

**APLICACIÓN DE TÉCNICAS HIDROGEOLÓGICAS PARA LA  
INCORPORACIÓN A LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE  
MEDIDAS PREVENTIVAS DE LA CONTAMINACIÓN Y/O DE LA  
EXPLOTACIÓN INADECUADA DE LOS ACUÍFEROS EN 17  
TÉRMINOS MUNICIPALES DE LA TERCERA FASE DEL PLAN DE  
CONTROL**

**TOMO II: INFORMES MUNICIPALES**

**ALCALÁ LA REAL**

**ALCAUDETE**

**BAILÉN**

**BELMEZ DE LA MORALEDA**

**CHILLUEVAR**

**ALCALÁ LA REAL**

## 1.-GENERALIDADES

El municipio de Alcalá la Real tiene una población residente estable de 22.038 habitantes en enero de 2005 de los que 16.240 corresponden al núcleo de Alcalá la Real y los restantes a las entidades singulares que se incluyen en el cuadro nº 1. El incremento estacional se estima en aproximadamente 1.500 habitantes. La demanda base, calculada en función de una dotación teórica media de 280 l/hab/día, es de 6.171 m<sup>3</sup>/día. En los meses de verano, julio, agosto y septiembre, sube a una demanda aproximada de 6.591 m<sup>3</sup>/día. Esto representa una demanda aproximada de 2.290.000 m<sup>3</sup>/año. El consumo real es de 2.145.662 m<sup>3</sup>/año.

Cuadro nº 1: Distribución de la población en el municipio de Alcalá la Real. (\*)y Diseminado

Entidad singular	Núcleo	Nº hab.	Subtotal	Total
Alcalá la Real	Alcalá la Real (*)	16240	16240	22038
Caserías de San Isidro	Caserías de San Isidro (*)	101	101	
Charilla	Charilla (*)	483	483	
Ermita Nueva	Ermita Nueva	294	708	
	Cequia	248		
	Las Pilillas	50		
	*Diseminado*	116		
Fuente Álamo	Fuente Álamo (*)	233	233	
Grageras (Las)	Las Grageras	125	204	
	Puertollano	44		
	*Diseminado*	35		
Hortichuela	Pilas de la Fte. del Soto	114	187	
	*Diseminado*	73		
Mures	Mures	661	768	
	Casillas de Mures	48		
	*Diseminado*	59		
Pedriza (La)	La Pedriza (*)	345	345	
Ribera Alta	Ribera Alta (*)	371	371	
Ribera Baja	Ribera Baja (*)	147	147	
Rábita (La)	La Rábita	607	895	
	San José	63		
	*Diseminado*	225		
Santa Ana	Santa Ana	897	1005	
	Fuente del Rey	70		
	*Diseminado*	38		
Venta de Agramaderos	Venta de Agramaderos	92	225	
	Peñas de Majalcorón	42		
	*Diseminado*	91		
Villalobos	Villalobos (*)	126	126	

El abastecimiento a Alcalá la Real se realiza desde un total de 10 sondeos y 5 manantiales, localizados dentro del propio término municipal a excepción de uno de ellos que se encuentra situado en el municipio vecino de Frailes. Los sondeos denominados Llanos I (184040075), Llanos II (184040077), Llanos III (184040133), El Chaparral 1 y 2 (194010024), Hortichuela (184030024), La Rábida (183960025), Abastecimiento a Mures (194010027), Charilla (184040058) y los manantiales de Fuente Somera (184040014), Fuente Corredera (184040074), El Robledo (183980008) y La Maleza- La Lastra (183980005) drenan materiales pertenecientes a la Masa de Aguas Subterráneas (M.A.S.) 05.28 “Montes Orientales. Sector Norte”; los sondeos de Ermita Nueva 1 y 2 (184080022) captan materiales carbonatados de la M.A.S. 05.34 “Madrid-Parapanda” y el sondeo Peñas de Majalcorón de la 05.37 “Albayate-Chanzas”. El manantial de la Hoya de Charilla drena materiales carbonatados de la M.A.S. 05.70 “Gracia-Ventisquero”.

En el cuadro nº 2 se presenta la distribución de captaciones en los sistemas de abastecimiento establecidos dentro del término municipal.

Cuadro nº 2: Sistemas de abastecimiento y captaciones

Sistema	Entidad	Población		Captaciones
		Núcleo	Sist.	
Alcalá la Real	Alcalá la Real	16152	1810	Llanos I, Llanos II, Llanos III El Chaparral (1 y 2) Hortichuela Abastecimiento a Mures Fte. de Robledo Fte. Corredera Fte. Somera La Maleza-La Lastra
	Caserías de San Isidro	73		
	Pilas de la Fuente del Soto	114		
	Mures	661		
	Casillas de Mures	48		
	La Pedriza	289		
	Ribera Alta	357		
	Ribera Baja	102		
	Santa Ana	897		
	Fuente del Rey	70		
	Venta de Agramaderos	92		
	Peñas de Majalcorón	42		
	Villalobos	46		
La Rábida	Fuente Álamo	213	839	Sondeo de La Rábida
	Las Grageras	125		
	Puertollano	44		
	La Rábida	607		
	San José	63		



Cuadro nº 2: Sistemas de abastecimiento y captaciones

Sistema	Entidad	Población		Captaciones
		Núcleo	Sist.	
Ermita Nueva	Ermita Nueva	294	592	Sond. de Ermita Nueva (1 y 2)
	Cequia	248		
	Las Pilillas	50		
Charilla	Charilla	454	454	Sondeo de La Charilla
Hoya de Charilla	Hoya de Charilla	*	*	Manantial de la Hoya de Charilla

(\*) No aparece como entidad en el I.N.E.

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en veintiséis depósitos distribuidos por todo el término municipal, que proporcionan una capacidad total de regulación de 11.522 m<sup>3</sup>. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 9.886 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto suficiente la existente aunque se debe tener en cuenta que se trata de un cálculo global para todo el municipio.

La gestión del servicio de abastecimiento corresponde a la empresa municipal ADALSA (Aguas de Alcalá S.A.).

En la fichas resumen adjuntas se presentan los datos anteriormente citados junto con un resumen de las infraestructuras. En los mapas a escala 1:50.000 que también se adjuntan se indican 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 tanto superficiales como subterráneas.

## 2. – INFRAESTRUCTURA

### 2.1. – DESCRIPCIÓN

#### CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO

1. **"Sondeo Llanos I" CA23002013 (184040075):** Capta materiales calcareníticos del acuífero de Los Llanos perteneciente a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte". Tiene una profundidad de 90 m y se desconoce el diámetro de perforación así como las características de la entubación. Se sitúa a cota 950 m s.n.m..



Su caudal de explotación es de aproximadamente 16 l/s. El nivel estático se situaba a 35,70 m de profundidad el día 18 de Agosto de 2005, a cota aproximada de 914 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible de 50 C.V.. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, pero no de caudalímetro para la medida del caudal bombeado ni de espita tomamuestras. No dispone de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo.

Los principales datos de la Encuesta de Cuantificación de Volúmenes de Bombeo para el año 2006 son los siguientes:

- ✓ Volumen anual extraído: 182.500 m<sup>3</sup>.
- ✓ Consumo eléctrico: 11.910 kWh.

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación completa al no disponer de caudalímetro independiente para el sondeo. No obstante, con las lecturas de los contadores volumétricos de la red en alta tomadas por el personal de ADALSA se ha

obtenido el valor de extracción anual desde el sondeo para el año 2006. Se usa para abastecimiento al núcleo de Santa Ana.

**2. "Sondeo Llanos II" CA23002003 (184040077):** Capta materiales calcareníticos del acuífero de Los Llanos perteneciente a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte". Tiene una profundidad de 93 m y se desconoce el diámetro de perforación así como las características de la entubación. Se sitúa a cota 930 m s.n.m..



Su caudal de explotación es de aproximadamente 20 l/s. El nivel estático se situaba a 25,15 m de profundidad el día 18 de Agosto de 2005, a cota aproximada de 905 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible de 30 C.V.. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, pero no de caudalímetro para la medida del caudal bombeado y ni de espita tomamuestras. No dispone de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo.

Los principales datos de la Encuesta de Cuantificación de Volúmenes de Bombeo para el año 2006 son los siguientes:

- ✓ Volumen anual extraído: 365.000 m<sup>3</sup>.
- ✓ Consumo eléctrico: 189 kWh.

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación completa al no disponer de caudalímetro. No obstante, con las lecturas de los contadores volumétricos de la red en alta tomadas por el personal de ADALSA se ha obtenido el valor de extracción anual desde el sondeo para el año 2006. Se usa para abastecimiento del núcleo de Alcalá la Real.

**3. "Sondeo Llanos III" CA23002017 (184040133):** Capta materiales calcareníticos del acuífero de Los Llanos perteneciente a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte". Se desconocen su profundidad y el diámetro de perforación así como las características de la entubación. Se sitúa a cota 947 m s.n.m..



Su caudal de explotación es de aproximadamente 10 l/s. El nivel estático se situaba a 35,05 m de profundidad el día 22 de Julio de 2004, a cota aproximada de 912 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible potencia desconocida. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, de caudalímetro para la medida del caudal bombeado y dispone de espita tomamuestras. No dispone de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo.

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación al no disponer de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo. No obstante, con las lecturas de los contadores volumétricos de la red en alta tomadas por el personal de ADALSA se ha obtenido un valor de extracción anual desde el sondeo de 7.300 m<sup>3</sup> para el año 2006. Se usa para abastecimiento a la urbanización Fuente del Rey.

**4. "Sondeos del Chaparral (1 y 2)" CA23033001 (194010024):** Se trata de dos sondeos situados a tres metros uno del otro que captan materiales carbonatados del acuífero de Frailes-Montillana perteneciente a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte". Tienen una profundidad próxima a los 100 metros y se desconoce el diámetro de perforación así como las características de la entubación. Estos sondeos sustituyen a otro realizado con anterioridad en el mismo emplazamiento y cuya localización exacta se desconoce. Se sitúan a cota 980 m s.n.m..



Su caudal de explotación es de 60 l/s. El nivel estático se situaba a 47,70 m de profundidad el día 9 de Abril de 2007, a cota aproximada de 930 m s.n.m.. Están instalados con dos electrobombas verticales de 180 C.V.. La tubería de impulsión es metálica.

Los sondeos disponen de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, de caudalímetro para la medida del caudal bombeado y de espita tomamuestras. Asimismo disponen de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo.

Los principales datos de la Encuesta de Cuantificación de Volúmenes de Bombeo para el año 2006 son los siguientes:

- ✓ Volumen anual extraído: 892.291 m<sup>3</sup>.
- ✓ Consumo eléctrico: 469.281 kWh.
- ✓ Tarifa contratada: 2.1
- ✓ Potencia contratada: 140 kW
- ✓ Precio de la energía consumida: 24.068,25 €
- ✓ Coste anual con IVA: 27.919,18 €
- ✓ Coste unitario del m<sup>3</sup>: 0,031 €
- ✓ Rendimiento de la instalación: 42,26%

El valor de extracción anual desde el sondeo de 892.291 m<sup>3</sup> para el año 2006 se ha obtenido con las lecturas de los contadores volumétricos de la red en alta tomadas por el personal de ADALSA. Abastece al Sistema de Alcalá la Real y al municipio de Frailes, en cuyo término municipal se ubica.

**5. "Sondeo de Hortichuela" CA23002010 (184030024):** Capta recursos de la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte". Tiene una profundidad de 74 m y un diámetro de perforación de 500 mm. Está entubado desde 0 hasta 69 m con tubería metálica de 450 mm de diámetro. Se sitúa a cota 900 m s.n.m..



Su caudal de explotación es de aproximadamente 4 l/s. Está instalado con una electrobomba sumergible y la tubería de impulsión es metálica.



El sondeo no dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico ni de caudalímetro para la medida del caudal bombeado. Asimismo no dispone de espita tomamuestras. Dispone de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo.

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación al no disponer de los elementos adecuados (tubo piezométrico y caudalímetro). Se usa como complemento al abastecimiento a la aldea de Pilas de la Fuente del Soto (Sistema de Alcalá la Real).

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación al no disponer de los elementos adecuados (tubo piezométrico y caudalímetro). Se usa como complemento al abastecimiento a la aldea de Pilas de la Fuente del Soto (Sistema de Alcalá la Real).

**6. "Sondeo de La Rábita" CA23002012 (183960025):** Capta materiales carbonatados del acuífero Sierra de San Pedro pertenecientes a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte". Tiene una profundidad de 160 m y un diámetro de perforación de 300 mm. Está entubado con tubería metálica de 250 mm de diámetro. Se sitúa a cota 800 m s.n.m..



El nivel estático se situaba a 142,10 m de profundidad el día 28 de Diciembre de 2005, a cota aproximada de 658 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible de 60 C.V.. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, de caudalímetro para la medida del caudal bombeado, no de espita tomamuestras y de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo.

Los principales datos de la Encuesta de Cuantificación de Volúmenes de Bombeo para el año 2006 son los siguientes:

- ✓ Volumen anual extraído: 217.156 m<sup>3</sup>.
- ✓ Consumo eléctrico: 221.131 kWh.
- ✓ Precio de la energía consumida: 18.489,17 €
- ✓ Coste anual con IVA: 21.447,44 €
- ✓ Coste unitario del m<sup>3</sup>: 0,099 €

Para la encuesta de cuantificación se han utilizado las lecturas del contador volumétrico y eléctrico de la red en alta tomadas por el personal de ADALSA.

**7. "Sondeo de Abastecimiento a Mures" CA23002006 (194010027):** Capta materiales detríticos pertenecientes a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte". Tiene una profundidad de 95 m y se desconoce el diámetro de perforación así como las características de la entubación. Se sitúa a cota 880 m s.n.m..



Su caudal de explotación es de aproximadamente 1 l/s. El nivel estático se situaba a 17,50 m de profundidad el día 10 de Abril de 2007, a cota aproximada de 862 m s.n.m.. Está instalado con una electrobomba sumergible de 12,5 C.V.. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, de caudalímetro para la medida del caudal bombeado y dispone de espita tomamuestras. Dispone de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo aunque no se tiene acceso al volante del mismo.

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación al no tener acceso al contador de energía eléctrica. No obstante, con las lecturas de los contadores volumétricos de la red en alta tomadas por el personal de ADALSA se ha obtenido un

valor de extracción anual desde el sondeo de 31.601 m<sup>3</sup> para el año 2006. Se usa para abastecimiento al Sistema de Alcalá la Real.

**8. "Sondeos de Ermita Nueva (1 y 2)" CA23002016 (184080022):** Se trata de dos sondeos muy próximos entre sí que captan materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.34 "Madrid-Parapanda". Tienen una profundidad en torno a 35 m y se desconoce el diámetro de perforación. Se sitúan a cota 940 m s.n.m..

El nivel estático se situaba a 142,10 m de profundidad el día 28 de Diciembre de 2005, a cota aproximada de 658 m s.n.m.. Están instalados con una electrobomba sumergible. La tubería de impulsión es metálica.



Los sondeos no tienen tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico ni caudalímetro para la medida del caudal bombeado.

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación al no disponer de caudalímetro. Se usa para el abastecimiento del Sistema de Ermita Nueva.

**9. "Sondeo de La Charilla" CA23002005 (184040058):** Capta materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte". Tiene una profundidad de 60 m y un diámetro de perforación de 470 mm. Está entubado con tubería metálica de 400 mm de diámetro. Se sitúa a cota 940 m s.n.m..



Se desconocen su caudal de explotación y la profundidad del nivel estático. Está instalado con una electrobomba sumergible de potencia también desconocida y la tubería de impulsión es metálica.

El sondeo no dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, ni de caudalímetro



para la medida del caudal bombeado. Tiene espita tomamuestras.

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación al no tener caudalímetro ni tubo piezométrico. Se usa para abastecimiento a Charilla. Actualmente no se utiliza debido al contenido en nitratos.

**10. "Sondeo de Peñas de Majalcorón" CA23002008 (184070035):** Capta materiales calcareníticos pertenecientes a la M.A.S. 05.37 "Alfayate-Chanzas". Tiene una profundidad de 100 m y un diámetro de perforación de 220 mm. Está entubado con tubería metálica de 200 mm de diámetro de 0 a 18 m. Se sitúa a cota 1.130 m s.n.m..

El sondeo no dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico ni de caudalímetro para la medida del caudal bombeado. Tiene espita tomamuestras. Se usaba para abastecimiento al núcleo de Peñas de Majalcorón y actualmente está fuera de uso debido al alto contenido en nitratos que presenta el agua.



**11. "Fuente Somera" CA23002002 (184040014):** Situada en paraje del mismo nombre, junto a la Urbanización Fuente del Rey al este del casco urbano de Alcalá la Real y a cota 935 m s.n.m. drena los recursos de los materiales calcareníticos del acuífero de Los Llanos pertenecientes a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte".



Tiene un caudal medio en 2006 de 2 l/s. La captación consiste en una galería (con pozos a la superficie) de unos 50 ó 60 m que cruza el barranco y conduce el agua hasta un depósito en el que toda el agua captada es bombeada para abastecimiento.

Se localiza a unos 2,5 km al este

de Alcalá la Real, en las proximidades de la Urbanización Fuente del Rey de la aldea de Santa Ana. El acceso se realiza por la carretera de Santa Ana y tomando el camino que parte desde la Fuente del Rey en dirección norte durante unos 500 m..

**12. "Fuente Corredera" CA23002018 (184040074):** Situada en paraje del mismo nombre, al norte del casco urbano de Alcalá la Real y a cota 960 m s.n.m. drena los recursos de los materiales calcareníticos del acuífero de Los Llanos pertenecientes a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte".

Tiene un caudal medio en 2006 de aproximadamente 2 l/s. La captación consiste en una galería desde la que conduce el agua hasta un depósito en el que toda el agua captada es bombeada para abastecimiento.



Se localiza a unos 0,4 km al norte de Alcalá la Real. El acceso se realiza por el camino que va a los Tajos de San Marcos.

**13. "Fuente Robledo" CA23002001 (183980008):** Se localiza al norte del término municipal y en las proximidades del cortijo del Robledo Alto, junto al arroyo del Robledo. Está situada a cota 830 m s.n.m. y drena los recursos de materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte".

Tiene un caudal histórico de 18 l/s y un caudal medio durante 2006 próximo a los 9 l/s. La captación consiste en una galería de unos 5 m. El agua se conduce hasta la captación de Guadalcotón desde la que se bombea al depósito de San Marcos. El sobrante, cuando lo hay, se vierte al arroyo de Guadalcotón.

Se localiza a unos 7 km en línea recta al norte de Alcalá la Real. El acceso se puede realizar tomando la pista que parte en dirección norte desde la aldea de Charilla y recorriendo unos 5 km.

**14. "Fuente La Maleza o La Lastra" CA23002007 (183980005):** Se localiza al norte del término municipal y en las proximidades de los cortijos del Hoyo del Peñón y La

Lastra. Está situada a cota 1.020 m s.n.m. y drena los recursos de materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte".

Tiene un caudal histórico de 5 l/s. Al igual que la del manantial de Robledo, el agua se conduce hasta la captación de Guadalcotón desde la que se bombea al depósito de San Marcos. El sobrante, cuando lo hay, se vierte al arroyo de Guadalcotón.

Se localiza a unos 6,5 km en línea recta al norte de Alcalá la Real. El acceso se puede realizar tomando la pista que parte en dirección norte desde la aldea de Charilla y recorriendo unos 4,5 km.

**15. "Manantial de la Hoya de Charilla" CA23002017 (183980009):** Se localiza al norte del término municipal y en las proximidades del cortijo del mismo nombre, junto al arroyo de la Hoya. Está situada a cota 1.120 m s.n.m. y drena los recursos de materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.70 "Gracia-Ventisquero".



Tiene un caudal histórico de 2 l/s aunque la captación se encuentra prácticamente seca. Se trata de un conjunto de surgencias muy próximas al arroyo de las que una se capta mediante una excavación. El agua se conduce al depósito de la Hoya de Charilla.

Se localiza a unos 9 km en línea recta al noreste de Alcalá la Real. El acceso se puede realizar tomando la pista que parte en dirección norte desde la aldea de Charilla y recorriendo unos 11 km.

## DEPÓSITOS

Existen un total de veintinueve depósitos de regulación en uso. A continuación se presenta una relación de los mismos con algunos datos de interés.

### •DE23002001

Nombre: Los Llanos

Cota (msnm): 1010

Base: Circular

Tipo: Superficial

Capacidad (m<sup>3</sup>): 2500

Sistema: Alcalá la Real

Núcleo al que abastece: Alcalá la Real



### •DE23002002

Nombre: San Marcos

Cota (msnm): 1010

Base: Rectangular

Tipo: Superficial

Capacidad (m<sup>3</sup>): 913

Sistema: Alcalá la Real

Núcleo al que abastece: Alcalá la Real



### •DE23002003

Nombre: Cruz del Rayo 1

Cota (msnm): 990

Base: Rectangular

Tipo: Superficial

Capacidad (m<sup>3</sup>): 1100

Sistema: Alcalá la Real

Núcleo al que abastece: Alcalá la Real





**•DE23002004**

Nombre: Cruz del Rayo 2  
Cota (msnm): 990  
Base: Circular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 1500  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Alcalá la Real

**•DE23002005**

Nombre: Corredera  
Cota (msnm): 950  
Base: Rectangular  
Tipo: Semienterrado  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 120  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Alcalá la Real

**•DE23002006**

Nombre: Cruz de Muladares  
Cota (msnm): 940  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 238  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Alcalá la Real

**•DE23002007**

Nombre: La Mota  
Cota (msnm): 980  
Base: Rectangular  
Tipo: Enterrado  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 500  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Alcalá la Real



**•DE23002008**

Nombre: Fátima  
Cota (msnm): 1005  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 30  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Alcalá la Real

**•DE23002009**

Nombre: Depósito de Fuente Somera  
Cota (msnm): 935  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 500  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Fuente del Rey

**•DE23002010**

Nombre: Torre de Charilla  
Cota (msnm): 960  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 60  
Sistema: Charilla  
Núcleo al que abastece: Charilla

**•DE23002011**

Nombre: Caserías de San Isidro  
Cota (msnm): 880  
Base: Rectangular  
Tipo: Semienterrado  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 41  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo abastecido: Caserías de San Isidro



**•DE23002012**

Nombre: Los Capachos- Ermita Nueva

Cota (msnm): 960

Base: Circular

Tipo: Superficial

Capacidad (m<sup>3</sup>): 151

Sistema: Ermita Nueva

Núcleo al que abastece: Ermita Nueva

**•DE23002013**

Nombre: Fuente Álamo

Cota (msnm): 720

Base: Rectangular

Tipo: Superficial

Capacidad (m<sup>3</sup>): 55

Sistema: La Rábida

Núcleo al que abastece: Fuente Álamo

**•DE23002014**

Nombre: Grajeras 2

Cota (msnm): 820

Base: Rectangular

Tipo: Superficial

Capacidad (m<sup>3</sup>): 32

Sistema: La Rábida

Núcleo al que abastece: Las Grajeras

**•DE23002015**

Nombre: Grajeras 1

Cota (msnm): 750

Base: Rectangular

Tipo: Superficial

Capacidad (m<sup>3</sup>): 21

Sistema: La Rábida

Núcleo al que abastece: Las Grajeras

**•DE23002016**

Nombre: Pilas de la Fuente de Soto  
Cota (msnm): 900  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 150  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo abastecido: Pilas de la Fte. de Soto

**•DE23002017**

Nombre: Los Tajos  
Cota (msnm): 1030  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 288  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: La Pedriza

**•DE23002018**

Nombre: Sierra San Pedro  
Cota (msnm): 800  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 400  
Sistema: La Rábida  
Núcleo al que abastece: La Rábida

**•DE23002019**

Nombre: Mures  
Cota (msnm): 880  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 350  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Mures





**•DE23002020**

Nombre: Peñas de Majalcorón  
Cota (msnm): 1140  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 50  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo abastecido: Peñas de Majalcorón

**•DE23002021**

Nombre: La Dehesilla  
Cota (msnm): 925  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 100  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Ribera Alta

**•DE23002022**

Nombre: La Loma  
Cota (msnm): 900  
Base: Rectangular  
Tipo: Semienterrado  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 55  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Ribera Baja

**•DE23002023**

Nombre: El Chaparral de St<sup>a</sup>. Ana  
Cota (msnm): 970  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 340  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Santa Ana



**•DE23002024**

Nombre: Venta de Agramaderos  
Cota (msnm): 940  
Base: Circular  
Tipo: Semienterrado  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 60  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo abastecido: Venta de Agramaderos

**•DE23002025**

Nombre: Villalobos  
Cota (msnm): 875  
Base: Rectangular  
Tipo: Enterrado  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 43  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Villalobos

**•DE23002026**

Nombre: La Camuña  
Cota (msnm):  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 150  
Sistema: La Rábida  
Núcleo al que abastece: Puertollano

**•DE23002027**

Nombre: Hoya de Charilla  
Cota (msnm): 1120  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 25  
Sistema: Hoya de Charilla  
Núcleo al que abastece: Hoya de Charilla



**•DE23002028**

Nombre: El Salograr  
Cota (msnm):  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 250  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: El Salograr

**•DE23002029**

Nombre: Fuente del Rey  
Cota (msnm):  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>):  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Fuente del Rey

**•DE23033005**

Nombre: Chaparral-Frailes  
Cota (msnm): 1060  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 1500  
Sistema: Alcalá la Real  
Núcleo al que abastece: Alcalá la Real



CONDUCCIONES

El sistema de conducciones de abastecimiento en alta tiene una longitud total superior a los 75 km de tuberías. Sus principales características se incluyen en el cuadro adjunto.

Código	Longitud (m)	Origen	Destino
CO23002001	8,179	Dep. del Chaparral	Dep. Los Llanos
CO23002002	371	Dep. S <sup>a</sup> . de San Pedro	CO23002007
CO23002003	4,204	CO23002002	Dep. Fuente Álamo
CO23002004	306	Sond. Peñas de Majalcorón	Dep. Peñas de Majalcorón
CO23002005	815	Dep. de Las Caserías	CO23002008
CO23002006	200	Grajeras 2	Viviendas
CO23002007	3,337	CO23002002	Grajeras (1 y 2)
CO23002008	2,550	CO23002005	Pilas Fte. Soto
CO23002009	922	La Pedriza	Los Tajos
CO23002010	1,976	Llanos III	Dep. St <sup>a</sup> . Ana
CO23002011	2,251	La Maleza	CO23002015
CO23002012	85	Sondeo de Charilla	Dep. Torre de Charilla
CO23002013	1,236	Fte. Somera	Cruz de Rayo
CO23002014	2,479	Guadalcofón	CO23002016
CO23002015	4,074	Fte. Robledo	Guadalcofón
CO23002016	1,470	CO23002014	San Marcos
CO23002017	626	San Marcos	Dep. Los Llanos
CO23002018	490	Cruz de Rayo	Dep. Los Llanos
CO23002019	64	Cruz de Rayo 1	Cruz de Rayo 2
CO23002020	77	Fte. Corredera	Dep Los Llanos
CO23002021	63	S. Ermita Nueva	D. Los Capachos
CO23002022	1,027	Sondeo Mures	Dep. Mures
CO23002023	5	La Loma	Viviendas
CO23002024	4,921	Dep. Salogar	CO23002022
CO23002025	211	CO23002024	La Loma
CO23002026	2,350	Dep. Salogar	La Dehesilla
CO23002027	2,672	CO23002001	Dep. Salogar
CO23002028	2,430	CO23002029	Villalobos
CO23002029	8,113	Cruz de Rayo	La Pedriza
CO23002030	6,313	Dep. La Mota	Dep. Caserías
CO23002031	4,252	Los Tajos	Venta de Agramaderos
CO23002032	578	Llanos I y II	Fte. Somera
CO23002033	962	Dep. Los Llanos	La Mota
CO23002034	708	Cruz de Rayo	Cruz de Muladares
CO23002035	748	Dep. S <sup>a</sup> . de San Pedro	Dep. Cortijos Alcaudete
CO23002036	229	S. La Rábita	Dep. S <sup>a</sup> . de San Pedro
CO23002037	4,453	Dep. Los Llanos	Dep. Camuña

## 2.2.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Del estudio de la situación actual se deduce que:

1. Las captaciones tienen recursos suficientes para abastecer la demanda actual de la población aunque la distribución de la concesión de los sondeos del Chaparral (20 l/s entre el 1 de Mayo y el 31 de Agosto y 51,3 l/s el resto del año) dificulta en gran medida el adecuado abastecimiento del municipio.
2. Los sondeos Llanos I, II y III y Chaparral 1 y 2 junto con los manantiales de Fuente Somera, El Robledo y La Maleza suministraron durante 2006 un caudal medio de 42 l/s al sistema de Alcalá la Real.
3. El resto de los puntos de abastecimiento suministraron un caudal medio conjunto de 26 l/s para el resto de las aldeas.
4. Los sondeos Llanos I, II y III, Chaparral 1 y 2, La Rábida y Abastecimiento a Mures se encuentran instalados con tubería piezométrica. El resto de los sondeos no disponen de la misma.
5. Solamente existen caudalímetros en los sondeos del Chaparral, La Rábida y Abastecimiento a Mures. En el resto de los sondeos es posible conocer los caudales extraídos aunque por medio de contadores en depósitos, elevaciones, etc.
6. El volumen de los depósitos en uso es de 11.522 m<sup>3</sup>, considerándose suficiente a nivel global de todo el término municipal.

### **3.- ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO**

#### **3.1.- M.A.S. 05.28 “MONTES ORIENTALES. SECTOR NORTE”**

##### **3.1.1.- GEOLOGÍA**

Los sondeos Llanos I, II y III (1840477, 75 y 133), del Chaparral (1 y 2) (194010024), Hortichuela (184030024), La Rábida (183960025), Abastecimiento a Mures (194010027) y La Charilla (184040058) y los manantiales Fuente Somera (184040014), Fuente Corredera (184040074), Fuente Robledo (183980008) y La Maleza-La Lastra (183980005) que abastecen a Alcalá la Real se localizan en materiales incluidos en la M.A.S. 05.28 “Montes Orientales. Sector Norte” que se asignan a la Zona Subbética en los dominios del Subbético Externo y Medio y que engloba además en su extremo oriental materiales acuíferos neógenos.

Las unidades litoestratigráficas que aparecen de muro a techo son las siguientes (IGME, varias fechas):

- Triásico: Está constituido básicamente por arcillas versicolores y yeso entre los que aparecen enclaves de ofitas, materiales carbonatados y niveles de areniscas.
- Lías inferior y medio: Formado por dolomías masivas y calizas tableadas que en conjunto pueden alcanzar espesores de hasta 1.200 m, aunque los espesores más frecuentes son de 400 m.
- Lías superior-Dogger: Sobre las calizas y dolomías de la base del Jurásico se sitúa una serie constituida por margocalizas, margas y calizas tableadas, con niveles de rocas volcánicas cuyo espesor puede superar los 1.500 m.
- Malm: Se caracteriza por la presencia de un nivel inferior margoso de hasta 150 m de potencia y un nivel superior permeable constituido por calizas nodulosas y calizas con sílex, con una potencia de 15-30 m.

- Mioceno: Corresponde a una serie marga-arenosa con un especial desarrollo de niveles calcareníticos y areniscosos en el sector occidental, en esta zona tiene una potencia media de 50-60 m y constituye el acuífero de Alcalá la Real-Santa Ana.
- Plioceno: Formado por niveles detríticos de diversa naturaleza, margas, conglomerados, arenas y calizas lacustres, cuya potencia podría llegar a alcanzar los 100 m.
- Cuaternario. Corresponde a abanicos aluviales, piedemontes, fondos de valle y depósitos aluviales.

### 3.1.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

Se trata fundamentalmente de una M.A.S. constituida por acuíferos carbonatados permeables por fisuración-karstificación y de carácter libre, aunque aparecen sectores confinados bajo sedimentos de baja permeabilidad cretácicos y jurásicos asociados a los núcleos sinclinales. Los acuíferos de La Camuña y Alcalá la Real-Santa Ana son acuíferos mixtos, permeables por porosidad y fisuración-karstificación, constituidos por areniscas y calcarenitas bioclásticas.

Se distinguen tres formaciones permeables con características de acuífero, las dolomías y calizas del Lías inferior, las calizas tableadas, nodulosas y oolíticas del Dogger-Malm y las calcarenitas miocenas.

A continuación se realiza una breve descripción de cada una de las subunidades y acuíferos que constituyen esta unidad:

- Subunidad Frailes-Boleta (IGME, 1986): Este acuífero, con una extensión aproximada de 25 km<sup>2</sup>, se sitúa al norte de la localidad de Frailes y está constituido por materiales jurásicos y cretácicos pertenecientes a las series de transición entre el Subbético Medio y Externo. Los materiales permeables están formados por dolomías y calizas del Lías inferior, con potencias del orden de 300 m, cuyos afloramientos

ocupan una extensión de unos 2,2 km<sup>2</sup>. Sobre estos materiales, se dispone una serie margocalcareas, de carácter semipermeable, que abarca del Lías medio al Cretácico. Los límites norte y noreste corresponden a materiales impermeables triásicos, que lo desconectan del acuífero de Fresnedilla-Pico Madera, y además constituyen su substrato. Al sureste, limita con el acuífero de Frailes-Montillana, y al este, con el de Charilla, límites que vienen definidos por la presencia de arcillas triásicas. Al noroeste, limita con el acuífero de Gracia-Morenita; este límite no está bien definido y existe la posibilidad de comunicación hidráulica entre ambos.

- Subunidad Frailes-Montillana (DGOH, 1999): Se sitúa entre las localidades de Noalejo y de Montillana, constituyendo los relieves montañosos de las sierras de Montillana y los Andanillos, que ocupan una superficie de 35 km<sup>2</sup>. El acuífero principal está constituido por dolomías y calizas tableadas liásicas, que con un espesor conjunto de unos 300 m, afloran en una extensión de 15,5 km<sup>2</sup>. La subunidad está asociada a una estructura anticlinal con cierre periclinal hacia el noreste y que cabalga sobre margas cretácicas al suroeste. El substrato impermeable del acuífero está constituido fundamentalmente por arcillas y yesos del Trías, y por margas cretácicas en la zona suroriental. Estas últimas constituyen además su límite septentrional. El límite meridional debe estar constituido por materiales del Trías. Al noreste los materiales acuíferos se hunden bajo las margas y margocalizas cretácicas, pudiendo continuar en profundidad hasta los afloramientos de la Subunidad de Alta Coloma.

- Subunidad Sierra del Trigo-Puerto Arenas (DGOH, 1999): Se localiza en la zona nororiental de la M.A.S. y se extiende desde el cerro del Maceral, situado al oeste de Noalejo, hasta el entorno de Puerto Arenas. Ocupa una superficie de 40 km<sup>2</sup>, mientras que sus afloramientos permeables ocupan una extensión de 18 km<sup>2</sup>. Presenta dos niveles acuíferos, el principal está constituido por calizas y dolomías del Lías con un espesor de 100-200 m, y un nivel superior de 30-40 m constituido por calizas nodulosas del Malm. El substrato impermeable está constituido por arcillas y yesos del Trías; su límite meridional corresponde a los afloramientos de arcillas y yesos del Trías y materiales margosos sobre los que cabalgan estas estructuras. El límite septentrional corresponde a los afloramientos margosos del manto de Cambil.



- Subunidad Fresnedilla - Pico Madera (DGOH, 1999): Corresponde a los relieves montañosos de la Sierra del Trigo que ocupan una superficie de 40 km<sup>2</sup>; en ella se localizan dos niveles acuíferos, el principal constituido fundamentalmente por calizas y dolomías del Lías, con espesores de 100-200 m y el otro, asociado a calizas nodulosas y con sílex del Malm que presenta espesores de 40-80 m; los afloramientos permeables del acuífero principal ocupan una superficie de 5 km<sup>2</sup>. Sus límites oriental y occidental corresponden a sendos núcleos anticlinales donde afloran materiales arcillosos del Trías. En el borde norte, el acuífero se ve soterrado bajo una potente serie margosa del Cretácico inferior, mientras que en su parte meridional el límite está constituido por la serie margosa cretácica sobre la que cabalga.
- Subunidad de Alta Coloma (DGOH, 1999 e ITGE, 1996a): Está constituida por calizas y dolomías liásicas que, con potencias superiores a 300 m, se extienden desde Montillana y Noalejo hasta Arbuniel y Montejícar y afloran en los núcleos anticlinales de una serie muy replegada en dirección NE-SO. La superficie de los afloramientos permeables es de unos 35 km<sup>2</sup> sin embargo la superficie total del acuífero es bastante más elevada, ya que hay amplias zonas donde existe un recubrimiento de materiales de baja permeabilidad poco potente. Hacia el sur y oeste, los materiales acuíferos están recubiertos por la potente serie margosa jurásico-cretácica suprayacente que constituye su límite en dichos sectores. Su sustrato impermeable y límites septentrional y oriental están constituidos por arcillas y yesos del Trías
- Subunidad Alcalá la Real – Santa Ana (ITGE, 1999): Esta subunidad se sitúa entre los núcleos de Alcalá la Real y Santa Ana, está constituida por calcarenitas, arenas y conglomerados miocenos que ocupan una superficie de 6,6 km<sup>2</sup>. Se trata de un afloramiento tabular con espesores entre 36 y 97 m (50-60 metros de espesor medio) que se dispone, horizontalmente o buzando ligeramente al suroeste, sobre una formación margosa del Mioceno que constituye sus límites y sustrato impermeable. Aunque presenta carácter libre, en su zona suroriental existen algunos sectores confinados o semiconfinados, debido a la existencia de cambios laterales de facies.
- Subunidad de La Camuña (ITGE-DPJ, 1997): Corresponde a un acuífero libre del Mioceno superior que se extiende al sur de Castillo de Locubín, ocupando una

superficie de 5,5 km<sup>2</sup>. Está constituido por calcarenitas y arenas del Mioceno superior, que presentan espesores comprendidos entre 150 y 250 m. Estos materiales se disponen sobre una formación margosa del Mioceno, que constituye los límites y substrato impermeable. En el límite occidental, en contacto con los materiales permeables, se desarrolla un extenso glacis, formado por gravas y arcillas.

- Subunidad de Charilla (ITGE-DPJ, 1997): Se localiza al norte de la localidad de Santa Ana, en las inmediaciones de la pedanía de Charilla. Tiene una extensión próxima a 6 km<sup>2</sup>, en la que afloran materiales calcáreos y margocalcáreos jurásicos pertenecientes a las series de transición entre el Subbético Medio y Externo. Está formada por calizas y dolomías del Lías inferior que, con una potencia mínima de 70 m, afloran en una superficie de 1 km<sup>2</sup>. Sobre estos materiales se disponen materiales margocalcáreos del Jurásico medio y superior. El substrato impermeable corresponde a materiales arcillosos del Trías que constituyen además, sus límites septentrional, oriental y occidental. Hacia el suroeste, los materiales acuíferos se encuentran solapados por materiales margosos miocenos.

- Subunidad de Vadillo (ITGE-DPJ, 1997): Corresponde a un pequeño afloramiento jurásico, constituido por una estructura sinclinal, de dirección NE-SO y 3,5 km<sup>2</sup> de superficie. Se sitúa al este de la localidad de Castillo de Locubín, en torno al río Guadalcofón que lo atraviesa de sur a norte. Está constituido por calizas y dolomías del Lías inferior, con una potencia mínima de 70 m, sobre las que se disponen materiales margocalcáreos del Lías superior y calizas con sílex del Dogger, que ocupan el núcleo del sinclinal. El afloramiento jurásico se presenta colgado respecto al Trías, que constituye el substrato y los límites impermeables. Al suroeste, los materiales acuíferos se ven solapados por materiales margosos miocenos.

- Subunidad de San Pedro – La Rábita (IGME, 1986): Ambos conjuntos se sitúan al oeste de Alcalá la Real, en las inmediaciones de la localidad de La Rábita. El acuífero de la Sierra de San Pedro está constituido por un tramo calizo-dolomítico del Lías inferior de unos 100 m de potencia y unos 5 km<sup>2</sup> de extensión, perteneciente a una unidad geológica de carácter alóctono cuya serie estratigráfica es típica del Subbético Medio. El acuífero de la Rábita está constituido por un afloramiento detrítico

de edad Pliocuaternal, que alcanza una potencia de 10-15 m y una extensión de unos 4 km<sup>2</sup>. La disposición interna de la Sierra de San Pedro consiste en una sucesión monoclinada buzante hacia el norte, por lo que en esta dirección el tramo permeable queda confinado bajo las margas y margocalizas de su propia serie. Esta misma disposición se observa en el borde oriental del acuífero, mientras que en el meridional queda limitado por un extenso afloramiento de margas y arcillas triásicas. En su extremo suroccidental está parcialmente solapado por el Pliocuaternal de La Rábida.

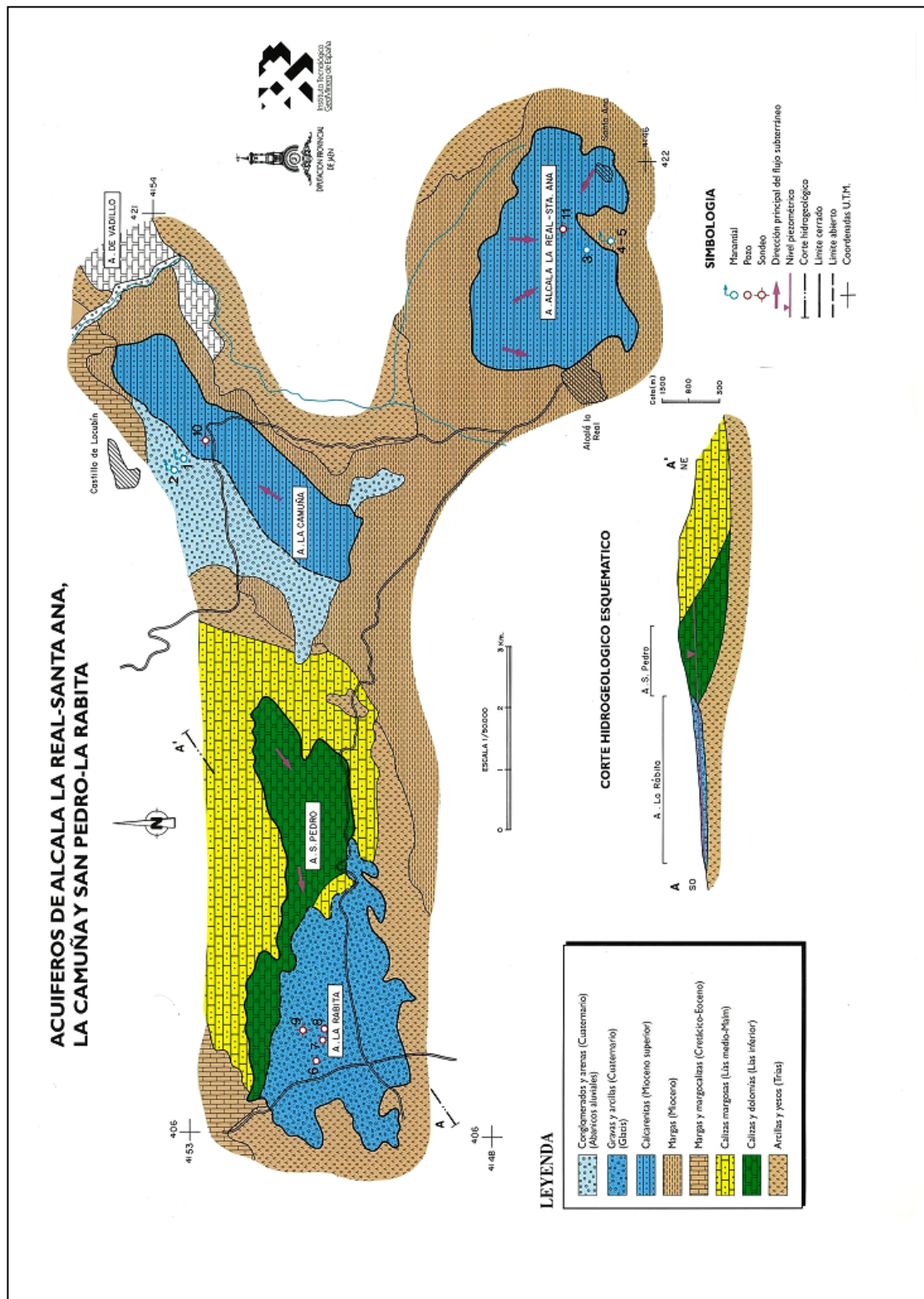


Figura 1 (a): Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Alcalá la Real.

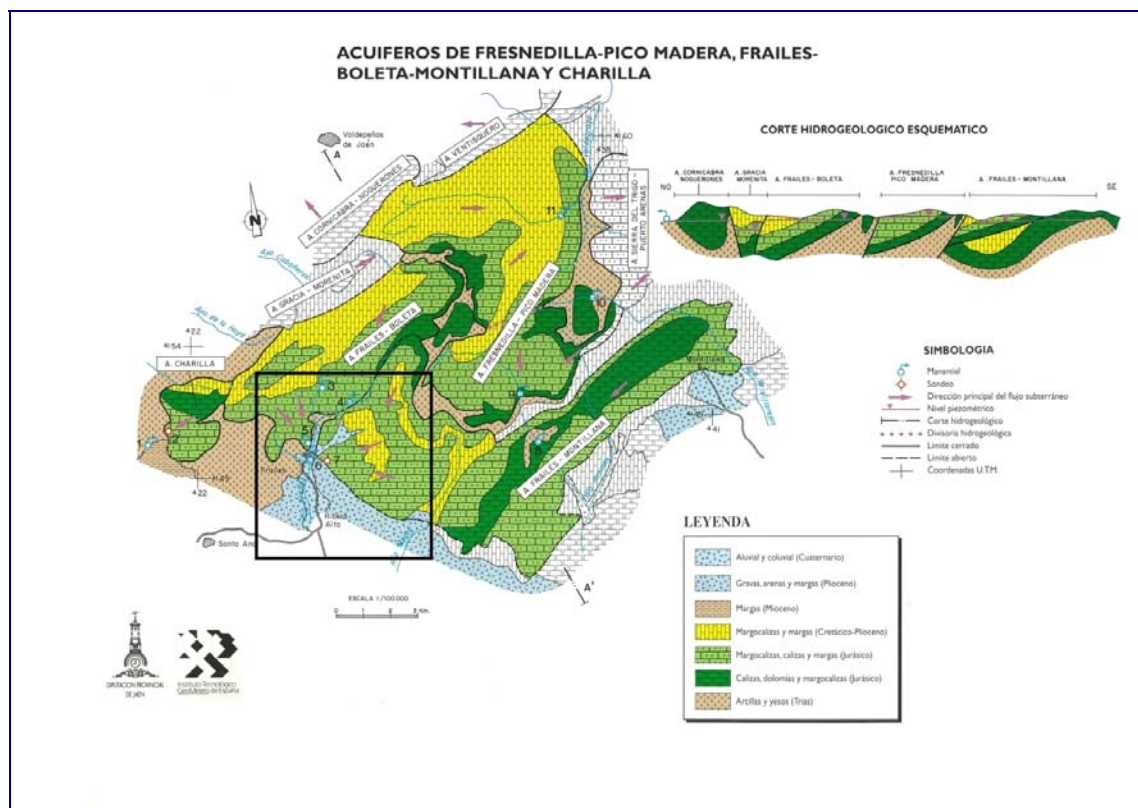


Figura 1 (b): Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Alcalá la Real (Sondeos del Chaparral)

### 3.1.3.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

Las aguas de la M.A.S. presentan una composición bicarbonatada cálcica y cálcico-magnésica, son de mineralización media-alta y aptas para el consumo humano. Puntualmente en zonas de descarga relacionadas con materiales salinos del Triás, se localizan aguas con un contenido elevado en sulfatos, que puede impedir su utilización directa para abastecimiento urbano al superarse los límites marcados por la Reglamentación española, tal es el caso del manantial del Nacimiento del Río Arbuniel (193940002) en la Subunidad de Alta Coloma.

En estudios recientes llevados a cabo por el IGME y el Ayuntamiento de Alcalá la Real se han realizado análisis fisicoquímicos del agua procedente del sondeo de Llanos I y del manantial de Fuente Somera. Las dos muestras presentan facies bicarbonatada cálcica con 295 y 180  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad a 20°C. En ningún caso

se sobrepasan los valores paramétricos del R.D. 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Sin embargo, según información facilitada por ADALSA, el contenido en sulfatos del agua de los sondeos del Chaparral supera los 300 mg/l, siendo el valor paramétrico de 250 mg/l en el mencionado Real Decreto.

En la figura nº 2 se incluye un diagrama de Piper con la representación de las muestras analizadas. Los análisis se incluyen al final de este informe municipal junto con algunos de los parámetros calculados.

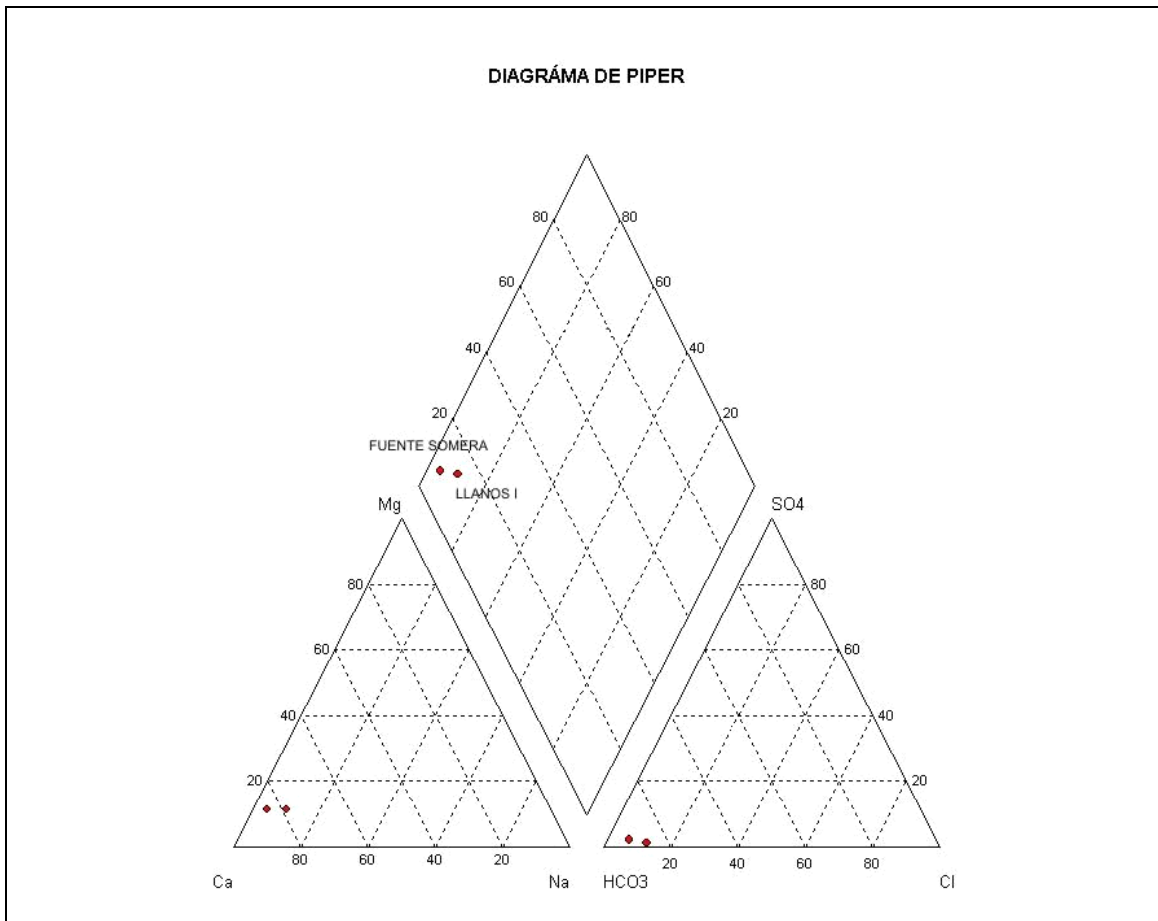


Figura nº 2: Diagrama de Piper del agua de algunas de las captaciones de abastecimiento a Alcalá la Real.

### 3.1.4.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

Los materiales carbonatados que constituyen la mayor parte de la M.A.S. se disponen según dos franjas paralelas con orientación NE-SO, separadas por un frente de cabalgamiento y niveles margocalizos cretácicos.

En el sector noroccidental, los materiales calcáreos liásicos cabalgan sobre margas y margocalizas cretácicas y jurásicas, actuando las arcillas y yesos triásicos como nivel de despegue. Los materiales calcáreos, sobre todo en las sierras del Trigo y Montillana, aparecen asociados a pliegues afectados por una intensa fracturación y cabalgamientos que llegan a invertir la serie en muchos sectores.

Los materiales del sector suroccidental corresponden a varios pliegues anticlinales y sinclinales sucesivos, de dirección NE-SO, de tal modo que los afloramientos calcáreos aparecen en los ejes anticlinales y aunque se encuentran conectados en profundidad, en superficie se encuentran separados por materiales margocalizos jurásicos que constituyen los núcleos sinclinales.

En el borde suroccidental este conjunto de materiales cabalga hacia el sur sobre depósitos terciarios; en el extremo suroriental, los materiales acuíferos se encuentran soterrados bajo materiales pliocenos detríticos constituidos por conglomerados y arcillas.

### 3.1.5.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

Existe muy poca información referente a los parámetros hidráulicos de la unidad, pues los únicos datos sobre materiales carbonatados corresponden a las subunidades de Alta Coloma, Charilla, San Pedro-La Rábida y Alcalá la Real-Santa Ana, con los siguientes valores de transmisividad:

- Alta Coloma:

- En un sondeo destinado a abastecimiento de Campillo de Arenas (Almendo Gordo, 193970032), que capta calizas Jurásicas de la subunidad de Alta Coloma, en un bombeo realizado en Agosto de 1995, de 200 minutos de duración se obtuvo un valor de transmisividad de 3.000 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1995b).
- En el sondeo de abastecimiento Domingo Pérez (193980006) se realizó un bombeo en Febrero de 1995, de 24 horas de duración se obtuvo un valor de transmisividad de 1.100 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1995a).
- En el sondeo de abastecimiento a Montejícar (203950016), que capta unas calizas y dolomías liásicas, en un bombeo realizado en 1982, se obtuvo una transmisividad de 1.500 m<sup>2</sup>/día (IGME, 1982).
- En el sondeo Cabezo de Utrera (203950025) de abastecimiento a Montejícar, entre 900 y 2.200 m<sup>2</sup>/día (IGME, 1987-88).
- En el sondeo Cañada Barbarín, de abastecimiento a Arbuniel (193940015), que capta calizas tableadas del Jurásico medio, en un ensayo de bombeo realizado en Julio de 1995, de 15 horas de duración se obtuvo un valor de transmisividad de 1-2 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1996b).
- En el nuevo sondeo de abastecimiento a Campotéjar (realizado a finales de 2006 por G&V Aplicaciones Ambientales S.L.), se obtuvo una transmisividad de 2.000 m<sup>2</sup>/día.

•Charilla:

- En el sondeo de abastecimiento a Charilla (184040058), 5.600 m<sup>2</sup>/día (IGME, 1986).

•San Pedro-La Rábita:

- En el sondeo 183960021 se obtuvo una transmisividad para las calizas y dolomías de 7.500 m<sup>2</sup>/día (IGME, 1986).

•Alcalá la Real- Santa Ana:

- La información sobre los parámetros hidráulicos de la Subunidad detrítica de Alcalá la Real-Santa Ana, es la obtenida en los sondeos de abastecimiento a Alcalá La Real y Santa Ana (184040075) y (184040077), en un bombeo de 6.840 minutos:

Transmisividad: 2.200-2.400 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1999)

Coefficiente de almacenamiento:  $2 \times 10^{-3}$  (ITGE, 1999)



- En el sondeo 184030024 se realizó un bombeo en junio de 1993 con una duración de 1.450 minutos y 180 minutos de recuperación, obteniéndose un valor de transmisividad situado entre 1.751 y 3.065 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1993).

La evolución piezométrica se conoce, en algunos sectores de la M.A.S. gracias al control periódico que desde 1994 realiza CHG en el sondeo El Chaparral (194010024) (Subunidad de Frailes-Boleta) y en 7 piezómetros de la Subunidad de Alcalá la Real. Además está la exhaustiva recopilación de información piezométrica de los sondeos los Llanos 184040075 y 184040077, realizada por el IGME (ITGE, 1999).

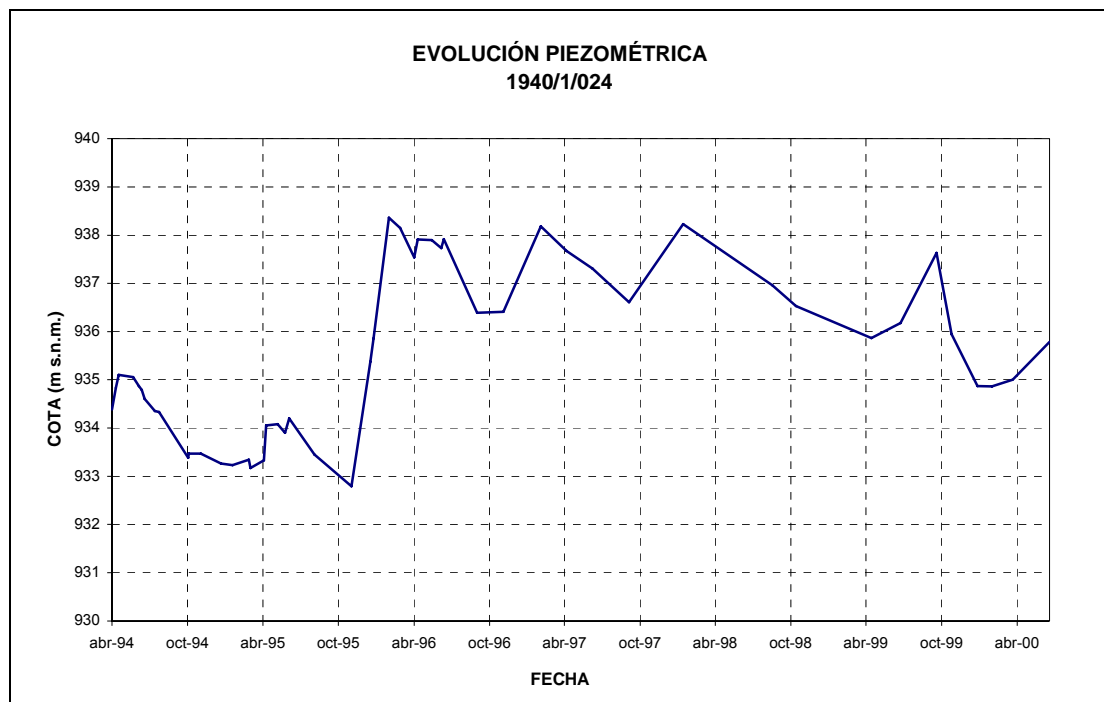


Gráfico 1: Evolución piezométrica del sondeo 194010024

El gráfico 1 muestra la evolución piezométrica del sondeo 194010024 (representativo de la Subunidad Frailes-Boleta), en el período abril de 1994–abril de 1999. Puede observarse la rápida respuesta del acuífero a las precipitaciones, con un ascenso significativo de nivel como consecuencia del incremento de las precipitaciones del otoño de 1995 que supuso el final de la sequía; también se observan oscilaciones estacionales de nivel de 2-3 m.

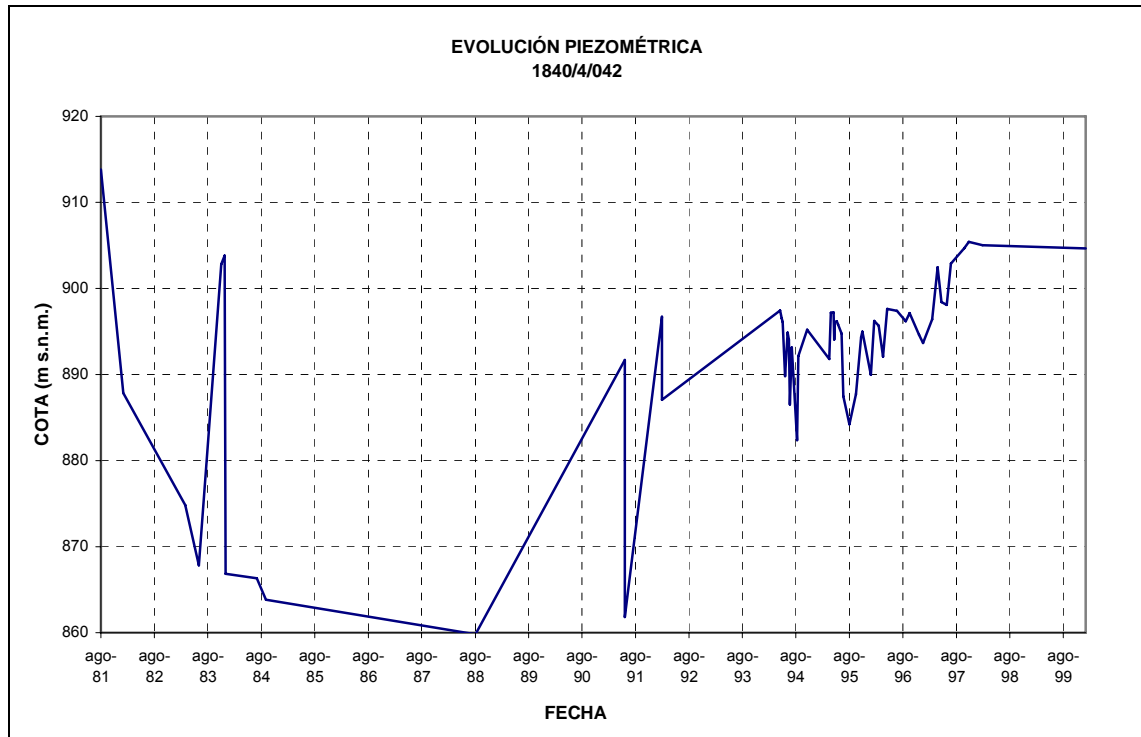


Gráfico 2: Evolución piezométrica del sondeo Llanos II

En el gráfico 2 se muestra la evolución piezométrica del sondeo Los Llanos II (184040042) (ITGE, 1999), en el período de agosto de 1981 a enero de 2000. En él, se observa un acusado descenso de niveles desde 1981 a 1988, como consecuencia de la intensa explotación para abastecimiento de Alcalá la Real. Posteriormente se observa una recuperación, que culmina en 1997, debido a la entrada en funcionamiento del sondeo de Frailes, lo que ocasiona una notable disminución de las extracciones del acuífero, pasando a realizarse extracciones sólo en estiaje.

No existen datos sobre reservas de agua explotables acumuladas en los acuíferos que componen la M.A.S., ya que no se conoce el coeficiente de almacenamiento ni la estructura en detalle.

### 3.1.6.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

La alimentación de la M.A.S. se produce exclusivamente por infiltración de las precipitaciones sobre los afloramientos permeables y de forma diferida mediante percolación desde los materiales calco-margosos que recubren buena parte de las subunidades carbonatadas. Esto debe ser especialmente importante en el acuífero de Alta Coloma, ya que el volumen de recursos drenado por el manantial del Nacimiento del Río Arbuniel (193940002), única salida natural de este acuífero, es notablemente superior a la suma de las infiltraciones calculadas a partir de los afloramientos de alta permeabilidad del acuífero.

Las descargas se realizan fundamentalmente a través de manantiales en los contactos con los materiales impermeables que las limitan, con excepción de algunos acuíferos como Alcalá la Real-Santa Ana o San Pedro-La Rábida donde la explotación por bombeos es importante. A continuación se indica el funcionamiento específico y piezometría de las distintas subunidades que la integran:

- Frailles-Boleta (IGME, 1986): El acuífero drena fundamentalmente hacia el sur, a través del manantial de El Lavadero (194010013), cuya cota (980 m) representa su nivel piezométrico general. El nivel permeable del Jurásico superior, representa un acuífero colgado que drena a cotas superiores a través de diversos manantiales.
- Frailles-Montillana (DGOH, 1999): La subunidad drena fundamentalmente en dirección oeste, hacia el río Frailles, a través de los manantiales de Haza Redonda (194010014), con un caudal medio de 110 l/s, y Puerta Alta (194020006), con un caudal de 24 l/s. El nivel piezométrico del acuífero viene impuesto por la cota de estas dos surgencias situadas a 960 m.
- Sierra del Trigo-Puerto Arenas (DGOH, 1999): Este acuífero drena hacia el noreste, al cauce del río Guadalbullón, a través del manantial de Puerto Arenas (193940001). Situado a 720 m existe un pequeño sector acuífero que drena en el sector de Navalcán (nacimiento del río Villarejo), situado a unos 4 km al oeste de Noalejo. El

- nivel piezométrico de la subunidad viene impuesto por la cota de las descargas en Puerto Arenas.
- Alta Coloma (DGOH, 1999): El drenaje de la subunidad se produce hacia el noreste, a través del Nacimiento del Río Arbuniel (193940002), con un caudal medio de 456 l/s. El nivel piezométrico del acuífero viene impuesto por la cota de este manantial (940 m). En condiciones no influenciadas, la dirección y sentido preferenciales de flujo es hacia el norte. El gradiente hidráulico, calculado a partir de la cota de nivel cortada por el sondeo de abastecimiento a Campillo de Arenas (193970032), y de la cota de surgencia de manantial de Arbuniel, es del orden del 0,2 %.
  - Fresnedilla–Pico Madera (DGOH, 1999): El drenaje del acuífero se produce principalmente hacia el norte en la cabecera del arroyo de Carboneros por los manantiales de Cortijo Tercero y El Nacimiento (193960002), situados a una cota de 1.035 m. El sector meridional drena a una cota de 1.020 m, hacia el Río Luchena y Hoya del Salobral, a través de los manantiales de El Engarbo (194020025).
  - Alcalá la Real–Santa Ana (ITGE, 1999; REYES LUCAS, 2000): El nivel piezométrico de la subunidad viene impuesto por los principales manantiales de descarga situados en su extremo meridional, como son Fuente del Rey (184040013) y Fuente Gallardo (184040021), situadas a una cota de 920 m. El sector noroccidental del acuífero drena a través del manantial de Fuente Corredera (184040074), situado a una cota de 960 m.
  - La Camuña (ITGE-DPJ, 1997): Las descargas se producen fundamentalmente hacia el norte, a través de los manantiales de El Caño (183970006) y Lavadero Público (1839/7/5), situados a una cota de 760 m, y mediante extracciones del sondeo Puerto del Castillo (183980021) de abastecimiento a Castillo de Locubín, que presenta idéntica cota. Además deben producirse descargas difusas hacia el glacis que recubre sus bordes.

- Charilla (ITGE-DPJ, 1997): Esta subunidad drena fundamentalmente hacia el suroeste, con una piezometría impuesta por el manantial de Charilla (184040018), situado a una cota de 918-925 m.
- Vadillo (ITGE-DPJ, 1997): La piezometría del acuífero viene impuesta por los manantiales de Vadillo (183980012) y Vadillo Alto (183980011), situados a una cota de 680-700 m, en el cauce del río Guadalquivir.
- San Pedro–La Rábida: Una de las características hidrogeológicas de esta subunidad es la inexistencia de surgencias significativas, constituyendo los puntos de agua de interés una serie de pozos de excavación poco profundos existentes en el acuífero de La Rábida y más concretamente en el paraje denominado La Laguna. En este lugar se da la circunstancia que en años de elevada precipitación los pozos son surgentes y se forma una pequeña zona pantanosa. En el acuífero de San Pedro el punto de agua más significativo es el sondeo 183960046 de abastecimiento a La Rábida (Alcalá la Real) y Sabariego (Alcaudete).

Los datos aportados en los balances que se exponen a continuación provienen mayoritariamente de IGME (1986) revisado en ITGE-DPJ (1997), que trata en conjunto todos los acuíferos implicados en la M.A.S.. En líneas generales, los balances reflejan los problemas de una deficiente información, especialmente en lo que respecta al control de surgencias por manantiales o ríos relacionados con los acuíferos, ya que muy pocas de ellas han estado incluidas en las redes de control.

#### **Entradas:**

Infiltración de agua de lluvia sobre afloramientos permeables:

Subunidad Frailes-Boleta .....	0,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Frailes-Montillana .....	5,5 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Sierra del Trigo-Puerta Arenas .....	5,5 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alta Coloma .....	8,0 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Fresnedilla-Pico Madera.....	1,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alcalá la Real-Santa Ana.....	1,3 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad La Camuña .....	1,4 hm <sup>3</sup> /año

Subunidad Charilla .....	0,3 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Vadillo.....	0,7 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad San Pedro-La Rábita .....	2,0 hm <sup>3</sup> /año
<u>Subtotal</u> .....	<u>26,9</u> hm <sup>3</sup> /año
Infiltración diferida desde materiales semipermeables suprayacentes:	
Subunidad Frailes-Boleta .....	2,2 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Frailes-Montillana .....	0,3 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Sierra del Trigo-Puerto Arenas .....	0,2 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad de Alta Coloma .....	2,8 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Fresnedilla-Pico Madera.....	3,4 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad de Charilla .....	0,4 hm <sup>3</sup> /año
<u>Subtotal</u> .....	<u>9,3</u> hm <sup>3</sup> /año
Otras entradas desconocidas.....	5,8 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL ENTRADAS</b> .....	<b>42</b> hm <sup>3</sup> /año

**Salidas:**

## Salidas por manantiales:

Subunidad Frailes-Boleta .....	2,8 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Frailes-Montillana4 .....	,5 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Sierra del Trigo-Puerto Arenas .....	0,1 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alta Coloma .....	15,7 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Fresnedilla-Pico Madera.....	4,0 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alcalá la Real-Santa Ana.....	0,8 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad La Camuña .....	0,7 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad de Charilla .....	0,65 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Vadillo.....	0,7 hm <sup>3</sup> /año
<u>Subtotal</u> .....	<u>29,9</u> hm <sup>3</sup> /año

## Salidas ocultas a cauces y salidas difusas:

Subunidad Frailes-Montillana .....	0,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Sierra del Trigo-Puerto Arenas .....	5,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Fresnedilla-Pico Madera.....	1,0 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad La Camuña .....	0,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad de San Pedro-La Rábita .....	0,75 hm <sup>3</sup> /año

<u>Subtotal</u> .....	<u>8,55</u> hm <sup>3</sup> /año
Extracciones por bombeo para abastecimiento:	
Subunidad Frailes-Montillana .....	0,7 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alta Coloma .....	0,3 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alcalá la Real-Santa Ana.....	0,4 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad La Camuña .....	0,1 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad San Pedro-La Rábita .....	0,25 hm <sup>3</sup> /año
Otros dispersos .....	0,05 hm <sup>3</sup> /año
<u>Subtotal</u> .....	<u>1,8</u> hm <sup>3</sup> /año
Extracciones por bombeo para regadío .....	1,7 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL SALIDAS</b> .....	<b>42</b> hm <sup>3</sup> /año

### 3.2.- M.A.S. 05.70 “GRACIA-VENTISQUERO”

#### 3.2.1.- GEOLOGÍA

El manantial de la Hoya de Charilla (193880009) se localiza en materiales incluidos en la M.A.S. 05.70 “Gracia-Ventisquero” que está conformada por materiales pertenecientes al Subbético, y más concretamente en el Subbético Externo, los más antiguos pertenecen al Triásico, y los más modernos al Cuaternario.

Las unidades litoestratigráficas que aparecen son las siguientes (IGME, 1991 y 1992; MOLINA CÁMARA, 1987):

- Triásico: Esta formado por arcillas multicolores con predominancia del rojo y el verde típicas de las facies Keuper, con intercalaciones de limos, areniscas, yesos y rocas carbonatadas. La potencia es superior a los 300 metros. Pueden aparecer englobando bloques de calizas y dolomías de facies Muschelkalk, ofitas y yesos con una potencia de hasta 150 m.
- Jurásico: La serie de materiales de edad jurásica comienza con unos niveles de carniolas sobre los que se disponen paquetes de dolomías y calizas de color gris o



gris oscuro y aspecto masivo, aunque a veces aparecen estratificadas en gruesos bancos (Formación Gavilán). Esta formación presenta espesores entre 100 m en el sector de Cerro Marroquí, 200 m en el de Cornicabra-Noguerones y 250 m en el sector de Ventisquero.

La serie continúa con una formación compuesta esencialmente por calizas, calizas con sílex y calizas margosas (Formación Veleta). Su espesor es muy reducido, alcanzando un máximo de 55 m en Noguerones y de 15 en el Ventisquero donde.

A techo se sitúa la Formación Ammonítico Rosso, con una potencia de en torno a los 40 metros en el sector de Gracia-Morenita, 30 metros en La Cornicabra y 60 m en el Ventisquero.

- Cretácico: Consiste en una alternancia monótona de calizas margosas y margas en bancos de 20 a 40 cm de potencia y color gris oscuro en las que son frecuentes las estructuras slumps y pliegues intraformacionales (Formación Carretero). La potencia oscila entre 600 m en la parte occidental de la unidad y 900 m en la oriental. Se le atribuye una edad Berriasiense superior-Barremiense.

A techo se sitúa la Formación Carbonero, que aflora con poca extensión en una estrecha franja al sur de las sierras de Cornicabra y Ventisquero, y que está constituida por una serie de carácter turbidítico con un tramo inferior de 18 m de margas azules con intercalaciones de conglomerados y calcarenitas sobre el que se disponen 40 m de arcillas pizarrosas, margas arcillosas, arcillas negras y radiolaritas.

Por último, se encuentra un tramo superior de 85 m de potencia formado por una alternancia de margas y areniscas, localmente conglomerados.

El Cretácico culmina con la conocida Formación Capas Rojas, que aflora principalmente al noreste de Castillo de Locubín. La litología es muy homogénea y consiste en calizas margosas y margas de color rojo o blanco, estratificadas en

bancos de entre 20 y 40 cm con una potencia total del orden de 200 a 600 metros. Se le atribuye una edad Senonense-Eoceno medio.

- Cuaternario:

- Travertinos: En el Río Grande, al norte de la Sierra de la Morenita aparece un afloramiento de travertino con entidad cartográfica, del que no existen estudios específicos (GONZÁLEZ RAMÓN, 2002; IGME, 1991).
- Aluviales y terrazas fluviales: Los depósitos aluviales aparecen ligados a los ríos Grande y San Juan. Las litologías consisten en gravas, arenas y limos con potencias que no suelen superar los 10 metros.
- Glacis y derrubios de ladera: Tienen muy escasa representación en el área de estudio, apareciendo preferentemente en la zona sur, al pie de los relieves fuertes, y consisten en conglomerados y gravas con matriz limo-arcillosa de escaso espesor.

### 3.2.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

Los materiales permeables que conforman esta M.A.S. son las calizas y dolomías de la Formación Gavilán, y en menor medida las calizas nodulosas y calizas con sílex de las Formaciones Veleta y Ammonítico Rosso Superior que en conjunto presentan espesores comprendidos entre 140 y 325 metros.

Se distinguen tres subunidades, denominadas Ventisquero, Cornicabra-Noguerones y Gracia-Morenita.

- Subunidad de Ventisquero (IGME–CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, 1996): Situada al este de la M.A.S., ocupa una extensión de 20,6 km<sup>2</sup>, de los que 11,6 km<sup>2</sup> corresponden a afloramientos permeables de rocas carbonatadas jurásicas y el resto son materiales cretácicos superpuestos. El conjunto de materiales carbonatados presenta un espesor de 300-325 metros. Los 9 km<sup>2</sup> localizados en el centro del acuífero se encuentran semiconfinados bajo las calizas, margocalizas y margas del Cretácico inferior cuya permeabilidad varía entre media y baja. Sobre

estos materiales cretácicos aparece un pequeño klippe de materiales triásicos y jurásicos en el Cerro Altomiro.

Todos los límites del acuífero son de carácter cerrado a excepción del sector sureste en el que se superpone al acuífero contiguo de Cornicabra-Noguerones y por el que parece probable que exista una transferencia de recursos desde este último hacia el acuífero de Ventisquero.

- Subunidad de Cornicabra–Noguerones (IGME–CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, 1996): Ocupa una extensión de 11,3 km<sup>2</sup>, de los que 9,5 km<sup>2</sup> corresponden a materiales carbonatados permeables y 1,8 km<sup>2</sup> a margocalizas cretácicas de carácter impermeable que recubren a los anteriores en el sector occidental del acuífero. El espesor de materiales permeables oscila entre 280 y 290 metros.

Al igual que en el caso del acuífero de Ventisquero, todos los límites son cerrados excepto el que pone en contacto ambos acuíferos, que es de carácter abierto.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el acuífero tiene dos sectores perfectamente diferenciados. La divisoria entre ambos se produce mediante un estrechamiento de los materiales permeables a causa de la elevación de la base impermeable triásica por efecto de un anticlinal.

- Subunidad de Gracia–Morenita (GONZÁLEZ RAMÓN, 2002): Al igual que en los acuíferos anteriormente descritos, los materiales permeables que lo conforman son las calizas y dolomías jurásicas (Formación Gavilán, y en menor medida las calizas nodulosas de la Formación Ammonítico Rosso Superior), que en conjunto presentan espesores comprendidos entre 140 y 290 metros. La superficie de afloramientos permeables es de 19,1 km<sup>2</sup>, mientras que el acuífero ocupa una extensión total aproximada de 28 km<sup>2</sup>. El resto de afloramientos corresponden a materiales margocalcáreos cretácicos y a materiales triásicos superpuestos tectónicamente a la serie jurásica, ambos de baja permeabilidad.

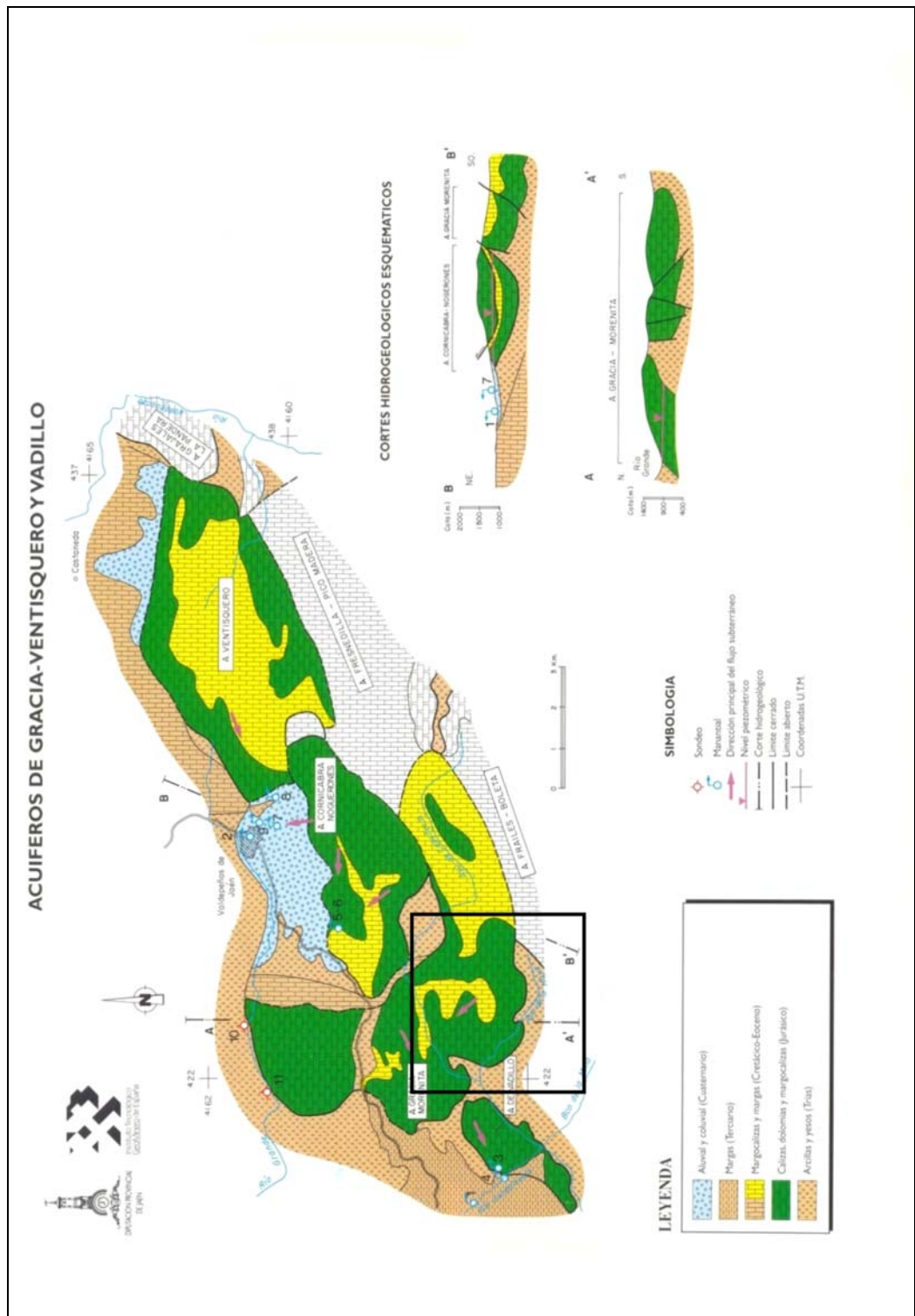


Figura 3: Hidrogeología del área donde se ubica la captación de abastecimiento a la Hoya de Charilla (Alcalá la Real).

### 3.2.3.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

Las aguas subterráneas de la M.A.S. son, en general, de mineralización entre ligera y notable. Los valores de la conductividad están comprendidos entre 236 y 1.405  $\mu\text{mhos/cm}$  con un promedio de 604  $\mu\text{mhos/cm}$ .

Presentan facies bicarbonatada o sulfatada cálcica o cálcico-magnésica. En cuanto a la diferenciación por subunidades, las muestras procedentes de los manantiales de la Subunidad de Ventisquero presentan facies sulfatada-bicarbonatada cálcico-magnésica y más raramente cálcica y las de la de Cornicabra-Noguerones, bicarbonatada o bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica y en algún caso cálcica.

En cuanto a las aguas de la Subunidad de Gracia-Morenita, estas presentan facies sulfatada cálcica (Nacimiento del Río San Juan (183980003)), bicarbonatada-sulfatada cálcica (sondeos Víboras II y IV (183940022 y 183940031)) y bicarbonatada cálcica (sondeos Víboras V y VI (183940032 y 183940033)). Además, se observa una evolución del agua del acuífero desde facies bicarbonatadas hacia sulfatadas (hacia el norte) que es función del tiempo de residencia del agua en el acuífero (GONZÁLEZ RAMÓN, 2002).

Se trata de aguas que varían entre los tipos  $\text{C}_2\text{S}_1$  y  $\text{C}_3\text{S}_1$  presentando riesgo de alcalinización bajo y de salinización del suelo de medio a alto para su uso en regadío.

En general, las aguas procedentes de la M.A.S. se clasificarían como aptas para consumo humano (IGME-JUNTA DE ANDALUCÍA, 1998).

### 3.2.4.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

Todos los límites son cerrados por contacto con los materiales triásicos, a excepción del suroriental en el que existe continuidad con los carbonatos jurásicos del Acuífero Frailes-Boleta con el que podría existir intercambio hídrico. El sustrato impermeable está constituido por los materiales margo-arcillosos triásicos.

Del estudio de la geometría del acuífero se deduce que gran parte de su zona saturada se encuentra en situación de confinamiento, ya sea debido a la superposición tectónica de los materiales triásicos o, en mayor medida, a la de las margas cretácicas suprayacentes.

### 3.2.5.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

Los parámetros hidráulicos de que se dispone son los obtenidos en diversos ensayos de bombeo realizados en el acuífero Gracia-Morenita y que corresponden a los ensayos de bombeo realizados en los sondeos Víboras II al VI (183940022, 1839040030, 183940031, 183940032 y 183940033) (GONZÁLEZ RAMÓN, 2002).

Los valores de la transmisividad calculados en los diversos ensayos de bombeos, oscilaron entre 100 y 1500 m<sup>2</sup>/día, si bien pueden asignarse valores de transmisividad en torno a 300 m<sup>2</sup>/día a los carbonatos en la zona confinada del acuífero y de 1.500 m<sup>2</sup>/día en la zona libre, mientras que la “k” aparente es del orden de 1,5 m/día y 6-7,5 m/día respectivamente. El coeficiente de almacenamiento hallado se encuentra en torno a 3,2-4,2x10<sup>-5</sup> en la zona confinada y 1,5x10<sup>-2</sup> en la zona libre (GONZÁLEZ RAMÓN, 2002).

Los niveles piezométricos vienen impuestos en los tres acuíferos por las cotas de las surgencias principales. Estas son de entre 930 y 980 m para el acuífero de Ventisquero, de entre 970 y 1.020 m para el de Cornicabra-Noguerones y de 645 m (Nacimiento del Río San Juan (183980003)) para el caso del acuífero de Gracia-Morenita, que puede considerarse como el único manantial claramente relacionado con este último y que drena la totalidad de sus recursos.

Los únicos puntos de observación piezométrica de que se dispone son los sondeos Víboras II, IV, V y VI (183940022, 183940031, 183940032 y 183940033) situados al norte del Cerro de la Morenita, en los que el nivel piezométrico se encuentra entre 651 y 660 metros lo que implica gradientes del orden del 0,2 % en dirección suroeste en la subunidad de Gracia-Morenita.

### 3.2.6.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

La alimentación del conjunto de la M.A.S. se produce por infiltración del agua de lluvia caída sobre los afloramientos permeables, aunque en el caso de la Subunidad de Gracia-Morenita también por percolación de la escorrentía superficial a través de los cauces del Río Grande y del Arroyo de los Cabañeros, percolación desde las margocalizas cretácicas suprayacentes y mediante aportes laterales desde el Acuífero Frailes-Boleta (incluido en la M.A.S. 05.28 Montes Orientales. Sector Norte) (GONZÁLEZ RAMÓN, 2002).

Las salidas naturales se producen principalmente por los manantiales del Chorro (193910022), Vadillo (193910018), Chorrillo (193910019) y Estanquillo (193910020) para el acuífero de Ventisquero, por los de Papel Alta (193950001) y Papel Baja (193950002) para el de Cornicabra-Noguerones y por el Nacimiento del Río San Juan (183980003) para el de Gracia-Morenita.

En cuanto a las relaciones con las M.A.S. colindantes, solo se contempla la existencia de continuidad entre el acuífero de Gracia-Morenita y los carbonatos jurásicos del acuífero Frailes-Boleta (M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte") con el que podría existir intercambio hídrico.

El balance hídrico de la M.A.S. Gracia-Ventisquero se ha realizado tomando los balances de los tres acuíferos de los documentos GONZÁLEZ RAMÓN (2002) e ITGE-CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES (1996). La superficie permeable total considerada ha sido de 40,2 km<sup>2</sup> (11,6 km<sup>2</sup> del acuífero de Ventisquero, 9,5 km<sup>2</sup> del de Cornicabra-Noguerones y 19,1 km<sup>2</sup> de Gracia-Morenita). Se ha aplicado una tasa de infiltración de 410 l/m<sup>2</sup>/año (valor que resulta de aplicar el 40 % de la precipitación media) para Gracia-Morenita y del 60% de la Lluvia Útil para los otros dos acuíferos.



Entradas:

Infiltración del agua de lluvia	
Subunidad Ventisquero .....	6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Cornicabra-Noguerones.....	3 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Gracia-Morenita .....	8 hm <sup>3</sup> /año
Percolación desde materiales semipermeables Cretácicos	
Subunidad Gracia-Morenita .....	0,5 hm <sup>3</sup> /año
Percolación por escorrentía superficial y aportes del acuífero Frailes-Boleta	
Subunidad Gracia-Morenita .....	2 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL .....</b>	<b>20 hm<sup>3</sup>/año</b>

Salidas:

Drenaje por manantiales	
Subunidad Ventisquero .....	7 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Cornicabra-Noguerones.....	2,5 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Gracia-Morenita .....	10,5 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL .....</b>	<b>20 hm<sup>3</sup>/año</b>

**3.3.- M.A.S. 05.34 “MADRID-PARAPANDA”****3.3.1.- GEOLOGÍA**

Los sondeos de abastecimiento a Ermita Nueva (184080022) se localizan en materiales incluidos en la M.A.S. 05.34 “Madrid-Parapanda” que está conformada por materiales pertenecientes a la zona de contacto entre las Zonas Externas y las Zonas Internas, estando integrada por distintas subunidades hidrogeológicas que pertenecen a dominios litoestratigráficos diferentes. La Subunidad de Sierra de Obéilar presenta la serie del Subbético Interno, las Subunidades de Madrid y Parapanda pertenecen a la Unidad Alóctona de Parapanda–Hacho de Loja (Subbético Interno Septentrional), mientras que los afloramientos permeables jurásicos de Sierra Pelada-Sierra de la Ermita y Montefrío, pertenecen al Subbético Medio. Por último y como acuíferos de interés local, se señala la existencia de un conjunto de afloramientos postorogénicos,

litológicamente formados por calcarenitas del Mioceno superior, que afloran en las proximidades de la localidad de Montefrío.

- Serie de Sierra de Obéilar: La Sierra de Obéilar, situada al sureste de la localidad de Íllora, está formada por materiales del dominio Subbético Interno, en el que a la base se identifican afloramientos de calizas oolíticas y dolomías dispersos y limitados por fracturas que los separan de materiales más recientes, cuestión que impide determinar el espesor medio de esta formación siendo en todo caso superior a los 90 m. Sobre éstas se sitúan unos 150 m de calizas con sílex y calizas margosas a las que se les asigna una edad Lías superior–Dogger. La formación suprayacente a la anterior aparece sólo en un pequeño afloramiento limitado por fallas en todo su contorno y formada por una sucesión de margocalizas, margas y calizas a las que les asigna una edad Malm. El término más superior de la serie lo forman margas y margocalizas del Cretácico inferior en la que abundan ammonites y nódulos de óxido de hierro.
- Unidad Parapanda–Hacho de Loja: Esta unidad tectónica, cabalga en las Sierras de Madrid y Parapanda, sobre el Subbético Medio, presentando en su base un conjunto dolomítico, en el que predominan las facies laminadas, así como niveles de aspecto detrítico que corresponden a niveles oolíticos dolomitizados. El espesor de este conjunto es importante, llegando a alcanzar 800 metros en la Sierra de Parapanda. Hacia techo, se identifica un tramo calizo formado por calizas claras en la base, oolíticas y oncolíticas, con un espesor aproximado de unos 250 metros y cuya edad estaría comprendida entre el Lías inferior y medio. Esta formación da paso a unas calizas con sílex, definiéndose un espesor de 270 m en la Sierra de Parapanda. Se trata de calizas grises algo silicificadas, con nódulos frecuentes y niveles de sílex negro, que pasan a techo a unos niveles de calizas nodulosas.
- Serie de Sierra Pelada–Sierra de la Ermita–Montefrío: Al norte y al noroeste de la M.A.S. afloran materiales del Subbético Medio formando relieves como el de Sierra Pelada o como el de la Sierra de la Ermita. Los materiales más antiguos de la serie corresponden a las arcillas versicolores y yesos del Triásico. Intercalados en las arcillas triásicas pueden encontrarse pequeñas masas de dolomías negras

tableadas, probablemente del Muschelkalk, y de ofitas. Por encima de los materiales plásticos de base y por medio de contactos mecanizados se sitúan dolomías Lías inferior y medio, con una potencia media superior a los 100 m, a las que se superpone 200 m de calizas tableadas del Sinemuriense–Domeriense inferior, formación que constituye el núcleo del anticlinal de Sierra Pelada. El Lías superior-Dogger esta formado por una sucesión de formaciones predominantemente margosas entre las que se encuentran materiales volcánicos, llegando el conjunto a disponer de un espesor superior a los 1000 m y que responden a una sedimentación producida en un medio de plataforma interna. A la base del Terciario, en concreto desde el Paleoceno al Eoceno medio, se identifican 30 m de calizas arenosas que pasan del Eoceno medio al Oligoceno a una alternancia de margas claras y areniscas bioclásticas ocreas, que pueden sobrepasar los 800 m de espesor. La unidad más alta de la serie corresponde a unas areniscas bioclásticas y conglomerados de edad Oligoceno, que consisten básicamente en una sucesión de depósitos turbidíticos de alta densidad y que en la zona pueden superar los 200 m de espesor.

- Formaciones postorogénicas: Los materiales postorogénicos de la M.A.S. son fundamentalmente de naturaleza margosa y arcillosa, destacando por su interés acuífero el Mioceno superior, y en concreto el Tortoniense, que aflora en el sector noroccidental de la unidad y está constituido por calcarenitas bioclásticas de grano grueso con niveles de conglomerados de tonos amarillos, que intercalan niveles margosos y que pueden constituir acuíferos dispersos como los existentes junto a la localidad de Montefrío. Los espesores de la formación calcarenítica varían entre 100 y 10 m. Los materiales del Plioceno constituyen los últimos sedimentos terciarios que afloran en este sector. Están constituidos por un conjunto de limos, arcillas, gravas y arenas de tonos rojos, con nódulos de carbonatos de origen edáfico a techo.
- Sedimentos recientes (Cuaternario): Los materiales cuaternarios de la M.A.S. están poco desarrollados, siendo los depósitos coluviales y aluviales los más frecuentes. Los primeros afloran en las faldas de los principales relieves y están formados por un conglomerado de cantos calizos, angulosos y de matriz lutífica de

tonos rojizos, reduciéndose su potencia a unos pocos metros en los lugares más favorables. Los depósitos aluviales tapizan los principales cursos fluviales que nacen en los relieves de la zona. Litológicamente están formados por gravas, limos y arenas y no presentan espesores significativos.

### 3.3.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

La estructura general de la M.A.S. origina la existencia de diversas subunidades hidrogeológicas dispersas y desconectadas entre sí, que se definen a continuación:

- Subunidad Sierra de Parapanda: Esta subunidad al igual que la Sierra de Madrid esta formada por calizas y dolomías del Lías presentando estos materiales una potencia superior a los 650 m. Está limitada al este por las mismas margas cretácicas sobre las que cabalga, que así mismo impiden la conexión hidráulica con la Sierra de Madrid. Al oeste, limita con materiales de carácter impermeable del Jurásico y al sur, con sedimentos cuaternarios que confinan una mínima parte de la subunidad, siendo el resto de carácter libre. La extensión de afloramientos permeables es de unos 16 km<sup>2</sup>.
- Subunidad Sierra de Madrid: Coincide con la sierra del mismo nombre y se presenta al noreste de la población de Íllora. Esta formada por los mismos materiales que la Sierra de Parapanda. La subunidad de Sierra de Madrid cabalga sobre los materiales impermeables de naturaleza margosa del Cretácico y del Terciario, estando también confinada al sur por efecto de los recubrimientos cuaternarios y pliocuaternarios y, presentando carácter de acuífero libre en el resto. Esta subunidad presenta una extensión de afloramientos permeables de 8 km<sup>2</sup>.
- Subunidad Sierra de Obéilar: Comprende el promontorio del mismo nombre, presentando una superficie de unos 3 km<sup>2</sup>. Esta subunidad a diferencia de las dos anteriores, está formada por calizas y dolomías del Subbético Interno y se encuentra mucho más compartimentada, quedando los bloques de materiales

permeables aislados sobre un sustrato impermeable formado por materiales del Cretácico y del Triásico, de forma que cada uno puede constituir un acuífero independiente. Al igual que las otras dos subunidades el comportamiento hidráulico es de acuífero libre aunque en algunos sectores puede quedar semiconfinado por los niveles detríticos cuaternarios y pliocuaternarios.

- Subunidad Sierra de la Ermita-Sierra Pelada–Montefrío: Como ya se indicó en el apartado de estructura, estos afloramientos calizos jurásicos los constituyen un conjunto de pliegues en relevo, de dirección ONO-ESE, a lo largo de cuyos ejes anticlinales afloran materiales permeables del Jurásico inferior formando relieves como los de Sierra de la Ermita y Sierra Pelada. El afloramiento carbonatado del Sierra de la Ermita está constituido por las calizas pisolíticas y oolíticas del Lías inferior-medio, que aquí adquieren una extensión de 4,5 km<sup>2</sup> y que muy probablemente están conectadas con el afloramiento de Sierra Pelada situado inmediatamente al sur y de forma paralela y en el que la superficie de materiales aflorantes permeables es de 5,5 km<sup>2</sup>. En ambas sierras la serie es perfectamente concordante y todos sus límites se encuentran sellados por materiales margosos y margocalizos del Lías medio–superior. En se indicó que los afloramientos liásicos anteriormente descritos pudieran estar conectados con la estructura que permite el asomo de los mismos materiales en las partidas del Hachuelo y del Bañuelo de Montefrío, dado que de otra forma no podría explicarse el caudal de drenaje del manantial del Bañuelo (184130015), próximo a los 200 l/s, si bien esta última medida puede ser un valor puntual de escasa representatividad.

Se tratará por tanto, de una subunidad a la que se presupone una importante extensión lateral y en la que pudieran existir desconexiones como consecuencia de la existencia de umbrales hidrogeológicos producidos por la presencia de materiales triásicos en facies Keuper en los núcleos de los anticlinales.

Los límites superficiales debieran ser objeto de estudio, indicando que la subunidad debe comportarse como un acuífero confinado, debido al carácter impermeable de la potente serie suprayacente a los materiales acuíferos que la forman.

- Subunidad Areniscas de Montefrío: Los afloramientos de estos materiales que se observan en las inmediaciones de la localidad de Montefrío forman dos acuíferos con un funcionamiento hidráulico independiente y que se han denominado como los acuíferos de Peña de los Gitanos (el más oriental) y acuífero de Montefrío, (sobre el que se asienta la localidad). El primero aflora en unos 3 km<sup>2</sup>, presentando las areniscas un espesor que pasa de 10 m en su margen septentrional a 50 m en la meridional. El acuífero de Montefrío, presenta una superficie de 4,5 km<sup>2</sup> con un espesor variable que alcanza como máximo los 100 m. Ambos acuíferos presentan carácter libre y se encuentran colgados sobre los materiales impermeables de edad anterior.

### 3.3.3.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

En la M.A.S. la facies hidroquímica más abundante es la bicarbonatada cálcico-magnésica de baja mineralización, con conductividades inferiores a los 450  $\mu\text{S/cm}$ , aunque los puntos acuíferos ligados a las calizas liásicas del Subbético Medio presentan facies sulfatada-bicarbonatada cálcico-magnésicas con conductividades inferiores a los 950  $\mu\text{S/cm}$ .

El manantial de Alomartes (184140010), principal punto de descarga de la Subunidad Sierra de Parapanda, presenta facies bicarbonatada cálcico-magnésica con un residuo seco de 210 mg/l. De igual modo dos de los sondeos de abastecimiento a la localidad de Íllora situados en la Subunidad de Madrid, las captaciones Cerro Horcas 1 y 2 (184140045 y 184140034), presentan aguas de facies bicarbonatada cálcico-magnésica con residuos secos comprendidos entre los 240 y los 400 mg/l.

Para los materiales de la Subunidad de Sierra de la Ermita–Sierra Pelada–Montefrío se dispone de distintas analíticas en el sondeo de abastecimiento a Montefrío (183130034) y en el manantial del Bañuelo (183130015), con las que se comprueba que el agua de esta subunidad presenta facies sulfatada bicarbonatada cálcico-magnésica con conductividades comprendidas entre los 600 y los 950  $\mu\text{S/cm}$ .

Para la Subunidad de las Areniscas de Montefrío se dispone de una analítica realizada al manantial de Linarejos (184130007) en el que se comprobó que la facies era bicarbonatada cálcico-magnésica con bajo contenido en sales.

#### **3.3.4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA**

Para la Subunidad de Sierra de la Ermita-Sierra Pelada-Montefrío en se indican los resultados de un ensayo de bombeo realizado en octubre de 1982 en el sondeo de abastecimiento a Montefrío (184130034). Dicho bombeo se realizó con un caudal continuo de 45 l/s habiendo determinado una transmisividad de 28 500 m<sup>2</sup>/d.

En un ensayo de bombeo realizado en uno de los sondeos de abastecimiento a la localidad de Íllora, sondeo "Cerro Horcas-II" (184140034) en diciembre de 1.981, para un caudal de bombeo de 70 l/s se determinó una transmisividad que varió entre 5000 y 1000 m<sup>2</sup>/d, debido a la existencia barreras de flujo nulo. La posterior prueba de recuperación, en la que el tiempo de medidas se alargó hasta igualar el tiempo de bombeo, permitió registrar la existencia de una depresión residual de 0,41 m que indicaría la compartimentación de este sector de la subunidad hidrogeológica de la Sierra de Madrid.

Para la Subunidad de Parapanda según el análisis de las curvas de agotamiento de los manantiales 184140010 (manantial de Alomartes) y 184130009 (manantial de Los Cerezos) se obtuvieron valores de coeficiente de agotamiento normales para acuíferos kársticos con escaso poder de regulación. El análisis de las curvas también permitió determinar la existencia de dos componentes de escorrentía subterránea. Así, en el tramo final del agotamiento aumenta la velocidad de vaciado, lo cual se interpretó como un efecto en el que se combina, la disminución de superficie de las zonas profundas, el aumento de la permeabilidad y la existencia de una reducida zona saturada por debajo de la cota de surgencia.



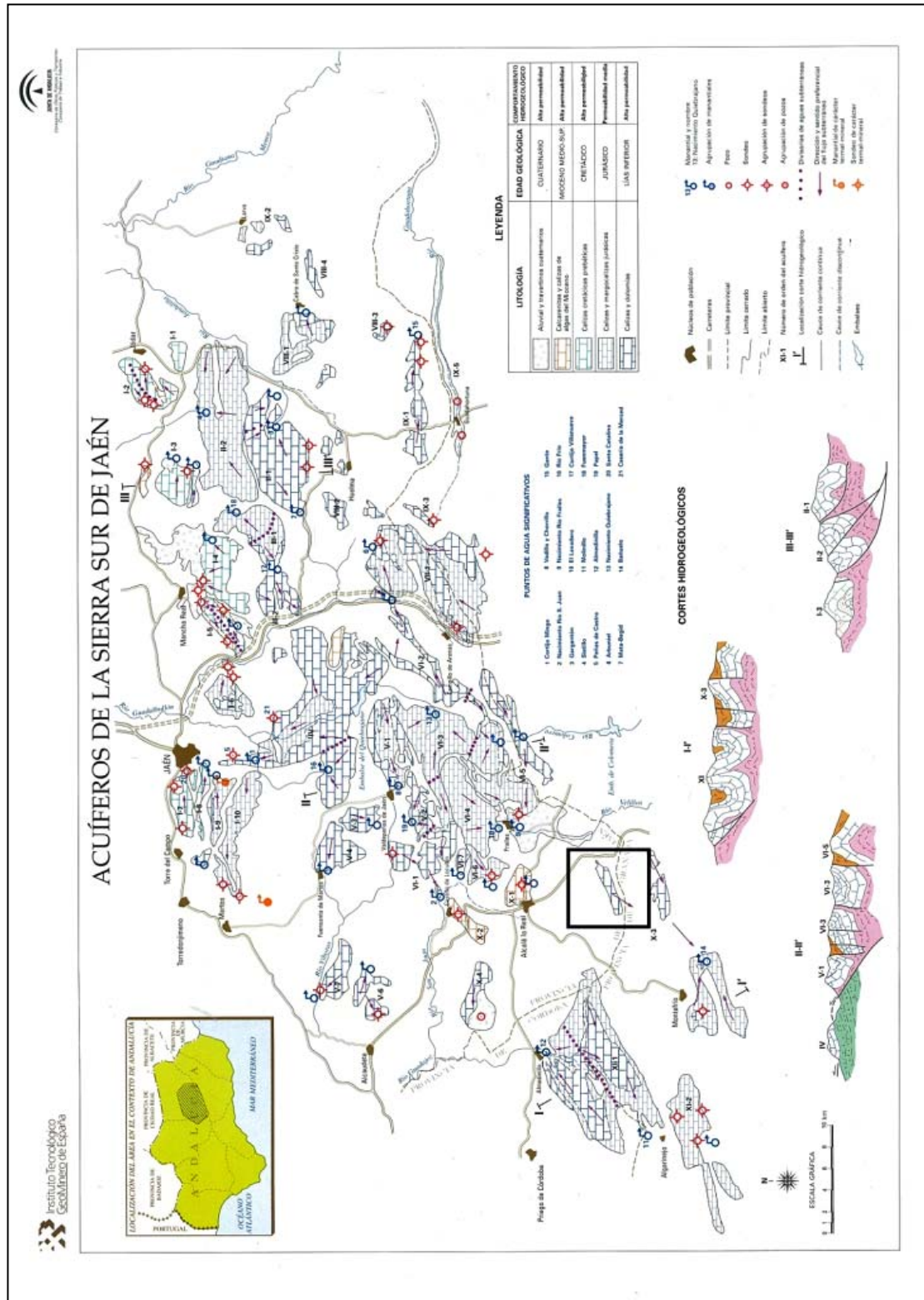


Figura 4: Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Ermita Nueva (Alcalá la Real).

### 3.3.5.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

Las distintas subunidades que integran la M.A.S. reciben su alimentación exclusivamente a partir de la infiltración procedente del agua de lluvia.

La Subunidad de la Sierra de Parapanda, presenta como principal punto de descarga al manantial de Alomartes (184140010) situado en la margen meridional, con un caudal medio de drenaje de 134 l/s y una cota de surgencia de 605 m s.n.m. El análisis del hidrograma de este manantial evidencia el marcado carácter kárstico del embalse subterráneo, registrándose amplias oscilaciones interanuales de caudal que hacen que éste varíe entre los 50 y los 300 l/s, habiéndose medido puntas de hasta 500 l/s.

En la margen noroccidental de la subunidad también existe otra zona de drenaje representada por el manantial de Los Cerezos (184130009) y los manantiales 184130017 y 184130018 situados a una cota del orden de 1100 m s.n.m. Se considera por lo tanto, que el flujo subterráneo se establece en el sector septentrional hacia el norte y el en el meridional hacia el sur, siendo probable que la divisoria de aguas subterráneas coincida con la línea de máximas alturas de la sierra.

La Subunidad de Sierra de Madrid presenta un funcionamiento hidrogeológico similar al de Sierra de Parapanda, ya que se alimenta mediante la recarga que procede de la infiltración del agua de lluvia, estando sus principales salidas dirigidas hacia distintas surgencias que se sitúan en la margen meridional y septentrional de la subunidad, existiendo aquí cierta componente de flujo en dirección N-S. Así, en el sector meridional la piezometría se ubica a unos 750 m s.n.m. en uno de los sondeos de abastecimiento a Íllora (184140034). Algo más al norte se sitúan las Fuentes del Alzao (184140007) a 860 m s.n.m., de Madrid (184140029) a 940 m s.n.m. y Fuente Alta (184140030) a 1100 m s.n.m. Estas variaciones en la cota de drenaje de los distintos materiales implican cierto grado de compartimentación de la subunidad. Al noreste de la sierra el nivel piezométrico debe situarse a unos 1000 m s.n.m. en Fuente Grande (184140031) mientras que al oeste el nivel piezométrico desciende a cotas inferiores a los 800 m s.n.m. en el arroyo de la Cañada donde se produce parte de la descarga de la subunidad.

Respecto a la subunidad de la Sierra de Obéilar, la inexistencia de surgencias en los límites de los distintos bloques que la forman, indicaría que el drenaje de los mismos se realiza de forma diferida hacia los arroyos Charcón–Escózar, tributarios del Genil por su margen derecha.

Para la Subunidad Sierra de la Ermita-Sierra Pelada-Montefrío se señala como principal punto de descarga, el manantial del Cortijo del Bañuelo (184130015) para el que se dispone de una medida puntual de caudal próxima a los 200 l/s, estando situado en el punto más bajo del contacto entre los materiales permeables del Lías y los materiales margosos, a 800 m s.n.m.

Dadas las características geométricas de los materiales que forman la Subunidad Areniscas de Montefrío sus descargas se producen por diferentes manantiales situados en sus bordes. De esta forma, para ambos acuíferos, los niveles piezométricos se sitúan a cotas próximas a los 900 m s.n.m. Destacando las surgencias de Fuente de Linarejos (184130007) en el acuífero de la Peña de los Gitanos y la Fuente de Hortezueta (184130011) para el acuífero de Montefrío.

#### **4.- VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

##### **4.1.- INVENTARIO DE FOCOS CONTAMINANTES**

El municipio de Alcalá la Real presenta una muy importante actividad agrícola, ganadera e industrial lo que se traduce en un importante número de focos potenciales de contaminación.

En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, esta afección puede llegar a ser significativa como en el caso del sondeo de Peñas de Majalcorón, prácticamente abandonado por su contenido en nitratos.

##### **4.2.- VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

Los afloramientos permeables de las M.A.S. captados para abastecimiento presentan un alto riesgo de contaminación de las aguas subterráneas debido, sobre todo, a la elevada permeabilidad de los materiales.

## 5. - FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

La actividad industrial del municipio es muy importante. En el cuadro siguiente se relacionan las actividades industriales y el número de establecimientos.

TIPO DE INDUSTRIA	Nº DE ESTABLECIMIENTOS
Barnices y lacados en muebles	1
Compra aceituna	2
Transformados de plástico	1
Fabricación de lejías	1
Taller ferralla	1
Venta fertilizantes y fitosanitarios	9
Mantenimiento y reparación de vehículos a motor	31
Fabricación materiales construcción	4
Fabricación hormigones	2
Fabricación muebles en acero inoxidable	1
Fabricación envases de plástico	8
Venta al por menor de carburantes para automoción	6
Extracción piedra natural	1
Casas rurales	4
Carpintería madera	2
Troquelado cartón	1
Fabricación embalajes de cartón	1
Fabricación patatas fritas	1
Fabricación pan y dulces	4
Fabricación de pinturas	1
Fabricación de quesos	2
Carpintería metálica	11
Hotel-restaurante	1
Artes gráficas	4
Lavado de coches	2
Piedras ornamentales	3
Restaurantes	9
Matadero municipal	1
Mantenimiento y reparación maquinaria agrícola	2
Obtención aceite de oliva	15

El alpeorujo se deposita generalmente en balsas localizadas sobre materiales de baja permeabilidad lo que supone que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera baja. Sin embargo, las almazaras y sus balsas situadas en Mures, S. José y una de las del núcleo de Santa Ana localizadas sobre materiales de naturaleza permeable, se pueden considerar como de potencialidad elevada y especialmente la de Santa Ana que está ubicada sobre los materiales calcareníticos

que conforman el acuífero de Los Llanos del que procede gran parte del abastecimiento urbano al municipio. El resto de las industrias viertes sus aguas residuales a la red de saneamiento.

La actividad ganadera en el municipio es importante. Existen 3.347 granjas con un total de 28.961 cabezas que generan una carga contaminante total de 151,7 tm de N y 31,1 tm de  $P_2O_5$  al año. La mayoría de la cabaña ganadera la representa la ganadería aviar cuyo aporte es de 7,4 tm del total de N aunque el mayor aporte de N es el procedente de la cabaña porcina con 47,9 tm de N. La cabaña ganadera se distribuye por todo el término municipal; de esta, la cabaña ovina, caprina y equina, mayoritariamente sobre materiales impermeables por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas es de grado bajo. En cuanto a las granjas, cabe destacar las tres (cunil, avícola y múltiple) situadas sobre los materiales calcareníticos del núcleo de Santa Ana, a cuyas aguas subterráneas afectaría potencialmente en grado elevado. Las granjas porcinas, se sitúan sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que aquí el grado de afección potencial sería insignificante.

La superficie total cultivada en el municipio es de 17.957 ha, de las que 620 ha pertenecen a cultivos de regadío y 17.337 ha a secano. El principal cultivo es el olivar con 401 ha de regadío y 14.246 ha de secano. La afección potencial a las aguas subterráneas debida a estos cultivos por el uso de fertilizantes en exceso sería elevada en el caso del regadío localizado sobre materiales permeables e insignificante en el situado sobre materiales de baja permeabilidad.

Los residuos sólidos urbanos son tratados fuera del término municipal. Además existe una escombrera incontrolada en las proximidades de la Fuente del Gato aunque situada sobre materiales de baja permeabilidad y su afección potencial a las aguas subterráneas se considera insignificante. Todos los cementerios, a excepción del de Las Grajeras y San José, están situados sobre materiales de baja permeabilidad.

Las aguas residuales generadas en el núcleo de Alcalá la Real y Santa Ana se procesan en la EDAR mediante tratamiento secundario de aireación prolongada. Las de aldeas de La Rábita, San José y Las Grajeras se mezclan después de su

tratamiento en la EDAR con las aguas de riego. El resto se vierten sin tratamiento, en algunos casos como La Pedriza y Mures, sobre materiales permeables con una potencial afección a las aguas subterráneas que se considera elevada.

## 6.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

Del análisis de la situación actual se desprenden los siguientes resultados:

- Las M.A.S. donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Alcalá la Real tienen recursos suficientes para abastecer la demanda urbana del municipio.
- Los sondeos Llanos I, II y III y Chaparral 1 y 2 junto con los manantiales de Fuente Somera, El Robledo y La Maleza pueden suministrar un caudal medio de 42 l/s al sistema de Alcalá la Real.
- El resto de los puntos de abastecimiento pueden suministrar un caudal medio conjunto de 26 l/s para el resto de las aldeas.
- Los sondeos Llanos I, II y III, Chaparral 1 y 2, Abastecimiento a Mures y La Rábita se encuentran instalados con tubería piezométrica. El resto de los sondeos no disponen de la misma.
- Solamente existen caudalímetros en los sondeos del Chaparral, La Rábita y Abastecimiento a Mures. En el resto de los sondeos es posible conocer los caudales extraídos aunque por medio de contadores en depósitos, elevaciones, etc.
- El volumen de los depósitos en uso es de 11.522 m<sup>3</sup>, considerándose suficiente a nivel global de todo el término municipal.
- El agua de los sondeos del Chaparral supera el valor paramétrico de 250 mg/l para el contenido en sulfato del R.D. 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
- El volumen de depósitos es suficiente para cubrir las necesidades de la población ya que supera 1,5 veces la demanda punta.
- Las aguas residuales de Alcalá la Real, que suponen la mayor parte del total municipal, se tratan en la EDAR, así como las de la Hoya de Charilla. Las de las aldeas de La Rábita, San José y Las Grajeras se mezclan después de su tratamiento por decantación con las aguas de riego. El resto se vierten sin tratamiento, en algunos casos como La Pedriza y Mures, sobre materiales



permeables con una potencial afección a las aguas subterráneas que se considera elevada.

- La afección sobre las captaciones de abastecimiento del municipio se considera insignificante.

### **POSIBLES MEJORAS**

Para obtener mejoras sobre el abastecimiento del agua a la población de Alcalá la Real se proponen las siguientes actuaciones:

1. Acondicionar los manantiales de Fuente Somera, Fuente Corredera, Fuente Robledo, La Maleza-La Lastra y la Hoya de Charilla con sistemas de control de caudal y llevar a cabo un control del caudal drenado.
2. Corregir la no accesibilidad visual al contador de energía eléctrica del sondeo de Abastecimiento a Mures y llevar a cabo su seguimiento. Una vez subsanado, realizar la encuesta de cuantificación correctamente.
3. Instalar una tubería piezométrica en los sondeos de Hortichuela, Ermita Nueva y Charilla y llevar a cabo su seguimiento.
4. Instalar un sistema de medida de caudal en los sondeos de Llanos I, II y III, Hortichuela, Ermita Nueva y Charilla y llevar a cabo su seguimiento.
5. Una vez subsanadas estas deficiencias, realizar las encuestas de cuantificación de extracciones.
6. Instalar espita tomamuestra en los sondeos de Llanos I, II y III, Hortichuela y Ermita Nueva.

7. Depurar las aguas residuales de Charilla, Mures, Ribera Alta, Ribera Baja y Ermita Nueva.
8. Realizar un estudio hidrogeológico para determinar el origen de la contaminación por nitratos del agua de los sondeos de Charilla y Peñas de Majalcorón y en su caso tomar las medidas oportunas para evitarla.
9. Debido a la importancia del acuífero de Los Llanos en el abastecimiento a Alcalá la Real, se recomienda la continuación de los estudios hidrogeológicos que actualmente se están realizando para aumentar el conocimiento del mismo así como llevar a cabo la recarga artificial del acuífero con el agua excedente invernal (según la actual concesión) procedente de los sondeos del Chaparral.

## 7.-RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Alcalá la Real tiene una población residente estable de 22.038 habitantes en enero de 2005 de los que 16.240 corresponden al núcleo de Alcalá la Real y los restantes a las entidades singulares de Caserías de San Isidro, Charilla, Ermita Nueva, Fuente Álamo, Las Grageras, Hortichuela, Mures, La Pedriza, Ribera Alta, Ribera Baja, La Rábida, Santa Ana, Venta de Agramaderos y Villalobos. El incremento estacional se estima en aproximadamente 1.500 habitantes. El consumo real es de 2.145.662 m<sup>3</sup>/año.

El abastecimiento a Alcalá la Real se realiza desde un total de 10 sondeos y 5 manantiales, localizados dentro del propio término municipal a excepción de uno de ellos que se encuentra situado en el municipio vecino de Frailes. Los sondeos denominados Llanos I (184040075), Llanos II (184040077), Llanos III (184040133), El Chaparral 1 y 2 (194010024), Hortichuela (184030024), La Rábida (183960025), Abastecimiento a Mures (194010027), Charilla (184040058) y los manantiales de Fuente Somera (184040014), Fuente Corredera (184040074), El Robledo (183980008) y La Maleza- La Lastra (183980005) drenan materiales pertenecientes a la Masa de Aguas Subterráneas (M.A.S.) 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte"; los sondeos de Ermita Nueva 1 y 2 (184080022) captan materiales carbonatados de la M.A.S. 05.34 "Madrid-Parapanda" y el sondeo Peñas de Majalcorón de la 05.37 "Albayate-Chanzas". El manantial de la Hoya de Charilla drena materiales carbonatados de la M.A.S. 05.70 "Gracia-Ventisquero".

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en veintiséis depósitos distribuidos por todo el término municipal, que proporcionan una capacidad total de regulación de 11.522 m<sup>3</sup>. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 9.886 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto suficiente la existente aunque se debe tener en cuenta que se trata de un cálculo global para todo el municipio.

La gestión del servicio de abastecimiento corresponde a la empresa municipal ADALSA (Aguas de Alcalá S.A.).

La calidad química de las aguas captadas para abastecimiento es aceptable si bien el agua de los sondeos del Chaparral presenta valores altos del contenido en sulfatos superando el valor paramétrico de 250 mg/l para el contenido en sulfato del R.D. 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Además, los sondeos de Charilla y Peñas de Majalcorón se encuentran fuera de servicio debido a su alto contenido en nitratos.

Las aguas residuales de Alcalá la Real, que suponen la mayor parte del total municipal, se tratan en la EDAR así como las de la Hoya de Charilla. Las de las aldeas de La Rábida, San José y Las Grajeras se mezclan después de su tratamiento por decantación con las aguas de riego. El resto se vierten sin tratamiento, en algunos casos como La Pedriza y Mures, sobre materiales permeables con una potencial afección a las aguas subterráneas que se considera elevada.

Las mejoras se dirigen fundamentalmente a la instalación de tuberías piezométricas en los sondeos y sistemas de medición de caudal y al control de los caudales drenados por los manantiales y bombeados desde los sondeos. Así como a depurar las aguas residuales urbanas de algunas de las aldeas del municipio. Igualmente se recomienda realizar los estudios oportunos para determinar el origen de la contaminación por nitratos de los sondeos de Charilla y Peñas de Majalcorón.

Además, debido a la importancia del acuífero de Los Llanos en el abastecimiento a Alcalá la Real, se recomienda la continuación de los estudios hidrogeológicos que actualmente se están realizando para aumentar el conocimiento del mismo así como llevar a cabo la recarga artificial del acuífero con el agua excedente invernal (según la actual concesión) procedente de los sondeos del Chaparral.

**FICHA RESUMEN MUNICIPAL**

## FICHA RESUMEN DE ABASTECIMIENTOS URBANOS

<b>CÓDIGO MUNICIPIO:</b>	002	<b>MUNICIPIO:</b>	ALCALÁ LA REAL
<b>CÓDIGO NUCLEO:</b>		<b>NUCLEO:</b>	

### DATOS GENERALES

<b>POBLACION RESIDENTE (hab):</b>	22038	<b>DOTACIÓN (l/hab/día)::</b>	280
<b>INCREMENTO ESTACIONAL (hab):</b>	1500	<b>CONSUMO BASE (m3/día):</b>	
<b>DEMANDA BASE (m3/día):</b>	6171	<b>CONSUMO PUNTA (m3/día):</b>	
<b>DEMANDA PUNTA (m3/día):</b>	6591	<b>CONSUMO ANUAL (m3):</b>	2,145,662
<b>DEMANDA ANUAL (m3):</b>	2,290,084	<b>COSTE ANUAL MEDIO DEL m3:</b>	0.00 €

**OBSERVACIONES:**

Datos de consumo anual (2006) facilitados por ADALSA. No se incluyen consumos base y punta debido a su complejidad.

### INFRAESTRUCTURAS Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS		10			USO ABAST. TOTAL (m3):		
REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)
CA23002003	1840-4-0077	420989	4146998	935	05.28: "Mts. Orientales-S. N."	20	365000
CA23002013	1840-4-0075	420994	4147178	950	05.28: "Mts. Orientales-S. N."	16	182500
CA23033001	1940-1-0024	426483	4148693	980	05.28: "Mts. Orientales-S. N."	60	892291
CA23002010	1840-3-0024	410719	4144090	900	05.28: "Mts. Orientales-S. N."	4	
CA23002012	1839-6-0025	407415	4151767	800	05.28: "Mts. Orientales-S. N."		217156
CA23002006	1940-1-0027	428284	4143914	880	05.28: "Mts. Orientales-S. N."	1	31601
CA23002016	1840-8-0022	423102	4139683	940	05.34: "Madrid-Parapanda"		
CA23002005	1840-4-0058	420181	4150635	940	05.28: "Mts. Orientales-S. N."		
CA23002008	1840-7-0035	411478	4141533	1130	05.37: "Albayate-Chanzas"	0	0
CA23002017	1840-4-0133	421142	4147134	947	05.28: "Mts. Orientales-S. N."		7300
Nº DE MANANTIALES y/o GALERIAS		5			USO ABAST. TOTAL (m3):		
REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)
CA23002001	1839-8-0008	421095	4153788	830	05.28: "Mts. Orientales-S. N."	18	194296
CA23002018	1840-4-0074	418725	4147532	960	05.28: "Mts. Orientales-S. N."	2	0
CA23002017	1839-8-0009	424594	4153881	1120	05.70: "Gracia-Ventisquero"	0	0
CA23002002	1840-4-0014	420458	4146890	935	05.28: "Mts. Orientales-S. N."	2	400507
CA23002007	1839-8-0005	421943	4152565	1020	05.28: "Mts. Orientales-S. N."	5.3	
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES		0			USO ABAST. TOTAL:		
Nº DE DEPOSITOS	30	CAPACIDAD TOTAL (m3)		11522	CAPACIDAD OPTIMA (m3)		9886
REF	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	CAPACIDAD (m3)	TIPO	ESTADO	
DE23002001	418899	4147195	1010	2500	Circular		
DE23002002	418619	4147703	1010	913	Rectangular		
DE23002003	419178	4146570	990	1100	Rectangular		
DE23002004	419206	4146612	990	1500	Circular		
DE23002005	418568	4147111	950	120	Rectangular		
DE23002006	418146	4146331	940	238	Rectangular		
DE23002007	417885	4146704	980	500	Rectangular		
DE23002008	418726	4147127	1005	30	Rectangular		
DE23002009	420458	4146890	935		Rectangular		
DE23002010	420221	4150646	960	60	Rectangular		
DE23002011	412425	4146496	880	41	Rectangular		
DE23002012	422983	4139613	960	151	Circular		
DE23002013	408734	4148435	720	55	Rectangular		
DE23002014	410209	4150861	820	32	Rectangular		
DE23002015	409673	4150652	750	21	Rectangular		
DE23002016	410734	4144065	900	150	Rectangular		
DE23002017	415730	4141555	1030	288	Rectangular		
DE23002018	407370	4151786	800	400	Rectangular		
DE23002019	427694	4143112	880	350	Rectangular		
DE23002020	411598	4141590	1140	50	Rectangular		
DE23002021	426010	4147368	925	100	Rectangular		
DE23002022	426497	4144849	900	55	Rectangular		
DE23002023	422376	4147618	970	340	Rectangular		
DE23002024	414510	4137778	940	60	Circular		
DE23002025	419239	4141070	875	43	Rectangular		
DE23033005	426709	4148677	1060	1500	Rectangular		
DE23002026	415290	4150568		150	Rectangular		
DE23002027	424590	4153875	1120	25	Rectangular		
DE23002028	425084	4146375	935	250	Rectangular		
DE23002029	421099	4147130	940	500	Rectangular		

**FICHA DE CUANTIFICACIÓN DE VOLÚMENES DE BOMBEO**





CUANTIFICACION DE VOLÚMENES DE BOMBEO							
PUNTO ACUÍFERO		Nº de registro: 1940-1-0027 DENOMINACION: ABAST. A MURES TOPONIMIA: ABTO. A MURES TERMINO MUNICIPAL: ALCALÁ LA REAL PROVINCIA: JAÉN					
COORDENADAS		X UTM: 428,284 Y UTM: 4,143,914 COTA (m.s.n.m.): 880.00					
CAPTACIÓN		NATURALEZA: SONDEO PROFUNDIDAD (m.): 95 USO: ABASTECIMIENTO					
GRUPO MOTOBOMBA		TIPO: SUMERGIDO AÑO: MARCA Y MODELO DEL MOTOR: CAPRARI MS/612 MARCA Y MODELO DE LA BOMBA: CAPRARI POTENCIA (C.V.): 12.5 PROFUNDIDAD DE LA BOMBA (m.): 80					
IMPULSIÓN		TUBERÍA		TIPO: METÁLICA DIAMETRO (mm.): 100 LONGITUD (m.): 996 ESTADO: VALVULAS: 3 (2 COMP. Y 1 RET.) CODOS: 6 DE 90° OTROS: CONT. VOL. Y AMPLIACIÓN PERDIDAS DE CARGA (m.): 25.9 COTA MÁXIMA ELEVACIÓN (m.s.n.m.): 880			
FECHA	N. E. (m.)	N. D. (m.)	Hm (m.)	Q (l/sg)	MET. AFORO	CONT. HORAS	CONT. VOL. (m³)
10/04/2007	17.5	18.8	44.7	0.9	CAUDALÍMETRO		



SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO: <input type="text"/> POTENCIA CONTRATADA (kW): <input type="text" value="13.5"/> TARIFA CONTRATADA: <input type="text" value="2.0"/> TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA: <input type="text" value="0"/> COMPLEMENTO REACTIVA: <input type="checkbox"/>
	CONTADOR	NUMERO CONTADOR: <input type="text" value="1513982"/> FACTOR DE FABRICACIÓN: <input type="text"/> FACTOR MODIFICADO: <input type="text"/> INTENSIDAD (A): <input type="text"/> TENSION (V): <input type="text" value="3x220/380"/> CONSTANTE K (rev/kW): <input type="text" value="48"/>

FECHA	VALLE I	PUNTA II	LLANA III	VOLTAJE	INTENSIDAD	VEL. DISCO
10/04/2007						

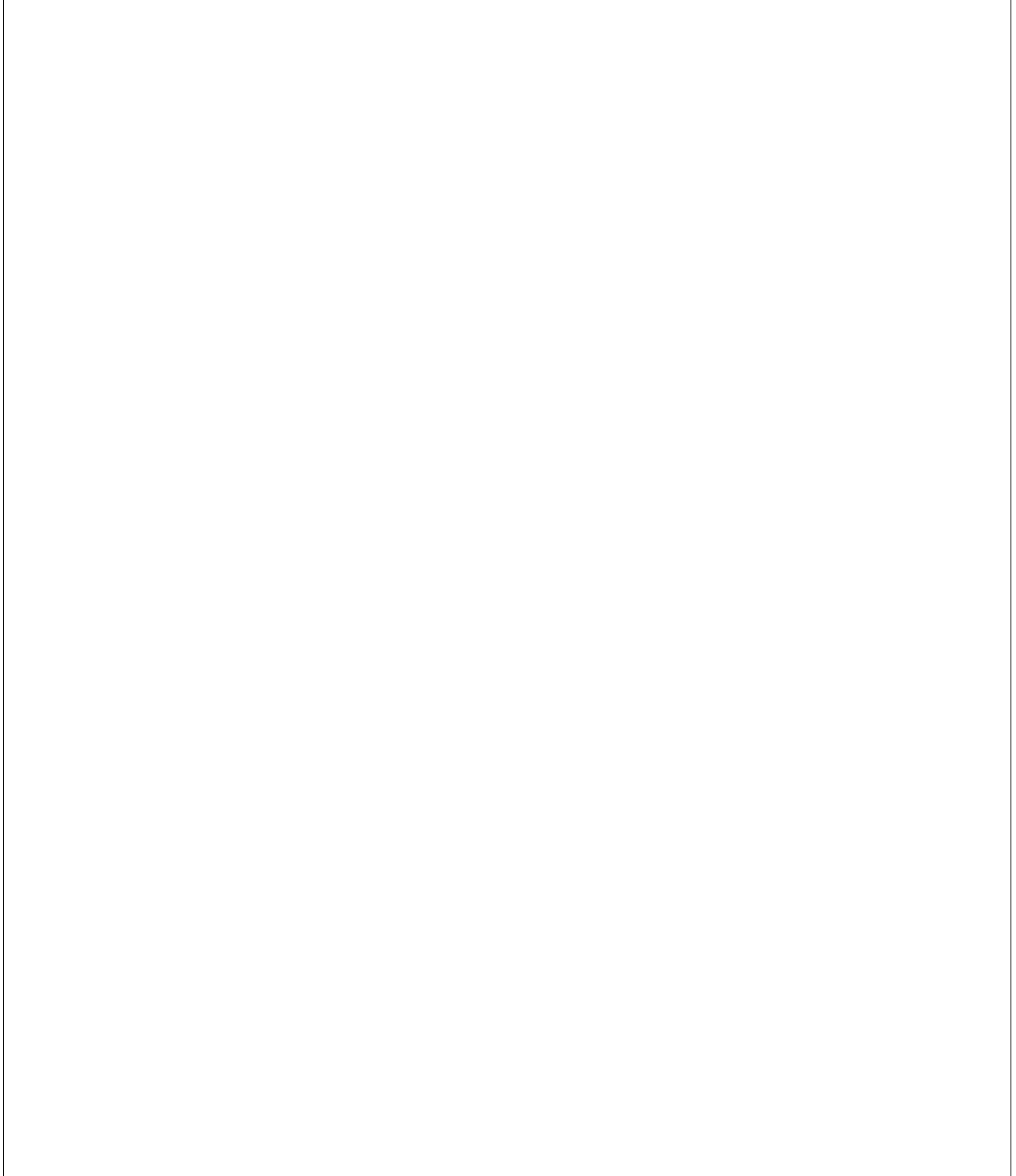
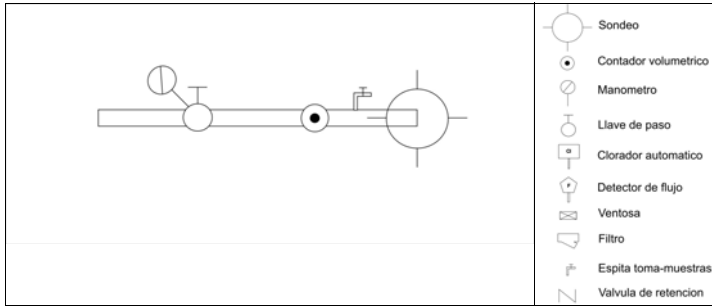
FECHA	Pa (kW)	E (m³/kWh)	Rendmto.	CONSUMO(kWh)	horas	(m³)	(€/m³)
10/04/2007							

CONSUMO ANUAL (kWh):       COSTE ANUAL (€):   
VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO (m³):       COSTE UNITARIO (€/m³):

**OBSERVACIONES:**

No se ve el volante del contador.  
Volumen anual extraído facilitado por ADALSA.

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN





CUANTIFICACION DE VOLÚMENES DE BOMBEO							
PUNTO ACUÍFERO		Nº de registro: 1940-1-0024 DENOMINACION: EL CHAPARRAL (1 Y 2) TOPONIMIA: EL CHAPARRAL TERMINO MUNICIPAL: FRAILES PROVINCIA: JAÉN					
COORDENADAS		X UTM: 426,483 Y UTM: 4,148,693 COTA (m.s.n.m.): 980.00					
CAPTACIÓN		NATURALEZA: SONDEO PROFUNDIDAD (m.): 102 USO: ABASTECIMIENTO					
GRUPO MOTOBOMBA		TIPO: SUMERGIDO AÑO: MARCA Y MODELO DEL MOTOR: ALCONZA DV-280-M-4 MARCA Y MODELO DE LA BOMBA: WORTHINGTON 12HS-135/11F POTENCIA (C.V.): 180 PROFUNDIDAD DE LA BOMBA (m.): 80					
IMPULSIÓN		TUBERÍA		TIPO: METÁLICA DIAMETRO (mm.): 300 LONGITUD (m.): 200 ESTADO: BUENO			
		VALVULAS: 2 (2 DE COMP. Y 3 DE RET.) CODOS: 4 DE 90° OTROS: CONT. VOL. PERDIDAS DE CARGA (m.): 1.4 COTA MÁXIMA ELEVACIÓN (m.s.n.m.): 1060					
FECHA	N. E. (m.)	N. D. (m.)	Hm (m.)	Q (l/sg)	MET. AFORO	CONT. HORAS	CONT. VOL. (m³)
09/04/2007	47.7	47.78	129.18	60	CAUDALÍMETRO		



SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO: 043729730001049 POTENCIA CONTRATADA (kW): 140 TARIFA CONTRATADA: <input type="text"/> TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA: <input type="text"/> COMPLEMENTO REACTIVA: <input checked="" type="checkbox"/>
	CONTADOR	NUMERO CONTADOR: 87437094 FACTOR DE FABRICACIÓN: <input type="text"/> FACTOR MODIFICADO: <input type="text"/> INTENSIDAD (A): 15/5 TENSION (V): 3x62,5/110 CONSTANTE K (rev/kW): <input type="text"/>

FECHA	VALLE I	PUNTA II	LLANA III	VOLTAJE	INTENSIDAD	VEL. DISCO
09/04/2007						

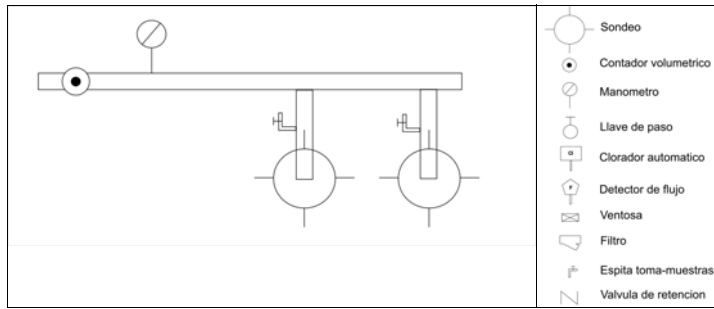
FECHA	Pa (kW)	E (m³/kWh)	Rendmto.	CONSUMO(kWh)	horas	(m³)	(€/m³)
09/04/2007	180	1.20	42.26%				

CONSUMO ANUAL (kWh):	<input type="text" value="469,281"/>	COSTE ANUAL (€):	<input type="text" value="27,919"/>
VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO (m³):	<input type="text" value="892,291"/>	COSTE UNITARIO (€/m³):	<input type="text" value="0.031"/>

**OBSERVACIONES:**

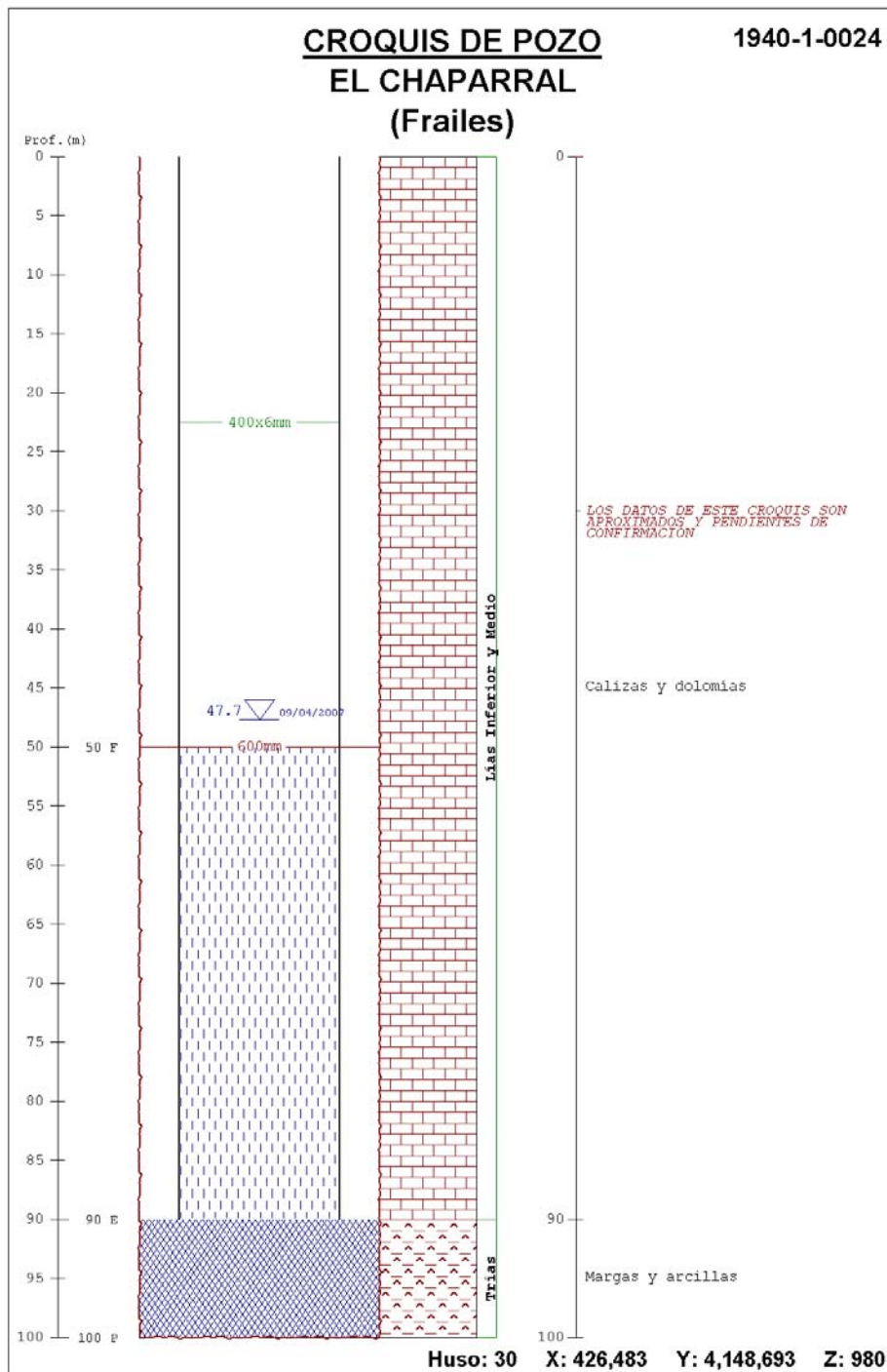
Volumen anual extraído facilitado por ADALSA.  
Contador de energía eléctrica electrónico.

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN



**CROQUIS DE POZO**  
**EL CHAPARRAL**  
**(Frailes)**

1940-1-0024



AUTOR: Crisanto Martín Montañés

**ANÁLISIS QUÍMICOS**

SampleID : 184040014  
 Location : ALCALÁ LA REAL  
 Site : FUENTE SOMERA  
 Sampling Date : 28/10/2005  
 Geology : "05.28:" "Mts. Orientales. S.N."  
 Watertype : Ca-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 1.9543  
 Sum of Cations (meq/l) : 2.1302  
 Balance: : 4.31%

Calculated TDS(mg/l) : 161.7

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 2.04	10.22	5.72	102.2
Permanent hardness	: 0.44	2.18	1.22	21.8
Temporary hardness	: 1.61	8.03	4.50	80.3
Alkalinity	: 1.61	8.03	4.50	80.3

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/1 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	2.0	0.087	0.087	2.13
K +	0.0	0.0	0.0	0.0
Ca++	36.0	0.898	1.796	43.971
Mg++	3.0	0.123	0.247	6.047
Cl-	4.0	0.113	0.113	2.767
SO4--	2.0	0.021	0.042	1.028
HCO3-	98.0	1.606	1.606	39.319

Ratios Comparison to Seawater

	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l
Ca/Mg	12.0	7.278	0.319	0.194
Ca/SO4	18.0	43.139	0.152	0.364
Na/Cl	0.5	0.771	0.556	0.858

Dissolved Minerals: mg/l mmol/l

Halite (NaCl)	: 5.089	0.087
Carbonate (CaCo3)	: 75.473	0.7547
Dolomite (CaMg(CO3)2):	22.719	0.123
Anhydrite (CaSO4)	: 2.836	0.021
SiO2 as Quartz	: 3.611	0.06
or Feldspar (NaAlSi3O8):	15.77	0.06



SampleID : 184040075  
 Location : ALCALÁ LA REAL  
 Site : LLANOS I  
 Sampling Date : 27/10/2005  
 Geology : 05.28:"Mts. Orientales. S.N."  
 Watertype : Ca-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 2.9512  
 Sum of Cations (meq/l) : 3.5793  
 Balance: : 9.62%

Calculated TDS(mg/l) : 247.5

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 3.21	16.03	8.98	160.3
Permanent hardness	: 0.78	3.90	2.18	39.0
Temporary hardness	: 2.43	12.13	6.79	121.3
Alkalinity	: 2.43	12.13	6.79	121.3

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	8.0	0.348	0.348	5.329
K +	1.0	0.026	0.026	0.398
Ca++	56.0	1.397	2.794	42.784
Mg++	5.0	0.206	0.411	6.294
Cl-	12.0	0.338	0.338	5.176
SO4--	2.0	0.021	0.042	0.643
HCO3-	148.0	2.426	2.426	37.149

Ratios			Comparison to Seawater	
	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l
Ca/Mg	11.2	6.793	0.319	0.194
Ca/SO4	28.0	67.105	0.152	0.364
Na/Cl	0.667	1.028	0.556	0.858

Dissolved Minerals:	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 18.305	0.3129
Sylvite (KCl)	: 1.907	0.0257
Carbonate (CaCO3)	: 117.188	1.1719
Dolomite (CaMg(CO3)2):	37.865	0.206
Anhydrite (CaSO4)	: 2.836	0.021
SiO2 as Quartz	: 4.994	0.083
or Feldspar (NaAlSi3O8):	21.809	0.083

**FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**

	<b>INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN</b> <b>ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>
--	---

<b>DATOS GENERALES</b>
------------------------

<b>TÉRMINO MUNICIPAL:</b> Alcalá la Real	<b>CÓDIGO I.N.E. 2</b>
<b>NÚCLEOS DE POBLACIÓN:</b> Alcalá la Real, Caserías, Charilla, Ermita Nueva, Fuente Álamo, Las Grajeras, Hortichuela, Mures, S. José de la Rabita y La Pedriza.	
<b>SUPERFICIE (km²):</b> 262.95	<b>POBLACIÓN ESTACIONAL:</b> 2500

<b>DATOS DE POBLACIÓN (Censo 2005)</b>	
<b>POBLACIÓN RESIDENTE FIJA:</b>	22038

<b>Densidad de población (hab/km²)</b>	83.81
--	-------

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES INDUSTRIALES

CNAE	DESCRIPCIÓN	INDUSTRIAS	POTENCIA (kW)	EMPLEADOS
15411	Obtención aceite de oliva	15	0	
22220	Artes gráficas	4	0	
36144	Barnices y lacados en muebles	1	0	
45421	Carpintería madera	2	0	
28120	Carpintería metálica	11	0	
55233	Casas rurales	4	0	
14123	Extracción piedra natural	1	0	
50500	Venta al por menor de carburantes para auto	6	0	
25220	Fabricación envases de plástico	8	0	
361	Fabricación muebles en acero inoxidable	1	0	
26630	Fabricación hormigones	2	0	
26400	Fabricación materiales construcción	4	0	
24130	Fabricación de lejías	1	0	
28402	Fabricación embalajes de cartón	1	0	
158	Fabricación patatas fritas	1	0	
15822	Fabricación pan y dulces	4	0	
24301	Fabricación de pinturas	1	0	
15512	Fabricación de quesos	2	0	
55101	Hotel-restaurante	1	0	
28402	Troquelado cartón	1	0	
50200	Lavado de coches	2	0	
26701	Piedras ornamentales	3	0	
55300	Restaurantes	9	0	
15110	Matadero municipal	1	0	
29322	Mantenimiento y reparación maquinaria agríc	2	0	
50200	Mantenimiento y reparación de vehículos a m	31	0	
52485	Venta fertilizantes y fitosanitarios	9	0	
28110	Taller ferralla	1	0	
25210	Transformados de plástico	1	0	
51110	Compra aceituna	2	0	

CNAE: CLASIFICACIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS (INE)

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
15411	Restos de molturación de la aceituna	G
22220	Envases plásticos y restos de pinturas	D
36144	Envase con restos de pintura	D
45421	Restos de madera y envases de pintura y barniz	D
28120	Restos metálicos y embases de pintura y barniz	D
55233	RSU	D
14123	Partículas inertes	C
50500	RSU y envases metálicos y de plástico	D
25220	Restos de plástico	D
361	Restos de partículas metálicas	D
26630	Partículas inertes	C
26400	Partículas inertes	C
24130	Envases plásticos con restos de sustancias química	D
28402	Restos de cartón	D
158	Restos orgánicos y envases con restos de aceites	D
15822	Envases de harinas, azúcares y grasas	D
24301	Envases con restos disolventes y colorantes	D
15512		
55101	RSU	D
28402	Restos cartón	D
50200		
26701	Partículas inertes	C
55300	RSU	D
15110	Restos orgánicos	D
29322	Piezas usadas y neumáticos	D
50200	Piezas usadas y neumáticos	D
52485	Envases y restos de productos químicos.	D
28110	Partículas metálicas	D
25210	Restos plásticos	D
51110	Restos vegetales	C

- 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.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN	Q (l/sg)
15411	Aguas con alta carga de materia orgánica	E	
22220			
36144	Aguas con disolventes y pinturas	C	
45421	Aguas con restos de pintura y disolventes	C	
28120	Aguas con restos de pintura y disolventes	C	
55233	ARU	C	
14123			
50500	Aguas con hidrocarburos	C	
25220			
361			
26630	Aguas con partículas inertes	D	
26400	Aguas con partículas inertes	D	
24130	Aguas con restos de productos químicos	C	
28402			
158	Aguas con alta carga de materia orgánica	C	
15822	Aguas con alta carga en azúcares	C	
24301	Aguas con disolventes y colorantes	C	
15512	Aguas con alta carga de materia orgánica	C	
55101	ARU	C	
28402			
50200	Aguas con detergentes	C	
26701	Aguas con partículas inertes	D	
55300	ARU	C	
15110	Aguas con alta carga de materia orgánica	C	
29322	Aceites usados	F	
50200	Aceites usados	F	
52485	Aguas con productos químicos	C	
28110			
25210			
51110			

- 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.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
15411	En general, las almazaras al igual que las balsas se encuentran sobre materiales de baja permeabilidad, excepto las situadas en Mures, S. José y una de Sta Ana situadas sobre materiales de naturaleza permeable, aunque cabe sobre todo reseñar la de Sta. Ana, por su situación sobre los materiales calcarenitas de donde procede las aguas para suministro urbano, a las que potencialmente afectará en grado elevado.
22220	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
36144	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
45421	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
28120	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55233	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
14123	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.
50500	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
25220	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
361	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
26630	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.

CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
26400	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.
24130	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
28402	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
158	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
15822	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
24301	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
15512	Las aguas residuales se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55101	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
28402	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
50200	Las aguas residuales se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
26701	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.
55300	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a los aceites usados, existe un servicio de recogida que gestiona estos residuos.
15110	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las AR se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
29322	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a los aceites usados, existe un servicio de recogida que gestiona estos residuos.
50200	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a los aceites usados, existe un servicio de recogida que gestiona estos residuos.
52485	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las AR se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.



CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
28110	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término
25210	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término
51110	Situados sobre materiales detríticos, la afección potencial a las aguas subterráneas sería media -baja debido a la baja capacidad contaminante de los residuos que generan (hojas de olivar).

**2- 3 (bis)**

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES GANADERAS

TIPO DE GANADO	NÚMERO DE CABEZAS	NÚMERO DE GRANJAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			
			Kg N/año	Kg DBO5/año	Kg P2O5/año	Pob. equiv. (hab)
BOVINO	633	446	32346	202560	5064	7406
OVINO	7191	719	28764	179775	3667	6471
CAPRINO	6500	650	30550	195000	5070	7150
EQUINO	131	105	4590	26200	1099	956
PORCINO	5048	1301	47905	227160	12620	8077
AVIAR	9199	121	7387	14718	3404	552
CUNIL	259	5	217	1424	207	52
<b>TOTALES</b>	28961	3347	151759	846837	31131	30664

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

La cabaña ganadera se extiende por todo el TM, el ovino, caprino y equino, mayoritariamente, sobre materiales impermeables por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas del TM sería de grado bajo. En cuanto a las granjas, cabe destacar las tres (cunil, avícola y múltiple) situadas sobre las calcarenitas del núcleo de Santa Ana, de donde proviene, mayoritariamente, las aguas para abastecimiento para el TM y a cuyas aguas afectaría, potencialmente, en grado elevado. Las granjas porcinas, se sitúan sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que aquí el grado de afección potencial sería insignificante

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADÍO (Has)	Kg N/año (abonado)
OLIVAR	14246	401	1171760
CEREALES	2041	139	152600
LEGUMINOSAS	456	14	16450
TUBÉRCULOS	27	29	12900
INDUSTRIALES	0	0	0
FORRAJERAS	0	1	35
HORTALIZAS	22	35	10260
FRUTALES	545	0	92150
VIÑEDOS	0	0	0
FLORES	0	0	0
OTROS	0	1	0
<b>TOTALES</b>	<b>17337</b>	<b>620</b>	<b>1456155</b>

#### RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRÍCOLAS:

Pesticidas y funguicidas de uso frecuente entre otros cuprocol (funguicida) y glifomat 36 LS (herbicida de acción foliar con 36% de glifosfos).

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

Los cultivos de secano representan el 96,5 % del total de los cultivos desarrollados en este TM, siendo el cultivo del olivar el más representativo, 86,5 % en total (secano y regadío), seguido del cultivo de cereal, 12,5 %. Los cultivos legumbres, tuberculos y hortalizas de regadío, se sitúan en aluviales o sus proximidades, afectando potencialmente a las aguas subterráneas del sector en grado elevado. El cultivo del olivar y resto de cultivos (secano), por su situación, generalmente, sobre materiales de baja permeabilidad, afectaría, potencialmente, a las aguas subterráneas en grado bajo.

## ACTIVIDADES URBANAS

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL (Tm): 5950

VERTEDERO	NÚCLEOS	TIPOLOGIA	VALORACION
Escombrera	Alcalá la Real, Sta. Ana, y Charilla	Incontrolado	Se sitúa al norte del TM, en las proximidades de la Fte. del Gato, sobre materiales de baja permeabilidad y muy alejado de las aguas para suministro urbano. La afección potencial a las aguas subterráneas, dada la naturaleza inerte de los residuos depositado y su situación sería de grado insignificante.
Vertedero	Todos los núcleos urbanos del TM	Controlado	Fuera del TM
Cementerio municipal	Alcalá la Real y Sta. Ana		Se sitúa sobre materiales de baja permeabilidad y alejados de las aguas para suministro urbano, por lo que el grado potencial de afección a las aguas subterráneas sería insignificante.
Cementerio municipal	Charilla		Se sitúa sobre materiales de baja permeabilidad y alejados de las aguas para suministro urbano, por lo que el grado potencial de afección a las aguas subterráneas sería insignificante.
Cementerio municipal	Las Grajeras y S. José		Se sitúa sobre materiales detríticos de naturaleza permeable, por lo que el grado potencial de afección a las aguas subterráneas sería elevado.
Cementerio municipal	La Pedriza		Se sitúa sobre materiales de baja permeabilidad y alejados de las aguas para suministro urbano, por lo que el grado potencial de afección a las aguas subterráneas sería insignificante.
Cementerio municipal	Mures		Se sitúa sobre materiales de baja permeabilidad y alejados de las aguas para suministro urbano, por lo que el grado potencial de afección a las aguas subterráneas sería insignificante.

GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS:

Empresa municipal: Ald

VOLUMEN AGUAS RESIDUALES URBANAS (m³/año):

2697451

PUNTO_VERTIDO	PROCEDENCIA	TRATAMIENTO	VALORACION
Arrollo de la Dehesilla	Alcalá, Sta. Ana	Secundario. Aireación prolongada, baja carga	El grado de afección potencia a las aguas subterráneas del aluvial, sobre el que se vierten las aguas, dada ya su tratamiento, sería bajo
Arroyo de la Ribera	Charilla	Sin tratamiento	La afección potencial a las aguas subterráneas del aluvial del arroyo sería elevada, no así a las aguas de suministro urbano muy alejadas y que sería insignificante
Balsas regadío	La Rabita	Mezcla con aguas de riego	La afección potencial a las aguas subterráneas sería de grado bajo, dada su mezcla y su uso para regadío en extensión amplia.
Balsas regadío	La Pedrizas	Mezcla con aguas de riego	La afección potencial a las aguas subterráneas sería de grado bajo, dada su mezcla y su uso para regadío en extensiones amplias.
Río Mures	Mures	Sin tratamiento	Afectará potencialmente a las aguas subterráneas del sector en grado elevado, ya que se vierten sin tratar previamente sobre materiales permeables
Río Frailes	Riberas Alta y Baja	Sin tratamiento	Afectará potencialmente a las aguas subterráneas del sector en grado elevado, ya que se vierten sin tratar previamente sobre materiales permeables
Arroyo del Piojo	Ermita Nueva	Sin tratamiento	La afección potencial a las aguas subterráneas del aluvial del arroyo sería elevada, no así a las aguas de suministro urbano muy alejadas y que sería insignificante

**VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	VAL	UNIDADES HIDROGEOLOGICAS
Industrial	Almazaras y balsas de alpechín, en general	I	Montes Orientales (05.28), Madrid-Parapanda (05.34) y Fuera de M. A.
Industrial	Almazaras (Sta. Ana, Mures, S. José y iberá Alta)	E	Montes Orientales (05.28) y Fuera de Masa de Agua.
Industrial	Extrac. de piedra natural, Corte, tallado y acabado de la piedra natural e indus. hormigón y mat. de const.	I	Montes Orientales (05.28)
Ganadera	Ganadería ovina, caprina y equina	B	Montes Orientales (05.28) y Madrid-Parapanda (05.34)
Ganadera	Granjas sobre materiales calcareníticos (cunil, aviar y múltiple)	E	Montes Orientales (05.28)
Ganadera	Granjas porcinas	I	Montes Orientales (05.28)
Agrícola	Cultivo del olivar (secano y regadío) y resto cultivos secano	B	Mts Orientales (05.28), Madrid-Parapanda (05.34), Albayate-Chanzas y Fuera M. A.
Agrícola	Cultivos regadío (cereal, hortalizas, tubérculos y legumbres)	E	Mts Orientales (05.28), Madrid-Parapanda (05.34), Albayate-Chanzas y Fuera M. A.
Urbana	Cementerio municipal (Alcalá, Charilla, Las Pedrizas y Mures)	I	Montes Orientales (05.28), Madrid-Parapanda (05.34) y Fuera de M. A.
Urbana	Cementerio Las Grjeras y S. José- Fuentem Álamo	E	Montes Orientales (05.28)
Urbana	EDAR de Alcalá la Real	B	Montes Orientales (05.28)
Urbana	ARU de Charilla	E	Montes Orientales (05.28)
Urbana	EDAR de La Rabita-Las Grajeras	B	Montes Orientales (05.28)
Urbana	ARU La Pedriza	B	Madrid-Parapanda (05.34)
Urbana	ARU de Mures	E	Fuera de Masa de Agua.
Urbana	ARU de La Ribera Alta y Baja	E	Montes Orientales (05.28)
Urbana	ARU Ermita Nueva	E	Fuera de Masa de Agua.

E (Elevado)  
M (Medio)  
B (Bajo)  
I (Insignificante)

**OBSERVACIONES:**

**ABASTECIMIENTOS URBANOS**

PUNTO	NATURALEZA	Q (l/sg)	NUCLEOS	INVENTARIO
Llanos II	SONDEO	20		1840-4-0077
Llanos I	SONDEO	16		1840-7-0075
El Chaparral (1 y 2)	SONDEO	60		1940-1-0024
Sondeo Hortichuela o Pilas de Fte. Soto	SONDEO	4		1840-3-0024
Sondeo La Rábida	SONDEO			1839-6-0025
Abto. a Mures	SONDEO	1		1940-1-0027
Sondeos Ermita Nueva (1 y 2)	SONDEO			1840-8-0022
La Charilla	SONDEO			1840-4-0058
Pozo Peñas de Majalcorón	SONDEO	0		1840-7-0035
Llanos III	SONDEO			1840-4-0133
Fuente Robledo	MANANTIAL	18		1839-8-0008
La Corredera	MANANTIAL	0		1840-4-0074
Hoya de Charilla	MANANTIAL	0		1839-8-0009
Fuente Somera	MANANTIAL	12.7		1840-4-0014
La Maleza (La Lastra)	MANANTIAL	5.3		1839-8-0005

**OBSERVACIONES:**

## TABLAS DE VALORACIÓN IMPACTO POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

FOCO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	TIPOLOGIA	N.P.	AUTODEP.	IMPACTO
1, 2 y 11	Almazaras	Madrid-Parapanda(05.37)	Baja permeabilidad			I
3, 4, 6, 10, 12, 13, 14 y 15	Almazaras	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			I
5 y 8	Almazaras	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	E
7	Almazaras	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	E
9	Almazaras	Fuera de Masa de Agua	Detritico		B	E
16	ARU	Fuera de Masa de Agua	Aluvial		B	E
17 y 18	Artes gráficas	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	(1)
19 y 20	Artes gráficas	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
21 y 25	Balsas alpechín	Madrid-Parapanda(05.37)	Baja permeabilidad			I
22	Balsas alpechín	Fuera de Masa de Agua	Baja permeabilidad			I
23	Balsas alpechín	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	E
24, 26, 27 y 28	Balsas alpechín	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			I
29 y 30	Carpintería madera	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
31	Carpintería metálica	Madrid-Parapanda (05.37)	Detritico		B	(1)
32, 34, 35, 36, 37 y 38	Carpintería metálica	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
33 y 39	Carpintería metálica	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	(1)
40, 41 y 42	Casas rurales	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	(1)
43	Casas rurales	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
44 y 46	Cementerio municipal	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			I
45	Cementerio municipal	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	E
47	Cementerio municipal	Fuera de Masa de Agua	Detritico		B	E
48	Cementerio municipal	Madrid-Parapanda(05.37)	Baja permeabilidad			I
49 y 50	Compra aceituna	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	M-B
51 y 52	Estación de servicio	Fuera de Masa de Agua	Detritico		B	(1)
53	Estación de servicio	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
54, 55 y 56	Estación de servicio	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	(1)
57	EDAR	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	B
58	Extracción piedra natural	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	I
59,60, 61, 62 y 76	Fabric. Envases y mallas de plástico	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
63 y 68	Fabric. Envases y mallas de plástico	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	(1)
73	Fabric. Envases y mallas de plástico	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	(1)
64	Fabric. mobiliario acero inox.	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	(1)
65 y 66	Industria hormigón	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	I
67	Fabric. Lejias	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	(1)
69, 70, 71 y 75	Fabric. Materiales construcción	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			I
72	Fabric. Patatas fritas	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
74	Fabric. Pintura	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
77, 80, 81, 84, 85, 87 y 88	Ganadería	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			B
78	Ganadería	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			I
79	Ganadería	Fuera de Masa de Agua	Detritico		B	B
82, 83 y 86	Ganadería	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	E
89	Ganadería	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	B
90 y 91	Ganadería	Madrid-Parapanda(05.37)	Baja permeabilidad			I
92	Hotel-restaurante	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	(1)
93	Fabric. Quesos	Fuera de Masa de Agua	Baja permeabilidad			(1)
94	Indust. Troquelado cartón	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	(1)
95, 96 97 y 98	Industria pan y dulces	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
99	Lavado coches	Fuera de Masa de Agua	Detritico		B	(1)
100	Lavado coches	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
101	Barnices y lacado de muebles	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	(1)
102	Matadero municipal	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
103	Corte y tallado piedras ornamentales	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	I
104 y 105	Corte y tallado piedras ornamentales	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			I
106	Fabric. Quesos	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
107, 108 y 115	Restaurante	Fuera de Masa de Agua	Detritico		B	(1)
109, 110 y 111	Restaurante	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
112, 113 y 114	Restaurante	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	(1)
116 y 117	Taller ferralla	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
118	Taller ferralla	Madrid-Parapanda(05.37)	Detritico		B	(1)
119	Taller mecánico	Fuera de Masa de Agua	Detritico		B	(1)
121 a 124, 131 a 145	Taller mecánico	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
125 a 130 y 146,	Taller mecánico	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	(1)
147 y 148	Taller mecánico	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
149	Taller mecánico	Fuera de Masa de Agua	Baja permeabilidad			(1)
150	Taller carrocerías, gruas y remolques	Madrid-Parapanda(05.37)	Detritico		B	(1)
151 y 152	Taller maquinaria agrícola	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	(1)
153 y 154, 157 y 158, 161	Venta fertilizantes y fitosanitarios	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
155	Venta fertilizantes y fitosanitarios	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detritico		B	(1)
160 y 162	Venta fertilizantes y fitosanitarios	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado		B	(1)
163	Viveros plantas	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Carbonatado			

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

N (Nula)  
B (Baja)  
S  
(Significativa)

VALORACIÓN  
DEL IMPACTO:  
(a nivel estimativo)

I  
(Insignificante)  
B (Bajo)  
M (Medio)

### OBSERVACIONES:

(1) Actividades que aunque sobre materiales permeables, sus residuos se depositan fuera de este entorno y que se tienen en cuenta en otras actividades ( ARU, RSU fuera del TM, empresa de gestión, etc).



## LISTADO MUNICIPAL DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

**MUNICIPIO:** Alcalá la Real

**CÓDIGO I.N.E.** 2

**NUCLEOS:** Alcalá la Real, Caserías, Charilla, Ermita Nueva, Fuente Álamo, Las Grajeras, Hortichuela, Mures, S. José de la Rabita y La Pedriza.

**SUPERFICIE (km<sup>2</sup>):** 263,0

**POBLACIÓN (hab):** 22.038

**DENSIDAD (hab/km<sup>2</sup>):** 83,81

LISTADO DE FOCOS IDENTIFICADOS EN CAMPO

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Almazara	1	425226	4138335
Almazara	2	423076	4140749
Almazara	3	422209	4146933
Almazara	4	419703	4150471
Almazara	5	409408	4150441
Almazara	6	420018	4144239
Almazara	7	421787	4146557
Almazara	8	426091	4146875
Almazara	9	427387	4141839
Almazara	10	417022	4145482
Almazara	11	415384	4141667
Almazara	12	410749	4144426
Almazara	13	408633	4148326
Almazara	14	411549	4146703
Almazara	15	414793	4146843
ARU (Ermita Nueva)	16	423132	4141556
Artes gráficas	17	422331	4147231
Artes gráficas	18	422326	4147250
Artes gráficas	19	418101	4147176
Artes gráficas	20	419369	4144972
Balsas jamilas	21	424195	4138221
Balsas jamilas	22	423336	4141541
Balsas jamilas	23	422351	4147004
Balsas jamilas	24	417026	4145274



TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Balsas jamilas	25	416074	4141681
Balsas jamilas	26	410650	4144412
Balsas jamilas	27	408303	4148438
Balsas jamilas	28	410650	4146481
Carpintería madera	29	417985	4147501
Carpintería madera	30	419328	4144852
Carpintería metálica	31	421654	4143032
Carpintería metálica	32	418022	4147454
Carpintería metálica	33	407043	4150380
Carpintería metálica	34	419330	4144916
Carpintería metálica	35	419271	4145093
Carpintería metálica	36	419322	4145046
Carpintería metálica	37	419290	4145015
Carpintería metálica	38	419308	4145008
Carpintería metálica	39	418047	4145718
Casas rurales	40	425836	4144856
Casas rurales	41	425965	4146761
Casas rurales	42	426128	4146502
Casas rurales	43	410984	4144455
Cementerio municipal (Charilla)	44	419940	4150932
Cementerio municipal (Las Grajeras y S. Jo	45	407372	4150075
Cementerio municipal	46	417620	4145983
Cementerio municipal (Mures)	47	427290	4142468
Cementerio municipal (La Pedriza)	48	415949	4141354
Compra aceituna	49	407111	4150511
Compra aceituna	50	407193	4150126
Estación de servicio	51	424152	4141081
Estación de servicio	52	422903	4142362
Estación de servicio	53	418085	4147333
Estación de servicio	54	406928	4151101
Estación de servicio	55	418491	4146547
Estación de servicio	56	418630	4145519
EDAR	57	419090	4144092
Cantera de piedra natural	58	419422	4146315
Fabricación envases de plástico	59	422264	4146889
Fabricación envases de plástico	60	422572	4146959
Fabricación mallas de plástico	61	422536	4146759
Fabricación sacos de rafia	62	422455	4146941
Fabricación mallas de plástico agrícolas	63	422333	4147159
Fabricación en acero inox. Mobiliario	64	422332	4147188
Fabricación de hormigones	65	422206	4147384
Fabricación de hormigones y prefabricados	66	422341	4147502
Fabricación de productos químicos	67	422292	4147490

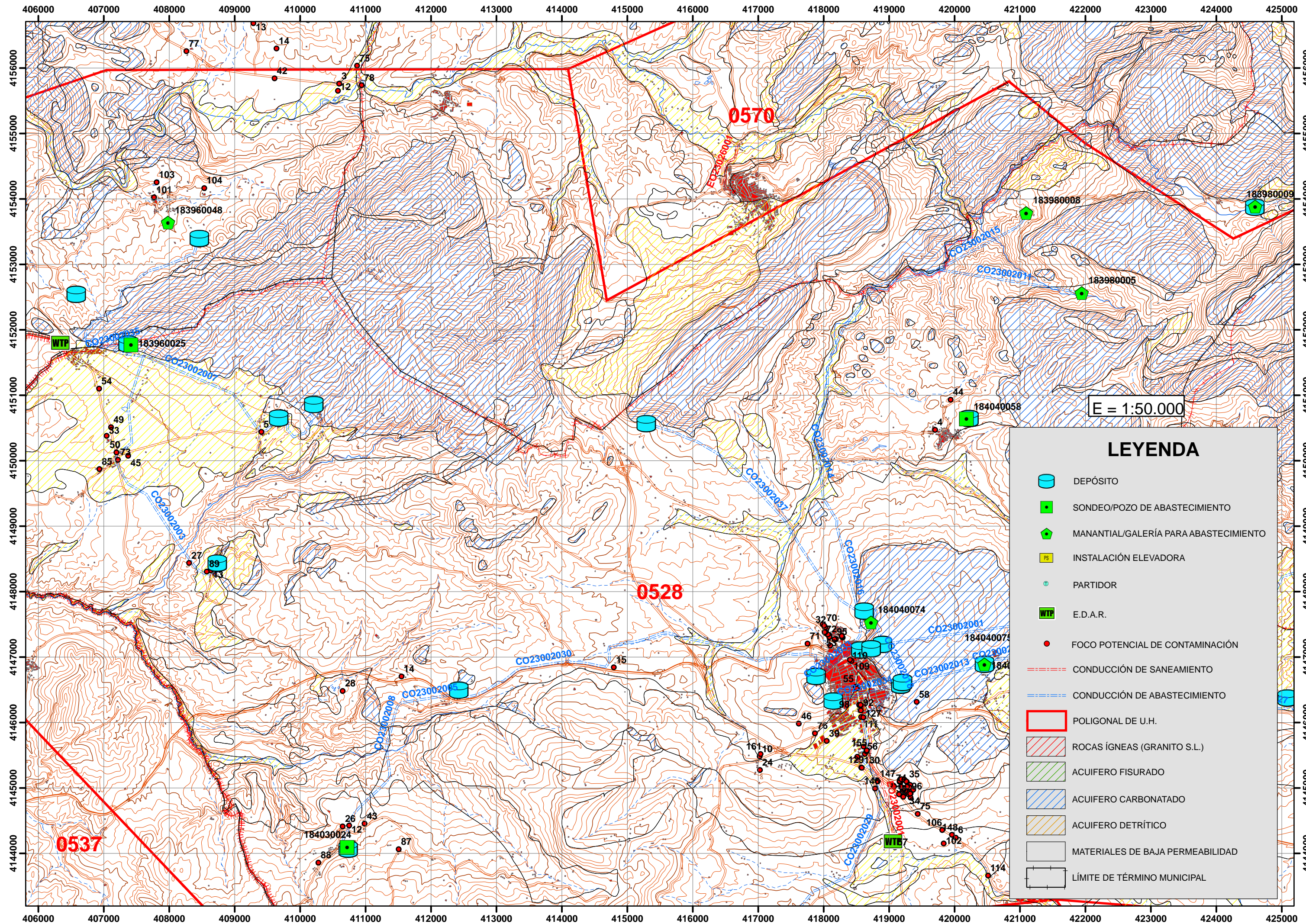
TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Fabricación mallas de plástico agrícolas	68	422305	4147427
Fabricación materiales de construcción	69	422115	4147392
Industria materiales de construcción	70	418008	4147480
Fabricación materiales de construcción	71	417754	4147205
Fabricación de patatas fritas	72	418087	4147307
Fabricación mallas de plástico agrícolas	73	407216	4150013
Fabricación de pinturas	74	419069	4145033
Fabricación de hormigón y materiales conct	75	419437	4144604
Fabricación de plásticos	76	417867	4145835
Ganadería caprina	77	423578	4139669
Ganadería caprina	78	423177	4141581
Ganadería caprina	79	422997	4141755
Ganadería caprina y ovina	80	425597	4143425
Granja porcina	81	425614	4143549
Granja cunil (Centro selección cunícula)	82	422311	4147304
Granja avícola	83	421850	4147266
Granja porcina	84	423116	4148732
Ganadería caprina	85	406933	4149872
Granja múltiple	86	422041	4146691
Granja porcina	87	411506	4144064
Ganadería caprina	88	410279	4143859
Ganadería caprina	89	408573	4148306
Ganadería caprina y ovina	90	419150	4140559
Ganadería equina	91	416061	4141667
Hotel-restaurante	92	418569	4146184
Industria quesera	93	423370	4141126
Industria y troquelado de cartón	94	422312	4147425
Fabricación pan y dulces	95	418164	4147272
Industria dulces	96	419309	4144912
Industria pan y dulces	97	418186	4147275
Industria pan y dulces	98	418200	4146287
Lavado coches	99	422913	4142355
Lavado coches	100	418065	4147346
Barnices, Lacados en muebles	101	422292	4147479
Matadero municipal	102	419834	4144152
Piedras ornamentales	103	422290	4147512
Piedras ornamentales	104	419164	4145123
Piedras ornamentales	105	419273	4145018
Fabricación de quesos	106	419812	4144357
Restaurante	107	424177	4141147
Restaurante	108	423030	4142349
Restaurante	109	418427	4146940
Restaurante	110	418402	4146958

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Restaurante	111	418573	4146084
Restaurante	112	418610	4145632
Restaurante	113	418655	4145558
Restaurante	114	420513	4143661
Restaurante	115	424129	4141152
Taller ferralla	116	419215	4144999
Taller ferralla	117	419169	4145126
Taller ferralla	118	421677	4143016
Taller mecánico	119	422677	4142423
Sevicio comidas a domicilio	120	418015	4147380
Taller mecánico	121	418291	4147297
Taller mecánico	122	418281	4147308
Taller mecánico	123	418277	4147321
Taller mecánico	124	418027	4147381
Taller mecánico	125	418542	4146271
Taller mecánico	126	418563	4146258
Taller mecánico	127	418606	4146079
Taller mecánico	128	418514	4145476
Taller mecánico	129	418575	4145312
Taller mecánico	130	418583	4145308
Taller mecánico	131	419064	4145036
Taller neumáticos	132	419077	4145022
Taller mecánico (chapa y pintura)	133	419212	4144879
Taller mecánico	134	419217	4144865
Taller mecánico	135	419304	4144906
Taller mecánico	136	419302	4144919
Taller mecánico	137	419295	4144904
Taller mecánico	138	419275	4144942
Taller mecánico (chapa y pintura)	139	419248	4144959
Taller mecánico	140	419211	4144968
Taller mecánico	141	419216	4144993
Taller mecánico	142	419160	4145095
Taller mecánico y neumáticos	143	419187	4145134
Taller mecánico (chapa y pintura)	144	419234	4145126
Taller mecánico	145	419262	4145101
Taller mecánico	146	418785	4144991
Taller mecánico	147	418827	4145100
Taller mecánico	148	419960	4144284
Taller mecánico	149	422783	4142596
Taller gruas, carrocerías y remolques	150	421686	4143002
Taller maquinaria agrícola	151	424169	4141110
Taller maquinaria agrícola	152	419173	4145086
Venta fertilizantes y fitosanitarios	153	418506	4146519

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Venta fertilizantes y fitosanitarios	154	418564	4146268
Venta fertilizantes y fitosanitarios	155	418658	4145574
Venta fertilizantes y fitosanitarios	156	419152	4144903
Venta fertilizantes y fitosanitarios	157	419323	4144913
Venta fertilizantes y fitosanitarios	158	419187	4145015
Taller neumáticos	159	419161	4145106
Venta fertilizantes y fitosanitarios	160	422035	4147051
Venta fertilizantes y fitosanitarios	161	417036	4145518
Venta fertilizantes y fitosanitarios	162	421895	4147212
Viveros plantas	163	422356	4147092

















**MAPAS**



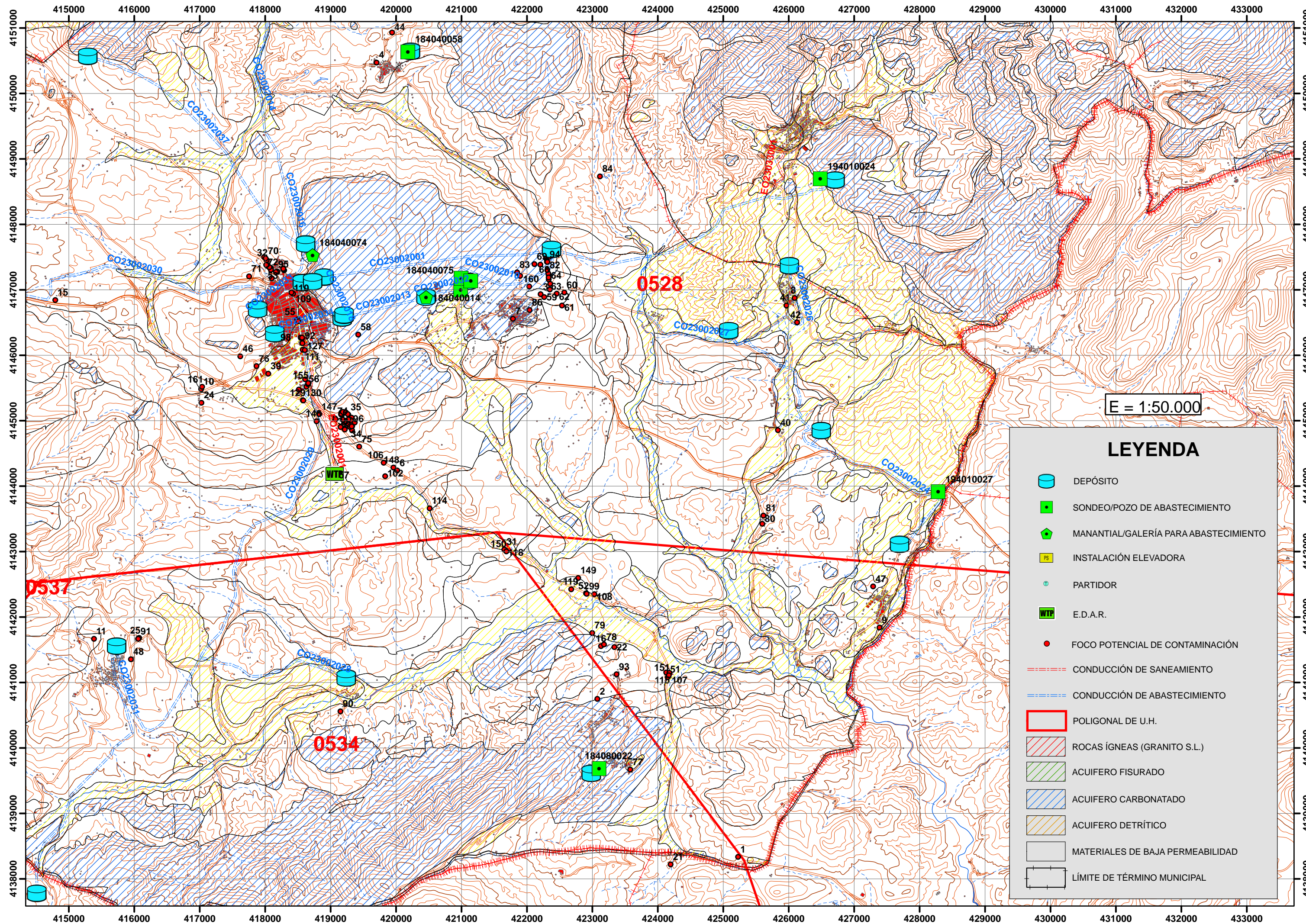


E = 1:50.000

### LEYENDA

-  DEPÓSITO
-  SONDEO/POZO DE ABASTECIMIENTO
-  MANANTIAL/GALERÍA PARA ABASTECIMIENTO
-  INSTALACIÓN ELEVADORA
-  PARTIDOR
-  E.D.A.R.
-  FOCO POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN
-  CONDUCCIÓN DE SANEAMIENTO
-  CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
-  POLIGONAL DE U.H.
-  ROCAS ÍGNEAS (GRANITO S.L.)
-  ACUIFERO FISURADO
-  ACUIFERO CARBONATADO
-  ACUIFERO DETRÍTICO
-  MATERIALES DE BAJA PERMEABILIDAD
-  LÍMITE DE TÉRMINO MUNICIPAL

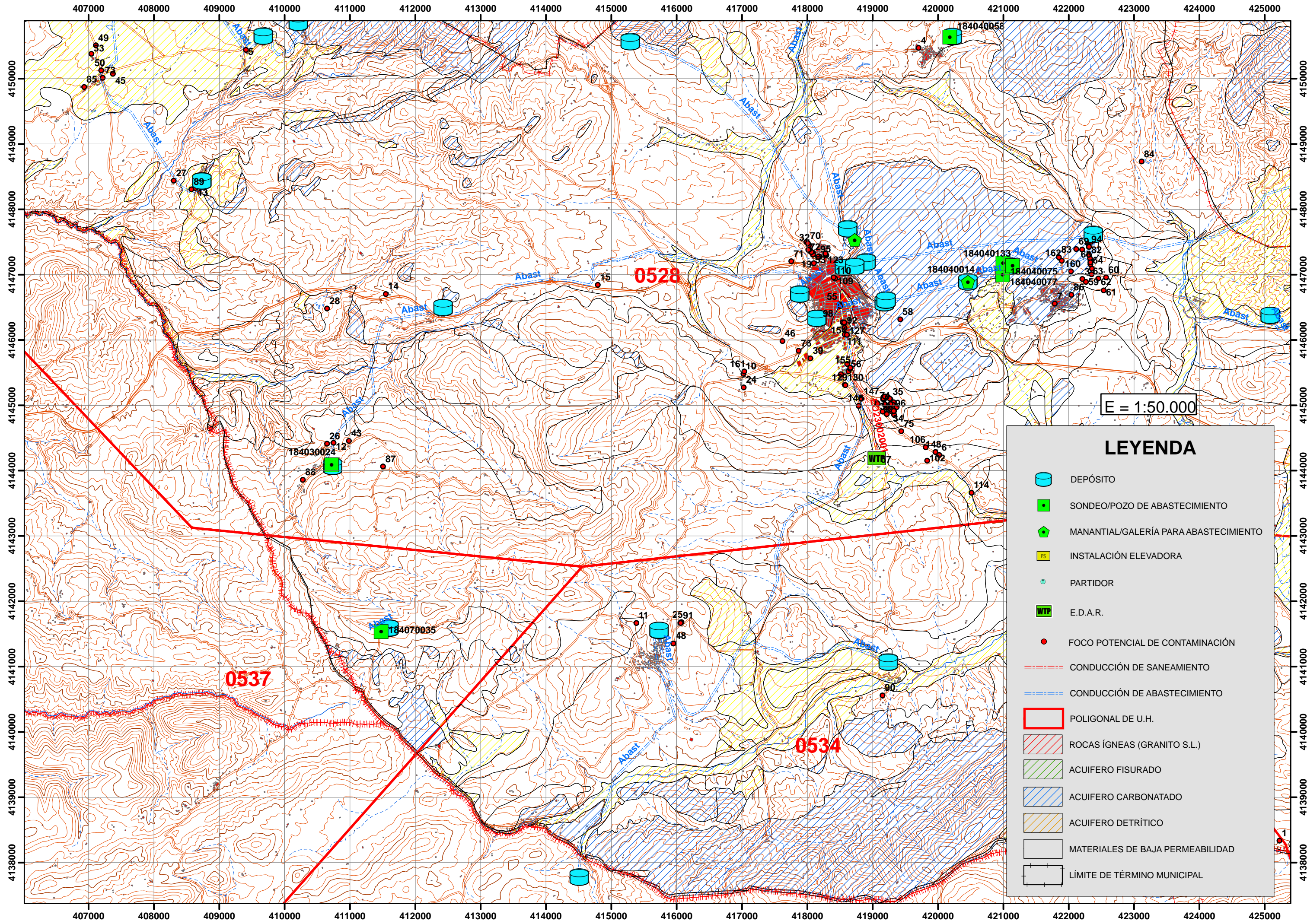




### LEYENDA

















	DEPÓSITO
	SONDEO/POZO DE ABASTECIMIENTO
	MANANTIAL/GALERÍA PARA ABASTECIMIENTO
	INSTALACIÓN ELEVADORA
	PARTIDOR
	E.D.A.R.
	FOCO POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN
	CONDUCCIÓN DE SANEAMIENTO
	CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
	POLIGONAL DE U.H.
	ROCAS ÍGNEAS (GRANITO S.L.)
	ACUIFERO FISURADO
	ACUIFERO CARBONATADO
	ACUIFERO DETRÍTICO
	MATERIALES DE BAJA PERMEABILIDAD
	LÍMITE DE TÉRMINO MUNICIPAL





E = 1:50.000

### LEYENDA

-  DEPÓSITO
-  SONDEO/POZO DE ABASTECIMIENTO
-  MANANTIAL/GALERÍA PARA ABASTECIMIENTO
-  INSTALACIÓN ELEVADORA
-  PARTIDOR
-  E.D.A.R.
-  FOCO POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN
-  CONDUCCIÓN DE SANEAMIENTO
-  CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
-  POLIGONAL DE U.H.
-  ROCAS ÍGNEAS (GRANITO S.L.)
-  ACUIFERO FISURADO
-  ACUIFERO CARBONATADO
-  ACUIFERO DETRÍTICO
-  MATERIALES DE BAJA PERMEABILIDAD
-  LÍMITE DE TÉRMINO MUNICIPAL



## 1.-GENERALIDADES

El municipio de Alcaudete tiene una población residente estable de 11.143 habitantes en enero de 2005 de los que 8.624 corresponden al núcleo de Alcaudete y los restantes a las entidades singulares de Bobadilla (971), Noguerones (1.215) y Sabariego (333). El incremento estacional se estima en aproximadamente 850 habitantes. La demanda base, calculada en función de una dotación teórica media de 250 l/hab/día, es de 2.786 m<sup>3</sup>/día. En los meses de verano, julio, agosto y septiembre, sube a una demanda aproximada de 2.998 m<sup>3</sup>/día. Esto representa una demanda aproximada de 1.000.000 m<sup>3</sup>/año. El consumo real es de 1.235.202 m<sup>3</sup>/año.

El abastecimiento a Alcaudete se realiza desde un total de 3 sondeos y 2 manantiales, localizados dentro del propio término municipal a excepción de uno de ellos que se encuentra situado en el municipio vecino de Martos. Los sondeos denominados Sondeo del Cerro de la Cal I y II (183920020 y 31) y Sondeo de Bobadilla-Fuente Higuera (183920030) y el manantial de Fuente Armuña (183920006) drenan materiales pertenecientes a la Masa de Aguas Subterráneas (M.A.S.) 05.07 "Ahillo-Caracolera". El manantial de La Yedra drena materiales incluidos en la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte".

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en diez depósitos distribuidos por todo el término municipal, que proporcionan una capacidad total de regulación de 4.312 m<sup>3</sup>. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 4.497 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto algo insuficiente la existente.

La gestión del servicio de abastecimiento corresponde a la empresa Hidrogestión, S.A..

En la fichas resumen adjuntas se presentan los datos anteriormente citados junto con un resumen de las infraestructuras. En los mapas a escala 1:50.000 que también se adjuntan se indican 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 tanto superficiales como subterráneas.

## 2. – INFRAESTRUCTURA

### 2.1. – DESCRIPCIÓN

#### CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO

1. "Sondeo del Cerro de la Cal I" CA23003001 (183920020): Capta materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.07 "Ahillo-Caracolera". Tiene una profundidad de 147 m y unos diámetros de perforación de 500/450/350. Está entubado con tubería metálica de 350 mm de diámetro de 0 a 100 m. Se sitúa a cota 790 m s.n.m..



Su caudal de explotación se desconoce al no existir caudalímetro aunque se estima que debe oscilar en torno a los 70 l/s según consta en encuestas de cuantificación realizadas con anterioridad. El nivel estático se situaba a 82,79 m de profundidad el día 27 de Octubre de 2006, a cota aproximada de 707 m s.n.m.. Está

instalado con una electrobomba sumergible de 125 C.V.. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo no dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, ni de caudalímetro para la medida del caudal bombeado. Dispone de espita tomamuestras pero no de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo.



No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación al no disponer de caudalímetro ni de contador de energía eléctrica independiente para el sondeo así como de tubería piezométrica.

**2. "Sondeo del Cerro de la Cal II" CA23003002 (183920031):** Capta materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.07 "Ahillo-Caracolera". Tiene una profundidad de 130 m y se desconoce el diámetro de perforación. Está entubado con tubería metálica de 380 mm de diámetro. Se sitúa a cota 790 m s.n.m..



Su caudal de explotación se desconoce al no existir caudalímetro aunque se estima que debe oscilar en torno a los 55-58 l/s según consta en encuestas de cuantificación realizadas con anterioridad. El nivel estático se desconoce ya que no existe posibilidad de medida. Está instalado con una electrobomba sumergible de 75 C.V.. La tubería de impulsión es metálica.

El sondeo no dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, ni de caudalímetro para la medida del caudal bombeado. Dispone de espita tomamuestras pero no de contador de energía eléctrica solamente para el equipo de bombeo.

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación al no disponer de caudalímetro ni de contador de energía eléctrica independiente para el sondeo así como de tubería piezométrica.



**3. "Sondeo de Bobadilla-Fte. Higuera" CA23060001 (183920030):** Capta materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.07 "Ahillo-Caracolera". Tiene una profundidad de 118 m y se desconoce el diámetro de perforación y el tipo de entubación. Se sitúa a cota 790 m s.n.m..



Su caudal de explotación se desconoce al no existir caudalímetro aunque se estima que debe oscilar en torno a los 11 l/s según consta en encuestas de cuantificación realizadas con anterioridad. El nivel estático se desconoce ya que no existe posibilidad de medida. Está instalado con una electrobomba sumergible de 45 c.v.. La

tubería de impulsión es metálica.

El sondeo no dispone de tubo piezométrico para el control de los niveles estático y dinámico, ni de caudalímetro para la medida del caudal bombeado. Dispone de espita tomamuestras.

No se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación al no disponer de caudalímetro ni de tubería piezométrica.



**4. "Fuente Armuña" CA23002008supra (183920006):** Situada en el paraje del mismo nombre, al este del casco urbano de Alcaudete y a cota 735 m s.n.m. drena los recursos de los materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.07 "Ahillo-Caracolera".

Tiene un caudal medio histórico de aproximadamente 6 l/s aunque en la actualidad está seca. La captación consiste en una galería desde la que se vierte el



agua hasta una alberca desde la que parte una tubería que conduce el agua al depósito del barrio de Belén. El sobrante se utiliza para riego.

El acceso se realiza desde el casco urbano por el camino del nacimiento y recorriendo aproximadamente 1 km.



**5. "Manantial de la Yedra" CA23003005 (183960048):** Situada al sur de la aldea de Sabariego y a cota 580 m s.n.m. drena los recursos de los materiales carbonatados del acuífero de la Sierra de San Pedro pertenecientes a la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte".



Se desconoce su caudal histórico y en la actualidad se encuentra abandonado. La captación consiste en una excavación protegida por una caseta en la que existen dos motores para elevar el agua hasta un depósito de Sabariego. El agua es conducida por gravedad a la fuente del pueblo.

Se localiza a unos 8 km al sur de Alcaudete en línea recta y junto a Sabariego. El acceso se realiza por el camino que va al Cortijo de Santaella.

DEPÓSITOS

Existen un total de veintinueve depósitos de regulación en uso. A continuación se presenta una relación de los mismos con algunos datos de interés.

**•DE23003001**

Nombre: Ppal. antiguo (Cerro de la Cal)  
Cota (msnm): 780  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 600  
Origen del agua: Sondeos Cerro de la Cal  
Núcleo al que abastece: Alcaudete,  
Bobadilla y Noguerones

**•DE23003002**

Nombre: Ppal. nuevo (Cerro de la Cal)  
Cota (msnm): 780  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 800  
Origen del agua: Sondeos Cerro de la Cal  
Núcleo al que abastece: Alcaudete,  
Bobadilla y Noguerones

**•DE23003003**

Nombre: Depósito de la Fuensanta  
Cota (msnm): 710  
Base: Rectangular  
Tipo: Semienterrado  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 700  
Origen del agua: Sondeos Cerro de la Cal  
y Fuente Armuña  
Núcleo al que abastece: Alcaudete



**•DE23003004**

Nombre: Depósito de Belén  
Cota (msnm): 1.110  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 650  
Origen del agua: Sondeos Cerro de la Cal y Fuente Armuña  
Núcleo al que abastece: Alcaudete

**•DE23003005**

Nombre: Depósito de Azulejos  
Cota (msnm): 630  
Base: Rectangular  
Tipo: Semienterrado  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 400  
Origen del agua: Sondeos Cerro de la Cal  
Núcleo al que abastece: Alcaudete, Bobadilla y Noguerones

**•DE23003006**

Nombre: Depósito de Bobadilla  
Cota (msnm): 620  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 500  
Origen del agua: Sondeos Cerro de la Cal  
Núcleo al que abastece: Bobadilla

**•DE23003007**

Nombre: Noguerones I  
Cota (msnm): 445  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 300  
Origen del agua: Sondeos Cerro de la Cal  
Núcleo al que abastece: Noguerones





**•DE23003008**

Nombre: Noguerones II  
Cota (msnm): 445  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 250  
Origen del agua: Sondeos Cerro de la Cal  
Núcleo al que abastece: Noguerones

**•DE23003009**

Nombre: Depósito de Sabariego  
Cota (msnm): 660  
Base: Rectangular  
Tipo: Superficial  
Capacidad (m<sup>3</sup>): 100  
Origen del agua: Sondeo de la Rábita  
(Alcalá la Real)  
Núcleo al que abastece: Sabariego

**•DE23003010**

Nombre: Depósito para los cortijos  
Cota (msnm): 660  
Base: Rectangular  
Tipo: Semienterrado  
Capacidad (m<sup>3</sup>):  
Origen del agua: Sondeo de la Rábita  
(Alcalá la Real)  
Núcleo al que abastece: Cortijos cerca de  
Sabariego





DEPÓSITOS

El sistema de conducciones de abastecimiento en alta tiene una longitud total próxima a los 23 km de tuberías. Sus principales características se incluyen en el cuadro adjunto.

Código	Diámetro (mm)	Tipo	Longitud (m)	Procedencia	Final
CO23003001	150	Fibro cemento	1.061	Dep. Cerro Cal	Dep. Fuensanta
CO23003002	150	Fibro cemento	1.309	Dep. Cerro Cal	Dep. de Belén
CO23003003	140	PVC	208	Fuente Armuña	CO23003001
CO23003004	110	Poliet-Fe	6.667	Dep. Cerro Cal	Dep. Azulejos
CO23003005	140	PVC	1.016	Sond. Bobadilla	Dep. Azulejos
CO23003006	110	Poliet-Fe	6.129	Dep. Azulejos	Dep. Bobadilla
CO23003007	varios	varios	5.903	Dep. Bobadilla	Dp. Noguerones
CO23003008	63	PVC	507	CO23002035	Dep. Cortijos
		<b>Total</b>	22.800		

## 2.2.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Del estudio de la situación actual se deduce que:

1. Las captaciones tienen recursos suficientes para abastecer la demanda actual de la población. El municipio cuenta con caudales superiores a los 39 l/s que consume como media.
2. Los sondeos del Cerro de la Cal (I y II) con caudales según la documentación consultada (no disponen de caudalímetro) de 70 y 55 l/s aproximadamente tienen instaladas bombas de 125 y 75 C.V. El nivel estático se sitúa próximo a los 83 m de profundidad.
3. El sondeo de Bobadilla suministra un caudal próximo a los 11 l/s (tampoco dispone de caudalímetro) y está instalado con una bomba de 45 C.V..
4. Ninguno de los sondeos del municipio dispone de tubería piezométrica ni caudalímetro lo que hace imposible la elaboración de las encuestas de cuantificación de volúmenes de bombeo.
5. La captación de Fuente Armuña está actualmente seca y se encuentra sin protección por lo que existe el peligro de caída de animales o cosas al agua en la zona de bombeo.
6. La captación del Manantial de la Yedra se considera adecuada aunque actualmente está fuera de uso.
7. El volumen de los depósitos es de 4312 m<sup>3</sup>, considerándose algo insuficiente.

### 3.- ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

#### 3.1.- M.A.S. 05.70 “AHILLO-CARACOLERA”

##### 3.1.1.- GEOLOGÍA

Los sondeos Cerro de la Cal I y II (183920020 y 31), el sondeo de Bobadilla (183920030) y el manantial de Fuente Armuña (183920006) de los que se abastece Alcaudete se localizan en materiales pertenecientes a la M.A.S. 05.07 “Ahillo-Caracolera” que se asignan al Subbético, y más concretamente al Subbético Externo, y cuya serie abarca desde el Triásico hasta el Cuaternario.

- Triásico: La serie comienza con arcillas multicolores con predominancia del rojo y el verde típicas de las facies Keuper, con intercalaciones de limos, areniscas y yesos y con facies carbonatadas del Muschelkalk. La potencia de las facies Keuper es desconocida y la de las Muschelkalk está entre 200 y 250 metros de los que 150 corresponden a margas amarillentas y margocalizas y 50-100 m a calizas oscuras casi negras. El paso de unas a otras es gradual. También afloran, como por ejemplo al este de la Sierra de Ahillo, rocas subvolcánicas básicas (ofitas) intercaladas entre los carbonatos de facies Muschelkalk.
- Jurásico: La serie comienza con un tramo inferior compuesto por dolomías grises, en contacto fuertemente tectonizado con los materiales triásicos, sobre el que se dispone un paquete de calizas blanco-grisáceas o beige. El paso de dolomías a calizas es prácticamente insensible. La potencia de las dolomías es de 100 metros en la Sierra de Ahillo y de más de 500 en la Sierra de Chircales-Caracolera. La potencia total del tramo es superior a 700 m.

La serie jurásica continúa con un tramo de margocalizas y margas con algunos niveles calizos de colores gris-azulados y amarillentos. La potencia es de alrededor de 90 m y la edad Lías medio-superior.

El siguiente tramo lo componen calizas de color rojo y aspecto noduloso en la base que pasan hacia el techo a calizas, a veces margocalizas, de colores gris, beige o blancos con nódulos de sílex. El paso de este tramo al anterior es insensible y a veces difícil de reconocer. La potencia es de algo menos de 80 m y su edad Dogger.

Esta serie jurásica finaliza con un tramo similar al anterior, de calizas con un carácter noduloso más desarrollado, de colores rojo y blanco y con muy poco sílex. La potencia es del orden de 50 m y la edad Malm.

- Cretácico: Está muy bien desarrollado en la M.A.S. y están representados el Cretácico inferior y el superior de forma concordante. La serie comienza con niveles de características mixtas jurásico-cretáceas, que pasan rápidamente a margocalizas y margas amarillentas o grises con algunos niveles calizos de edad Neocomiense. Sobre ellas se disponen margas grises oscuras de aspecto radiolarítico con importante contenido carbonoso. En algunos puntos aparece una alternancia de margocalizas, calizas y margas con nódulos de sílex del Cenomanense. La potencia total de los distintos tramos del Cretácico inferior debe ser superior a 500 m (el muro no aflora por causas tectónicas). Concordante con el Cretácico inferior aparece el Cretácico superior formado por margocalizas, margas y calizas de color rojo asalmonado (capas rojas). La potencia es superior a 200 m y la edad es Senonense-Paleoceno.
- Terciario: Los materiales correspondientes a este periodo aparecen solamente en un pequeño afloramiento de calizas y margocalizas detríticas de color blanco-grisáceo que descansan discordantemente sobre términos jurásicos en la Sierra de Chircales-Caracolera. Presentan una potencia de alrededor de 50 m y son de edad Oligoceno terminal-Mioceno inferior.

Además, se considera dentro del Terciario a las denominadas Unidades Olistostrómicas, compuestas por un conjunto más o menos caótico de brechas, megabrechas y bloques constituidos por rocas de diversas litologías entre las que destacan arcillas, yesos y dolomías del Trías. Dado su carácter caótico es difícil establecer su potencia, no obstante se calculan espesores máximos del orden de los 800 y 1.000 metros (16).

- Cuaternario: Los depósitos cuaternarios se restringen a un importante afloramiento de coluviones que aparece en la vertiente norte de la Sierra de Chircales-Caracolera, a varios conos de deyección ligados a las zonas más altas de la Sierra de Ahillo y a estrechas franjas de depósitos aluviales ligadas a los actuales cursos de agua.

### 3.1.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

Se trata de una M.A.S. carbonatada permeable por fisuración y karstificación. Tiene una superficie total de afloramientos permeables de 14 km<sup>2</sup>.

Los materiales permeables que la conforman son las calizas y dolomías del Lías inferior con potencias próximas a 750 m y las calizas oolíticas y nodulosas del Dogger y Malm que alcanzan espesores de 125 m. Ambos tramos permeables se encuentran separados por los materiales margosos del Lías medio y superior de baja permeabilidad pero conectados hidráulicamente a través de las importantes fracturas que les afectan.

Se distinguen dos subunidades denominadas Ahillo y Caracolera-Chircales. Esta subdivisión responde a la individualización de los materiales carbonatados jurásicos en dos macizos montañosos separados en superficie y en profundidad por arcillas y margas del Triásico, lo que les confiere funcionamientos hidrogeológicos independientes.

Los límites de la M.A.S. vienen definidos por los materiales margosos cretácicos y paleógenos al sur, por las arcillas versicolores triásicas al norte y este, que también constituyen el substrato impermeable, y por las arcillas de la Unidad Olistostrómica al oeste.

- Subunidad de Ahillo:

Se define como Subunidad de Ahillo al conjunto de afloramientos calizo-dolomíticos del jurásico junto con algunos de calizas triásicas que constituyen la sierra del mismo nombre situada al este de la localidad de Alcaudete.

Presenta una superficie permeable total de 8,1 km<sup>2</sup> de los que la mayor parte, 5,5 km<sup>2</sup> corresponde a las calizas y dolomías del Lías inferior con potencias de 750 m, y a las calizas oolíticas del Dogger y Malm (potencia próxima a 125 m). El resto de la

superficie permeable, 2,6 km<sup>2</sup> corresponden a las calizas triásicas de su borde oriental y a las que se supone conectadas al acuífero principal.

Los límites de la subunidad son de carácter cerrado y corresponden al contacto basal con los materiales impermeables del Trías.

La descarga natural se produce, en el borde occidental, por el manantial de Fuente Armuña (183920006) a cota 735 m s.n.m., y en el oriental por varios manantiales entre los que cabe destacar el de Caños de Carmona (183930009) y Barranco González (183930010) a cotas 735 y 790 m s.n.m., respectivamente, y que surgen en las proximidades de afloramientos de calizas triásicas. En el borde sur existe otro conjunto de manantiales entre los que destaca el de Fuente Vieja (183970007) a cota 812 m s.n.m..

- Subunidad de Caracolera-Chircales:

Esta subunidad, situada al norte de la M.A.S. y en la margen izquierda del Río Víboras, entre el Arroyo de Ahillo y el Barranco de Los Temples, ocupa las Sierras de la Caracolera y Chircales.

Tiene una extensión de materiales permeables de 6 km<sup>2</sup> correspondientes, al igual que en el caso de la Subunidad de Ahillo, a las calizas y dolomías del Lías inferior con potencias de 750 m, y a las calizas oolíticas del Dogger y Malm con potencias próximas a 125 m.

Sus límites vienen definidos por los materiales margosos cretácicos y paleógenos al sur, por las arcillas versicolores triásicas al norte y este y por las arcillas de la Unidad Olistostrómica al oeste.

La descarga del acuífero se produce principalmente a través del manantial de Fuente La Higuera (183920013) a cota 470 m s.n.m. El resto de las surgencias carecen de entidad.

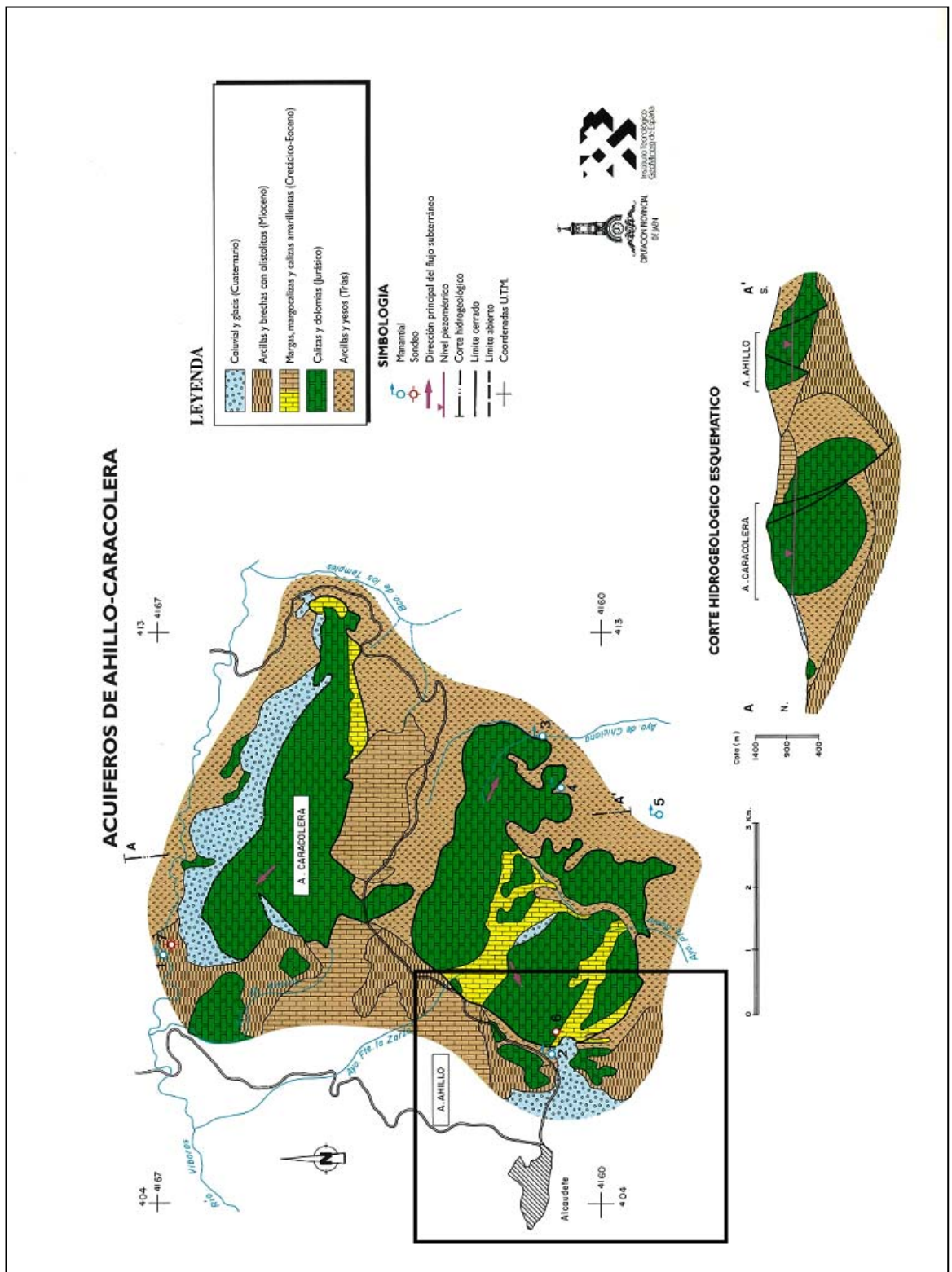


Figura nº 1: Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Alcaudete.

### 3.1.3.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

Las aguas subterráneas de la M.A.S. son, en general, de mineralización entre ligera y notable. Los valores de la conductividad están comprendidos entre 570 y 2420  $\mu\text{mhos/cm}$  con un promedio de 1057  $\mu\text{mhos/cm}$ .

Presentan facies bicarbonatada o sulfatada cálcica. El agua procedente del manantial de Fuente Armuña (183920006) (Ahillo) presenta facies sulfatada cálcica y la del de Fuente La Higuera (183920013) (Caracolera-Chircales), bicarbonatada cálcica. En general son aguas aptas para su uso en abastecimiento urbano.

En cuanto a la calidad para su uso en agricultura son aguas que varían entre los tipos  $\text{C}_2\text{S}_1$  y  $\text{C}_3\text{S}_1$  presentando riesgo de alcalinización bajo y de salinización del suelo de medio a alto para su uso en regadío.

Dentro de este estudio se han realizado análisis fisicoquímicos de las aguas procedentes del sondeo del Cerro de la Cal I y de Bobadilla. El primero presenta una facies bicarbonatada cálcica y el segundo clorurada cálcico-sódica con conductividades a 20°C de 583 y 1.038  $\mu\text{S/cm}$ , respectivamente.

En la figura nº 3 se incluye un diagrama de Piper con la representación de las muestras analizadas. Los análisis se incluyen al final de este informe municipal junto con algunos de los parámetros calculados.



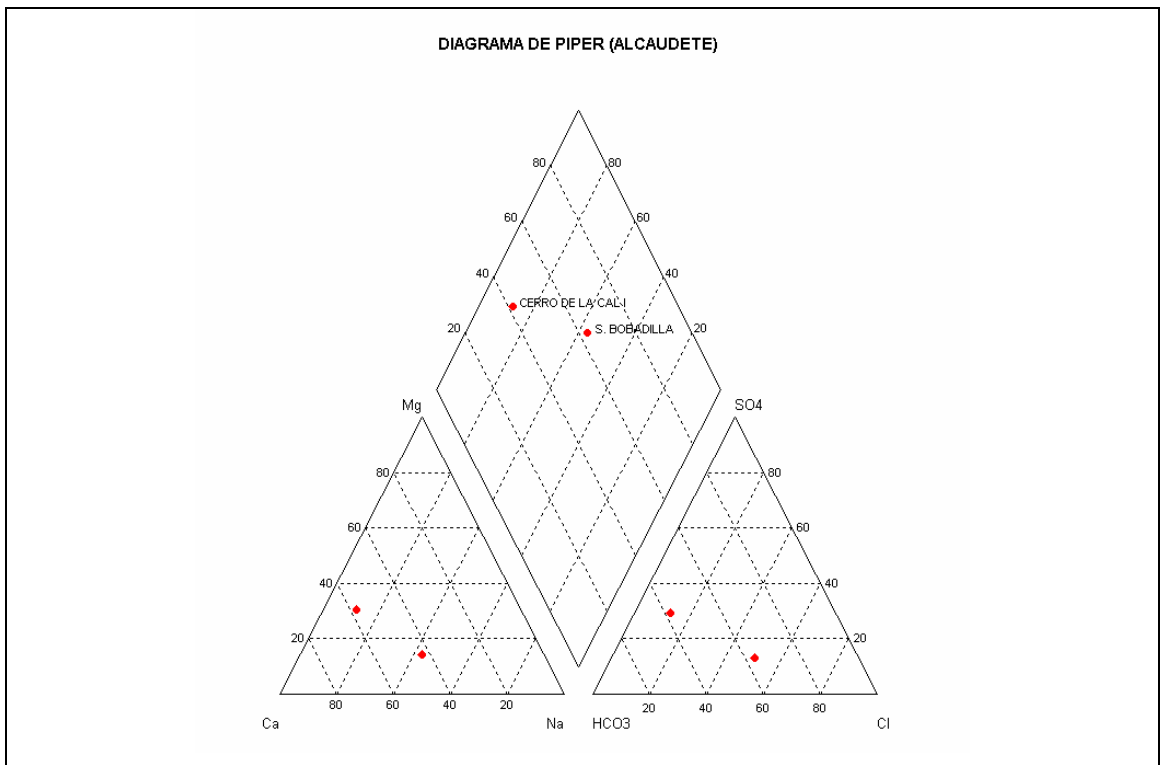


Figura nº 2: Diagrama de Piper de los principales puntos de abastecimiento a Alcaudete.

### 3.1.4.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

La unidad geológica de Ahillo-Caracolera constituye una unidad tectónica que aflora en ventana tectónica por el recubrimiento que ha sufrido por las unidades alóctonas triásicas, que la cabalgan en su totalidad. Al igual que todo el denominado conjunto de La Pandera al que pertenece, debe estar corrida, superponiéndose hacia el norte a series prebéticas que no afloran por el recubrimiento alóctono de los materiales triásicos.

Este Trías alóctono aísla cartográficamente, dentro de la unidad, a dos afloramientos principales que son los la Sierra de Chircales-Caracolera al norte y Sierra de Ahillo al sur. No obstante ese aislamiento superficial deberá ser también en profundidad.

Los dos afloramientos de mayor extensión (Ahilló y Chircales-Caracolera) responden a una estructura de sinclinal, presentándose el flanco meridional verticalizado e incluso algo invertido y fallado, a veces por fallas normales de hasta 350 m de salto vertical que hacen que términos superiores de la serie (Cretáceos) se pongan en contacto directo con las calizas y dolomías del Lías inferior. Existen además, una serie de fracturas importantes con direcciones predominantes N 80° O y N 20° E que en general van a hundir más los bloques meridionales pero que aislarán en superficie numerosos afloramientos jurásicos en el seno de materiales cretácicos. En profundidad todos estos afloramientos jurásicos aislados deben estar comunicados.

### **3.1.5.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA**

Los parámetros hidráulicos de que se dispone son los obtenidos en los ensayos de bombeo realizados en los sondeos 183920030 "Bobadilla-Fuente Higuera", situado en la Subunidad Caracolera-Chircales, y 183920020 "Cerro de La Cal I" de abastecimiento a Alcaudete, situado en la Subunidad de Ahillo.

En el primero de ellos, se obtuvo un valor de la transmisividad de 100 m<sup>2</sup>/d con un caudal de bombeo de 12 l/s y una depresión superior a 4 metros.

En el ensayo de bombeo realizado en el sondeo de abastecimiento a Alcaudete se obtuvo un valor de la transmisividad de entre 4.000 y 11.200 m<sup>2</sup>/d. El caudal de bombeo fue de 70 l/s con un descenso al final del ensayo de 27 horas de duración de 0,86 m.

La Subunidad de Ahillo se encuentra muy compartimentada y el nivel piezométrico presenta variaciones significativas. En el extremo occidental se sitúa a la cota 735 m s.n.m., impuesta por el manantial de Fuente Armuña (183920006) y por su sondeo de regulación (183920020). En el borde oriental y sur se localizan varios manantiales que surgen a cotas comprendidas entre 735 y 812 m s.n.m. (Caños de Carmona (183930009) a cota 735, Barranco González (183930010) a cota 790 m s.n.m. y Fuente Vieja (183970007) a cota 812 m s.n.m. Esta situación piezométrica

implica unos importantes saltos de gradiente, condicionados por la complicada tectónica existente.

En la Subunidad de Caracolera-Chircales se desconoce con precisión la situación del nivel piezométrico. No obstante, se considera que la cota piezométrica viene dada por la del manantial de Fuente La Higuera (183920013) situado a 470 m s.n.m que es a su vez, junto con el sondeo Bobadilla-Fuente Higuera (183920030), el punto de descarga más significativo de la subunidad. La descarga en esta subunidad se produce además de manera difusa hacia el Río Víboras como se puso de manifiesto en los aforos diferenciales realizados por el IGME en 1999.

### **3.1.6.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO**

Los acuíferos incluidos en la M.A.S. presentan un carácter libre, permeable por fisuración y karstificación, aunque en determinadas áreas pueden encontrarse confinados bajo margas y margocalizas del Cretácico inferior.

La alimentación del conjunto de la M.A.S. se produce por infiltración del agua de lluvia caída sobre los afloramientos permeables.

Las líneas del flujo subterráneo en la Subunidad de Ahillo se dirigen desde el centro hacia el sureste, sur y suroeste. En la de Caracolera-Chircales, se considera una única dirección de sureste a noroeste aunque el mencionado drenaje hacia el Río Víboras implica una cierta componente norte-sur en la dirección del flujo subterráneo.

El balance hídrico de la M.A.S. más reciente de que se dispone es el incluido en la Norma de Explotación (IGME-CHG, 2001) y que es el que a continuación se expone.

La superficie permeable total considerada ha sido de 14 km<sup>2</sup> (8,1 km<sup>2</sup> de la Subunidad de Ahillo y 6 km<sup>2</sup> de Caracolera-Chircales). Se ha aplicado un coeficiente de infiltración del 34 % en el caso de la Subunidad de Ahillo y del 38 % en el de Caracolera-Chircales sobre una precipitación media para toda la M.A.S. de 700 mm/a.

Entradas

Infiltración del agua de lluvia

Subunidad de Ahillo ..... 1,9 hm<sup>3</sup>/aSubunidad de Caracolera-Chircales ..... 1,6 hm<sup>3</sup>/a**Total** ..... **3,5 hm<sup>3</sup>/a**Salidas

Drenaje por manantiales

Subunidad de Ahillo ..... 0,2 hm<sup>3</sup>/aSubunidad de Caracolera-Chircales(\*)..... 1,4 hm<sup>3</sup>/a

Extracciones por bombeo

Subunidad de Ahillo(\*\*) ..... 1,7 hm<sup>3</sup>/aSubunidad de Caracolera-Chircales ..... 0,2 hm<sup>3</sup>/a**Total** ..... **3,5 hm<sup>3</sup>/a**

(\*) Incluye salidas difusas al Río Víboras

(\*\*) Extracción por bombeo para abastecimiento a Alcaudete obtenida según dotación media.

### 3.2.- M.A.S. 05.28 “MONTES ORIENTALES. SECTOR NORTE”

#### 3.2.1.- GEOLOGÍA

El Manantial de la Yedra (183960048) y el sondeo La Rábida (183960025) de los que se abastece la aldea de Sabariego (el último perteneciente al municipio de Alcalá la Real) se localizan en materiales pertenecientes a la Subunidad de San Pedro–La Rábida incluidos en la M.A.S. 05.28 “Montes Orientales. Sector Norte” que se asignan a la Zona Subbética en los dominios del Subbético Externo y Medio y que engloba además en su extremo oriental materiales acuíferos neógenos.

Las unidades litoestratigráficas que aparecen de muro a techo son las siguientes (IGME, varias fechas):

- Triásico: Está constituido básicamente por arcillas versicolores y yeso entre los que aparecen enclaves de ofitas, materiales carbonatados y niveles de areniscas.
- Lías inferior y medio: Formado por dolomías masivas y calizas tableadas que en conjunto pueden alcanzar espesores de hasta 1.200 m, aunque los espesores más frecuentes son de 400 m.
- Lías superior-Dogger: Sobre las calizas y dolomías de la base del Jurásico se sitúa una serie constituida por margocalizas, margas y calizas tableadas, con niveles de rocas volcánicas cuyo espesor puede superar los 1.500 m.
- Malm: Se caracteriza por la presencia de un nivel inferior margoso de hasta 150 m de potencia y un nivel superior permeable constituido por calizas nodulosas y calizas con sílex, con una potencia de 15-30 m.
- Mioceno: Corresponde a una serie margo-arenosa con un especial desarrollo de niveles calcareníticos y areniscosos en el sector occidental, en esta zona tiene una potencia media de 50-60 m y constituye el acuífero de Alcalá la Real-Santa Ana.

- Plioceno: Formado por niveles detríticos de diversa naturaleza, margas, conglomerados, arenas y calizas lacustres, cuya potencia podría llegar a alcanzar los 100 m.
- Cuaternario. Corresponde a abanicos aluviales, piedemontes, fondos de valle y depósitos aluviales.

### 3.2.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

Se trata fundamentalmente de una M.A.S. constituida por acuíferos carbonatados permeables por fisuración-karstificación y de carácter libre, aunque aparecen sectores confinados bajo sedimentos de baja permeabilidad cretácicos y jurásicos asociados a los núcleos sinclinales. Los acuíferos de La Camuña y Alcalá la Real-Santa Ana son acuíferos mixtos, permeables por porosidad y fisuración-karstificación, constituidos por areniscas y calcarenitas bioclásticas.

Se distinguen tres formaciones permeables con características de acuífero, las dolomías y calizas del Lías inferior, las calizas tableadas, nodulosas y oolíticas del Dogger-Malm y las calcarenitas miocenas.

A continuación se realiza una breve descripción de cada una de las subunidades y acuíferos que constituyen esta unidad:

- Subunidad Frailes-Boleta (IGME, 1986): Este acuífero, con una extensión aproximada de 25 km<sup>2</sup>, se sitúa al norte de la localidad de Frailes y está constituido por materiales jurásicos y cretácicos pertenecientes a las series de transición entre el Subbético Medio y Externo. Los materiales permeables están formados por dolomías y calizas del Lías inferior, con potencias del orden de 300 m, cuyos afloramientos ocupan una extensión de unos 2,2 km<sup>2</sup>. Sobre estos materiales, se dispone una serie margocalcareas, de carácter semipermeable, que abarca del Lías medio al Cretácico. Los límites norte y noreste corresponden a materiales impermeables triásicos, que lo desconectan del acuífero de Fresnedilla-Pico Madera, y además constituyen su

substrato. Al sureste, limita con el acuífero de Frailes-Montillana, y al este, con el de Charilla, límites que vienen definidos por la presencia de arcillas triásicas. Al noroeste, limita con el acuífero de Gracia-Morenita; este límite no está bien definido y existe la posibilidad de comunicación hidráulica entre ambos.

- Subunidad Frailes–Montillana (DGOH, 1999): Se sitúa entre las localidades de Noalejo y de Montillana, constituyendo los relieves montañosos de las sierras de Montillana y los Andanillos, que ocupan una superficie de 35 km<sup>2</sup>. El acuífero principal está constituido por dolomías y calizas tableadas liásicas, que con un espesor conjunto de unos 300 m, afloran en una extensión de 15,5 km<sup>2</sup>. La subunidad está asociada a una estructura anticlinal con cierre periclinal hacia el noreste y que cabalga sobre margas cretácicas al suroeste. El substrato impermeable del acuífero está constituido fundamentalmente por arcillas y yesos del Trías, y por margas cretácicas en la zona suroriental. Estas últimas constituyen además su límite septentrional. El límite meridional debe estar constituido por materiales del Trías. Al noreste los materiales acuíferos se hunden bajo las margas y margocalizas cretácicas, pudiendo continuar en profundidad hasta los afloramientos de la Subunidad de Alta Coloma.

- Subunidad Sierra del Trigo-Puerto Arenas (DGOH, 1999): Se localiza en la zona nororiental de la M.A.S. y se extiende desde el cerro del Maceral, situado al oeste de Noalejo, hasta el entorno de Puerto Arenas. Ocupa una superficie de 40 km<sup>2</sup>, mientras que sus afloramientos permeables ocupan una extensión de 18 km<sup>2</sup>. Presenta dos niveles acuíferos, el principal está constituido por calizas y dolomías del Lías con un espesor de 100-200 m, y un nivel superior de 30-40 m constituido por calizas nodulosas del Malm. El substrato impermeable está constituido por arcillas y yesos del Trías; su límite meridional corresponde a los afloramientos de arcillas y yesos del Trías y materiales margosos sobre los que cabalgan estas estructuras. El límite septentrional corresponde a los afloramientos margosos del manto de Cambil.

- Subunidad Fresnedilla - Pico Madera (DGOH, 1999): Corresponde a los relieves montañosos de la Sierra del Trigo que ocupan una superficie de 40 km<sup>2</sup>; en ella se localizan dos niveles acuíferos, el principal constituido fundamentalmente por calizas y dolomías del Lías, con espesores de 100-200 m y el otro, asociado a calizas

nodulosas y con sílex del Malm que presenta espesores de 40-80 m; los afloramientos permeables del acuífero principal ocupan una superficie de 5 km<sup>2</sup>. Sus límites oriental y occidental corresponden a sendos núcleos anticlinales donde afloran materiales arcillosos del Trías. En el borde norte, el acuífero se ve soterrado bajo una potente serie margosa del Cretácico inferior, mientras que en su parte meridional el límite está constituido por la serie margosa cretácica sobre la que cabalga.

- Subunidad de Alta Coloma (DGOH, 1999 e ITGE, 1996a): Está constituida por calizas y dolomías liásicas que, con potencias superiores a 300 m, se extienden desde Montillana y Noalejo hasta Arbuniel y Montejícar y afloran en los núcleos anticlinales de una serie muy replegada en dirección NE-SO. La superficie de los afloramientos permeables es de unos 35 km<sup>2</sup> sin embargo la superficie total del acuífero es bastante más elevada, ya que hay amplias zonas donde existe un recubrimiento de materiales de baja permeabilidad poco potente. Hacia el sur y oeste, los materiales acuíferos están recubiertos por la potente serie margosa jurásico-cretácica suprayacente que constituye su límite en dichos sectores. Su sustrato impermeable y límites septentrional y oriental están constituidos por arcillas y yesos del Trías
  
- Subunidad Alcalá la Real – Santa Ana (ITGE, 1999): Esta subunidad se sitúa entre los núcleos de Alcalá la Real y Santa Ana, está constituida por calcarenitas, arenas y conglomerados miocenos que ocupan una superficie de 6,6 km<sup>2</sup>. Se trata de un afloramiento tabular con espesores entre 36 y 97 m (50-60 metros de espesor medio) que se dispone, horizontalmente o buzando ligeramente al suroeste, sobre una formación margosa del Mioceno que constituye sus límites y sustrato impermeable. Aunque presenta carácter libre, en su zona suroriental existen algunos sectores confinados o semiconfinados, debido a la existencia de cambios laterales de facies.
  
- Subunidad de La Camuña (ITGE-DPJ, 1997): Corresponde a un acuífero libre del Mioceno superior que se extiende al sur de Castillo de Locubín, ocupando una superficie de 5,5 km<sup>2</sup>. Está constituido por calcarenitas y arenas del Mioceno superior, que presentan espesores comprendidos entre 150 y 250 m. Estos materiales se disponen sobre una formación margosa del Mioceno, que constituye los límites y



substrato impermeable. En el límite occidental, en contacto con los materiales permeables, se desarrolla un extenso glacis, formado por gravas y arcillas.

- Subunidad de Charilla (ITGE-DPJ, 1997): Se localiza al norte de la localidad de Santa Ana, en las inmediaciones de la pedanía de Charilla. Tiene una extensión próxima a 6 km<sup>2</sup>, en la que afloran materiales calcáreos y margocalcáreos jurásicos pertenecientes a las series de transición entre el Subbético Medio y Externo. Está formada por calizas y dolomías del Lías inferior que, con una potencia mínima de 70 m, afloran en una superficie de 1 km<sup>2</sup>. Sobre estos materiales se disponen materiales margocalcáreos del Jurásico medio y superior. El substrato impermeable corresponde a materiales arcillosos del Trías que constituyen además, sus límites septentrional, oriental y occidental. Hacia el suroeste, los materiales acuíferos se encuentran solapados por materiales margosos miocenos.

- Subunidad de Vadillo (ITGE-DPJ, 1997): Corresponde a un pequeño afloramiento jurásico, constituido por una estructura sinclinal, de dirección NE-SO y 3,5 km<sup>2</sup> de superficie. Se sitúa al este de la localidad de Castillo de Locubín, en torno al río Guadalcofón que lo atraviesa de sur a norte. Está constituido por calizas y dolomías del Lías inferior, con una potencia mínima de 70 m, sobre las que se disponen materiales margocalcáreos del Lías superior y calizas con sílex del Dogger, que ocupan el núcleo del sinclinal. El afloramiento jurásico se presenta colgado respecto al Trías, que constituye el substrato y los límites impermeables. Al suroeste, los materiales acuíferos se ven solapados por materiales margosos miocenos.

- Subunidad de San Pedro – La Rábita (IGME, 1986): Ambos conjuntos se sitúan al oeste de Alcalá la Real, en las inmediaciones de la localidad de La Rábita. El acuífero de la Sierra de San Pedro está constituido por un tramo calizo-dolomítico del Lías inferior de unos 100 m de potencia y unos 5 km<sup>2</sup> de extensión, perteneciente a una unidad geológica de carácter alóctono cuya serie estratigráfica es típica del Subbético Medio. El acuífero de la Rábita está constituido por un afloramiento detrítico de edad Pliocuaternario, que alcanza una potencia de 10-15 m y una extensión de unos 4 km<sup>2</sup>. La disposición interna de la Sierra de San Pedro consiste en una sucesión monoclinial buzante hacia el norte, por lo que en esta dirección el tramo permeable

queda confinado bajo las margas y margocalizas de su propia serie. Esta misma disposición se observa en el borde oriental del acuífero, mientras que en el meridional queda limitado por un extenso afloramiento de margas y arcillas triásicas. En su extremo suroccidental está parcialmente solapado por el Pliocuaternalio de La Rábida.

### **3.2.3.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR**

Las aguas de la M.A.S. presentan una composición bicarbonatada cálcica y cálcico-magnésica, son de mineralización media-alta y aptas para el consumo humano. Puntualmente en zonas de descarga relacionadas con materiales salinos del Trías, se localizan aguas con un contenido elevado en sulfatos, que puede impedir su utilización directa para abastecimiento urbano al superarse los límites marcados por la Reglamentación española, tal es el caso del manantial del Nacimiento del Río Arbuniel (193940002) en la Subunidad de Alta Coloma.

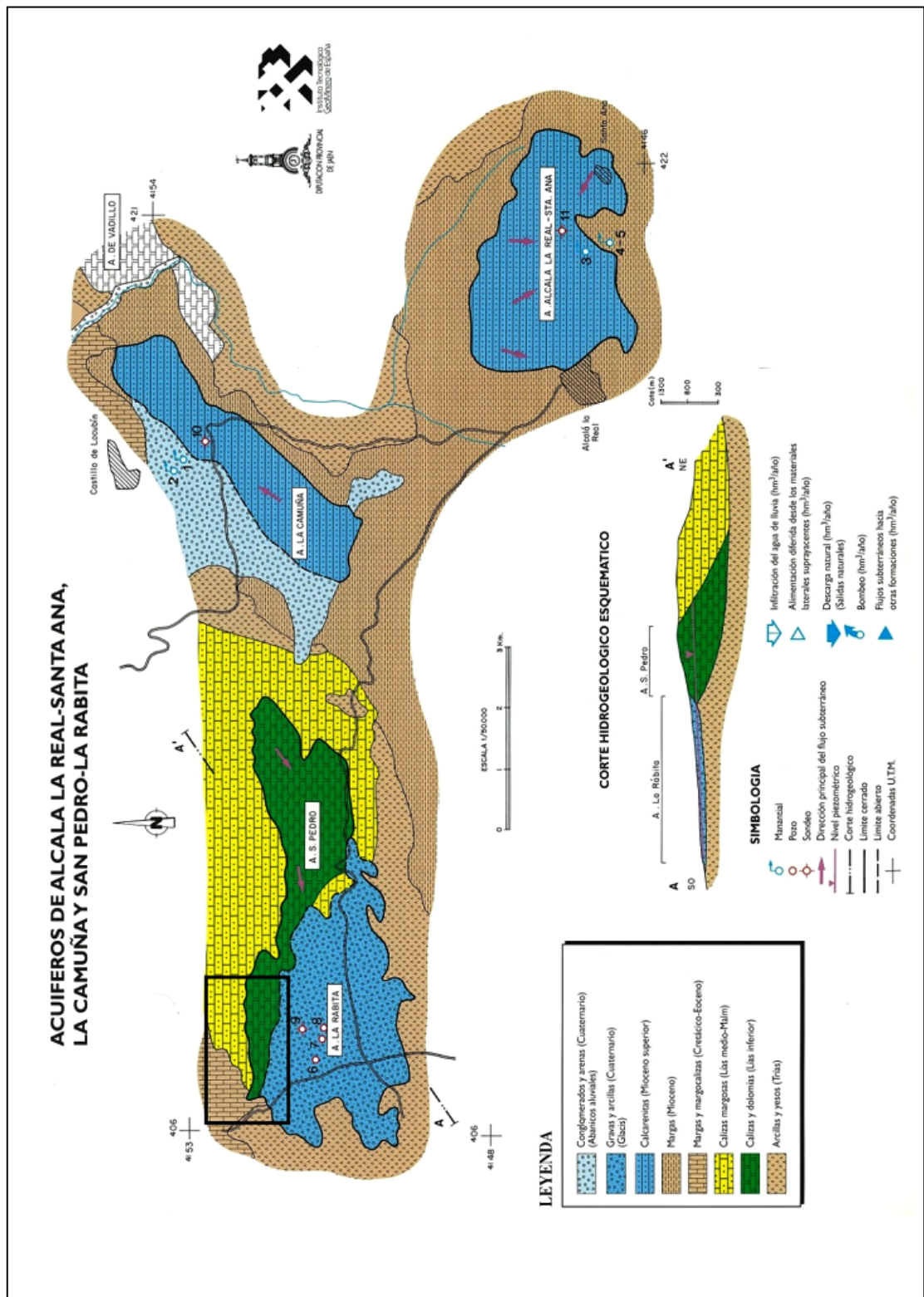


Figura nº 4: Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Sabariego (Alcaudete).

### **3.2.4.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO**

Los materiales carbonatados que constituyen la mayor parte de la M.A.S. se disponen según dos franjas paralelas con orientación NE-SO, separadas por un frente de cabalgamiento y niveles margocalizos cretácicos.

En el sector noroccidental, los materiales calcáreos liásicos cabalgan sobre margas y margocalizas cretácicas y jurásicas, actuando las arcillas y yesos triásicos como nivel de despegue. Los materiales calcáreos, sobre todo en las sierras del Trigo y Montillana, aparecen asociados a pliegues afectados por una intensa fracturación y cabalgamientos que llegan a invertir la serie en muchos sectores.

Los materiales del sector suroccidental corresponden a varios pliegues anticlinales y sinclinales sucesivos, de dirección NE-SO, de tal modo que los afloramientos calcáreos aparecen en los ejes anticlinales y aunque se encuentran conectados en profundidad, en superficie se encuentran separados por materiales margocalizos jurásicos que constituyen los núcleos sinclinales.

En el borde suroccidental este conjunto de materiales cabalga hacia el sur sobre depósitos terciarios; en el extremo suroriental, los materiales acuíferos se encuentran soterrados bajo materiales pliocenos detríticos constituidos por conglomerados y arcillas.

### **3.2.5.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA**

Existe muy poca información referente a los parámetros hidráulicos de la unidad, pues los únicos datos sobre materiales carbonatados corresponden a las subunidades de Alta Coloma, Charilla, San Pedro-La Rábida y Alcalá la Real-Santa Ana, con los siguientes valores de transmisividad:

• Alta Coloma:

- En un sondeo destinado a abastecimiento de Campillo de Arenas (Almendo Gordo, 193970032), que capta calizas Jurasicas de la subunidad de Alta Coloma, en un bombeo realizado en Agosto de 1995, de 200 minutos de duración se obtuvo un valor de transmisividad de 3.000 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1995b).
- En el sondeo de abastecimiento Domingo Pérez (193980006) se realizó un bombeo en Febrero de 1995, de 24 horas de duración se obtuvo un valor de transmisividad de 1.100 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1995a).
- En el sondeo de abastecimiento a Montejícar (203950016), que capta unas calizas y dolomías liásicas, en un bombeo realizado en 1982, se obtuvo una transmisividad de 1.500 m<sup>2</sup>/día (IGME, 1982).
- En el sondeo Cabezo de Utrera (203950025) de abastecimiento a Montejícar, entre 900 y 2.200 m<sup>2</sup>/día (IGME, 1987-88).
- En el sondeo Cañada Barbarín, de abastecimiento a Arbuniel (193940015), que capta calizas tableadas del Jurásico medio, en un ensayo de bombeo realizado en Julio de 1995, de 15 horas de duración se obtuvo un valor de transmisividad de 1-2 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1996b).
- En el nuevo sondeo de abastecimiento a Campotéjar (realizado a finales de 2006 por G&V Aplicaciones Ambientales S.L.), se obtuvo una transmisividad de 2.000 m<sup>2</sup>/día.

• Charilla:

- En el sondeo de abastecimiento a Charilla (184040058), 5.600 m<sup>2</sup>/día (IGME, 1986).

• San Pedro-La Rábita:

- En el sondeo 183960021 se obtuvo una transmisividad para las calizas y dolomías de 7.500 m<sup>2</sup>/día (IGME, 1986).

• Alcalá la Real- Santa Ana:

- La información sobre los parámetros hidráulicos de la Subunidad detrítica de Alcalá la Real-Santa Ana, es la obtenida en los sondeos de abastecimiento a Alcalá La Real y Santa Ana (184040075) y (184040077), en un bombeo de 6.840 minutos:

Transmisividad: 2.200-2.400 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1999)

Coeficiente de almacenamiento:  $2 \times 10^{-3}$  (ITGE, 1999)

- En el sondeo 184030024 se realizó un bombeo en junio de 1993 con una duración de 1.450 minutos y 180 minutos de recuperación, obteniéndose un valor de transmisividad situado entre 1.751 y 3.065 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1993).

### 3.2.6.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

La alimentación de la M.A.S. se produce exclusivamente por infiltración de las precipitaciones sobre los afloramientos permeables y de forma diferida mediante percolación desde los materiales calco-margosos que recubren buena parte de las subunidades carbonatadas. Esto debe ser especialmente importante en el acuífero de Alta Coloma, ya que el volumen de recursos drenado por el manantial del Nacimiento del Río Arbuniel (193940002), única salida natural de este acuífero, es notablemente superior a la suma de las infiltraciones calculadas a partir de los afloramientos de alta permeabilidad del acuífero.

Las descargas se realizan fundamentalmente a través de manantiales en los contactos con los materiales impermeables que las limitan, con excepción de algunos acuíferos como Alcalá la Real-Santa Ana o San Pedro-La Rábida donde la explotación por bombeos es importante. A continuación se indica el funcionamiento específico y piezometría de las distintas subunidades que la integran:

- Frailes-Boleta (IGME, 1986): El acuífero drena fundamentalmente hacia el sur, a través del manantial de El Lavadero (194010013), cuya cota (980 m) representa su nivel piezométrico general. El nivel permeable del Jurásico superior, representa un acuífero colgado que drena a cotas superiores a través de diversos.
- Frailes-Montillana (DGOH, 1999): La unidad drena fundamentalmente en dirección oeste, hacia el río Frailes, a través de los manantiales de Haza Redonda (194010014), con un caudal medio de 110 l/s, y Puerta Alta (194020006), con un caudal de 24 l/s. El nivel piezométrico del acuífero viene impuesto por la cota de estas dos surgencias situadas a 960 m.

- Sierra del Trigo-Puerto Arenas (DGOH, 1999): Este acuífero drena hacia el noreste, al cauce del río Guadalbullón, a través del manantial de Puerto Arenas (193940001), situado a 720 m existe un pequeño sector acuífero que drena en el sector de Navalcán (nacimiento del río Villarejo), situado a unos 4 km al oeste de Noalejo. El nivel piezométrico de la subunidad viene impuesto por la cota de las descargas en Puerto Arenas.
- Alta Coloma (DGOH, 1999): El drenaje de la subunidad se produce hacia el noreste, a través del Nacimiento del Río Arbuniel (193940002), con un caudal medio de 456 l/s. El nivel piezométrico del acuífero viene impuesto por la cota de este manantial (940 m). En condiciones no influenciadas, la dirección y sentido preferenciales de flujo es hacia el norte. El gradiente hidráulico, calculado a partir de la cota de nivel cortada por el sondeo de abastecimiento a Campillo de Arenas (193970032), y de la cota de surgencia de manantial de Arbuniel, es del orden del 0,2 %.
- Fresnedilla-Pico Madera (DGOH, 1999): El drenaje del acuífero se produce principalmente hacia el norte en la cabecera del arroyo de Carboneros manantiales de Cortijo Tercero y El Nacimiento (193960002), situados a una cota de 1035 m. El sector meridional drena a una cota de 1.020 m, hacia el Río Luchena y Hoya del Salobral, a través de los manantiales de El Engarbo (194020025).
- Alcalá la Real-Santa Ana (ITGE, 1999; REYES LUCAS, 2000): El nivel piezométrico de la unidad viene impuesto por los principales manantiales de descarga situados en su extremo meridional, como son Fuente del Rey (184040013) y Fuente Gallardo (184040021), situadas a una cota de 920 m. El sector noroccidental del acuífero drena a través del manantial de Fuente Corredera (184040074), situado a una cota de 960 m.
- La Camuña (ITGE-DPJ, 1997): Las descargas se producen fundamentalmente hacia el norte, a través de los manantiales de El Caño (183970006) y Lavadero Público (183970005), situados a una cota de 760 m, y mediante extracciones del sondeo Puerto del Castillo (183980021) de abastecimiento a Castillo de Locubín, que

- presenta idéntica cota. Además deben producirse descargas difusas hacia el glacis que recubre sus bordes.
- Charilla (ITGE-DPJ, 1997): Esta subunidad drena fundamentalmente hacia el suroeste, con una piezometría impuesta por el manantial de Charilla (184040018), situado a una cota de 918-925 m.
  - Vadillo (ITGE-DPJ, 1997): La piezometría del acuífero viene impuesta por los manantiales de Vadillo (1839/8/12) y Vadillo Alto (183980011), situados a una cota de 680-700 m, en el cauce del río Guadalcoacán.
  - San Pedro–La Rábita: Una de las características hidrogeológicas de esta subunidad es la inexistencia de surgencias significativas, constituyendo los puntos de agua de interés una serie de pozos de excavación poco profundos existentes en el acuífero de La Rábita y más concretamente en el paraje denominado La Laguna. En este lugar se da la circunstancia que en años de elevada precipitación los pozos son surgentes y se forma una pequeña zona pantanosa. En el acuífero de San Pedro el punto de agua más significativo es el sondeo 183960046 de abastecimiento a La Rábita (Alcalá la Real) y Sabariego (Alcaudete).

Los datos aportados en los balances que se exponen a continuación provienen mayoritariamente de IGME (1986) revisado en ITGE-DPJ (1997), que trata en conjunto todos los acuíferos implicados en la M.A.S.. En líneas generales, los balances reflejan los problemas de una deficiente información, especialmente en lo que respecta al control de surgencias por manantiales o ríos relacionados con los acuíferos, ya que muy pocas de ellas han estado incluidas en las redes de control.

#### **Entradas:**

Infiltración de agua de lluvia sobre afloramientos permeables:

Subunidad Frailes-Boleta .....	0,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Frailes-Montillana .....	5,5 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Sierra del Trigo-Puerta Arenas .....	5,5 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alta Coloma .....	8,0 hm <sup>3</sup> /año



Subunidad Fresnedilla-Pico Madera.....	1,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alcalá la Real-Santa Ana.....	1,3 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad La Camuña .....	1,4 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Charilla .....	0,3 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Vadillo.....	0,7 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad San Pedro-La Rábita .....	2,0 hm <sup>3</sup> /año
<u>Subtotal</u> .....	<u>26,9</u> hm <sup>3</sup> /año
Infiltración diferida desde materiales semipermeables suprayacentes:	
Subunidad Frailes-Boleta .....	2,2 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Frailes-Montillana .....	0,3 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Sierra del Trigo-Puerto Arenas.....	0,2 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad de Alta Coloma .....	2,8 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Fresnedilla-Pico Madera.....	3,4 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad de Charilla .....	0,4 hm <sup>3</sup> /año
<u>Subtotal</u> .....	<u>9,3</u> hm <sup>3</sup> /año
Otras entradas desconocidas.....	5,8 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL ENTRADAS</b> .....	<b>42</b> hm <sup>3</sup> /año

**Salidas:**

## Salidas por manantiales:

Subunidad Frailes-Boleta .....	2,8 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Frailes-Montillana4 .....	,5 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Sierra del Trigo-Puerto Arenas.....	0,1 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alta Coloma .....	15,7 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Fresnedilla-Pico Madera.....	4,0 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alcalá la Real-Santa Ana.....	0,8 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad La Camuña .....	0,7 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad de Charilla .....	0,65 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Vadillo.....	0,7 hm <sup>3</sup> /año
<u>Subtotal</u> .....	<u>29,9</u> hm <sup>3</sup> /año

## Salidas ocultas a cauces y salidas difusas:

Subunidad Frailes-Montillana .....	0,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Sierra del Trigo-Puerto Arenas.....	5,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Fresnedilla-Pico Madera.....	1,0 hm <sup>3</sup> /año

---

Subunidad La Camuña .....	0,6 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad de San Pedro-La Rábita .....	0,75 hm <sup>3</sup> /año
<u>Subtotal</u> .....	<u>8,55</u> hm <sup>3</sup> /año
Extracciones por bombeo para abastecimiento:	
Subunidad Frailes-Montillana .....	0,7 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alta Coloma .....	0,3 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad Alcalá la Real-Santa Ana .....	0,4 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad La Camuña .....	0,1 hm <sup>3</sup> /año
Subunidad San Pedro-La Rábita .....	0,25 hm <sup>3</sup> /año
Otros dispersos .....	0,05 hm <sup>3</sup> /año
<u>Subtotal</u> .....	<u>1,8</u> hm <sup>3</sup> /año
Extracciones por bombeo para regadío .....	1,7 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL SALIDAS</b> .....	<b>42</b> hm <sup>3</sup> /año

#### **4.- VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

##### **4.1.- INVENTARIO DE FOCOS CONTAMINANTES**

El municipio de Alcaudete presenta una muy importante actividad agrícola e industrial y algo menos ganadera, lo que se traduce en un importante número de focos potenciales de contaminación.

En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, esta afección puede llegar a ser significativa en algún caso como en el de parte de la cabaña ganadera situada en las proximidades de los sondeos del Cerro de la Cal (183920020 y 31) y del manantial de Fuente Armuña (183920006).

##### **4.2.- VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

Los afloramientos permeables de las M.A.S. captados para abastecimiento presentan un alto riesgo de contaminación de las aguas subterráneas debido, sobre todo, a la elevada permeabilidad de los materiales.

## 5. - FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

La actividad industrial del municipio es muy importante. En el cuadro siguiente se relacionan las actividades industriales y el número de establecimientos.

TIPO DE INDUSTRIA	Nº DE ESTABLECIMIENTOS
Industria pastelera	3
Fabricación embalajes de cartón	1
Industria del hormigón	1
Hostales y pensiones	3
Industria transformación conglomerados	1
Restaurantes	12
Almazaras	10
Extracción de yeso	2
Carpintería madera	3
Carpintería metálica	6
Extracción áridos	2
Casa rural	1
Venta al por menor de carburantes para automoción	4
Fabricación de yesos	1
Fabricación de lejías	1
Fabricación de productos de panadería y pastelería	4
Industrias cárnicas	4
Mantenimiento y reparación de vehículos a motor	14
Mantenimiento y reparación de motocicletas	2
Taller mecanizados (torno, fresadora, etc)	1
Transformados de plástico	1
Corte, tallado y acabado de la piedra	2
Mercado municipal	1
Compra de aceituna	1
Lavadero coches	1
Prefabricados de escayola	1

El alpeorujo se deposita en balsas localizadas en unos casos sobre materiales de baja permeabilidad lo que supone que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera baja o sobre materiales detríticos permeables considerándose una afección potencial elevada. El resto de las industrias vierten sus aguas residuales a la red de saneamiento a excepción de cuatro restaurantes que lo hacen directamente al terreno y dos de ellos sobre materiales permeables por lo que su afección potencial se considera elevada.

La actividad ganadera en el municipio no es excesivamente importante. Existen 659 granjas con un total de 25.799 cabezas que generan una carga contaminante total de 91,9 tm de N y 25,8 tm de  $P_2O_5$  al año. La mayoría de la cabaña ganadera la representa la ganadería aviar cuyo aporte es de 13,5 tm del total de N aunque el mayor aporte de N es el procedente de la cabaña porcina con 65,9 tm de N. La cabaña ganadera se sitúa mayoritariamente sobre materiales de baja permeabilidad, pero bastante próximos a uno de los puntos de abastecimiento por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera media. En cuanto a las granjas, dos avícolas, una equina y cuatro porcinas, solo una de las porcinas se sitúa sobre materiales permeables, de esto se deduce que la afección potencial a las aguas subterráneas sería insignificante en casi todas los casos y solo elevada en la porcina situada sobre materiales permeables.

La superficie total cultivada en el municipio es de 18.047 ha, de las que 6.234 ha pertenecen a cultivos de regadío y 11.813 ha a secano. El principal cultivo es el olivar con 6.074 ha de regadío y 11.686 ha de secano. Mas del 98 % de los cultivos pertenecen al olivar, de los que casi dos tercios son cultivos de secano, situados fundamentalmente sobre materiales de baja permeabilidad y cuyo grado de afección potencial a las aguas subterráneas se considera de grado bajo. Los cultivos de regadío, olivar mayoritariamente, además de tubérculos, hortalizas, legumbres y otras, se sitúan principalmente sobre o en las proximidades de materiales permeables y en este caso el grado de afección potencial es media-elevada debido a la aplicación en exceso de fertilizantes y fitosanitarios..

Los residuos sólidos urbanos son tratados fuera del término municipal. Además existen tres escombreras incontroladas aunque situadas sobre materiales de baja permeabilidad y cuya afección potencial a las aguas subterráneas se considera insignificante. Todos los cementerios están situados sobre materiales de baja permeabilidad.

Las aguas residuales generadas en el municipio se vierten sin tratamiento junto al casco urbano de Alcaudete a los arroyos de Los Zagales y Viruelo, sobre materiales permeables en el primero de ellos, con una potencial afección a las aguas subterráneas que se considera elevada.

## 6.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

Del análisis de la situación actual se desprenden los siguientes resultados:

- Las M.A.S. donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Alcaudete tienen recursos suficientes para abastecer la demanda urbana del municipio.
- Los sondeos del Cerro de la Cal (I y II) pueden suministrar un caudal medio de aproximadamente 60 l/s al municipio.
- El sondeo de Bobadilla puede suministrar un caudal próximo a los 11 l/s.
- Ninguno de los sondeos del municipio dispone de tubería piezométrica ni caudalímetro lo que hace imposible la elaboración de las encuestas de cuantificación de volúmenes de bombeo.
- La captación de Fuente Armuña está actualmente seca y se encuentra sin protección por lo que existe el peligro de caída de animales o cosas al agua en la zona de bombeo.
- La captación del Manantial de la Yedra se considera adecuada aunque actualmente está fuera de uso.
- El volumen de los depósitos en uso es de 4.312 m<sup>3</sup>, considerándose algo insuficiente ya que no supera en 1,5 veces la demanda punta.
- El agua de los sondeos del Cerro de la Cal y Bobadilla se considera adecuada para abastecimiento urbano aunque la del segundo tiene un contenido en cloruros alto (186 mg/l) pero que no supera el valor paramétrico de 250 mg/l para el contenido en cloruro del R.D. 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Las aguas residuales de Alcaudete se vierten sin tratamiento a arroyos próximos al casco urbano y en uno de los casos en su recorrido sobre materiales permeables con una potencial afección a las aguas subterráneas que se considera elevada.

**POSIBLES MEJORAS**

Para obtener mejoras sobre el abastecimiento del agua a la población de Alcaudete se proponen las siguientes actuaciones:

1. Acondicionar el manantial de Fuente Armuña con sistemas de control de caudal y llevar a cabo un control del caudal drenado así como protegerlo de caídas de elementos indeseables.
2. Instalar una tubería piezométrica y algún sistema de medida de caudal en los sondeos del Cerro de la Cal y Bobadilla y llevar a cabo su seguimiento.
3. Una vez subsanadas estas deficiencias, realizar las encuestas de cuantificación de extracciones.
4. Aumentar la capacidad de regulación de los depósitos para cubrir 1,5 la demanda punta.
5. Depurar las aguas residuales del municipio.

## 7.-RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Alcaudete tiene una población residente estable de 11.143 habitantes en enero de 2005 de los que 8.624 corresponden al núcleo de Alcaudete y los restantes a las entidades singulares de Bobadilla (971), Noguerones (1.215) y Sabariego (333). El incremento estacional se estima en aproximadamente 850 habitantes. El consumo real es de 1.235.202 m<sup>3</sup>/año.

El abastecimiento a Alcaudete se realiza desde un total de 3 sondeos y 2 manantiales, localizados dentro del propio término municipal a excepción de uno de ellos que se encuentra situado en el municipio vecino de Martos. Los sondeos denominados Sondeo del Cerro de la Cal I y II (183920020 y 31) y Sondeo de Bobadilla-Fuente Higuera (183920030) y el manantial de Fuente Armuña (183920006) drenan materiales pertenecientes a la Masa de Aguas Subterráneas (M.A.S.) 05.07 "Ahillo-Caracolera". El manantial de La Yedra drena materiales incluidos en la M.A.S. 05.28 "Montes Orientales. Sector Norte".

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en diez depósitos distribuidos por todo el término municipal, que proporcionan una capacidad total de regulación de 4.312 m<sup>3</sup>. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 4.497 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto algo insuficiente la existente aunque se debe tener en cuenta que se trata de un cálculo global para todo el municipio.

La gestión del servicio de abastecimiento corresponde a la empresa Hidrogestión, S.A..

La calidad química de las aguas captadas para abastecimiento es aceptable.

Las aguas residuales de Alcaudete se vierten sin tratamiento a arroyos próximos al casco urbano y en uno de los casos en su recorrido sobre materiales permeables con una potencial afección a las aguas subterráneas que se considera elevada.



Las mejoras se dirigen fundamentalmente a la instalación de tuberías piezométricas en los sondeos y sistemas de medición de caudal y al control de los caudales drenados por el manantial de Fuente Armuña y bombeados desde los sondeos. Así como a depurar las aguas residuales urbanas del municipio y aumentar la capacidad de regulación de los depósitos.

**FICHA RESUMEN MUNICIPAL**

## FICHA RESUMEN DE ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	003	MUNICIPIO:	ALCAUDETE
CÓDIGO NUCLEO:		NUCLEO:	

### DATOS GENERALES

POBLACION RESIDENTE (hab):	11143	DOTACIÓN (l/hab/día):	250
INCREMENTO ESTACIONAL (hab):	850	CONSUMO BASE (m3/día):	3100
DEMANDA BASE (m3/día):	2786	CONSUMO PUNTA (m3/día):	3897
DEMANDA PUNTA (m3/día):	2998	CONSUMO ANUAL (m3):	1.235.202
DEMANDA ANUAL (m3):	1.035.924	COSTE ANUAL MEDIO DEL m3:	0,00 €
OBSERVACIONES:	Consumo anual según DPJ. Sabariego se abastece desde el sondeo de La Rábita (Alcalá la Real).		

### INFRAESTRUCTURAS Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS	3	USO ABAST. TOTAL (m3):	0																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>REF</th> <th>Nº IGME</th> <th>X (UTM)</th> <th>Y (UTM)</th> <th>Z (msnm)</th> <th>UD. HIDROGEO.</th> <th>Q (l/s)</th> <th>USO (m3/año)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CA23003001</td> <td>1839-2-0020</td> <td>406622</td> <td>4160641</td> <td>790</td> <td>05.07: "Ahillo-Caracolera"</td> <td>72</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA23003002</td> <td>1839-2-0031</td> <td>406622</td> <td>4160641</td> <td>790</td> <td>05.07: "Ahillo-Caracolera"</td> <td>58</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CA23060001</td> <td>1839-2-0030</td> <td>407908</td> <td>4166710</td> <td>520</td> <td>05.07: "Ahillo-Caracolera"</td> <td>12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)	CA23003001	1839-2-0020	406622	4160641	790	05.07: "Ahillo-Caracolera"	72		CA23003002	1839-2-0031	406622	4160641	790	05.07: "Ahillo-Caracolera"	58		CA23060001	1839-2-0030	407908	4166710	520	05.07: "Ahillo-Caracolera"	12																																																		
REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)																																																																										
CA23003001	1839-2-0020	406622	4160641	790	05.07: "Ahillo-Caracolera"	72																																																																											
CA23003002	1839-2-0031	406622	4160641	790	05.07: "Ahillo-Caracolera"	58																																																																											
CA23060001	1839-2-0030	407908	4166710	520	05.07: "Ahillo-Caracolera"	12																																																																											
Nº DE MANANTIALES y/o GALERIAS	2	USO ABAST. TOTAL (m3):	0																																																																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>REF</th> <th>Nº IGME</th> <th>X (UTM)</th> <th>Y (UTM)</th> <th>Z (msnm)</th> <th>UD. HIDROGEO.</th> <th>Q (l/s)</th> <th>USO (m3/año)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CA23003005</td> <td>1839-6-0048</td> <td>407982</td> <td>4153641</td> <td>580</td> <td>05.28: "Mts. Orientales-S. N."</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>A23002008sup</td> <td>1839-2-0006</td> <td>406169</td> <td>4160652</td> <td>735</td> <td>05.07: "Ahillo-Caracolera"</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)	CA23003005	1839-6-0048	407982	4153641	580	05.28: "Mts. Orientales-S. N."		0	A23002008sup	1839-2-0006	406169	4160652	735	05.07: "Ahillo-Caracolera"	0	0																																																									
REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)																																																																										
CA23003005	1839-6-0048	407982	4153641	580	05.28: "Mts. Orientales-S. N."		0																																																																										
A23002008sup	1839-2-0006	406169	4160652	735	05.07: "Ahillo-Caracolera"	0	0																																																																										
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES	0	USO ABAST. TOTAL:																																																																															
Nº DE DEPOSITOS	10	CAPACIDAD TOTAL (m3)	4312	CAPACIDAD OPTIMA (m3)	4497																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>REF</th> <th>X (UTM)</th> <th>Y (UTM)</th> <th>Z (msnm)</th> <th>CAPACIDAD (m3)</th> <th>TIPO</th> <th>ESTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DE23003010</td> <td>406578</td> <td>4152544</td> <td>640</td> <td>12</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23003009</td> <td>408460</td> <td>4153395</td> <td>660</td> <td>100</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23003003</td> <td>405617</td> <td>4160801</td> <td>710</td> <td>700</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23003001</td> <td>406611</td> <td>4160621</td> <td>780</td> <td>600</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23003002</td> <td>406611</td> <td>4160621</td> <td>780</td> <td>800</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23003004</td> <td>407780</td> <td>4161140</td> <td>1110</td> <td>650</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23003005</td> <td>407167</td> <td>4166139</td> <td>630</td> <td>400</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23003006</td> <td>403043</td> <td>4169212</td> <td>620</td> <td>500</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23003007</td> <td>397688</td> <td>4168873</td> <td>445</td> <td>300</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23003008</td> <td>397688</td> <td>4168873</td> <td>445</td> <td>250</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> </tbody> </table>	REF	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	CAPACIDAD (m3)	TIPO	ESTADO	DE23003010	406578	4152544	640	12	Rectangular	Bueno	DE23003009	408460	4153395	660	100	Rectangular	Bueno	DE23003003	405617	4160801	710	700	Rectangular	Bueno	DE23003001	406611	4160621	780	600	Rectangular	Bueno	DE23003002	406611	4160621	780	800	Rectangular	Bueno	DE23003004	407780	4161140	1110	650	Rectangular	Bueno	DE23003005	407167	4166139	630	400	Rectangular	Bueno	DE23003006	403043	4169212	620	500	Rectangular	Bueno	DE23003007	397688	4168873	445	300	Rectangular	Bueno	DE23003008	397688	4168873	445	250	Rectangular	Bueno				
REF	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	CAPACIDAD (m3)	TIPO	ESTADO																																																																											
DE23003010	406578	4152544	640	12	Rectangular	Bueno																																																																											
DE23003009	408460	4153395	660	100	Rectangular	Bueno																																																																											
DE23003003	405617	4160801	710	700	Rectangular	Bueno																																																																											
DE23003001	406611	4160621	780	600	Rectangular	Bueno																																																																											
DE23003002	406611	4160621	780	800	Rectangular	Bueno																																																																											
DE23003004	407780	4161140	1110	650	Rectangular	Bueno																																																																											
DE23003005	407167	4166139	630	400	Rectangular	Bueno																																																																											
DE23003006	403043	4169212	620	500	Rectangular	Bueno																																																																											
DE23003007	397688	4168873	445	300	Rectangular	Bueno																																																																											
DE23003008	397688	4168873	445	250	Rectangular	Bueno																																																																											

**FICHA DE CUANTIFICACIÓN DE VOLÚMENES DE BOMBEO**



CUANTIFICACION DE VOLÚMENES DE BOMBEO							
PUNTO ACUÍFERO	Nº de registro: 1839-2-0020						
	DENOMINACION: CERRO DE LA CAL I						
	TOPONIMIA: CERRO DE LA CAL						
	TERMINO MUNICIPAL: ALCAUDETE						
	PROVINCIA: JAÉN						
COORDENADAS	X UTM: 406.622						
	Y UTM: 4.160.641						
	COTA (m.s.n.m.): 790,00						
CAPTACIÓN	NATURALEZA: SONDEO						
	PROFUNDIDAD (m.): 150						
	USO: ABASTECIMIENTO						
GRUPO MOTOBOMBA	TIPO: SUMERGIDO AÑO: 1984						
	MARCA Y MODELO DEL MOTOR:						
	MARCA Y MODELO DE LA BOMBA: GRUNDFOS SP 210-5						
	POTENCIA (C.V.): 125						
	PROFUNDIDAD DE LA BOMBA (m.): 121						
IMPULSIÓN	TUBERÍA	TIPO: METÁLICA					
		DIAMETRO (mm.): 150					
		LONGITUD (m.): 121					
		ESTADO: BUENO					
	VALVULAS: 2 DE RET. Y 1 DE COMP.						
	CODOS: 1 DE 90° Y 2 DE 45°						
	OTROS:						
PERDIDAS DE CARGA (m.): 17							
COTA MÁXIMA ELEVACIÓN (m.s.n.m.): 790							
FECHA	N. E. (m.)	N. D. (m.)	Hm (m.)	Q (l/sg)	MET. AFORO	CONT. HORAS	CONT. VOL. (m³)
03/04/1996	66,35	66,75	84	69,4	ESTIMADO		
27/10/2006	82,79	83,29	100,29	65	ESTIMADO		



SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO: 061327/92 POTENCIA CONTRATADA (kW): <input type="text"/> TARIFA CONTRATADA: <input type="text"/> TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA: <input type="text"/> COMPLEMENTO REACTIVA: <input type="checkbox"/>
	CONTADOR	NUMERO CONTADOR: 5390740 FACTOR DE FABRICACIÓN: <input type="text"/> FACTOR MODIFICADO: <input type="text"/> INTENSIDAD (A): 2,5(75) TENSION (V): 3x220/380 CONSTANTE K (rev/kW): 750

FECHA	VALLE I	PUNTA II	LLANA III	VOLTAJE	INTENSIDAD	VEL. DISCO
03/04/1996	13603	4085	30522			0,463
27/10/2006	40390	6560	23569			

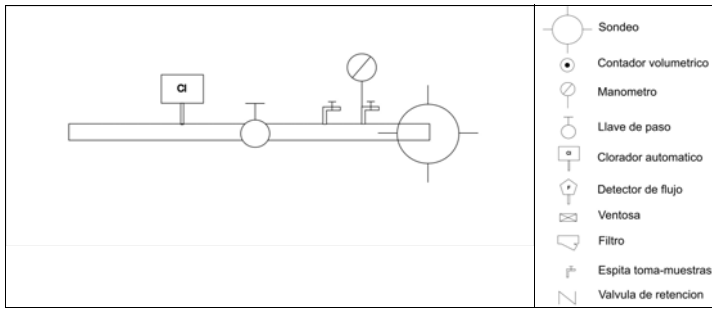
FECHA	Pa (kW)	E (m³/kWh)	Rendmto.	CONSUMO(kWh)	horas	(m³)	(€/m³)
03/04/1996	111,12	2,25	51,48%				
27/10/2006							

CONSUMO ANUAL (kWh):       COSTE ANUAL (€):

VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO (m³):       COSTE UNITARIO (€/m³):

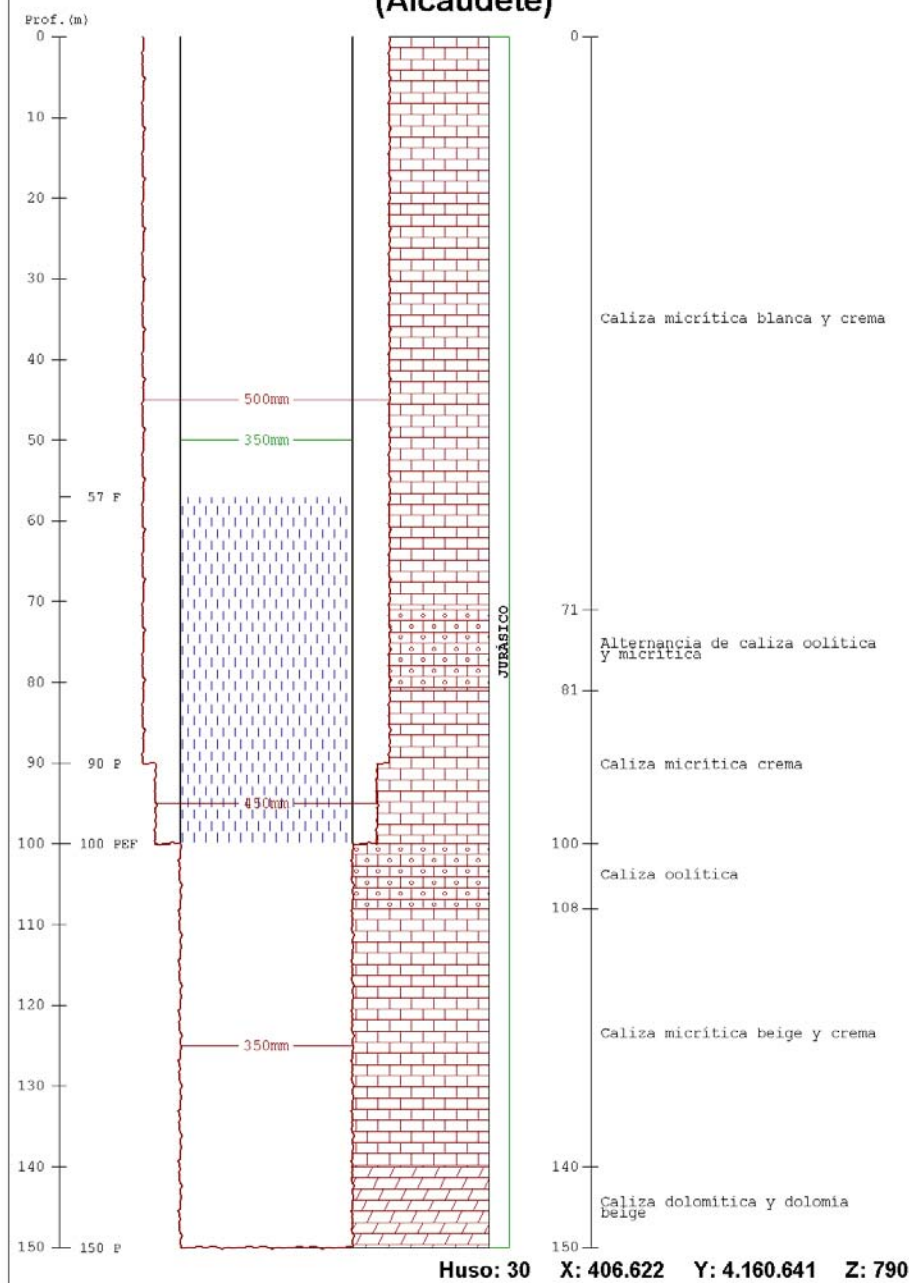
**OBSERVACIONES:**  
No hay caudalímetro.  
No hay tubo piezométrico.  
Contador eléctrico sustituido (electrónico)

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN



**CROQUIS DE POZO  
CERRO DE LA CAL I  
(Alcaudete)**

1839-2-0020



Huso: 30 X: 406.622 Y: 4.160.641 Z: 790

AUTOR: Crisanto Martín Montañés



CUANTIFICACION DE VOLÚMENES DE BOMBEO							
PUNTO ACUÍFERO		Nº de registro: 1839-2-0031 DENOMINACION: CERRO DE LA CAL II TOPONIMIA: CERRO DE LA CAL TERMINO MUNICIPAL: ALCAUDETE PROVINCIA: JAÉN					
COORDENADAS		X UTM: 406.622 Y UTM: 4.160.641 COTA (m.s.n.m.): 790,00					
CAPTACIÓN		NATURALEZA: SONDEO PROFUNDIDAD (m.): 130 USO: ABASTECIMIENTO					
GRUPO MOTOBOMBA		TIPO: SUMERGIDO AÑO: 1991 MARCA Y MODELO DEL MOTOR: MARCA Y MODELO DE LA BOMBA: POTENCIA (C.V.): 75 PROFUNDIDAD DE LA BOMBA (m.): 94					
IMPULSIÓN		TUBERÍA		TIPO: METÁLICA DIAMETRO (mm.): 150 LONGITUD (m.): 94 ESTADO: BUENO			
		VALVULAS: 1 DE COMP. CODOS: 1 DE 90° OTROS: PERDIDAS DE CARGA (m.): 7,5 COTA MÁXIMA ELEVACIÓN (m.s.n.m.): 790					
FECHA	N. E. (m.)	N. D. (m.)	Hm (m.)	Q (l/sg)	MET. AFORO	CONT. HORAS	CONT. VOL. (m³)
03/04/1996	68	68,5	76	56	ESTIMADO		





SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO: <input type="text"/> POTENCIA CONTRATADA (kW): <input type="text"/> TARIFA CONTRATADA: <input type="text"/> TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA: <input type="text"/> COMPLEMENTO REACTIVA: <input type="checkbox"/>
	CONTADOR	NUMERO CONTADOR: <input type="text" value="ZMD410CTSBT"/> FACTOR DE FABRICACIÓN: <input type="text"/> FACTOR MODIFICADO: <input type="text"/> INTENSIDAD (A): <input type="text"/> TENSION (V): <input type="text"/> CONSTANTE K (rev/kW): <input type="text"/>

FECHA	VALLE I	PUNTA II	LLANA III	VOLTAJE	INTENSIDAD	VEL. DISCO
03/04/1996						

FECHA	Pa (kW)	E (m <sup>3</sup> /kWh)	Rendmto.	CONSUMO(kWh)	horas	(m <sup>3</sup> )	(€/m <sup>3</sup> )
03/04/1996	66,72	3,02	62,60%				

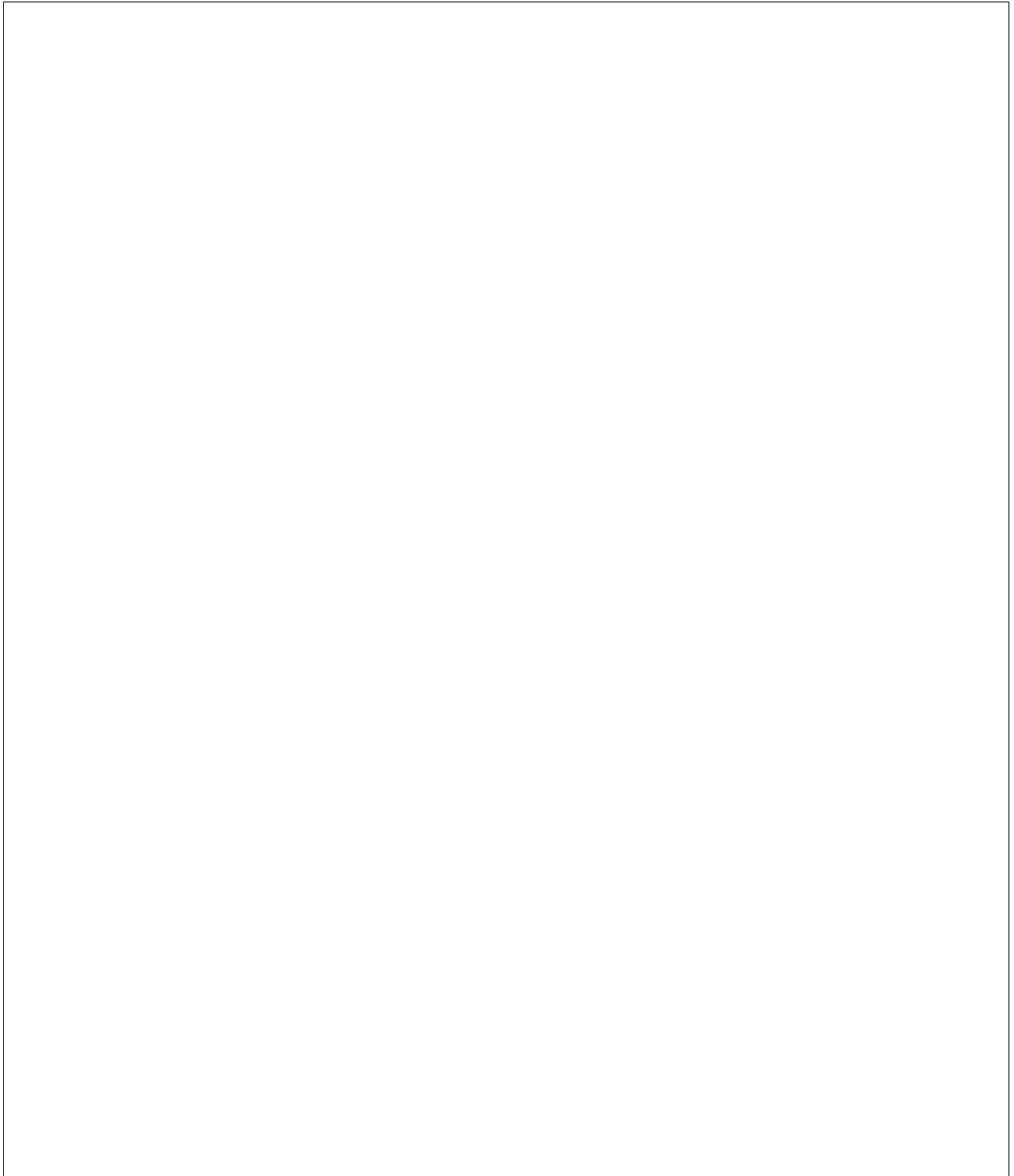
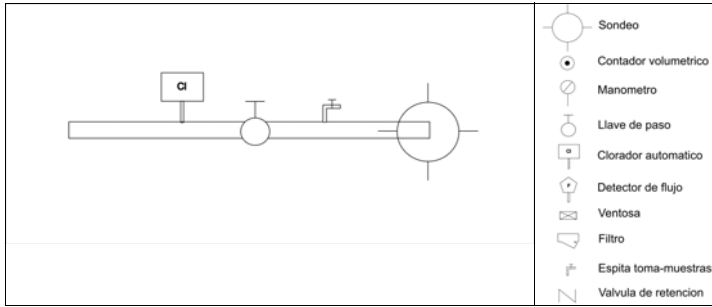
CONSUMO ANUAL (kWh):       COSTE ANUAL (€):

VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO (m<sup>3</sup>):       COSTE UNITARIO (€/m<sup>3</sup>):

**OBSERVACIONES:**

Datos tomados de encuesta anterior con niveles y caudal estimados en su día. Actualmente no hay caudalímetro ni tubería piezométrica

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN





CUANTIFICACION DE VOLÚMENES DE BOMBEO							
PUNTO ACUÍFERO		Nº de registro: 1839-2-0030 DENOMINACION: SONDEO BOBADILLA TOPONIMIA: FUENTE LA HIGUERA TERMINO MUNICIPAL: MARTOS PROVINCIA: JAÉN					
COORDENADAS		X UTM: 407.908 Y UTM: 4.166.710 COTA (m.s.n.m.): 520,00					
CAPTACIÓN		NATURALEZA: SONDEO PROFUNDIDAD (m.): 118 USO: ABASTECIMIENTO					
GRUPO MOTOBOMBA		TIPO: SUMERGIDO AÑO: 90 MARCA Y MODELO DEL MOTOR: MARCA Y MODELO DE LA BOMBA: POTENCIA (C.V.): 40 PROFUNDIDAD DE LA BOMBA (m.): 89					
IMPULSIÓN		TUBERÍA		TIPO: METÁLICA DIAMETRO (mm.): 150 LONGITUD (m.): 89 ESTADO:			
		VALVULAS: 1 DE COMP. CODOS: 2 DE 90º OTROS: PERDIDAS DE CARGA (m.): 9 COTA MÁXIMA ELEVACIÓN (m.s.n.m.): 620					
FECHA	N. E. (m.)	N. D. (m.)	Hm (m.)	Q (l/sg)	MET. AFORO	CONT. HORAS	CONT. VOL. (m³)
18/07/1996	70	80	182	11,2	VOLUMÉTRICO	14570	
22/08/1996				11,2			
23/10/1996				11,2			



SUMINISTRO ELÉCTRICO	CONTRATO	REFERENCIA CONTRATO: <input type="text"/> POTENCIA CONTRATADA (kW): <input type="text"/> TARIFA CONTRATADA: <input type="text"/> TIPO DISCRIMINACIÓN HORARIA: <input type="text"/> COMPLEMENTO REACTIVA: <input type="checkbox"/>
	CONTADOR	NUMERO CONTADOR: <input type="text"/> FACTOR DE FABRICACIÓN: <input type="text"/> FACTOR MODIFICADO: <input type="text"/> INTENSIDAD (A): <input type="text"/> TENSION (V): <input type="text"/> CONSTANTE K (rev/kW): <input type="text"/>

FECHA	VALLE I	PUNTA II	LLANA III	VOLTAJE	INTENSIDAD	VEL. DISCO
18/07/1996						
22/08/1996						
23/10/1996						

FECHA	Pa (kW)	E (m <sup>3</sup> /kWh)	Rendmto.	CONSUMO(kWh)	horas	(m <sup>3</sup> )	(€/m <sup>3</sup> )
18/07/1996	32,59	1,24	61,38%				
22/08/1996	32,59	1,24		32.400	994	40.085	
23/10/1996	32,59	1,24		27.990	859	34.629	

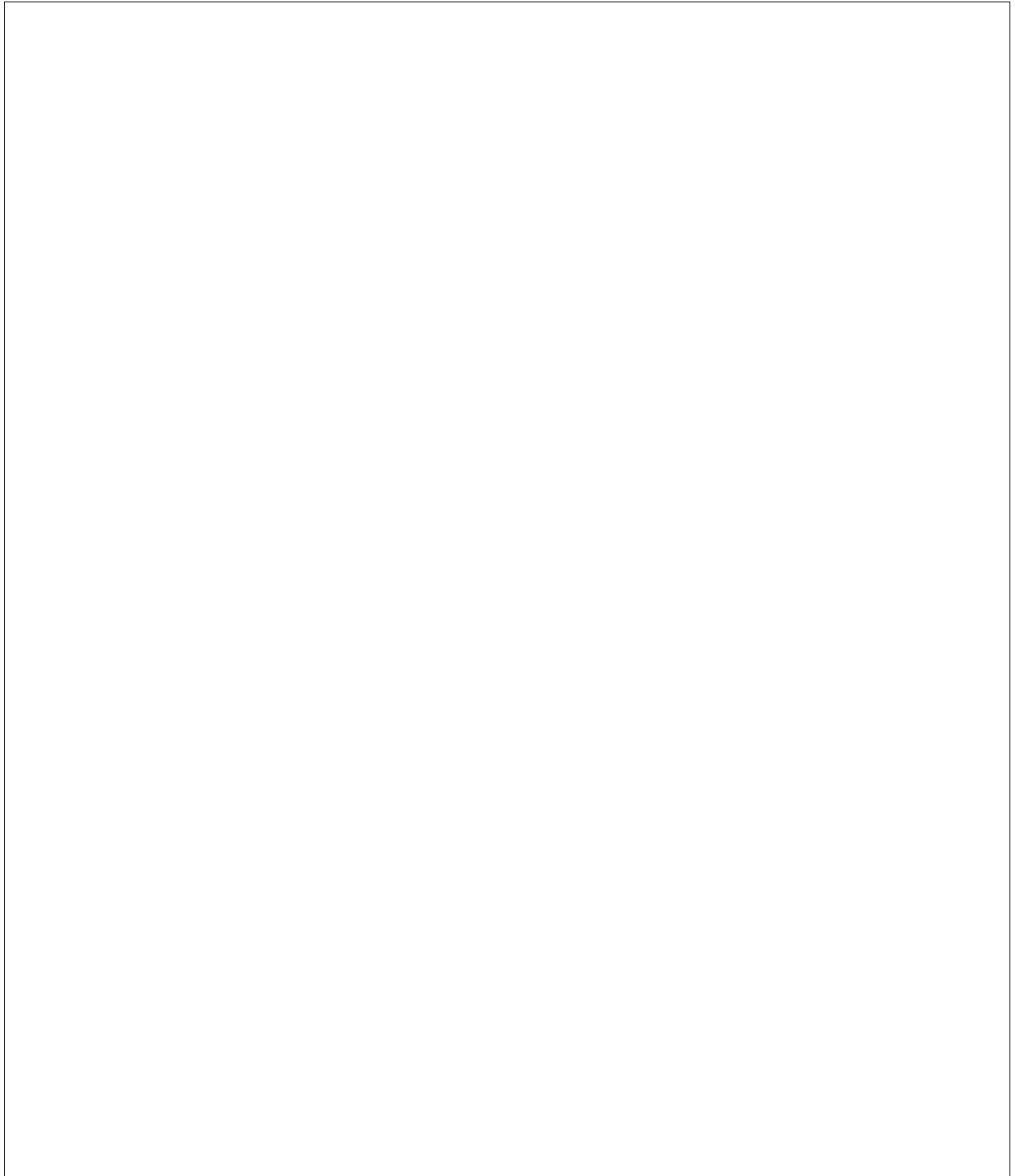
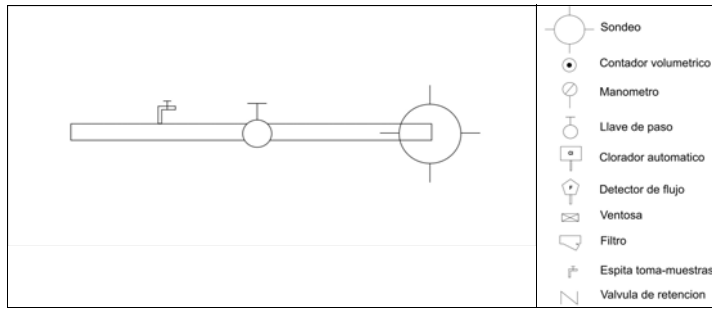
CONSUMO ANUAL (kWh):       COSTE ANUAL (€):

VOLUMEN ANUAL EXTRAIDO (m<sup>3</sup>):       COSTE UNITARIO (€/m<sup>3</sup>):

**OBSERVACIONES:**

Datos tomados de encuesta anterior con niveles y caudal estimados en su día. Actualmente no hay caudalímetro ni tubería piezométrica

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN



**ANÁLISIS QUÍMICOS**

SampleID : 183920020  
 Location : ALCAUDETE  
 Site : CERRO DE LA CAL I  
 Sampling Date : 04/07/2007  
 Geology : 05.07 "Ahillo-Caracolera"  
 Watertype : Ca-Mg-HCO3-SO4

Sum of Anions (meq/l) : 6,2004  
 Sum of Cations (meq/l) : 6,5000  
 Balance: : 2,36%

Calculated TDS(mg/l) : 460,3

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 5,72	28,59	16,01	285,9
Permanent hardness	: 2,21	11,05	6,19	110,5
Temporary hardness	: 3,51	17,54	9,82	175,4
Alkalinity	: 3,51	17,54	9,82	175,4

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

## Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	18,0	0,783	0,783	0,0
K +	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca++	75,0	1,871	3,743	23,621
Mg++	24,0	0,987	1,974	7,874
Cl-	27,0	0,762	0,762	0,0
SO4--	85,0	0,885	1,77	7,874
HCO3-	214,0	3,508	3,508	23,621

Ratios	mg/l	mmol/l	Comparison to Seawater	
			mg/l	mmol/l
Ca/Mg	3,125	1,895	0.319	0.194
Ca/SO4	0,882	2,115	0.152	0.364
Na/Cl	0,667	1,028	0.556	0.858

Dissolved Minerals:	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 44,552	0,7616
Dolomite (CaMg(CO3)2):	181,588	0,986
Anhydrite (CaSO4)	: 120,523	0,885
SiO2 as Quartz	: 5,609	0,093
or Feldspar (NaAlSi3O8):	24,494	0,093

SampleID : 183920030  
 Location : ALCAUDETE  
 Site : S. BOBADILLA  
 Sampling Date : 04/07/2007  
 Geology : 05.07 "Ahilllo-Caracolera"  
 Watertype : Na-Ca-Cl-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 10,5040  
 Sum of Cations (meq/l) : 11,0205  
 Balance: : 2,40%

Calculated TDS(mg/l) : 717,6

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 6,25	31,27	17,51	312,7
Permanent hardness	: 2,45	12,25	6,86	122,5
Temporary hardness	: 3,8	19,01	10,65	190,1
Alkalinity	: 3,8	19,01	10,65	190,1

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	109,0	4,741	4,741	18,583
K +	1,0	0,026	0,026	0,0
Ca++	94,0	2,345	4,691	18,583
Mg++	19,0	0,782	1,563	4,646
Cl-	186,0	5,246	5,246	23,229
SO4--	66,0	0,687	1,374	4,646
HCO3-	232,0	3,803	3,803	13,938

Ratios			Comparison to Seawater	
	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l
Ca/Mg	4,947	3,001	0.319	0.194
Ca/SO4	1,424	3,413	0.152	0.364
Na/Cl	0,586	0,904	0.556	0.858

Dissolved Minerals:	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 277,36	4,7412
Sylvite (KCl)	: 1,907	0,0257
Carbonate (CaCO3)	: 87,752	0,8775
Dolomite (CaMg(CO3)2):	143,887	0,782
Anhydrite (CaSO4)	: 93,583	0,687
SiO2 as Quartz	: 4,303	0,072
or Feldspar (NaAlSi3O8):	18,79	0,072



**FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**

	<b>INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN</b> <b>ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>
--	---

<b>DATOS GENERALES</b>
------------------------

<b>TÉRMINO MUNICIPAL:</b> Alcaudete	<b>CÓDIGO I.N.E.</b> 3
<b>NÚCLEOS DE POBLACIÓN:</b> Alcaudete, Bobadilla, Noguerones y Sabariego	
<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>):</b> 237.61	<b>POBLACIÓN ESTACIONAL:</b> 0

<b>DATOS DE POBLACIÓN (Censo 2005)</b>	
<b>POBLACIÓN RESIDENTE FIJA:</b>	11143

<b>Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>)</b>	46.89
---	-------

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES INDUSTRIALES

CNAE	DESCRIPCIÓN	INDUSTRIAS	POTENCIA (kW)	EMPLEADOS
15411	Obtención aceite de oliva	10	0	
14121	Extracción de yeso	2	0	
45421	Carpintería madera	3	0	
28120	Carpintería metálica	6	0	
14210	Extracción áridos	2	0	
55233	Casa rural	1	0	
50500	Venta al por menor de carburantes para auto	4	0	
26530	Fabricación de yesos	1	0	
26620	Fabric. Prefabricados de escayola	1	0	
15822	Fabricación de productos de panadería y past	4	0	
55300	Restaurantes	12	0	
50200	Mantenimiento y reparación de vehículos a m	14	0	
50400	Mantenimiento y reparación de motocicletas	2	0	
26630	Industria del hormigón	1	0	
55102	Hostales y pensiones	3	0	
15842	Industria pastelera	3	0	
15130	Industrias cárnicas	4	0	
50200	Lavadero coches	1	0	
51110	Compra de aceituna	1	0	
52	Mercado municipal	1	0	
26701	Corte, tallado y acabado de la piedra	2	0	
24130	Fabricación de lejías	1	0	
25241	Transformados de plástico	1	0	
28402	Fabricación embalajes de cartón	1	0	
20200	Industria transformación conglomerados	1	0	
28520	Taller mecanizados (torno, fresadora, etc)	1	0	

CNAE: CLASIFICACIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS (INE)

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
15411	Restos de molturación de la aceituna	G
14121	Partículas inertes	C
45421	Restos de madera y envases de pintura y barniz	D
28120	Restos metálicos y embases de pintura y barniz	D
14210	Partículas inertes	C
55233	RSU	D
50500	RSU y envases metálicos y de plástico	D
26530	Partículas yeso	C
26620	Partículas yeso	C
15822	Envases de harinas, azúcares y grasas	D
55300	RSU	D
50200	Piezas usadas y neumáticos	D
50400	Piezas usadas y neumáticos	D
26630	Partículas inertes	C
55102	RSU	D
15842	Envases de harinas, azúcares y grasas	D
15130	Restos orgánicos	D
50200	Envases de detergentes	D
51110	Restos vegetales	C
52	Restos orgánicos	D
26701	Partículas inertes	C
24130	Envases de materias primas	D
25241	Restos plásticos	D
28402	Restos cartón	D
20200	Partículas y restos de madera	D
28520	Partículas metálicas	D

- 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.

**3- 2 (bis)**

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN	Q (l/sg)
15411	Aguas con alta carga de materia orgánica	E	
14121			
45421	Aguas con restos de pintura y disolventes	C	
28120	Aguas con restos de pintura y disolventes	C	
14210			
55233	ARU	D	
50500	Aguas con hidrocarburos	C y D	
26530			
26620			
15822	Aguas con restos de azúcares y grasas	C	
55300	ARU	C D	
50200	Aceites usados	F	
50400	Aceites usados	F	
26630			
55102	ARU	C	
15842	Aguas con restos de azúcares y grasas	C	
15130	Aguas con alta carga de materia orgánica	C	
50200	Aguas con detergentes	C	
51110			
52	Aguas con alta carga de materia orgánica	C	
26701			
24130	Aguas con restos de sust. químicas	C	
25241			
28402			
20200			
28520			

- 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.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
15411	Cuatro de las diez almazaras se sitúan sobre materiales detríticos de naturaleza permeable, igual ocurre con dos de las 11 balsas de alpechín, y que afectarían potencialmente, a las aguas subterráneas de este sector, en grado elevado. El resto, tanto de las almazaras como de las balsas de alpechín, se sitúan sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que en este caso el grado sería insignificante.
14121	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.
45421	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
28120	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
14210	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.
55233	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término y las ARU se vierten en materiales de baja permeabilidad, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas, sería de grado insignificante.
50500	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a sus aguas residuales, dos de ellas vierten a la red de saneamiento y el resto en materiales de baja permeabilidad del entorno. Dadas estas circunstancias, dos se tendrán que considerar en las ARU y dos cuya afección potencial a las aguas subterráneas, sería de grado insignificante.
26530	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.
26620	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.
15822	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55300	Sus RSU, son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU, excepto en cuatro casos de los doce, se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado. El resto vierten sus residuos líquidos próximo a su ubicación, dos sobre materiales permeable y otros dos sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que la afección

CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
50200	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a los aceites usados, existe un servicio de recogida que gestiona estos residuos.
50400	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a los aceites usados, existe un servicio de recogida que gestiona estos residuos.
26630	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.
55102	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
15842	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
15130	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
50200	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
51110	Esta actividad se desarrolla sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería de grado insignificante.
52	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
26701	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección a las aguas subterráneas sería de grado insignificante.
24130	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
25241	
28402	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
20200	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
28520	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES GANADERAS

TIPO DE GANADO	NÚMERO DE CABEZAS	NÚMERO DE GRANJAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			
			Kg N/año	Kg DBO5/año	Kg P2O5/año	Pob. equiv. (hab)
BOVINO	2	2	102	640	16	23
OVINO	853	85	4009	21325	435	768
CAPRINO	974	97	4578	29220	760	1071
EQUINO	105	84	3679	21000	881	766
PORCINO	6948	254	65936	312660	17370	11117
AVIAR	16822	135	13508	26915	6224	1009
CUNIL	95	2	78	522	76	19
<b>TOTALES</b>	<b>25799</b>	<b>659</b>	<b>91890</b>	<b>412282</b>	<b>25762</b>	<b>14773</b>

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

La cabaña ganadera, no muy abundante, se sitúa mayoritariamente, sobre materiales de baja permeabilidad, pero bastante próximos a uno de los puntos de abastecimiento, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas, sería media. En cuanto a las granjas, dos avícolas, una equina y cuatro porcinas, solo una de las porcinas se sitúa sobre materiales permeables, de esto se deduce que la afección potencial a las aguas subterráneas sería insignificante en casi todos los casos y solo elevada en la porcina situada sobre materiales permeables.



## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADÍO (Has)	Kg N/año (abonado)
OLIVAR	11686	6074	1420800
CEREALES	37	3	2800
LEGUMINOSAS	3	8	385
TUBÉRCULOS	0	45	6750
INDUSTRIALES	4	1	475
FORRAJERAS	0	0	0
HORTALIZAS	13	96	19620
FRUTALES	70	7	11690
VIÑEDOS	0	0	0
FLORES	0	0	0
OTROS	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>11813</b>	<b>6234</b>	<b>1462520</b>

#### RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRÍCOLAS:

Pesticidas y funguicidas de uso frecuente entre otros cuprocol (funguicida) y glifomat 36 LS (herbicida de acción foliar con 36% de glifosfatos).

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

Más del 98 % de los cultivos desarrollados en este TM pertenecen al olivar, de los que casi 2/3 pertenecen al cultivo de secano, situados fundamentalmente sobre materiales de baja permeabilidad, y cuyo grado de afección a las aguas subterráneas, sería de grado bajo. Los cultivos de regadío, olivar mayoritariamente, además de tubérculos, hortalizas, legumbres y otras, se sitúan principalmente sobre o en las proximidades de materiales permeables y en este caso el grado de afección sería medio-elevado debido a la aplicación en exceso de fertilizantes y fitosanitarios.

## ACTIVIDADES URBANAS

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:

RESUR

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL (Tm): 3009

VERTEDERO	NÚCLEOS	TIPOLOGIA	VALORACION
Escombrera	Bobadilla	Incontrolado	Situada sobre materiales de baja permeabilidad, y siendo la mayoría de los residuos inertes, el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería insignificante
Escombrera	Noguerones	Incontrolado	Situada sobre materiales de baja permeabilidad, y siendo la mayoría de los residuos inertes, el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería insignificante
Escombrera	Alcaudete	Incontrolado	Situada sobre materiales impermeables y siendo la mayoría de los residuos inertes, el grado de afección a las aguas subterráneas, sería insignificante
Vertedero	Todos los núcleos urbanos en TM	Controlado	Fuera del TM
Cementerio municipal	Bobadilla		Se sitúa sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería insignificante.
Cementerio municipal	Noguerones		Se sitúa sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería insignificante.
Cementerio municipal	Alcaudete		Se sitúa sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería insignificante.

GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS:

Aguas de Jaén

VOLUMEN AGUAS RESIDUALES URBANAS (m³/año):

1123214

PUNTO_VERTIDO	PROCEDENCIA	TRATAMIENTO	VALORACION
Arroyo de Viruelo	Alcaudete	Sin tratamiento	Se vierten sobre materiales con baja permeabilidad, por lo que, el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería insignificante
Arroyo de los Zagales	Alcaudete	Sin tratamiento	Se vierten sobre materiales detríticos de naturaleza permeable, por lo que, el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería elevado.
Arroyo de los Zagales	Alcaudete	Sin tratamiento	Se vierten sobre materiales con baja permeabilidad, por lo que, el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería insignificante

**VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	VAL	UNIDADES HIDROGEOLOGICAS
Industrial	Almazaras sobre materiales detríticos permeables (puntos 1, 2, 3 y 6), balsas (puntos 11, 12 y 20)	E	Ahillo-Caracolera (05,07), Fuera de M.A., y Montes Orientales-Sector norte (05.28)
Industrial	Almazaras y balsas situadas sobre materiales de baja permeabilidad.	I	Montes Orientales-Sector norte (05.28), Fuera de M.A.
Industrial	Extracción de yeso	I	Fuera de M.A.
Industrial	Extracción de áridos	I	Fuera de M.A.
Industrial	Casa rural	I	Fuera de M.A.
Industrial	Estación de servicio (puntos 42 y 100)	I	Montes Orientales-Sector norte (05.28), Fuera de M.A.
Industrial	Fabricación yesos	I	Fuera de M.A.
Industrial	Fabricación prefabricados de escayola	I	Fuera de M.A.
Industrial	Industria hormigón	I	Fuera de M.A.
Industrial	Compra aceituna	I	Montes Orientales-Sector norte (05.28)
Industrial	Piedras ornamentales	I	Fuera de M.A.
Industrial	Restaurantes sobre materiales permeables, fuera del núcleo urbano (puntos 78 y 87)	E	Montes Orientales-Sector norte (05.28) y Ahillo-Caracolera (05,07)
Industrial	Restaurantes sobre materiales de baja permeabilidad, fuera del núcleo urbano (puntos 77 y 112)	I	Fuera de M.A.
Ganadera	Cabaña ganadera	M	Ahillo-Caracolera (05,07), Fuera de M.A., y Montes Orientales-Sector norte (05.28)
Ganadera	Granjas avícolas, equina y porcina sobre materiales de baja permeabilidad	I	Fuera de M.A.
Ganadera	Granja porcina (punto 56) sobre materiales permeables	E	Ahillo-Caracolera (05,07)
Agrícola	Cultivos de secano	B	Ahillo-Caracolera (05,07), Fuera de M.A., y Montes Orientales-Sector norte (05.28)
Agrícola	Cultivos de regadío	M-E	Ahillo-Caracolera (05,07), Fuera de M.A., y Montes Orientales-Sector norte (05.28)
Urbana	Escombreras de Bobadilla, Noguerones y Alcaudete.	I	Fuera de M.A.
Urbana	Cementerio municipal de Bobadilla, Noguerones y Alcaudete	I	Fuera de M.A.
Urbana	ARU arroyo del Viruelo	I	Fuera de M.A.
Urbana	Arroyo de los Zagales (punto 10)	E	Fuera de M.A.
Urbana	Arroyo de los Zagales (punto38)	I	Fuera de M.A.

E (Elevado)  
M (Medio)  
B (Bajo)  
I (Insignificante)

**OBSERVACIONES:**

**ABASTECIMIENTOS URBANOS**

PUNTO	NATURALEZA	Q (l/sg)	NUCLEOS	INVENTARIO
Sondeo Cerro de la Cal I	SONDEO	72		1839-2-0020
Sondeo Cerro de la Cal II	SONDEO	58		1839-2-0031
Sondeo de Bobadilla (Fuente La Higuera)	SONDEO	12		1839-2-0030
Manantial La Yedra	MANANTIAL			1839-6-0048
Manantial Fuente Armuña	MANANTIAL	0		1839-2-0006

**OBSERVACIONES:**

**TABLAS DE VALORACIÓN IMPACTO POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

FOCO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	TIPOLOGIA	N.P.	AUTODEP.	IMPACTO
1	Almazara	Ahillo-Caracolera (05.07)	Detrítico		B	E
2 y 6	Almazara	Fuera de M.A.	Detrítico		B	E
3	Almazara	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detrítico		B	E
4, 5, 7, 8 y 102	Almazara	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
101	Almazara	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			I
9 y 38	ARU	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
10	ARU	Fuera de M.A.	Detrítico		B	E
11,	Balsas alpechín	Fuera de M.A.	Detrítico		B	E
12	Balsas alpechín	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detrítico		B	E
13 a 19	Balsas alpechín	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
20	Balsas alpechín	Fuera de M.A.	Carbonatado		B	E
103	Balsas alpechín	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			I
21	Cantera áridos	Fuera de M.A.	carbonatado		B	I
22	Cantera áridos	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
23	Carpintería madera	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
24 y 25	Carpintería madera	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
26, 27 y 29	Carpintería metálica	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
28, 30 y 31	Carpintería metálica	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
32	Casa rural	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
33, 34 y 35	Cementerio municipal	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
36 y 37	Cantera de yeso	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
39, 40 y 41	Escombrera	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
42	Estación de servicio	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			I
43 y 44	Estación de servicio	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
100	Estación de servicio	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
46	Fabric. de yesos	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
47	Fabric. prefabric.de escayola	Fuera de M.A.	Detrítico		B	I
48, 49 y 50	Ganadería ovina y caprina	Ahillo-Caracolera (05.07)	Baja permeabilidad			I
51 y 52	Granja avícola	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
53	Granja equina	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
54 y 55	Granja porcina	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
56	Granja porcina	Ahillo-Caracolera (05.07)	Detrítico		B	E
57 y 58	Hostal-restaurante	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
59, 62 y 68	Industria pastelera	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
60, 64 y 70	Industria cárnica	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
63	Industria cárnica	Fuera de M.A.	Detrítico			(1)
61	Industria pan y dulces	Fuera de M.A.	Carbonatado		B	(1)
65, 67 y 69	Industria pan y dulces	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
66	Industria del hormigón	Fuera de M.A.	Detrítico		B	I
73	Mercado municipal	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
74	Pensión-restaurante	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
75	Piedras ornamentales	Fuera de M.A.	Detrítico		B	I
76	Piedras ornamentales	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
77	Restaurantes	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
78	Restaurantes	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Detrítico		B	E
79	Restaurantes	Mts. Orientales. S. N. (05.28)	Baja permeabilidad			(1)
81 a 84	Restaurantes	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
87	Restaurantes	Ahillo-Caracolera (05.07)	Carbonatado		B	E
80, 85 y 86	Restaurantes	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
88, 89, 91, 94, 96, 98 y 99	Taller mecánico	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
92, 93 y 116	Taller mecánico	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
95 y 97	Taller mecánico motos	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
105, 107, 109 y 111	Taller mecánico	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
106	Fabric. de lejías	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
108	Transformados de plástico	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
110	Taller mecanizados	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
112	Restaurantes	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
113	Lavado coches	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
114	Indust. Transformación de conglomerados	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)
115	Fabric. embalajes de cartón	Fuera de M.A.	Detrítico		B	(1)

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

N (Nula)  
B (Baja)  
S  
(Significativa)

VALORACIÓN DEL IMPACTO: (a nivel estimativo)

I (Insignificante)  
B (Bajo)  
M (Medio)

**OBSERVACIONES:**

(1) Actividades que aunque sobre materiales permeables, sus residuos se depositan fuera de este entorno y que se tienen en cuenta en otras actividades ( ARU, RSU fuera del TM, empresa de gestión, etc).



## LISTADO MUNICIPAL DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

**MUNICIPIO:** Alcaudete

**CÓDIGO I.N.E.** 3

**NUCLEOS:** Alcaudete, Bobadilla, Noguerones y Sabariego

**SUPERFICIE (km<sup>2</sup>):** 237,6

**POBLACIÓN (hab):** 11.143

**DENSIDAD (hab/km<sup>2</sup>):** 46,89

### LISTADO DE FOCOS IDENTIFICADOS EN CAMPO

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Almazara	1	405663	4159111
Almazara	2	404600	4159273
Almazara	3	410597	4155761
Almazara	4	409393	4156783
Almazara	5	402425	4168274
Almazara	6	402641	4169290
Almazara	7	398483	4168265
Almazara	8	397713	4168679
ARU	9	403477	4161228
ARU	10	404169	4160758
Balsas jamilas	11	404396	4158498
Balsas jamilas	12	410578	4155652
Balsas jamilas	13	409286	4156685
Balsas jamilas	14	409639	4156299
Balsas jamilas	15	402260	4167673
Balsas jamilas	16	402458	4168227
Balsas jamilas	17	402114	4169206
Balsas jamilas	18	398433	4168266
Balsas jamilas	19	398007	4168806
Balsas jamilas	20	403580	4157489
Cantera áridos	21	401226	4161061
Cantera áridos	22	403260	4162393
Carpintería madera (muebles cocina)	23	405146	4159985
Carpintería madera	24	403542	4161196

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Carpintería madera	25	403556	4161209
Carpintería metálica	26	404930	4161245
Carpintería metálica	27	404521	4160553
Carpintería metálica	28	404447	4160291
Carpintería metálica	29	405077	4160511
Carpintería metálica	30	404689	4160978
Carpintería metálica	31	404673	4161005
Casa rural	32	400842	4161105
Cementerio municipal	33	403551	4169206
Cementerio municipal	34	397546	4167767
Cementerio municipal	35	403581	4161473
Cantera de Yeso	36	406230	4164812
Cantera de Yeso	37	399307	4163306
ARU	38	404630	4160767
Escombrera	39	402760	4168839
Escombrera	40	397885	4168610
Escombrera	41	402198	4162388
Estación de servicio	42	409609	4155842
Estación de servicio	43	404658	4160780
Estación de servicio	44	404899	4161177
Estación de servicio	45	418085	4147333
Fabricación yesos	46	406594	4158558
Fabricación de prefabricados de escayola	47	404462	4160022
Ganadería ovina y caprina	48	406742	4160414
Ganadería ovina y caprina	49	406887	4160336
Ganadería ovina y caprina	50	406993	4160292
Granja avícola	51	402343	4168102
Granja avícola	52	404036	4168480
Granja equina	53	400654	4160860
Granja porcina	54	404262	4159950
Granja porcina	55	403044	4156856
Granja porcina	56	405634	4160303
Hostal-restaurante	57	404889	4161146
Hostal-restaurante	58	404921	4161291
Industria pastelera	59	404177	4161176
Industria cárnica	60	404144	4161224
Industria pan y dulces	61	404143	4161165
Industria de dulces y conservas vegetales	62	404465	4160831
Industria cárnica	63	404946	4161322
Industria cárnica	64	404942	4161631
Industria pan y dulces	65	403793	4161252
Industria del hormigón	66	404548	4159836
Industria pan y dulces	67	404576	4161160

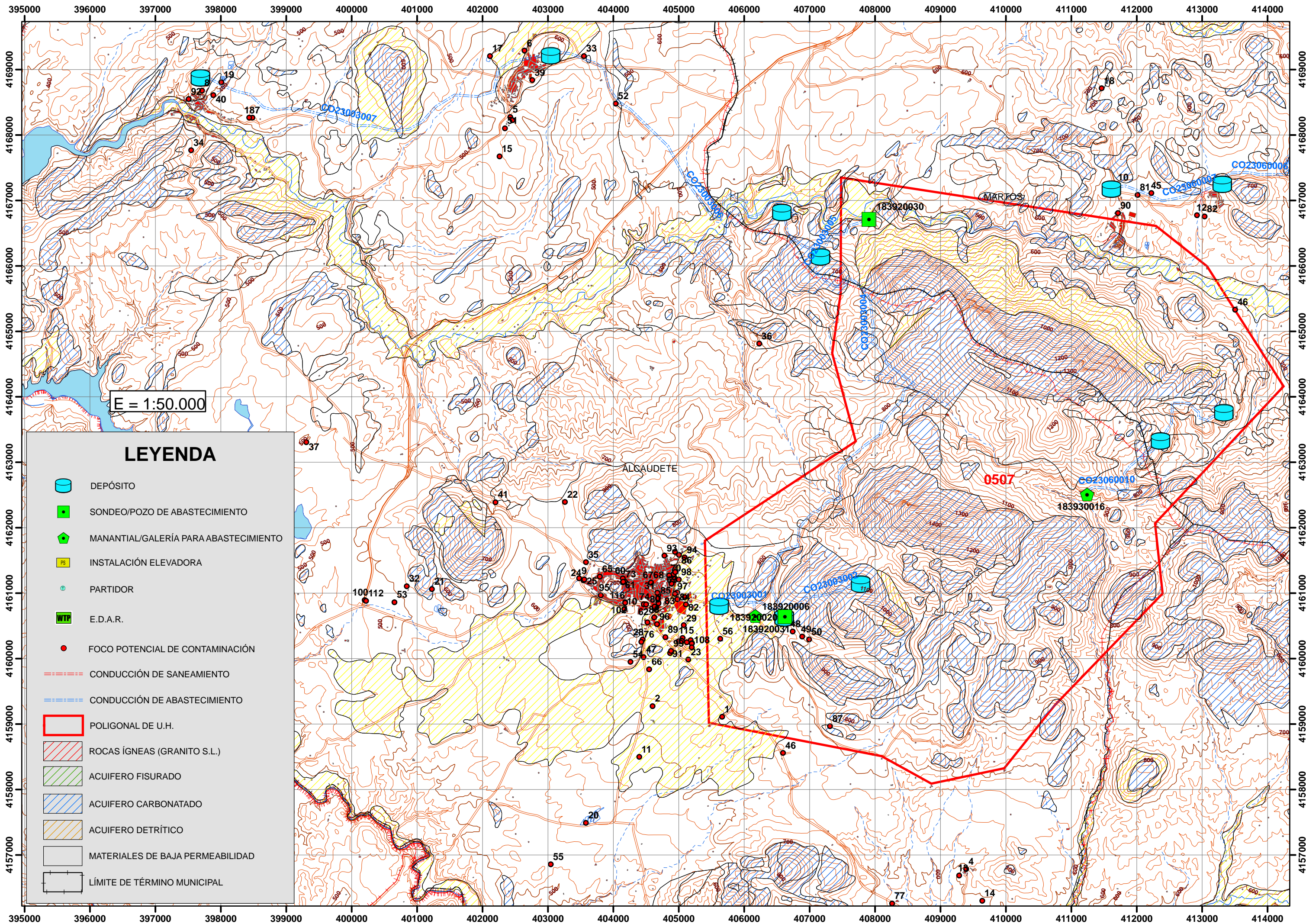
TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Industria pastelera	68	404576	4161160
Industria pan y dulces	69	404690	4160846
Industria cárnica	70	404853	4161269
Lavado coches	72	418060	4147347
Mercado abastos	73	404151	4161174
Pensión-restaurante	74	404501	4160828
Piedras ornamentales	75	410870	4156036
Piedras ornamentales	76	404428	4160255
Restaurante	77	408262	4156257
Restaurante	78	410940	4155738
Restaurante	79	404641	4160782
Restaurante	80	404630	4160793
Restaurante	81	405092	4160939
Restaurante	82	405110	4160828
Restaurante	83	404978	4160907
Restaurante	84	404977	4161012
Restaurante	85	404684	4160923
Restaurante	86	405004	4161584
Restaurante	87	407311	4158967
Taller mecánico	88	404625	4160630
Taller mecánico	89	404795	4160327
Taller mecánico	90	418026	4147367
Taller mecánico	91	404867	4160084
Taller mecánico	92	397508	4168550
Taller mecánico	93	404780	4161573
Taller mecánico (chapa y pintura)	94	405087	4161545
Taller mecánico (motos)	95	403808	4160966
Taller mecánico	96	404667	4160526
Taller mecánico (motos)	97	404942	4160989
Taller mecánico	98	405001	4161208
Taller mecánico (neumáticos)	99	404882	4160117
Estación de servicio	100	400199	4160893
Almazara	101	407768	4154024
Almazara	102	404181	4160860
Balsas jamilas	103	407807	4154254
Compra aceituna	104	408535	4154165
Taller mecánico	105	405203	4160235
Fabricación de lejías	106	405183	4160281
Taller mecánico	107	405199	4160230
Transformados de plástico	108	405199	4160171
Taller mecánico	109	405123	4160249
Taller mecanizados (torno, fresadora, solda	110	405048	4160268
Taller mecánico (chapa y pintura)	111	405038	4160273



TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Restaurante	112	400220	4160882
Lavado coches	113	405042	4160273
Industria transformación de conglomerado	114	404999	4160264
Fabricación embalajes de cartón	115	405059	4160315
Taller mecánico	116	404180	4160852

















**MAPAS**



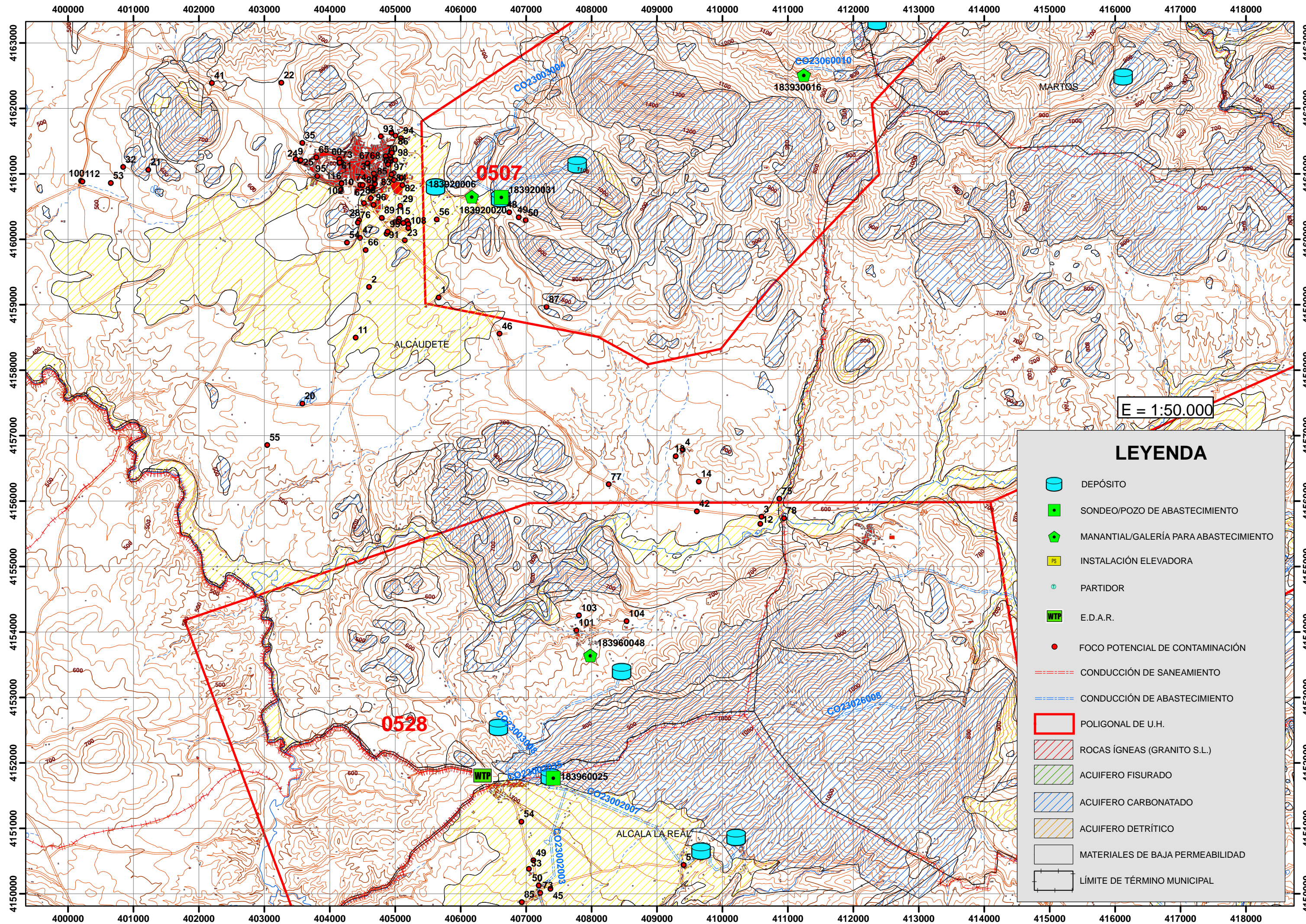


E = 1:50.000

### LEYENDA

















-  DEPÓSITO
-  SONDEO/POZO DE ABASTECIMIENTO
-  MANANTIAL/GALERÍA PARA ABASTECIMIENTO
-  INSTALACIÓN ELEVADORA
-  PARTIDOR
-  E.D.A.R.
-  FOCO POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN
-  CONDUCCIÓN DE SANEAMIENTO
-  CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
-  POLIGONAL DE U.H.
-  ROCAS ÍGNEAS (GRANITO S.L.)
-  ACUIFERO FISURADO
-  ACUIFERO CARBONATADO
-  ACUIFERO DETRÍTICO
-  MATERIALES DE BAJA PERMEABILIDAD
-  LÍMITE DE TÉRMINO MUNICIPAL





E = 1:50.000

### LEYENDA

-  DEPÓSITO
-  SONDEO/POZO DE ABASTECIMIENTO
-  MANANTIAL/GALERÍA PARA ABASTECIMIENTO
-  INSTALACIÓN ELEVADORA
-  PARTIDOR
-  E.D.A.R.
-  FOCO POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN
-  CONDUCCIÓN DE SANEAMIENTO
-  CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
-  POLIGONAL DE U.H.
-  ROCAS ÍGNEAS (GRANITO S.L.)
-  ACUIFERO FISURADO
-  ACUIFERO CARBONATADO
-  ACUIFERO DETRÍTICO
-  MATERIALES DE BAJA PERMEABILIDAD
-  LÍMITE DE TÉRMINO MUNICIPAL



**BAILÉN**

## 1.-GENERALIDADES

El municipio de Bailén tiene una población residente estable de 18.202 habitantes en enero de 2005. El incremento estacional se estima en 550 habitantes. La demanda base, calculada en función de una dotación teórica media de 220 l/hab/día, es de 4.004 m<sup>3</sup>/día. En los meses de verano (julio, agosto y septiembre) sube a una demanda punta de 4.125 m<sup>3</sup>/día. Esto representa una demanda aproximada de 1.475.000 m<sup>3</sup>/año. El consumo real está en torno a 1.340.000 m<sup>3</sup>/año, con un consumo base de 3.644 m<sup>3</sup>/día y punta de 3.754 m<sup>3</sup>/día, aproximadamente.

El abastecimiento a Bailén se realiza mediante aguas superficiales desde el Embalse del Rumblar. Además, la aldea de El Burguillo, que no aparece como entidad poblacional en la aplicación Nomenclator del Instituto Nacional de Estadística, se abastece de un manantial denominado Manantial de la Huerta del Gato (183580001) que drena materiales graníticos no incluidos en ninguna Masa de Aguas Subterráneas (M.A.S.) definida. De este manantial parece ser que se abastecía Bailén con anterioridad a la construcción de la infraestructura actual desde el Rumblar.

El agua procedente del embalse se almacena en cinco depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 7.000 m<sup>3</sup>. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 6.188 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto adecuada la existente.

En la fichas resumen adjuntas se presentan los datos anteriormente citados junto con un resumen de las infraestructuras. En los mapas que también se adjuntan se indican 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 tanto superficiales como subterráneas.

## 2. – INFRAESTRUCTURA

### 2.1. – DESCRIPCIÓN

#### CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO

1. "Manantial de la Huerta del Gato" CA23010001 (183580001): Se trata de un manantial que debe drenar sus recursos de la formación granítica del Batolito de los Pedroches. Abastece a algunas casas del entorno denominadas El Burguillo y, según información facilitada por la Diputación de Jaén, existe una conducción hasta Bailén aunque se desconoce su estado de conservación.

#### DEPÓSITOS

Existen en total cinco depósitos de regulación en uso:

- **DE23010001:** Denominado de Zumacal Grande 1, se sitúa a 393 m s.n.m.. y tiene una capacidad de 300 m<sup>3</sup>. Se abastece la red de El Rumblar.
- **DE23010002:** Denominado de Zumacal Grande 2, se sitúa a 405 m s.n.m.. y tiene una capacidad de 4.000 m<sup>3</sup>. Se abastece la red de El Rumblar.
- **DE23010003:** Denominado de Zumacal Grande 3, se sitúa a 393 m s.n.m.. y tiene una capacidad de 1.000 m<sup>3</sup>. Se abastece la red de El Rumblar.
- **DE23010004:** Denominado de Zumacal Grande 5, se sitúa a 393 m s.n.m.. y tiene una capacidad de 700 m<sup>3</sup>. Se abastece la red de El Rumblar.
- **DE23010005:** Denominado de San Cristóbal, se sitúa a 400 m s.n.m.. y tiene una capacidad de 1.000 m<sup>3</sup>. Se abastece la red de El Rumblar.

CONDUCCIONES

El sistema de conducciones de abastecimiento en alta referido únicamente al municipio de Bailén tiene una longitud total de aproximadamente 5,5 km de tuberías. Sus principales características se incluyen en el cuadro adjunto.

Código	Diám. (mm)	Tipo	Estado	Longitud (m)	Procedencia	Final
CO23010001	400	Fibro cemento	Se desconoce	3.203	Potabilizadora Zocueca	Zumacal Grande
CO23010002	400	Fibro cemento	Se desconoce	2.314	Zumacal Grande	San Cristóbal
			<b>Total</b>	5.517		



## 2.2.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Del estudio de la situación actual se deduce que:

1. El municipio tiene recursos suficientes en condiciones normales de pluviometría para abastecer la demanda actual de la población.
2. El consumo base es de aproximadamente 6.644 m<sup>3</sup>/día y el anual es de 1.472.511 m<sup>3</sup>.
3. El volumen de los depósitos del municipio es de 7.000 m<sup>3</sup>, considerándose adecuado para situaciones de demanda punta.
4. Las conducciones parecen estar en buen estado y ser idóneas para sus caudales.
5. Del manantial de la Huerta del Gato no se dispone de información.

### 3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

#### 3.1.- GEOLOGÍA

Desde el punto de vista geológico, el área donde se localiza el manantial de la Huerta del Gato se incluye en el extremo suroccidental del denominado batolito de Los Pedroches, área marginal de las Zonas Centro-Ibérica y Ossa-Morena.

El entorno del manantial se encuentra sobre microgranitos biotíticos en los que aparecen intrusiones de leucogranitos. Las áreas marginales están constituidas por granitos biotíticos porfíricos en los que han intruído los primeros. Los contactos entre ellos son gradacionales. Cortando toda la masa granítica aparecen dos juegos principales de fracturas de direcciones NO-SE y NE-SO a favor de las cuales se observan ocasionalmente intrusiones de diques de pórfidos graníticos o de filones de cuarzo.

Sobre los materiales graníticos suele desarrollarse un nivel de alteración, denominado lehm, de naturaleza arenosa con abundantes arcillas, que se encuentra especialmente representado en los interfluvios llanos, superficie relacionada con las fases de erosión, donde en ocasiones puede alcanzar hasta 10 metros de espesor.

En la figura 1 se puede ver el contexto hidrogeológico del sector donde se localiza el manantial.

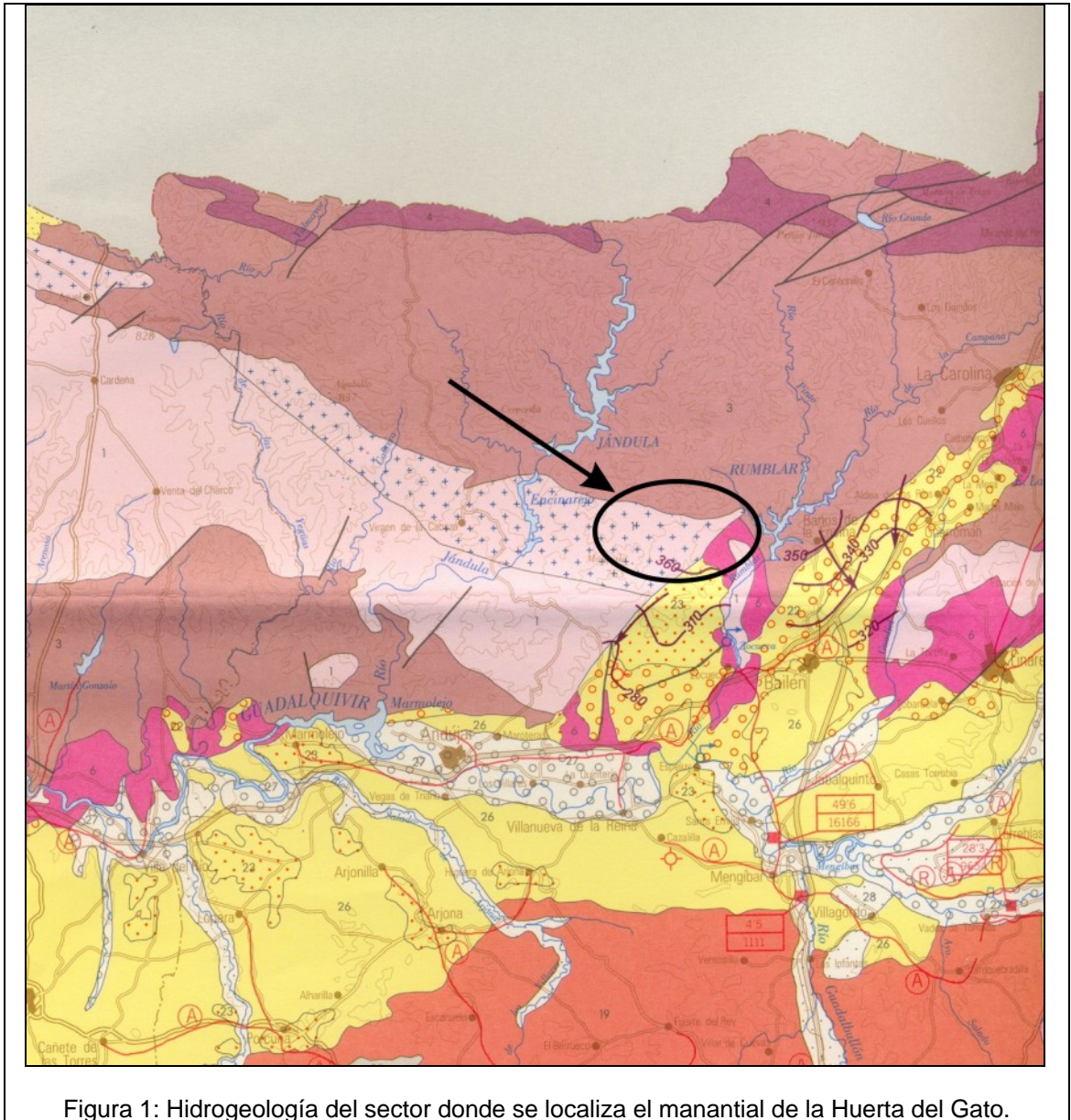


Figura 1: Hidrogeología del sector donde se localiza el manantial de la Huerta del Gato.

### 3.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

Los materiales presentes en el sector muestran un comportamiento diferenciado, aunque en todos ellos las permeabilidades existentes son bajas en su conjunto.

La permeabilidad del granito está determinada por la fracturación. Se pueden distinguir la facturación tectónica, con fracturas verticales predominantes, y el "sheeting", con fracturas más o menos paralelas al relieve. La importancia de este último tipo de fracturas disminuye en profundidad. La permeabilidad en conjunto será muy baja, pudiendo aumentar algo hacia las zonas fracturadas.

La intrusión de los leucogranitos es posterior a la de los granitos, tienen un grano muy fino y son menos alterables que el granito, por eso presentan, en general, relieves altos, como el promontorio donde está situado el santuario de la Virgen de la Cabeza. La densidad de fracturas es mas alta que en el granito, por lo que la permeabilidad puede ser ligeramente mas elevada. La mayor densidad de fracturas es explicable por su intrusión posterior y su rápido enfriamiento.

Los diques son el penúltimo elemento intrusivo. Son leucocratos y por tanto poco alterables. Tienen un relieve positivo y son de fácil reconocimiento en el campo y en foto aérea. Los diques atraviesan el contacto con el granito y tienen en general una dirección NO-SE. Por su enfriamiento después de la intrusión, están más fracturados y tienen un tamaño de grano fino. La permeabilidad puede ser, por tanto, ligeramente mas alta que la del granito.

Los filones de cuarzo son el elemento mas joven y atraviesan todos los anteriores. Tienen en general gran continuidad y resaltan en la topografía debido a su composición. Suelen aparecer en esta zona generalmente asociados a fracturas de dirección NE-SO.

Por último, el lehm es el producto de alteración del granito. Tiene su mayor desarrollo en los interfluvios llanos, superficies relacionadas con las fases de erosión antiguas, mientras que en los principales valles suele estar erosionado. En general se puede decir que su permeabilidad (debida a su porosidad intergranular) es baja, existiendo una disminución gradual de la misma hacia la superficie como consecuencia de un mayor predominio de elementos detríticos finos. El espesor máximo de esta alteración es de 10 m de profundidad.

### 3.3.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

Los valores ofrecidos a continuación corresponden al análisis realizado por el laboratorio de la E.T.A.P. El Rumblar en la muestra de agua tomada en el sondeo de abastecimiento al núcleo del Santuario de la Virgen de la Cabeza (183560007), el día 19/02/98 y que se puede considerar representativo del agua del acuífero.

Cloruros	14 mg/l	Dureza total	110 mg/l CO <sub>3</sub> Ca
Sulfatos	1,71 mg/l	Ph	7,3
Nitratos	0,21 mg/l	Conductividad	308 µS/cm
Calcio	12 mg/l	Oxidabilidad	1,1mg/l O <sub>2</sub>
Magnesio	18,4 mg/l	Alcalinidad	170,8 mg/l
Potasio	2,48 mg/l		
Hierro	191 µg/l		
Manganeso	153 µg/l		
Nitritos	0,005 mg/l		
Amoníaco	0,053 mg/l		

### 3.4.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

Dadas las características de los materiales atravesados y que no constituyen un acuífero convencional, los límites son difíciles de establecer. No obstante, y de forma aproximada, se podrían definir en torno a las fracturas y diques relacionados con el sondeo de abastecimiento.

### **3.5.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA**

En principio, deben existir fuertes gradientes en las zonas poco fracturadas y menores gradientes en las grandes fracturas. La cota de los niveles piezométricos en la zona se sitúa en torno a los 500 m, mientras que a unos 2 km de distancia hacia el Sur, el río Jándula se encaja a una cota inferior a los 250 m, lo que implica un gradiente hidráulico del orden de 15%, consecuencia de la baja permeabilidad existente.

El único valor de la transmisividad de que se dispone es el estimado en el sondeo de abastecimiento al Santuario de la Virgen de la Cabeza (183560007) y es de unos 7 m<sup>2</sup>/día.

### **3.6. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO**

A partir de los datos disponibles es difícil establecer el funcionamiento hidráulico del granito propiamente dicho. Se sabe que la circulación del agua debe estar regida por el sistema de fracturas ya que la permeabilidad de la matriz es despreciable.

La recarga se produce a partir de la precipitación sobre los afloramientos y la descarga, aunque no se ha podido reconocer en la zona, debe realizarse hacia los ríos que lo cortan, fundamentalmente el Jándula. En principio, la circulación subterránea debe presentar fuertes gradientes en las zonas poco fracturadas y menores gradientes en las grandes fracturas fácilmente reconocibles en el campo y que ocasionan el encajamiento de ríos y valles. La cota de los niveles piezométricos en la zona donde se encuentran los sondeos inventariados se sitúa en torno a los 500 m s.n.m. mientras que a unos 2 km de distancia hacia el sur, el río Jándula se encaja a una cota inferior a los 250 m s.n.m., lo que implica un gradiente hidráulico del orden de 15%, consecuencia de la baja permeabilidad existente. Dado que no es un acuífero en sentido estricto, es muy difícil establecer un balance hídrico.

#### **4.- VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

##### **4.1.- INVENTARIO DE FOCOS CONTAMINANTES**

Los principales focos potenciales de contaminación están constituidos por las actividades desarrolladas en relación con la ermita de la Virgen de la Cabeza (Andújar).

##### **4.2.- VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

La formación acuífera presenta una vulnerabilidad baja-media a la contaminación debido a la permeabilidad baja-muy baja que presentan en general estos materiales, aunque la existencia de fracturas puede elevar esta clasificación a media.

## 5. - FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación se pueden observar en el mapa adjunto y se presentan en la Fichas de Focos Potenciales de Contaminación.

La actividad industrial del municipio es importante destacando la fabricación de cerámica y la de materiales de construcción. En el cuadro siguiente se incluyen las industrias existentes en el municipio indicando su descripción y número de establecimientos.

DESCRIPCION	Nº de INDUSTRIAS
Fabricación de escayolas	2
Motel	1
Taller fabricación estructuras metálicas	2
Mantenimiento y reparación de vehículos a motor	34
Restaurante	7
Corte, tallado y acabado de la piedra	3
Fabricación de productos de panadería y pastelería	2
Mantenimiento y reparación maquinaria agrícola	3
Mantenimiento y reparación de motocicletas	1
Industria maderera	1
Construcción y reparación de carrocerías	1
Fabricación de cerámica	68
Reparación de carretillas	1
Obtención aceite de oliva	5
Artes gráficas	1
Taller maquinaria cerámica	6
Fabricación materiales construcción	38
Carpintería madera	6
Carpintería metálica	9
Extracción áridos	1
Transformación de áridos	1
Cooperativa vinícola	1
Industria hormigón	1
Venta al por menor de carburantes para automoción	5
Fabricación productos asfálticos	1
Venta fertilizantes y fitosanitarios	4
Fabricación de fertilizantes	1
Hostal-restaurante	1
Pensión-restaurante	1
Hotel-restaurante	4
Chatarra	1



Las almazaras y las balsas se sitúan sobre materiales de baja permeabilidad pertenecientes en su mayor parte a la M.A.S. 05.24 "Bailén-Guarromán". El resto de los residuos son recogidos por los servicios municipales o vertidos a la red excepto una estación de servicio de carburante (nº 32) que vierte sus aguas residuales domésticas sobre materiales de baja permeabilidad. La afección de estos últimos a las aguas subterráneas en general se considera insignificante.

La actividad ganadera en el municipio no es excesivamente importante. Existen 1.113 granjas con un total de 5.179 cabezas que generan una carga contaminante total de 50,9 tm de N y 11,3 tm de  $P_2O_5$  al año. La mayoría de la cabaña ganadera la representa la ganadería porcina con 3.300 cabezas con un aporte de 31,3 tm del total de N. Esta actividad se desarrolla sobre materiales de baja permeabilidad por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera insignificante.

La superficie total cultivada en el municipio es de 9.248 ha, de las que 2.029 ha pertenecen a cultivos de regadío y 7.219 ha a secano. El cultivo del olivar representa el 96 % del total y en su mayoría perteneciente a cultivos de secano y que, junto con el cultivo de cereales, representan el 99 % los cultivos de secano. Se desarrollan sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección potencial a las aguas subterráneas se considera insignificante. Los cultivos de regadío, olivar principalmente, y algo de hortalizas tubérculos y forrajeras, en parte se desarrollan sobre materiales detríticos de naturaleza permeable y su grado de afección potencial sería medio-bajo.

Los residuos sólidos urbanos se vierten en vertedero controlado fuera del término municipal. Por último destacar la situación del cementerio sobre materiales de baja permeabilidad por lo que su afección potencial a las aguas subterráneas se considera insignificante.

Las aguas residuales urbanas, después de un tratamiento secundario de aireación prolongada en la EDAR, se vierten al Arroyo de los Alamillos en su transcurso por materiales de baja permeabilidad por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera insignificante.

## 6.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

Del análisis de la situación actual se desprenden los siguientes resultados:

- El abastecimiento urbano del municipio de Bailén se realiza desde el embalse del Rumblar. Solamente el núcleo de El Burguillo se abastece mediante un manantial.
- El acuífero donde se sitúa el mencionado manantial parece tener recursos suficientes el abastecimiento del núcleo.
- El volumen de depósitos para el municipio es suficiente para cubrir las necesidades de la población en situaciones de demanda punta.
- Las aguas residuales de Bailén, después de un tratamiento secundario de aireación prolongada en la EDAR, se vierten al Arroyo de los Alamillos.
- Al depender totalmente de aguas superficiales para su abastecimiento, el municipio es susceptible de sufrir problemas de escasez en periodos de sequía.

### POSIBLES MEJORAS

Para obtener mejoras sobre el abastecimiento del agua a la población de Bailén se proponen las siguientes actuaciones:

1. Realizar los estudios hidrogeológicos adecuados para disponer de un sistema de abastecimiento alternativo para el municipio.

## 6.-RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Bailén tiene una población residente estable de 18.202 habitantes en enero de 2005. El incremento estacional se estima en 550 habitantes. El consumo real está en torno a 1.340.000 m<sup>3</sup>/año, con un consumo base de 3.644 m<sup>3</sup>/día y punta de 3.754 m<sup>3</sup>/día, aproximadamente.

El abastecimiento a Bailén se realiza mediante aguas superficiales desde el Embalse del Rumblar. Además, la aldea de El Burguillo, se abastece de un manantial denominado Manantial de la Huerta del Gato (183580001) que drena materiales graníticos no incluidos en ninguna Masa de Aguas Subterráneas (M.A.S.) definida. De este manantial parece ser que se abastecía Bailén con anterioridad a la construcción de la infraestructura actual desde el Rumblar.

El agua procedente del embalse se almacena en cinco depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 7.000 m<sup>3</sup>. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 6.188 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto adecuada la existente.

Las aguas residuales urbanas, después de un tratamiento secundario de aireación prolongada en la EDAR, se vierten al Arroyo de los Alamillos en su transcurso por materiales de baja permeabilidad por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera insignificante.

Las mejoras se dirigen fundamentalmente a la realización de los estudios hidrogeológicos adecuados para disponer de un sistema de abastecimiento alternativo para el municipio.

**FICHA RESUMEN MUNICIPAL**

## FICHA RESUMEN DE ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	010	MUNICIPIO:	BAILÉN
CÓDIGO NUCLEO:		NUCLEO:	

### DATOS GENERALES

POBLACION RESIDENTE (hab):	18202	DOTACIÓN (l/hab/día):	220
INCREMENTO ESTACIONAL (hab):	550	CONSUMO BASE (m3/día):	3644
DEMANDA BASE (m3/día):	4004	CONSUMO PUNTA (m3/día):	3754
DEMANDA PUNTA (m3/día):	4125	CONSUMO ANUAL (m3):	1.340.000
DEMANDA ANUAL (m3):	1.472.511	COSTE ANUAL MEDIO DEL m3:	0,00 €
OBSERVACIONES:	Se abastece de aguas superficiales excepto el nucleo de El Burguillo que se abastece desde el manantial de Huerta del Gato. Consumos según Junta de Andalucía (2003). Consumos base y punta ponderados.		

### INFRAESTRUCTURAS Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS	0	USO ABAST. TOTAL (m3):	0																																														
Nº DE MANANTIALES y/o GALERIAS	1	USO ABAST. TOTAL (m3):																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>REF</th> <th>Nº IGME</th> <th>X (UTM)</th> <th>Y (UTM)</th> <th>Z (msnm)</th> <th>UD. HIDROGEO.</th> <th>Q (l/s)</th> <th>USO (m3/año)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CA23010001</td> <td>1835-8-0001</td> <td>424756</td> <td>4227342</td> <td>700</td> <td>Sin M.A.S. definida</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)	CA23010001	1835-8-0001	424756	4227342	700	Sin M.A.S. definida																												
REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)																																										
CA23010001	1835-8-0001	424756	4227342	700	Sin M.A.S. definida																																												
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES	1	USO ABAST. TOTAL:	1340000																																														
Nº DE DEPOSITOS	5	CAPACIDAD TOTAL (m3)	7000	CAPACIDAD OPTIMA (m3)	6188																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>REF</th> <th>X (UTM)</th> <th>Y (UTM)</th> <th>Z (msnm)</th> <th>CAPACIDAD (m3)</th> <th>TIPO</th> <th>ESTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DE23010001</td> <td>430301</td> <td>4216993</td> <td>393</td> <td>300</td> <td></td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23010002</td> <td>430301</td> <td>4216993</td> <td>405</td> <td>4000</td> <td></td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23010003</td> <td>430301</td> <td>4216993</td> <td>393</td> <td>1000</td> <td></td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23010004</td> <td>430301</td> <td>4216993</td> <td>393</td> <td>700</td> <td></td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23010005</td> <td>432098</td> <td>4217737</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td></td> <td>Regular</td> </tr> </tbody> </table>								REF	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	CAPACIDAD (m3)	TIPO	ESTADO	DE23010001	430301	4216993	393	300		Bueno	DE23010002	430301	4216993	405	4000		Bueno	DE23010003	430301	4216993	393	1000		Bueno	DE23010004	430301	4216993	393	700		Bueno	DE23010005	432098	4217737	400	1000		Regular
REF	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	CAPACIDAD (m3)	TIPO	ESTADO																																											
DE23010001	430301	4216993	393	300		Bueno																																											
DE23010002	430301	4216993	405	4000		Bueno																																											
DE23010003	430301	4216993	393	1000		Bueno																																											
DE23010004	430301	4216993	393	700		Bueno																																											
DE23010005	432098	4217737	400	1000		Regular																																											

**FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**

	<b>INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN</b> <b>ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>
--	---

<b>DATOS GENERALES</b>
------------------------

<b>TÉRMINO MUNICIPAL:</b> Bailén <b>NÚCLEOS DE POBLACIÓN:</b> Bailén	<b>CÓDIGO I.N.E.</b> 10
<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>):</b> 117,62	<b>POBLACIÓN ESTACIONAL:</b>

<b>DATOS DE POBLACIÓN (Censo 2005)</b>	
POBLACIÓN RESIDENTE FIJA:	18202

Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	154,75
--	--------

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES INDUSTRIALES

CNAE	DESCRIPCIÓN	INDUSTRIAS	POTENCIA (kW)	EMPLEADOS
15411	Obtención aceite de oliva	5	0	
45421	Carpintería madera	6	0	
28120	Carpintería metálica	9	0	
14210	Extracción áridos	1	0	
14210	Transformación de áridos	1	0	
15932	Cooperativa vinícola	1	0	
37100	Chatarra	1	0	
50500	Venta al por menor de carburantes automoció	5	0	
26210	Fabricación de cerámica	68	0	
26400	Fabricación materiales construcción	38	0	
26620	Fabricación de escayolas	2	0	
24150	Fabricación de fertilizantes	1	0	
55102	Hostal-restaurante	1	0	
55102	Pensión-restaurante	1	0	
55101	Hotel-restaurante	4	0	
55101	Motel	1	0	
2491	Fabricación productos asfálticos	1	0	
26630	Industria hormigón	1	0	
22220	Artes gráficas	1	0	
15822	Fabr. de productos de panadería y pastelería	2	0	
26701	Corte, tallado y acabado de la piedra	3	0	
55300	Restaurante	7	0	
50200	Mant. y reparación de vehículos a motor	34	0	
28110	Taller fabricación estucturas metálicas	2	0	
29243	Taller maquinaria cerámica	6	0	
29322	Mantenimiento y reparación maquinaria agríc	3	0	
50400	Mantenimiento y reparación de motocicletas	1	0	
20101	Industria maderera	1	0	
34200	Constuc.y reparación de carrocerías	1	0	
29222	Reparación de carretillas	1	0	
52485	Venta fertilizantes y fitosanitarios	4	0	

CNAE: CLASIFICACIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS (INE)



## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
15411	Restos de molturación de la aceituna	G
45421	Restos de madera y envases de pintura y barniz	D
28120	Restos metálicos y embases de pintura y barniz	D
14210	Partículas inertes	C
14210	Partículas inertes	C
15932	Restos vegetales	D
37100	restos metálicos y químicos	C
50500	RSU y envases metálicos y de plástico	D
26210	Partículas inertes	C
26400	Partículas inertes	C
26620	Partículas inertes	C
24150	Restos de productos químicos	D
55102	RSU	D
55102	RSU	D
55101	RSU	D
55101	RSU	D
2491	Restos derivados de petróleo	C
26630	Partículas inertes	C
22220	Envases plásticos y restos de pinturas	D
15822	Envases de harinas, azúcares y grasas	D
26701	Partículas inertes	C
55300	RSU	D
50200	Piezas usadas y neumáticos	D
28110	Partículas metálicas	D
29243	Piezas usadas	D
29322	Piezas usadas y neumáticos	D
50400	Piezas usadas y neumáticos	D
20101	Restos vegetales	C
34200	Piezas usadas	D
29222	Piezas usadas	D
52485	Envases y restos de productos químicos.	D

- 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.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN	Q (l/sg)
15411	Restos de molturación de la aceituna	E	
45421	Aguas con restos de pintura y disolventes	C	
28120	Aguas con restos de pintura y disolventes	C	
14210			
14210			
15932	Aguas con restos líquidos procedentes del prensado y fermentación de la uva	C	
37100	Aceites usados	D	
50500	Aguas con hidrocarburos	C y D	
26210	Aguas con partículas inertes	D	
26400			
26620			
24150	Aguas con restos de productos químicos	C	
55102	ARU	C	
55102	ARU	C	
55101	ARU	C	
55101	ARU	C	
2491	Aguas con restos de derivados del petróleo	E	
26630			
22220			
15822	Aguas con restos de grasas y azúcares	C	
26701			
55300	ARU	C	
50200	Aceites usados	F	
28110			
29243			
29322	Aceites usados	F	
50400	Aceites usados	F	
20101			
34200			
29222			
52485	Aguas con restos de productos químicos	C	

- 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.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
15411	Tanto las almazaras como las balsas destinadas a la recogida de sus residuos líquidos, se sitúan sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección a las aguas subterráneas, sería insignificante
45421	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
28120	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
14210	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección potencial, a las aguas subterráneas, sería insignificante.
14210	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección potencial, a las aguas subterráneas, sería insignificante.
15932	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
37100	Se sitúa sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección potencial, a las aguas subterráneas, sería insignificante
50500	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado, solo en un caso (punto 32) los residuos líquidos se vierten en el entorno, pero sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección potencial, en este caso, sería insignificante.
26210	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección potencial, a las aguas subterráneas, sería insignificante.
26400	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección potencial, a las aguas subterráneas, sería insignificante.
26620	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección potencial, a las aguas subterráneas, sería insignificante.

CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
24150	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55102	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55102	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55101	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55101	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
2491	Dada la situación de esta actividad, sobre materiales de baja permeabilidad, la afección potencial, a las aguas subterráneas, sería de grado insignificante.
26630	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección potencial, a las aguas subterráneas, sería insignificante.
22220	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
15822	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
26701	Dado la naturaleza inerte de sus residuos, el grado de afección potencial, a las aguas subterráneas, sería insignificante.
55300	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
50200	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a los aceites usados, existe un servicio de recogida que gestiona estos residuos.
28110	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
29243	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
29322	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a los aceites usados, existe un servicio de recogida que gestiona estos residuos.
50400	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a los aceites usados, existe un servicio de recogida que gestiona estos residuos.

CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
20101	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
34200	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
29222	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término.
52485	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.

**10- 3 (bis)**

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES GANADERAS

TIPO DE GANADO	NÚMERO DE CABEZAS	NÚMERO DE GRANJAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			
			Kg N/año	Kg DBO5/año	Kg P2O5/año	Pob. equiv. (hab)
BOVINO	270	163	13797	86400	2171	3159
OVINO	973	97	4573	24325	496	876
CAPRINO	0	0	0	0	0	0
EQUINO	22	18	771	4400	185	161
PORCINO	3300	817	31317	148500	8250	5280
AVIAR	614	18	493	982	227	37
CUNIL	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>5179</b>	<b>1113</b>	<b>50951</b>	<b>264607</b>	<b>11329</b>	<b>9513</b>

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

Esta actividad se desarrolla en este TM sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas de este sería de grado insignificante.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADÍO (Has)	Kg N/año (abonado)
OLIVAR	6924	1971	711600
CEREALES	214	0	14980
LEGUMINOSAS	8	0	280
TUBÉRCULOS	0	5	750
INDUSTRIALES	24	0	2280
FORRAJERAS	20	21	1435
HORTALIZAS	12	32	7920
FRUTALES	17	0	2570
VIÑEDOS	0	0	0
FLORES	0	0	0
OTROS	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>7219</b>	<b>2029</b>	<b>741815</b>

#### RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRÍCOLAS:

Pesticidas y funguicidas de uso frecuente entre otros cuprocol (funguicida) y glifomat 36 LS (herbicida de acción foliar con 36% de glifosfatos).

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

El cultivo del olivar representa el 96 % del total de cultivos desarrollados en este TM , mayoritariamente pertenecientes a cultivos de secano y que con el cultivo de cereales representan el 99 % los cultivos de secano. Se desarrollan sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección potencial, a las aguas subterráneas, sería insignificante. Los cultivos de regadío, olivar principalmente, y algo de hortalizas tubérculos y forrajeras, en parte se desarrollan sobre materiales detríticos de naturaleza permeable y su grado de afección potencial, sería medio-bajo.

**ACTIVIDADES URBANAS**

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:

RESUR

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL (Tm): 4914

VERTEDERO	NÚCLEOS	TIPOLOGIA	VALORACION
Escombrera	Bailén	Controlado	Fuera del TM
Cementerio municipal	Bailén		Se sitúa sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que el grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería insignificante.

GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS:

Aguas de Jaén

VOLUMEN AGUAS RESIDUALES URBANAS (m<sup>3</sup>/año):

2227925

PUNTO_VERTIDO	PROCEDENCIA	TRATAMIENTO	VALORACION
Arroyo los Alamillos	Bailén	Secundario. Aireación prolongada.	Esta agua se vierten en un sector de baja permeabilidad, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas, sería de grado insignificante.



# HOJA RESUMEN

## VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	VAL	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS
Industrial	Almazaras	I	Fuera de M.A.
Industrial	Cantera y transformación de áridos	I	Fuera de M.A.
Industrial	Chatarra	I	Fuera de M.A.
Industrial	Estación de servicio (punto 32)	I	Fuera de M.A.
Industrial	Fabricación de cerámica	I	Fuera de M.A.
Industrial	Fabricación materiales de construcción	I	Fuera de M.A.
Industrial	Fabricación de escayolas	I	Fuera de M.A.
Industrial	Fabricación de productos asfálticos	I	Fuera de M.A.
Industrial	Industria del hormigón	I	Fuera de M.A.
Industrial	Piedras ornamentales	I	Fuera de M.A.
Ganadera	Ganadería en general	I	Fuera de M.A.
Agrícola	Cultivos de secano	I	Fuera de M.A.
Agrícola	Cultivos de regadío	M-B	Fuera de M.A.
Urbana	EDAR	I	Fuera de M.A.
Urbana	Cementerio municipal	I	Fuera de M.A.

E (Elevado)  
M (Medio)  
B (Bajo)  
I (Insignificante)

**OBSERVACIONES:**

**ABASTECIMIENTOS URBANOS**

PUNTO	NATURALEZA	Q (l/sg)	NUCLEOS	INVENTARIO
Man. Huerta del Gato	MANANTIAL		EL BURGUILLO	1835-8-0001

**OBSERVACIONES:**

**TABLAS DE VALORACIÓN IMPACTO POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**

FOCO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD HIDROGEOLOGICA	TIPOLOGIA	N.P.	AUTODEP.	IMPACTO
1 a 5	Almazaras	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
5 y 6	Balsas de alpechín	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
8 a 13	Carpintería madera	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
14 a 22	Carpintería metálica	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
23	Cantera áridos	Fuera de M.A.	Detrítico		B	I
24	Transformación de áridos	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
25	Cementerio municipal	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
26	Cooperativa vinícola	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
27	Chatarra	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
28	EDAR	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
29, 30, 31 y 33	Estación de servicio	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
32	Estación de servicio	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
34 a 83, 85 y 87 a 101	Fabricación de cerámica	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
84 y 86	Fabricación de cerámica	Fuera de M.A.	Detrítico		B	I
102 a 128 y 130 a 139	Materiales de construcción	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
129	Materiales de construcción	Fuera de M.A.	Detrítico		B	I
140	Fabricación de escayolas	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
141	Fabricación de fertilizantes	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
142	Hostal-restaurante	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
143	Pensión-restaurante	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
144, 145, 147 y 148	Hotel-restaurante	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
146	Motel-restaurante	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
149	Industria productos asfálticos	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
150	Fabricación de hormigón	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
151	Artes gráficas	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
152 y 153	Industria pan y dulces	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
154	Fabricación de escayolas	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
155, 156 y 178	Piedrasornamentales	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
157 a 163	Restaurantes	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
164 a 177 y 179 a 195	Taller mecánico	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
196 y 197	Taller estructuras metálicas	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
198 a 203	Taller mecánico maquinaria cerámica	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
204	Taller mecánico motocicletas	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
205 a 207	Taller mecánico chapa y pintura	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
208 a 210	Fabricación y reparación de maquinaria agrícola	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
211	Taller mecánico carrocerías	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
212	Transformación de la madera	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
213	Venta, alquiler y reparación de carretillas	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
214 a 217	Venta de fertilizantes y fitosanitarios	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)
218	Fabricación de montajes eléctricos	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			(1)

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

N (Nula)  
B (Baja)  
S  
(Significativa)

VALORACIÓN  
DEL IMPACTO:  
(a nivel estimativo)

I  
(Insignificante)  
B (Bajo)  
M (Medio)

**OBSERVACIONES:**

(1) Actividades que aunque sobre materiales permeables, sus residuos se depositan fuera de este entorno y que se tienen en cuenta en otras actividades ( ARU, RSU fuera del TM, empresa de gestión, etc).



## LISTADO MUNICIPAL DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

**MUNICIPIO:** Bailén

**CÓDIGO I.N.E.** 10

**NUCLEOS:** Bailén

**SUPERFICIE (km<sup>2</sup>):** 117,6

**POBLACIÓN (hab):** 18.202

**DENSIDAD (hab/km<sup>2</sup>):** 154,8

LISTADO DE FOCOS IDENTIFICADOS EN CAMPO

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Almazara	1	432390	4217343
Almazara	2	432352	4216698
Almazara	3	431824	4216023
Almazara	4	431721	4217240
Almazara	5	433040	4217541
Balsas alpechín	6	434802	4215795
Balsas alpechín	7	434863	4215772
Carpintería madera	8	432540	4217188
Carpintería madera	9	431776	4216097
Carpintería de madera	10	431618	4216247
Carpintería de madera	11	431307	4216200
Carpintería de madera	12	431245	4216004
Carpintería de madera	13	431248	4215999
Carpintería metálica	14	432210	4215769
Carpintería metálica	15	432723	4216573
Carpintería metálica	16	431574	4216250
Carpintería metálica	17	430779	4216618
Carpintería metálica	18	432792	4217949
Carpintería metálica	19	432386	4217403
Carpintería metálica	20	432636	4216803
Carpintería metálica	21	431239	4216184
Carpintería metálica	22	431620	4216164
Cantera áridos	23	432262	4220577
Transformación áridos	24	431722	4216063

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Cementerio municipal	25	432369	4216575
Cooperativa vinícola	26	432506	4216444
Chatarra	27	432459	4216269
EDAR	28	431956	4214517
Estación de servicio	29	432701	4216683
Estación de servicio	30	432958	4217228
Estación de servicio	31	432894	4217191
Estación de servicio	32	432477	4211230
Estación de servicio	33	431789	4216118
Fabricación de cerámica	34	432355	4215924
Fabricación de cerámica	35	432077	4215630
Fabricación de cerámica	36	432202	4215598
Fabricación de cerámica	37	432300	4215573
Fabricación de cerámica	38	432314	4215783
Fabricación de cerámica	39	432531	4216222
Fabricación de cerámica	40	432582	4216204
Fabricación de cerámica	41	432691	4216020
Fabricación de cerámica	42	432799	4215853
Fabricación de cerámica	43	433201	4216167
Fabricación de cerámica	44	433334	4216081
Fabricación de cerámica	45	433164	4217264
Fabricación de cerámica	46	431335	4216359
Fabricación de cerámica	47	430927	4216499
Fabricación de cerámica	48	430752	4216653
Fabricación de cerámica	49	430416	4216554
Fabricación de cerámica	50	430363	4216549
Fabricación de cerámica	51	439951	4216647
Fabricación de cerámica	52	429502	4216765
Fabricación de cerámica	53	433317	4219029
Fabricación de cerámica	54	433295	4219005
Fabricación de cerámica	55	433265	4218957
Fabricación de cerámica	56	433271	4218926
Fabricación de cerámica	57	433121	4218723
Fabricación de cerámica	58	433195	4218643
Fabricación de cerámica	59	432812	4218120
Fabricación de cerámica	60	432403	4217848
Fabricación de cerámica	61	432327	4217571
Fabricación de cerámica	62	432482	4217206
Fabricación de cerámica	63	432294	4217629
Fabricación de cerámica	64	432333	4218052
Fabricación de cerámica	65	432339	4218068
Fabricación de cerámica	66	432334	4216260
Fabricación de cerámica	67	431724	4215709

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Fabricación de cerámica	68	431741	4215648
Fabricación de cerámica	69	431734	4215630
Fabricación de cerámica	70	431737	4215617
Fabricación de cerámica	71	431985	4214142
Fabricación de cerámica	72	431993	4214089
Fabricación de cerámica	73	432069	4213532
Fabricación de cerámica	74	431993	4214242
Fabricación de cerámica	75	431956	4214521
Fabricación de cerámica	76	431795	4215341
Fabricación de cerámica	77	431820	4215355
Fabricación de cerámica	78	431795	4215389
Fabricación de cerámica	79	433232	4217324
Fabricación de cerámica	80	433251	4217312
Fabricación de cerámica	81	433222	4217257
Fabricación de cerámica	82	433254	4217342
Fabricación de cerámica	83	433321	4217364
Fabricación de cerámica	84	433627	4217378
Fabricación de cerámica	85	434192	4217317
Fabricación de cerámica	86	433853	4217432
Fabricación de cerámica	87	433274	4217360
Fabricación de cerámica	88	433232	4217367
Fabricación de cerámica	89	433160	4217353
Fabricación de cerámica	90	433354	4219010
Fabricación de cerámica	91	433365	4219021
Fabricación de cerámica	92	430370	4216527
Fabricación de cerámica	93	430227	4216352
Fabricación de cerámica	94	430132	4216319
Fabricación de cerámica	95	431219	4216336
Fabricación de cerámica	96	431589	4216223
Fabricación de cerámica	97	431549	4216211
Fabricación de cerámica	98	431525	4216180
Fabricación de cerámica	99	431183	4216097
Fabricación de cerámica	100	431185	4216083
Fabricación de cerámica	101	431209	4215982
Fabricación materiales construcción	102	432358	4215798
Fabricación materiales construcción	103	432378	4216110
Fabricación materiales construcción	104	432713	4215969
Fabricación materiales construcción	105	432768	4215914
Fabricación materiales construcción	106	432819	4215798
Fabricación materiales construcción	107	432710	4216499
Fabricación materiales construcción	108	432826	4216383
Fabricación materiales construcción	109	432890	4216298
Fabricación materiales construcción	110	433148	4216199

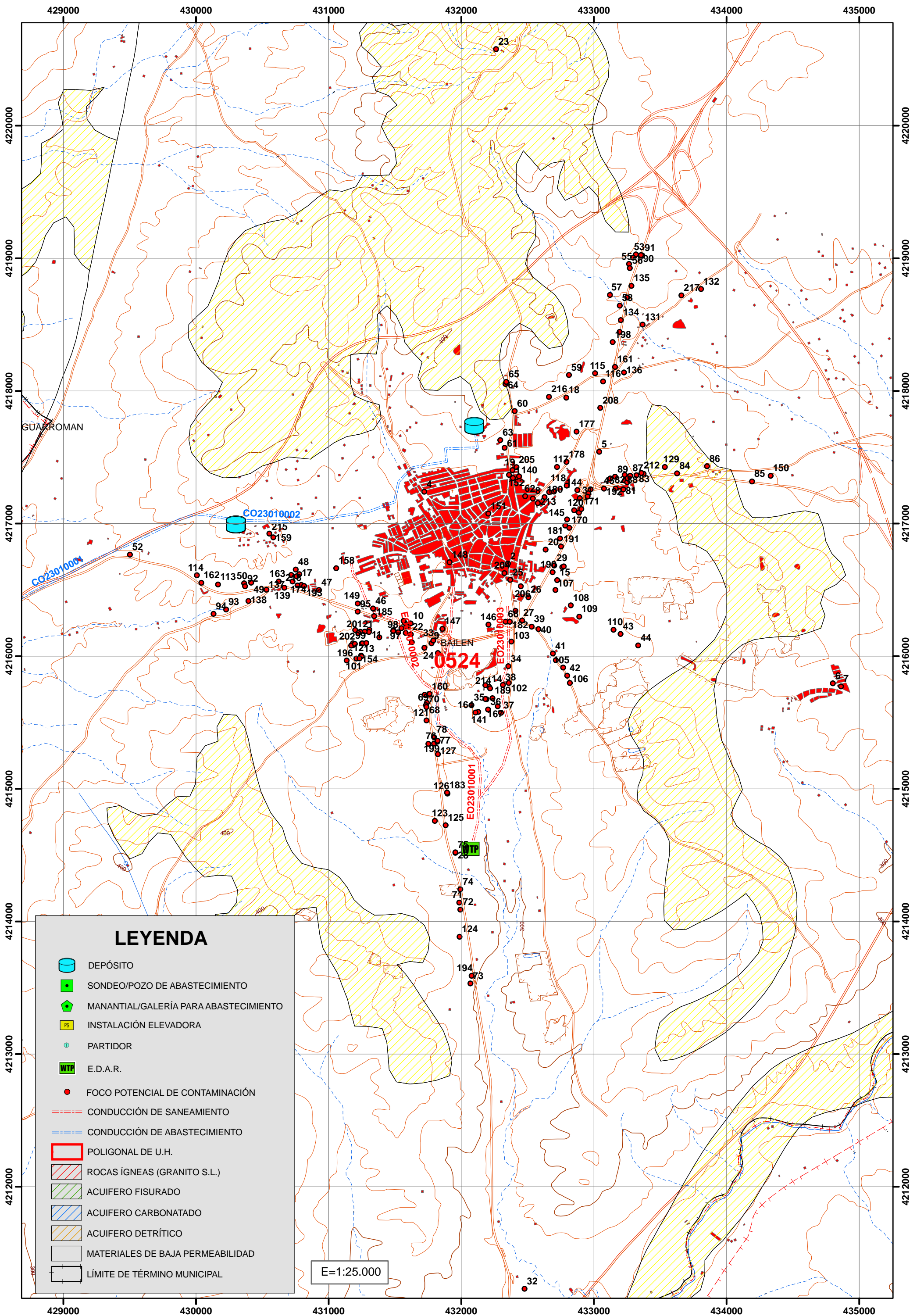
TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Fabricación materiales construcción	111	432887	4217082
Fabricación materiales construcción	112	430718	4216612
Fabricación materiales construcción	113	430166	4216540
Fabricación materiales construcción	114	430007	4216610
Fabricación materiales construcción	115	433009	4218133
Fabricación materiales construcción	116	433069	4218071
Fabricación materiales construcción	117	432722	4217426
Fabricación materiales construcción	118	432795	4217286
Fabricación materiales construcción	119	432663	4217237
Fabricación materiales construcción	120	432851	4217100
Fabricación materiales construcción	121	431738	4215515
Fabricación materiales construcción	122	431752	4215339
Fabricación materiales construcción	123	431801	4214758
Fabricación materiales construcción	124	431987	4213884
Fabricación materiales construcción	125	431882	4214725
Fabricación materiales construcción	126	431896	4214964
Fabricación materiales construcción	127	431824	4215261
Fabricación materiales construcción	128	433375	4217375
Fabricación materiales construcción	129	433535	4217426
Fabricación materiales construcción	130	433124	4217340
Fabricación materiales construcción	131	433367	4218500
Fabricación materiales construcción	132	433808	4218768
Fabricación materiales construcción	133	433194	4218445
Fabricación materiales construcción	134	433203	4218534
Fabricación materiales construcción	135	433283	4218792
Fabricación materiales construcción	136	433227	4218139
Fabricación materiales construcción	137	430531	4216501
Fabricación materiales construcción	138	430395	4216416
Fabricación materiales construcción	139	430666	4216516
Fabricación de escayolas	140	432436	4217356
Fabricación de fertilizantes	141	432128	4215580
Hostal-restaurante	142	432952	4217203
Pensión-restaurante	143	432784	4216985
Hotel-restaurante	144	432875	4217252
Hotel-restaurante	145	432798	4217031
Motel-restaurante	146	432205	4216238
Hotel-restaurante	147	431858	4216206
Hotel-restaurante	148	431912	4216708
Industria productos asfálticos	149	431219	4216397
Industria fabricación de hormigón	150	434333	4217360
Industrias gráficas	151	432204	4217075
Industria pan y dulces	152	432360	4217367
Industria pan y dulces	153	431200	4216197

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Fabricación de escayolas	154	431233	4215983
Piedras ornamentales	155	431489	4216196
Piedras ornamentales	156	431487	4216189
Restaurante	157	430794	4216537
Restaurante	158	431057	4216663
Restaurante	159	430583	4216896
Restaurante	160	431761	4215715
Restaurante	161	433159	4218181
Restaurante	162	430040	4216553
Restaurante	163	430624	4216563
Taller macánico	164	432107	4215575
Taller macánico	165	432190	4215675
Taller macánico	166	432182	4215677
Taller macánico	167	432275	4215622
Taller macánico	168	432762	4216671
Taller macánico	169	432773	4216677
Taller macánico	170	432814	4216968
Taller macánico	171	432905	4217109
Taller macánico	172	432975	4217258
Taller macánico	173	431565	4216266
Taller macánico	174	430728	4216563
Taller macánico	175	430758	4216602
Taller macánico	176	432409	4216342
Taller macánico	177	432869	4217693
Piedras ornamentales	178	432793	4217464
Taller macánico	179	432699	4217241
Taller macánico	180	432628	4217199
Taller macánico	181	432745	4216887
Taller macánico	182	432366	4216259
Taller macánico	183	431893	4214971
Taller macánico	184	433355	4219024
Taller macánico	185	431343	4216302
Taller macánico	186	431170	4216080
Taller macánico	187	431251	4216096
Taller macánico	188	432182	4215781
Taller macánico	189	432235	4215683
Taller neumáticos	190	432689	4216633
Taller neumáticos	191	432752	4216827
Taller neumáticos	192	433076	4217263
Taller neumáticos	193	430815	4216529
Taller neumáticos	194	432078	4213590
Taller macánico	195	433252	4218704
Taller estructuras metálicas	196	431136	4215967

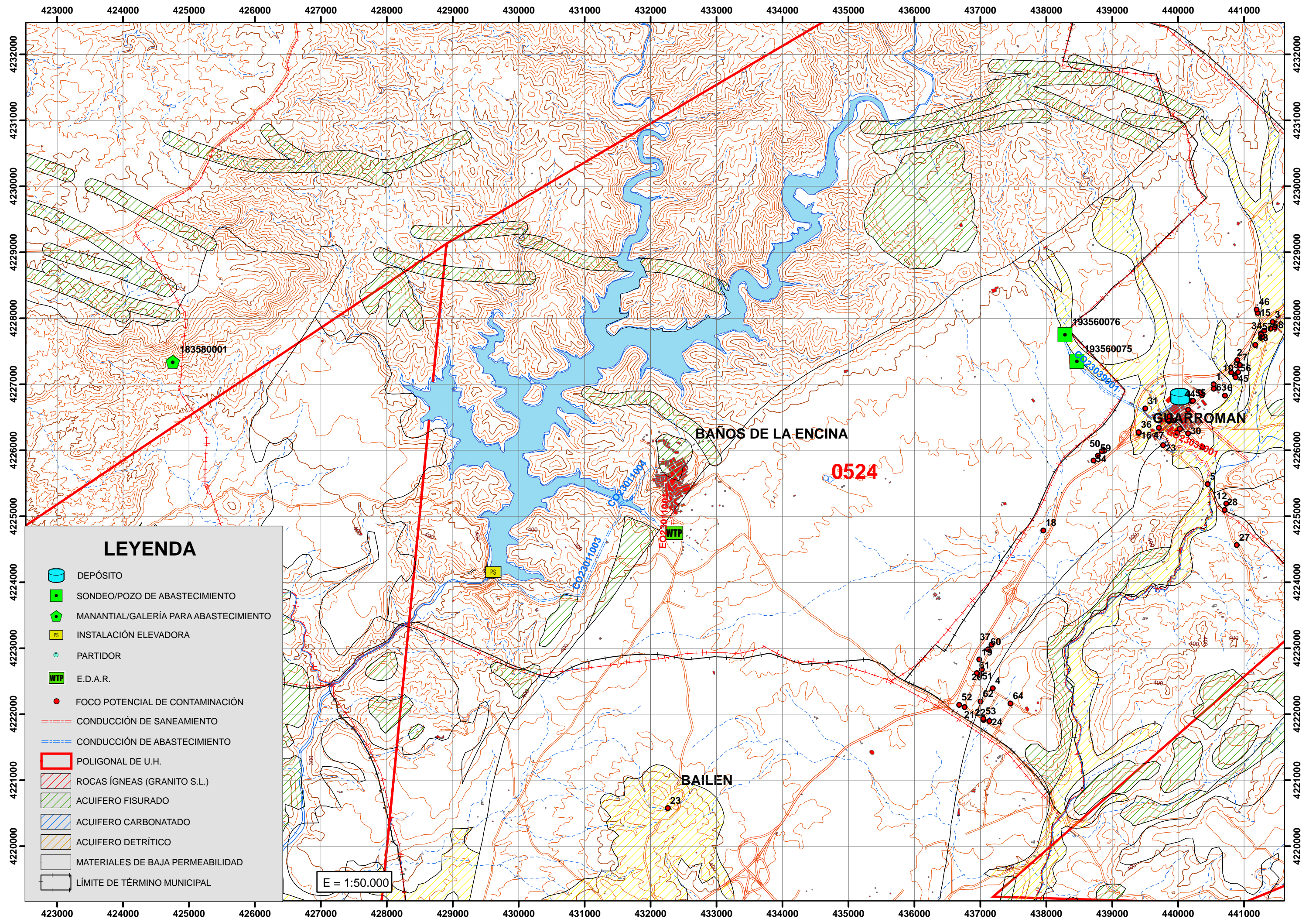


TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Taller estructuras metálicas	197	431382	4216142
Taller mecánico maquinaria cerámica	198	433142	4218368
Taller mecánico maquinaria cerámica	199	431822	4215362
Taller mecánico maquinaria cerámica	200	431304	4216182
Taller mecánico maquinaria cerámica	201	431272	4216185
Taller mecánico maquinaria cerámica	202	431198	4216092
Taller mecánico maquinaria cerámica	203	431255	4216096
Taller mecánico motocicletas	204	432325	4216626
Taller mecánico chapa y pintura	205	432416	4217425
Taller mecánico chapa y pintura	206	432449	4216527
Taller mecánico chapa y pintura	207	431224	4216174
Fabricación y reparación maquinaria agrícola	208	433048	4217872
Fabricación y reparación maquinaria agrícola	209	431627	4216105
Fabricación y reparación maquinaria agrícola	210	431581	4216175
Taller mecánico carrocerías	211	431284	4216099
Transformación de la madera	212	433358	4217381
Venta alquiler y reparación carretillas	213	432577	4217154
Venta fertilizantes y fitosanitarios	214	432217	4215757
Venta fertilizantes y fitosanitarios	215	430553	4216924
Venta fertilizantes y fitosanitarios	216	432661	4217955
Venta fertilizantes y fitosanitarios	217	433660	4218720
Fabricación de montajes eléctricos	218	430765	4216533

















**MAPAS**







### LEYENDA

-  DEPÓSITO
-  SONDEO/POZO DE ABASTECIMIENTO
-  MANANTIAL/GALERÍA PARA ABASTECIMIENTO
-  INSTALACIÓN ELEVADORA
-  PARTIDOR
-  E.D.A.R.
-  FOCO POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN
-  CONDUCCIÓN DE SANEAMIENTO
-  CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
-  POLIGONAL DE U.H.
-  ROCAS ÍGNEAS (GRANITO S.L.)
-  ACUIFERO FISURADO
-  ACUIFERO CARBONATADO
-  ACUIFERO DETRÍTICO
-  MATERIALES DE BAJA PERMEABILIDAD
-  LÍMITE DE TÉRMINO MUNICIPAL

E = 1:50.000

BAÑALES DE LA ENCINA

0524

GUARDROMAN

BAILLEN

183580001

193560076

193560075

EO23011003

EO3011907

230330071

230330001

230330002

230330003

230330004

230330005

230330006

230330007

230330008

230330009

230330010

230330011

230330012

230330013

230330014

230330015

230330016

230330017

230330018

230330019

230330020

230330021

230330022

230330023

230330024

230330025

230330026

230330027

230330028

230330029

230330030

230330031

230330032

230330033

230330034

230330035

230330036

230330037

230330038

230330039

230330040

230330041

230330042

230330043

230330044

230330045

230330046

230330047

230330048

230330049

230330050

230330051

230330052

230330053

230330054

230330055

230330056

230330057

230330058

230330059

230330060

230330061

230330062

230330063

230330064

230330065

230330066

230330067

230330068

230330069

230330070

230330071

230330072

230330073

230330074

230330075

230330076

230330077

230330078

230330079

230330080

230330081

230330082

230330083

230330084

230330085

230330086

230330087

230330088

230330089

230330090

230330091

230330092

230330093

230330094

230330095

230330096

230330097

230330098

230330099

230330100



**BÉLMEZ DE LA MORALEDA**

## 1.-GENERALIDADES

El municipio de Bélmez de la Moraleda tiene una población residente estable de 1.937 habitantes en enero de 2005. El incremento estacional se estima en aproximadamente 200 habitantes. La demanda base, calculada en función de una dotación teórica media de 220 l/hab/día, es de 426 m<sup>3</sup>/día. En los meses de verano, julio, agosto y septiembre, sube a una demanda aproximada de 470 m<sup>3</sup>/día. Esto representa una demanda aproximada de 160.000 m<sup>3</sup>/año. El consumo real es de 104.859 m<sup>3</sup>/año, con un consumo base aproximado de 280 m<sup>3</sup>/día y punta de 316 m<sup>3</sup>/día, según información facilitada por la Diputación Provincial de Jaén.

El abastecimiento a Bélmez de la Moraleda se realiza desde tres manantiales, localizados dentro del propio término municipal y denominados Los Huertos (203860014), El Parque o El Nacimiento (203860007) y Fuente Aulabar (203870014). Los dos primeros drenan el agua de la Masa de Agua Subterránea (M.A.S) 05.21 "Sierra Mágina" y la Fuente Aulabar lo hace de la M.A.S. 05.41 "Guadahortuna-Larva". Además, el municipio dispone de dos captaciones de agua superficial del Río Gargantón.

El manantial del Los Huertos se localiza en el paraje del mismo nombre y junto al casco urbano. Drena un caudal que oscila entre 2 y 5 l/s utilizados para abastecimiento.

El manantial del Parque, también llamado El Nacimiento se localiza en el mismo casco urbano de Bélmez de la Moraleda. Se tienen referencias de caudales estimados de entre 3 y 250 l/s.

El manantial de Fuente Aulabar se localiza junto al núcleo del mismo nombre a cuya población abastece. Drena un caudal de entre 1 y 2 l/s.

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 1.666 m<sup>3</sup>. La

capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 705 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto suficiente la existente.

La gestión del servicio de abastecimiento es municipal.

En la fichas resumen adjuntas se presentan los datos anteriormente citados junto con un resumen de las infraestructuras. En el mapa a escala 1:25.000 que también se adjunta se indican 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 tanto superficiales como subterráneas.

## 2. – INFRAESTRUCTURA

### 2.1. – DESCRIPCIÓN

#### CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO

1. " **Manantial de Los Huertos**" CA23015001 (203860014): Situado en el paraje del mismo nombre junto al casco urbano y a cota 900 m s.n.m. drena los recursos de los materiales carbonatados de la M.A.S. 05.21 "Sierra Mágina".

Tiene un caudal que oscila, según la documentación consultada, entre 2 y 36 l/s. La captación consiste en una galería de 63 m de longitud que finaliza en una caseta. Bajo el suelo de la galería discurre un tubo de 300 mm de diámetro de hormigón por el que circula el agua. En la caseta hay un pequeño estanque de cloración desde el que salen dos



tomas provistas de válvulas de compuerta, una de ellas para abastecimiento y la otra para riego. El acceso se realiza por el propio casco urbano en dirección norte.

2. " **Manantial del Parque o Nacimiento**" CA23015005 (203860007): Situado en el propio núcleo, en el Parque, a cota 880 m s.n.m. drena los recursos de los materiales carbonatados de la M.A.S. 05.21 "Sierra Mágina".



Se tienen referencias de caudales estimados de entre 3 y 250 l/s. Se utiliza para abastecimiento y riego. Para el abastecimiento existe una infraestructura de bombeo que eleva el agua hasta el depósito de Los Huertos.



**.3. " Fuente Aulabar" CA23015002 (203870014):** Situada junto al núcleo de Aulabar, a cota 970 m s.n.m. drena los recursos de los materiales carbonatados de la M.A.S. 05.41 "Guadahortuna-Larva".



Tiene un caudal que oscila entre 1 y 2 l/s. El manantial se localiza en un coluvión al pie de un escarpe de dolomías. La captación consiste en dos arquetas desde las que se conduce el agua a una tercera y al depósito.

### DEPÓSITOS

Existen tres depósitos de regulación en uso:

- **DE23015001:** Denominado Depósito de Los Huertos, se sitúa a 900 m s.n.m.. Su base es rectangular y está fabricado de obra con 850 m<sup>3</sup> de capacidad total. Se abastece desde los manantiales de Los Huertos y del Parque y desde la captación superficial del Río Gargantón y del depósito de La Loma. Suministra agua al núcleo de Bélmez.



- **DE23015002:** Denominado de La Loma, se sitúa a 930 m s.n.m.. Su base es rectangular y está fabricado de hormigón. Su capacidad de almacenamiento total es de 800 m<sup>3</sup>. Se abastece desde la captación superficial de la acequia de La Loma y de la del Río Gargantón. Suministra agua al depósito de Los Huertos.

- **DE23015003:** Denominado Depósito de Aulabar, se sitúa a 950 m s.n.m.. Tiene planta rectangular y está fabricado de obra. Su capacidad de almacenamiento total es de 16 m<sup>3</sup>. Se abastece desde la Fuente Aulabar y suministra agua al núcleo. Además tiene un abrevadero.



Depósito de La Loma



Depósito de Aulabar

### CONDUCCIONES

El sistema de conducciones de abastecimiento en alta tiene una longitud total de aproximadamente 4,5 km de tuberías. Sus principales características se incluyen en el cuadro adjunto.

Código	Diám. (mm)	Tipo	Estado	Longitud (m)	Procedencia	Final
CO23015001	75	Frbc-PVC	Desc.	491	Ac. Loma	Dep. Loma
CO23015002	75	PVC	Desc.	2.948	R. Gargantón	Dep. Huertos
CO23015003	-	Frbc-PVC	Desc.	235	CO23015002	Dep. Loma
CO23015004	-	-	Desc.	191	Dep. Loma	CO23015002
CO23015005	40	-	Desc.	305	Fte. Aulabar	Dep. Aulabar
CO23015006	110	Fibroceso	Desc.	65	Man. Parque	Dep. Huertos
CO23015007	200	Fibroceso	Desc.	55	Man. Huertos	Dep. Huertos
			<b>Total</b>	4.389		

## 2.2.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS

Del estudio de la situación actual se deduce que:

1. Las captaciones tienen recursos suficientes para abastecer la demanda actual de la población.
2. Los manantiales de Los Huertos y El Parque soportan el abastecimiento al núcleo aunque en periodos de estiaje es necesario el uso de las captaciones superficiales.
3. El volumen de los depósitos en uso es de 1.666 m<sup>3</sup>, considerándose suficiente.

### 3.- ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

#### 3.1.- M.A.S. 05.21 “SIERRA MÁGINA”

##### 3.1.1.- GEOLOGÍA

Los manantiales de Los Huertos (203860014) y El Parque (203860007) drenan materiales carbonatados pertenecientes a la M.A.S. 05.21 “Sierra Mágina”. Esta M.A.S. está constituida por dos potentes series carbonatadas del Jurásico pertenecientes a dos dominios litoestratigráficos diferentes (Subbético Externo de Sierra Mágina y Unidades Intermedias) superpuestos tectónicamente (ITGE, 1996).

Las unidades litoestratigráficas que aparecen son de muro a techo las siguientes (ITGE, 1996):

- Triásico inferior y medio: son los materiales más antiguos, con fácies Keuper, y consisten en arcillas, limolitas y yesos (ITGE, 1993).
- Subbético Externo de Sierra Mágina (ITGE, 1996):
  - Triásico superior, Lías inferior y medio: formado por dolomías, calizas brechificadas y brechas tectónicas. Pueden alcanzar una potencia de 500-800 m.
  - Jurásico medio y superior: lo forman calizas nodulosas oolíticas y con sílex, con intercalaciones margosas. Llegan a presentar espesores de hasta 200 m.
- Unidades Intermedias (ITGE, 1996):
  - Triásico superior, Lías y Dogger: dolomías, dolomías brechoides, calizas tableadas y calizas bioclásticas y oolíticas. Tiene una potencia de 600-1000 m.
  - Oxfordiense: margas y arcillas radiolaríticas con intercalaciones de calizas nodulosas. Es una delgada serie de 15 a 40 m de espesor.
  - Malm (Kimmeridgiense y Portlandiense): calizas tableadas negras con juntas e intercalaciones margosas. Tiene una potencia de 200-300 m.
- Cretácico y Oligoceno: margas grises y arcillas rojas con yesos. También se detecta la presencia de olistolitos y brechas calcáreas (ITGE, 1996).

- Mioceno inferior: está formado por paquetes de calcarenitas. No presentan una gran potencia en el seno de la M.A.S., pero hay datos (DGOH, 1999) que revelan una potencia de 300 m en las cercanías de los municipios de Carchel y Carchelejo, al sur de la M.A.S., y fuera de la poligonal.
- Cuaternario: principalmente gravas, cantos y bloques calcáreos con matriz limo-arcillosa, en general de aspecto caótico y que a veces presentan un intenso encostramiento y cementación carbonatada. Se trata de sedimentos postectónicos de tipo coluvial, y, aluviales ligados esencialmente al río Jandulilla (ITGE, 1996).

### 3.1.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

En la descripción hidrogeológica de la M.A.S. se distinguen fundamentalmente dos subunidades:

- Subunidad Mágina: Su superficie de afloramientos permeables es de 60 km<sup>2</sup> y su espesor medio del orden de 700 m aunque presenta variaciones significativas de unos sectores a otros, desde 500-800 m en la zona de Sierra Mágina-la Serrezuela-Peñalisa, a unos de 600-1000 m en la Sierra de la Cruz. Los límites hidráulicos del acuífero se consideran cerrados en la mayor parte del mismo, y vienen impuestos por el cabalgamiento del Subbético Externo de Mágina y/o por contactos mecánicos con materiales triásicos, cretácicos o terciarios impermeables. Tan sólo en la mitad oriental del límite septentrional se considera la existencia de un flujo hacia la subunidad Cárceles-Carluco (ITGE, 1996).
- Subunidad Cárceles-Carluco: Su superficie de afloramientos es de 37 km<sup>2</sup> y su espesor medio de 500-1000 m. El límite septentrional es impermeable, constituido por una serie de margas, calizas y areniscas del Cretácico inferior. Los límites este y oeste vienen marcados por estos mismos materiales. El basamento impermeable no llega a aflorar en ningún punto, pero cabe suponer que está formado por materiales arcillosos, margo-arcillosos y yesíferos del Triásico aunque, dado el carácter alóctono de las Unidades Intermedias podrían, incluso, estar apoyadas sobre formaciones del Cretácico o del Terciario (CHG, 1995).

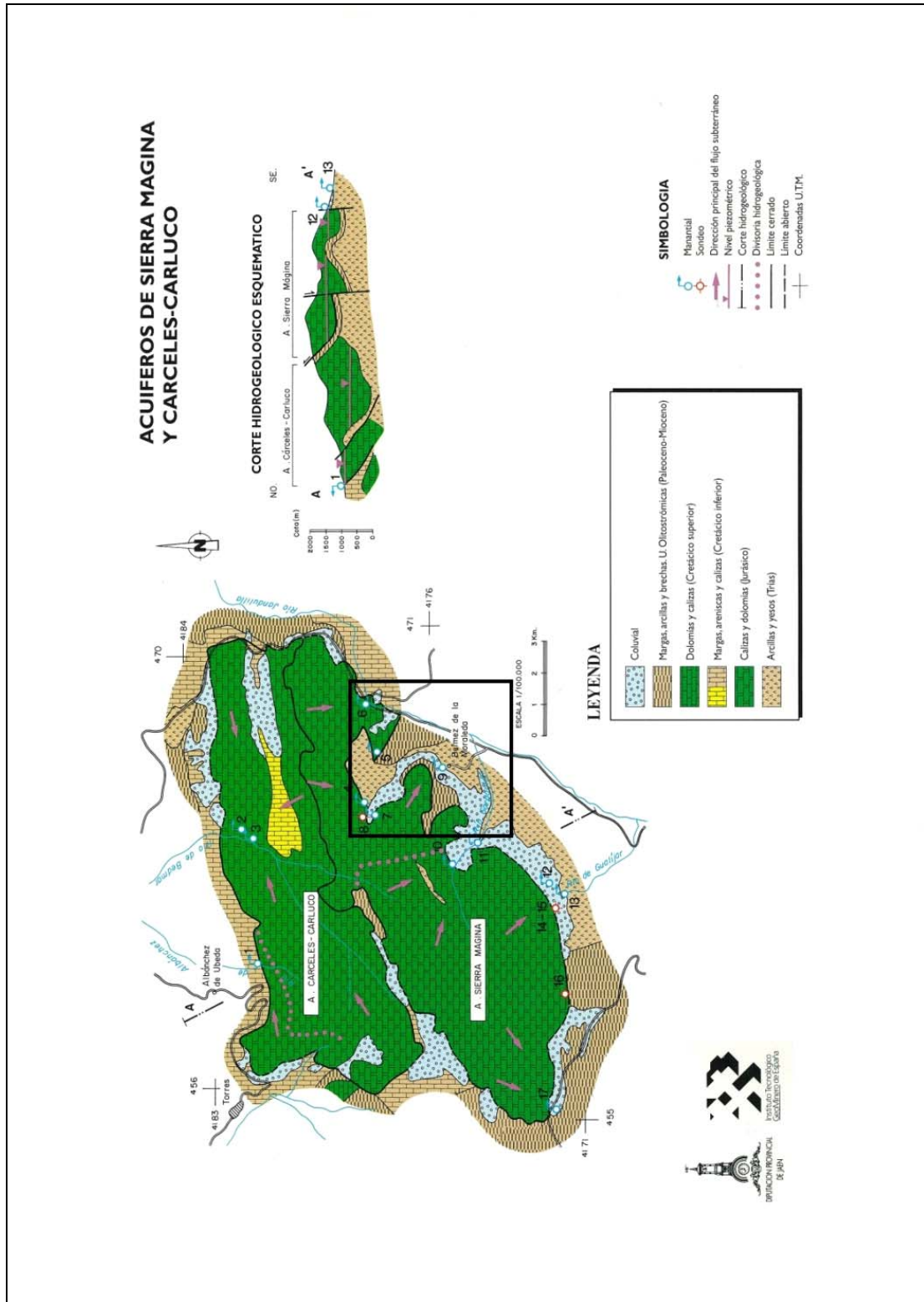


Figura 1: Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de Los Huertos y El Parque de abastecimiento a Bélmex de la Moraleda.

### 3.1.3.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

Los límites hidráulicos de la subunidad Mágina se consideran cerrados en la mayor parte del mismo, y vienen impuestos por el cabalgamiento del Subbético Externo de Mágina y/o por contactos mecánicos con materiales triásicos, cretácicos o terciarios impermeables. Tan sólo en la mitad oriental del límite septentrional se considera la existencia de un flujo hacia la Subunidad Cárceles-Carluco.

En el caso de la subunidad Almadén-Carluco el límite septentrional es impermeable y está constituido por una serie de margas, calizas y areniscas del Cretácico inferior. Los límites este y oeste vienen marcados por estos mismos materiales. El basamento impermeable no llega a aflorar en ningún punto, pero cabe suponer que está formado por materiales arcillosos, margo-arcillosos y yesíferos del Triásico aunque, dado el carácter alóctono de las Unidades Intermedias podrían, incluso, estar apoyadas sobre formaciones del Cretácico o del Terciario.

### 3.1.4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

Para el sector de Sierra Mágina se dispone de siete ensayos de bombeo repartidos entre tres sondeos. Tres realizados en el punto 203860015, dos en el 203850017 y otros dos en el 203860016. Todos ellos fueron realizados por el IGME, excepto uno que lo realizó el S.G.O.P.U. En el sondeo 203860015 se obtuvo una transmisividad entre 34 y 55 m<sup>2</sup>/día, en el 203850017 entre 11 y 28 m<sup>2</sup>/día y en el 203860016 entre 100 y 165 m<sup>2</sup>/día (ITGE, 1996).

Hay datos de porosidad eficaz en el punto 203860016, variando, según los métodos y puntos de observación considerados, entre 0,5 y 3 %. En el mismo ensayo se calculó una porosidad eficaz de aproximadamente el 1%, como valor más representativo del conjunto del acuífero (ITGE, 1996).

No se dispone de datos de parámetros hidráulicos de la subunidad de Cárceles-Carluco, si bien se puede suponer que serán de igual orden de magnitud que los datos de Sierra Mágina.

La piezometría de la subunidad de Sierra Mágina es complicada. Aunque no existe una red de sondeos en el seno de la subunidad, por las cotas de los manantiales se pueden establecer unas direcciones de flujo. Hay dos zonas bien diferenciadas, que están separadas por la importante fractura que se sitúa al este de la Cumbre de Sierra Mágina, con dirección NNO-SSE. Las dos zonas se han denominado zona suroccidental y zona nororiental.

La zona suroccidental (sector SW-3 en ITGE, 1996) es drenada por el manantial de El Gargantón 203860009 (caudal medio aproximado de 300 l/s) a cota 1.120 y la parte oeste (sector SW-2 en ITGE, 1996) por el manantial de Mata Begid 203850007 (caudal medio aproximado de 125 l/s) situado a cota 1.010 (ITGE, sin fecha).

El sector nororiental podría estar fragmentado en varios compartimentos de posible funcionamiento independiente, separados por fracturas y por el límite de cabalgamiento Subbético Externo / Unidades Intermedias. El principal manantial es el Manantial del Parque 203860007 (caudal medio aproximado de 30 l/s), situado a 875 m (ITGE, 1996).

En la zona nororiental, el flujo es principalmente hacia el sureste. Las cotas piezométricas varían entre los 1.010 y los 1.130 m s.n.m.. En el sector suroccidental, las direcciones varían entre suroeste a noreste, pero normalmente con componente sur. Las cotas piezométricas son algo más bajas, variado entre 875 y 1.070 m s.n.m. (ITGE, 1996).

La subunidad de Cárceles-Carluco es menos conocida, al no existir ninguna perforación en su interior. El flujo parece dirigirse hacia el norte y noreste, hacia el nacimiento del río Bedmar (manantiales de Sistillo nºs 203820004 y 203820005, a 700



y 680 m s.n.m. respectivamente). El manantial Sistillo 1 presenta caudales medios de 287 l/s (con máximos de 2.800 l/s) bastante superiores al manantial Sistillo 2.

### 3.1.5.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

La alimentación se produce por infiltración del agua de lluvia sobre sus afloramientos permeables. Las descargas se producen a través de los manantiales, mediante extracciones por bombeo y un probable drenaje subterráneo al río Jandulilla y a materiales miocenos.

El balance hídrico disponible procede de distintos estudios para cada subunidad, que contemplan también diferentes periodos de estudio. No obstante, son ambos de un período de años hidrológicos suficiente (más de 35 en ambos casos), por lo que pueden considerarse comparables.

#### Subunidad de Mágina (ITGE, 1996)

Como balance global de la subunidad, para el período de control foronómico 1982-83 a 1994-95, que puede considerarse seco, se obtiene:

#### Entradas:

Infiltración de agua de lluvia sector nororiental .....	4,1 hm <sup>3</sup> /a
Infiltración de agua de lluvia sector Suroriental:	
Subsector SW-1 (Gargantón Alto) .....	5,3 hm <sup>3</sup> /a
Subsector SW-2 (Mata Begid) .....	2,6 hm <sup>3</sup> /a
Subsector SW-3 (Tosquilla-Guadalajar-Gargantón Bajo) .....	1,5 hm <sup>3</sup> /a
TOTAL .....	13,5 hm <sup>3</sup> /a

#### Salidas:

Manantiales y galerías.....	11,4 hm <sup>3</sup> /a
Sondeos .....	0,6 hm <sup>3</sup> /a
Descargas subterráneas ocultas .....	1,5 hm <sup>3</sup> /a
TOTAL .....	13,5 hm <sup>3</sup> /a

Si se calculan las entradas para un año medio del período 1960-95, se puede observar que son bastante mayores, del orden de 19,5 hm<sup>3</sup>/año, que podrían considerarse representativas de los recursos medios de esta subunidad. No están disponibles las salidas para este periodo.

#### Subunidad de Cárceles-Carluco (CHG, 1995)

Para una secuencia climática seca (período 1980-94 con control foronómico), las entradas deducidas para esta subunidad, por proporción de su superficie permeable respecto al total de la Unidad de Almadén-Carluca, en la que se incluía hasta la fecha, se tendría:

#### Entradas:

Infiltración de agua de lluvia .....	7,6-8,8 hm <sup>3</sup> /a
Lateral de la Subunidad Mágina .....	1,6-0,4 hm <sup>3</sup> /a
TOTAL .....	9,2 hm <sup>3</sup> /a

#### Salidas:

Drenaje por manantiales .....	9,2 hm <sup>3</sup> /a
TOTAL .....	9,2 hm <sup>3</sup> /a

Para años medios no se dispone de aforos de manantiales, pero las entradas por infiltración se elevarían con igual criterio a unos 14,5-17,5 hm<sup>3</sup>/año (período 1942-85), que pueden considerarse representativas de los recursos medios de esta subunidad.

En definitiva, para el conjunto de la M.A.S. los recursos medios serían, por consiguiente, de unos 34-37 hm<sup>3</sup>/año, mientras que en años secos no superarían los 21-22 hm<sup>3</sup>/año.

### **3.2.- M.A.S. 05.41 “GUADAHORTUNA-LARVA”**

#### **3.2.1.- GEOLOGÍA**

El manantial de Fuente Aulabar (203870014) utilizado para el abastecimiento a Aulabar se localiza en materiales incluidos en la M.A.S. 05.41 “Guadahortuna-Larva” que se asignan a la Zona Subbética en el dominio Subbético Medio (IGME, 1988b), si bien otros autores atribuyen esta zona a las denominadas “Unidades Intermedias”.

A grandes rasgos, dentro de la M.A.S. se pueden diferenciar tres sectores o franjas de orientación claramente bética (S-SE), ubicadas en el dominio Subbético medio:

- Un sector norte (Cabra de Santo Cristo–Larva), en el que están presentes afloramientos de materiales mesozoicos y neógenos, que conforman una zona de gran complejidad estructural.
- Un sector sur (Torrecardela–Pedro Martínez), en el que aparecen casi exclusivamente sedimentos paleógenos y aquitanienses conformando un extenso sinclinorio.
- Un sector central (Guadahortuna), situado entre los dos anteriores, que se encuentra ocupado por materiales recientes (Mioceno superior–Cuaternario) que ocultan la historia previa de esta zona.

Estratigráficamente se diferencian dentro de esta M.A.S. diversos materiales que se pueden esquematizar del siguiente modo:

- Triásico: Pertenecen a él los materiales más antiguos, aflorando de forma amplia y discontinua en la mitad septentrional de la misma, alcanzando potencias superiores a los 700 metros. Están representados por una alternancia de limolitas, arcillas versicolores y areniscas rojas y verdosas con esporádicos niveles yesíferos y/o dolomíticos y de forma más dispersa rocas volcánicas (ofitas).
- Jurásico: Está representado por una serie carbonatada que enlaza con los materiales anteriores a través de unos niveles de dolomías carniolares de edad

finitriásica. Sobre estos materiales, se desarrolla una potente serie dolomítica de aspecto brechoide que hacia techo cambia paulatinamente a un carácter más calizo, lo que trae consigo un mayor desarrollo de la estratificación (calizas tableadas y calizas con sílex). Su potencia total alcanza en algunos puntos los 300 metros y su techo puede datarse como Lías inferior-medio (Pliensbachiense). Como continuación de la serie jurásica y hacia techo, aparece una serie comprimida que comprende calizas nodulosas, calizas oolíticas, calizas con sílex, margas, margocalizas y calizas margosas pertenecientes al Lías medio – superior – Dogger y Malm, con más de 200 metros de potencia. Son frecuentes las intercalaciones de rocas volcánicas en esta serie jurásica (ofitas).

- Cretácico: Se distinguen dos tramos, ambos de carácter margoso. El tramo inferior, está formado por una alternancia de margas, margocalizas y localmente areniscas con una potencia regional superior a los 500 metros, si bien en la M.A.S., tan solo aparecen retazos de escasas decenas de metros de espesor. El tramo superior está representado por una sucesión de margocalizas de tonos rosados y blancos cuya potencia no supera la docena de metros.
- Terciario: Junto con los materiales triásicos, son los que mayor extensión ocupan en la M.A.S.. Se pueden diferenciar una serie de facies distintas que aparecen de forma discontinua y de difícil diferenciación, ya que con gran frecuencia presentan formas resedimentadas, generalmente mesozoicas y eocenas. En concordancia y sin solución de continuidad sobre el Cretácico superior, sigue desarrollándose la misma sucesión de margas blanquecinas con teñidos rojizos que hacia el techo intercalan niveles de calcarenitas que llegan hasta el Oligoceno. Aparecen al norte, oeste y sur de la Sierra de Santerga, en contacto mecánico con el Trías y las rocas carbonatadas del Lías y recubiertas a su vez por materiales postorogénicos. Al sur de la M.A.S. aflora ampliamente en las inmediaciones de Torrecardela, constituyendo una potente serie turbidítica “Formación Cañada”. En los alrededores de Cabra de Santo Cristo y sur de Larva y Solera, las calcarenitas se sitúan concordantemente sobre las margas blanquecinas o sobre materiales más inferiores por medio de una discordancia angular erosiva. Petrográficamente están constituidas por calcarenitas, calizas bioclásticas y episodios de margas, arenas y conglomerados, con frecuentes cambios de facies tanto lateral como verticalmente.

Su potencia puede superar los 100 metros y su edad abarca desde el Oligoceno superior al Burdigaliense inferior.

- Neógeno: Está representado por series miocenas y pliocenas esencialmente detríticas.
  - El Mioceno está constituido por margas más o menos arenosas que incluyen niveles de areniscas y conglomerados, esta serie puede alcanzar potencias próximas a los 400 metros.
  - El Plioceno se encuentra bien representado en el sector central de la M.A.S., en la zona topográficamente deprimida por cuyo eje discurre el Río Guadahortuna. Esta formado por un nivel de colmatación que recubre el relieve previo muy accidentado constituido por conglomerados de tonos rojizos o pardos de cementación irregular, asimilables a los que constituyen la Formación Guadix.
- Cuaternario reciente: Está constituido por toda una gama de sedimentos continentales que comprende desde brechas cementadas de ladera, hasta pequeños conos de deyección y materiales de fondo de valle. La naturaleza de todos ellos es conglomerática con diferente grado de cementación.

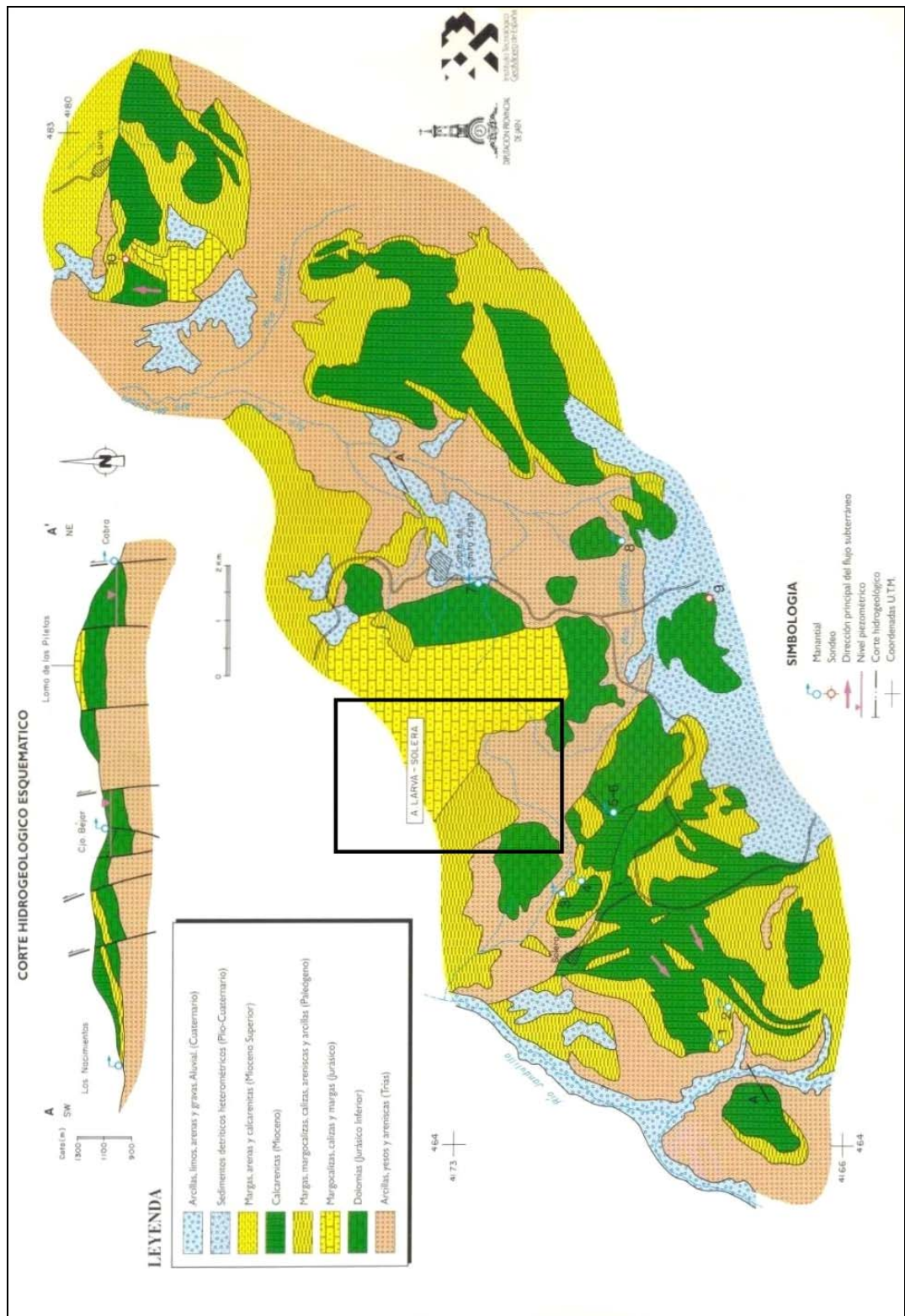


Figura 2: Hidrogeología del área donde se ubica la captación de abastecimiento a Aulabar.

### 3.2.2.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

La complejidad estructural de los materiales que conforman la M.A.S., unido a la variabilidad de los materiales acuíferos presentes en la misma, individualiza una serie afloramientos acuíferos con un funcionamiento hidrogeológico independiente de los demás. Con estas premisas, los acuíferos presentes en la M.A.S. se pueden agrupar de acuerdo a su composición litológica en:

- **Acuíferos carbonatados jurásicos:**

- Subunidad de Larva – Solera (DIPUTACIÓN DE JAÉN – ITGE, 1997): Se localiza en la transversal definida por los núcleos de población de Larva y Solera. Está constituida por materiales carbonatados jurásicos y calcareníticos miocenos que afloran en las sierras del Buitre, Larva, Cújar, Solera, Sazadilla, Los Chotos y Morrón, constituyendo el acuífero de Larva – Solera de 35 km<sup>2</sup> de extensión aproximada. En esta subunidad se pueden diferenciar tres acuíferos con un funcionamiento independiente:
  - Acuífero de Cabra de Santo Cristo (ITGE, 1990a): Esta constituido por dolomías de edad Triásico–Lías inferior y medio que afloran en las sierras del Buitre y de los Cangilones, muy próximas a la localidad de Cabra de Santo Cristo. El conjunto se encuentra colgado sobre materiales impermeables de edad triásica, si bien algunos sectores de su borde oriental y septentrional se encuentran fracturados, lo que puede facilitar un cierto grado de enraizamiento. Al norte del Cortijo de los Barrancos, la base impermeable describe una especie de collado, a una cota superior a los 1.200 metros, y desciende tanto al este como al oeste, constituyendo una divisoria hidrogeológica dividiendo los materiales permeables en dos sectores independientes, uno oriental, denominado Cerro de los Buitres y otro occidental denominado La Silleta, con una superficie de 7,3 y 4,1 km<sup>2</sup> respectivamente.
  - Acuífero de Chotos–Sazadilla–Los Nacimientos (DIPUTACIÓN DE JAÉN–ITGE, 1997): Comprende los relieves carbonatados y depósitos calcareníticos que

afloran en la transversal entre Solera y la Estación de Cabra de Santo Cristo. La extensión de estos afloramientos es de unos 9 km<sup>2</sup> para los materiales dolomíticos y de unos 20 km<sup>2</sup> para las calcarenitas. En general, los materiales acuíferos no presentan una continuidad cartográfica y aparecen individualizados en distintos afloramientos. El macizo dolomítico que aflora al norte de Solera se encuentra completamente rodeado de materiales arcillosos triásicos, por lo que se supone como acuífero aislado. Los afloramientos carbonatados del Cerro de Los Chotos y del Cortijo Hidalgo están separados por materiales pliocuaternarios que sellan la continuidad geológica entre ambos sectores, posiblemente estos mismos materiales también encubran la posible conexión entre los afloramientos del Cortijo Hidalgo y los del Cortijo de Metelo. El sector suroccidental denominado de los Nacimientos, litológicamente está formado por calcarenitas, calizas lacustres y niveles conglomeráticos, en cuya base se sitúan las margas que actúan de impermeabilizante de los niveles carbonatados superiores, produciéndose los drenajes a favor de este contacto. La intensa fracturación de estos materiales origina descargas de pequeños caudales en los contactos permeable – impermeable. El sector nordeste del acuífero (denominado Sazadilla), está constituido por dolomías y carniolas del Trías superior- Lías inferior, a las que se le superponen las calizas oolíticas con sílex del resto del Jurásico. Se distinguen dos sectores, uno al norte limitado por el Arroyo de Cabrera, de unos 2 km<sup>2</sup> de extensión, que actúa como un acuífero colgado cuya base impermeable está constituida por arcillas versicolores del Trías. El resto de acuífero, localizado al sur del anterior, presenta una extensión de unos 4 km<sup>2</sup>, aunque cabe suponer que exista continuidad tanto hacia el sureste como al suroeste bajo los materiales terciarios y cuaternarios.

- Acuífero de Larva (DIPUTACIÓN DE JAÉN – ITGE, 1997): Se sitúa en el sector nororiental de la Unidad y se encuentra completamente desconectado de los acuíferos anteriormente descritos. Está constituido por materiales dolomíticos jurásicos y calcareníticos oligocenos que afloran en la Sierra de Larva. Los materiales dolomíticos presentan potencias del orden de 300 m y ocupan una extensión aproximada de 0,5 km<sup>2</sup>, mientras que las areniscas bioclásticas, afloran en la zona de los Picones y en la ladera oriental del la Sierra de Larva,



con espesores entre 100 y 120 metros, ocupando entre ambos afloramientos una extensión de unos 3,5 km<sup>2</sup>. Este acuífero se encuentra muy compartimentado y en él se pueden diferenciar al menos tres sectores con funcionamiento hidráulico independiente (ITGE, 1996): El Sector Oriental, corresponde a los afloramientos calcareníticos miocenos localizados en la zona oriental de la Sierra de Larva, los cuales ocupan una extensión aproximada de 204 km<sup>2</sup>. El Sector Central, está constituido por conglomerados, areniscas y margas del Mioceno, que afloran en la Sierra de Larva, ocupando una superficie de 88 km<sup>2</sup>. El Sector Occidental, que ocupa la mitad occidental de la Sierra de Larva, está constituido por materiales calizo-dolomíticos jurásicos que ocupan su zona occidental, y por materiales calcareníticos miocenos que ocupan su zona oriental, separadas ambas por una falla de dirección NO-SE.

- Subunidad de Gante–Santerga (IGME, 1983): Al sur de la subunidad anteriormente descrita, cerca del núcleo urbano de Guadahortuna se localiza la subunidad de Gante–Santerga. El acuífero está constituido por afloramientos de calizas y dolomías jurásicas que configuran una estructura anticlinal de dirección este – oeste, extendiéndose desde la Sierra de Santerga al oeste hasta el Cortijo de Gante al este. La potencia media del conjunto carbonatado es de 300 metros, con una superficie de afloramientos permeables de unos 9 km<sup>2</sup>, distribuidos 4,9 km<sup>2</sup> en la Sierra de Santerga y el resto en los relieves que se extienden hacia el este. El sustrato impermeable de la subunidad los constituyen las margas y arcillas del Trías. El borde sur y este de la subunidad está representado por el contacto con los materiales detríticos pliocuaternarios de relleno de la depresión de Guadahortuna. Los bordes norte y oeste están constituidos por margocalizas y arcillas cretácicas, así como por materiales arcillosos triásicos cabalgantes al norte y extruídos a favor de una estructura normal al sur. En la subunidad, existen barreras impermeables debido a la fracturación y a presencia de tramos margosos cretácicos que individualizan diferentes acuíferos definidos por las estructuras anticlinales de Los Gallardos, Santerga, La Serreta–Gante-Cabeza Montosa:

- Acuífero de los Gallardos: Está constituido por un pequeño afloramiento de calizas beiges del Lías medio–superior en el borde occidental de la subunidad. Éstas, presentan unos 100 metros de potencia y una extensión inferior a 1 km<sup>2</sup>.
- Acuífero de Santerga: está constituido por dolomías y calizas del Lías inferior – medio, muy fracturas y bastante karstificadas, que constituyen parte del núcleo de una estructura anticlinal. Afloran en una extensión aproximada de unos 5 km<sup>2</sup>, aunque la potencia del acuífero es muy escasa.
- Acuífero de La Serreta–Gante–Cabeza Montosa: Está constituido por calizas oolíticas del Dogger–Malm, con alto grado de karstificación en superficie. El área de afloramiento de estos materiales es de aproximadamente 4 km<sup>2</sup>, para el primer sector y de unos 2 km<sup>2</sup> para el segundo. La potencia de los materiales acuíferos es normalmente superior a los 200 metros.

• **Acuíferos calcareníticos oligocenos:**

- Subunidad calcarenítica de los Altos de Torrecardela (DIPUTACIÓN DE GRANADA, 1995): Este acuífero está constituido por calcarenitas, areniscas bioclásticas y margas de edad Eoceno medio–Aquitaniense, que afloran en una extensión de unos 60 km<sup>2</sup>. Presenta frecuentes cambios de facies tanto lateral como verticalmente, con potencias que pueden superar los 100 metros. Estos materiales se sitúan concordantemente sobre margas blanquecinas con niveles de areniscas hacia techo, o bien sobre materiales más inferiores (capas rojas), igualmente margosos, por medio de una discordancia angular. En cualquier caso, ambos constituyen la base impermeable de este acuífero. En conjunto constituyen una serie de relieves alomados entre las depresiones de Guadahortuna y Moreda–Huélago. Las calcarenitas suelen presentar un aspecto masivo, constituyendo verdaderos promontorios en el relieve, como es el caso del Cerro Mochila, el Alto de Doña Marina, el pico Torrecilla o el Alto de los Navazuelos entre otros. Cuando presenta intercalaciones margosas da lugar a relieves más suaves. Los afloramientos permeables de esta formación, unos 47 km<sup>2</sup>, constituyen un acuífero de moderada potencialidad, limitado por la presencia de numerosas intercalaciones

margosas y por el juego de fracturación que induce a pensar en una fuerte compartimentación del mismo. En esta se pueden diferenciar dos sectores, uno al norte de Torrecardela, en el que las calcarenitas constituyen una capa superficial poco enraizada que se denomina afloramiento de Mochila y otro al sur de Torrecardela, que constituye un sinforme tumbado, vergente al norte, cuyo flanco inverso, muy verticalizado, aflora bajo el casco urbano de Torrecardela. La divisoria hidrogeológica entre ambos sectores, parece localizarse en el núcleo de esta sinforma, a favor de una fractura de dirección NE-SO.

- **Acuíferos detríticos:**

- Subunidad plio-cuaternaria de la Depresión de Guadahortuna (IGME, 1982): El acuífero está conformado por conglomerados más o menos cementados y lentejones de arenas que constituyen el tramo superior del Plioceno – Cuaternario. Presenta una gran heterogeneidad en su permeabilidad y en conjunto es de baja a media. Se disponen subhorizontalmente sobre un tramo basal, esencialmente limo–arcilloso, que constituye el impermeable de base. La superficie de afloramientos permeables de esta subunidad es de 161 km<sup>2</sup>. Este tramo superior permeable ha sido erosionado en los cauces de ríos y arroyos, dando lugar a una alta compartimentación del acuífero en sectores de escasa entidad, cada uno de los cuales se encuentra drenado por pequeños manantiales. La disposición subhorizontal de los materiales permeables, impide la acumulación de reservas de interés. La potencia media del horizonte acuífero no supera los 6 a 7 metros de espesor, de los cuales los 2 ó 3 metros inferiores suelen estar saturados.
- Subunidad del aluvial del Río Guadahortuna (IGME, 1982): Está constituido por niveles de gravas finas y arenas en una matriz limosa, con una permeabilidad media – baja en su conjunto, debida a porosidad intergranular. Estos materiales permeables reposan sobre los limos de la base Plioceno – Cuaternario, los cuales actúan como impermeables de base. El aluvial del Río Guadahortuna ocupa una superficie de 14 km<sup>2</sup>, con una cuenca de recepción de unos 225 km<sup>2</sup>. La potencia del aluvial varía entre los 15 y 7 metros, aumentando hacia aguas abajo.

### 3.2.3.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

Los principales acuíferos están constituidos por los niveles carbonatados jurásicos principalmente, y menor importancia tienen los tramos calcareníticos paleógenos y Tortonense, así como los niveles detrítico pliocuaternarios y cuaternarios recientes.

Entre los niveles carbonatados jurásicos destacan las dolomías y calizas del Lías inferior que aparecen como acuíferos colgados, libres o confinados según el sector de que se trate. Deben su elevada permeabilidad a procesos de fracturación y/o karstificación. Las calizas del Dogger y Malm, tienen igualmente un comportamiento acuífero, pero debido a la presencia de niveles margosos, la permeabilidad del conjunto es inferior al tramo inferior liásico.

Los límites impermeables de estos acuíferos los constituyen las margas del Mioceno superior y las arcillas triásicas que a su vez representan el sustrato impermeable regional.

### 3.2.4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

Son muy escasos los datos referentes a parámetros hidráulicos de que se disponen. Las transmisividades más bajas se obtienen, como es de esperar, en el acuífero calcarenítico de los Altos de Torrecardela, con valores que oscilan entre  $2,3 \times 10^{-4}$  a  $4,6 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s (ITGE, 1992b).

En IGME (2000 a y b) se indican los siguientes parámetros para este acuífero:

- Transmisividad :  $6 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s
- Coeficiente de almacenamiento: 0,001
- Porosidad eficaz: 0,001
- Gradiente hidráulico: 0,5%

Un ensayo de bombeo realizado en el sondeo de abastecimiento a Alamedilla (203930028), ubicado en el acuífero Serreta–Gante, arroja unos valores de transmisividad del orden a  $0,042 \text{ m}^2/\text{s}$ .

Los valores de transmisividad para el acuífero carbonatado de Chotos–Cortijo Hidalgo, calculados en el sondeo Cerro de los Peones (ITGE, 1991), son del orden de  $0,1$  a  $0,14 \text{ m}^2/\text{s}$ . En el bombeo de ensayo realizado sobre el sondeo 203930023, se calculan valores de transmisividad del orden de  $0,115 \text{ m}^2/\text{s}$  y un coeficiente de almacenamiento de  $2 \times 10^{-2}$  (ITGE, 1995).

La evolución piezométrica de la M.A.S. sólo es conocida en algunos de sus sectores:

- Acuífero de Larva:
  - Sector oriental: El nivel piezométrico en este sector se sitúa a una cota de  $751 \text{ m s.n.m.}$  correspondiente al único punto acuífero existente (sondeo 213810005).
  - Sector central: El nivel piezométrico se encuentra a una cota del orden de  $650 \text{ m s.n.m.}$  ( $646 \text{ m}$  en el sondeo 203840027 y  $654 \text{ m}$  en el sondeo 203840001).
  - Sector occidental: Atendiendo a los niveles piezométricos existentes se podrían considerar a su vez dos subsectores separados por una falla de dirección NO-SE, uno occidental jurásico, correspondiente a los materiales jurásicos y paleógenos asociados, con el nivel situado a una cota entre  $720$  y  $725 \text{ m s.n.m.}$  y otro oriental calcarenítico, con el nivel situado a una cota de  $710 \text{ m s.n.m.}$ .
- Subunidad aluvial del río Guadahortuna: En la gráfica se muestra la evolución piezométrica en el periodo de 1998 a junio de 2002, de tres puntos de esta subunidad. La evolución muestra una tendencia al descenso de los niveles entre  $1,25$  y  $2,65$  metros, siendo más evidente este descenso hacia la zona de cabecera del río.

### 3.2.5. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

El funcionamiento hidrogeológico y balance hidráulico para los acuíferos relacionados con las captaciones de abastecimiento a Cabra del Santo Cristo es el siguiente:

- Subunidad de Larva–Solera:

- Acuífero de Cabra de Santo Cristo (ITGE, 1990a): el acuífero se encuentra dividido en dos sectores. La alimentación de la formación permeable se realiza exclusivamente a partir de la infiltración directa de las precipitaciones, y sus salidas se realizan por manantiales.

Las precipitaciones medias en la zona son del orden a 550 mm/año, lo que supone unos aportes de 4 hm<sup>3</sup>/año en el sector del Cerro del Buitre y de 2,2 hm<sup>3</sup>/año en el de La Silleta. Aplicando un coeficiente de infiltración del 35%, las entradas de agua en ambos sectores serían de 1,4 y 0,8 hm<sup>3</sup>/año respectivamente.

En el sector del cerro del Buitre, las salidas tienen lugar fundamentalmente a través del Manantial del Nacimiento (203870002), que drena un caudal medio de 20 l/s, a una cota de 960 metros, que se considera el nivel regional.

En el sector de La Silleta no se conocen descargas puntuales de entidad, lo que puede indicar una descarga muy rápida hacia los arroyos que tienen su cabecera en estos carbonatos.

- Acuífero de Chotos–Sazadilla–Los Nacimientos (ITGE, 1990b): La alimentación procede en su totalidad de la infiltración directa de la lluvia, y se calcula que tiene unos recursos renovables de 2,4 hm<sup>3</sup>/año, sí bien, las surgencias visibles representan unos caudales anuales algo inferiores, lo que hace suponer que parte de estos recursos son transferidos de forma oculta hacia los depósitos pliocuaternarios de borde.

El drenaje principal de este acuífero tiene lugar en dos sentidos de flujo principales, hacia el este y hacia el suroeste. En el borde oriental (sector de Chotos–Cortijo Hidalgo), se encuentra el manantial del Molino del Barranco (203870009), que drena un caudal de 11 l/s, a una cota de 940 m s.n.m..

En el límite suroccidental, en la zona conocida como Los Nacimientos, se localizan dos manantiales (203920017 y 203920018), que drenan un caudal conjunto de unos 15 l/s, a cotas de 990 y 960 m s.n.m. respectivamente. La intensa compartimentación estructural de este sector da lugar a pequeñas surgencias en el contacto permeable – impermeable a cotas más elevadas.

En el sector noreste de este acuífero, conocido como La Sazadilla, se distinguen dos subsectores. El primero se localiza al norte, constituyendo un acuífero colgado, cuya alimentación se realiza de manera directa por las precipitaciones, mientras que la descarga debe realizarse de manera difusa a través del contacto subhorizontal permeable–impermeable. En el subsector sur, la alimentación se produce por infiltración directa del agua de lluvia, mientras que el drenaje visible se realiza a través del manantial del Cortijo de Bejar (203870023 a una cota de 1.060 m s.n.m.) y el manantial de la Sazadilla (203870005, a una cota de 1.120 metros) entre otros.

El resto de las surgencias aparecen ligadas a depósitos recientes cuaternarios. Se trata de surgencias de escasa entidad, entre las que destaca el manantial de Fuente Rica (203860006, a 850 m s.n.m.).

El balance global aproximado para la subunidad Larva-Solera en su conjunto (acuíferos de Cabra de Santo Cristo, Chotos–Sazadilla–Los Nacimientos y Larva) es el que a continuación se presenta:

Entradas:

Infiltración del agua de lluvia .....	3,00 hm <sup>3</sup> /año
<u>TOTAL</u> .....	<u>3,00 hm<sup>3</sup>/año</u>

Salidas:

Bombeos .....	0,40 hm <sup>3</sup> /año
Descargas naturales.....	1,90 hm <sup>3</sup> /año
Flujo subterráneo a otras formaciones permeables ..	0,70 hm <sup>3</sup> /año
<u>TOTAL</u> .....	<u>3,00 hm<sup>3</sup>/año</u>

### 3.3.- HIDROQUÍMICA DE AMBAS M.A.S.

- M.A.S. 05.21 "Sierra Mágina":

En la subunidad de Cárceles-Carluco las aguas son de facies bicarbonatadas cálcicas o cálcico magnésicas, a excepción de los puntos de agua situados en el borde suroeste, donde el contacto con materiales triásicos, de matriz yesífera, hace que las facies sean sulfatada cálcicas (ITGE, 1993).

La subunidad de Sierra Mágina presenta una facies fuertemente bicarbonatada, generalmente cálcica. La proporción de magnesio aumenta hacia el este (ITGE, 1996).

La conductividad presenta valores generalmente entre 200-300  $\mu\text{mhos/cm}$  en la subunidad de Sierra Mágina. Sin embargo, los máximos se dan en la subunidad Cárceles-Carluco, llegando a valores medios de 400-500  $\mu\text{mhos/cm}$ .

Utilizando la clasificación de la calidad del agua para usos agrícolas, las muestras mayoritariamente pertenecen a la clase  $C_2-S_1$ , por lo que son aguas de salinidad media, aptas para la mayoría de cultivos. En la subunidad Cárceles-Carluco las aguas se incrementan en sales, sobre todo en épocas de sequía, llegando a la clase  $C_3-S_1$  (aguas moderadamente salinas, pudiendo no ser apropiadas para riego).

Para abastecimiento las aguas presentan, en general, buena calidad química para el consumo humano.

- M.A.S. 05.41 "Guadahortuna-Larva":

Las aguas de la M.A.S. presentan una gran variabilidad en cuanto a su calidad química en función del acuífero del que procedan.

- El acuífero de Larva (ITGE, 1996), presenta una gran variabilidad en la conductividad de sus aguas, con valores comprendidos entre 255  $\mu\text{S/cm}$  (213810005) y 5.790  $\mu\text{S/cm}$  (203840027), lo que parece indicar la existencia de diferentes de sectores acuíferos claramente diferenciados. En el Sector Oriental las aguas presentan una mineralización media baja, con una conductividad de 255  $\mu\text{S/cm}$ . En el Sector Central, la elevada salinidad de los dos únicos sondeos que captan el sector (conductividades de 5.790  $\mu\text{S/cm}$  en el sondeo 203840027 y 4.920  $\mu\text{S/cm}$  en el sondeo 203840001), hace pensar en la existencia de una elevada



influencia de materiales salinos del Trías. Y en el Sector Occidental presenta mineralizaciones intermedias.

- En el acuífero de Chotos–Cortijo Hidalgo, sus aguas son de facies bicarbonatada cálcica y de bajos contenidos en sales, presentando una calidad aceptable para consumo humano, con excepción de los nitratos que superan al máximo admisible exigido en la Reglamentación Técnico-Sanitaria para abastecimiento y control de las aguas potables de consumo público (R.D. 1138/1990 de 14 de septiembre) (IGME, 1981).
- De las aguas del acuífero Gante–Santerga, solo se dispone de un análisis realizado en el manantial de Gante (203930021), se obtiene en él una facies sulfatada – bicarbonatada cálcico–magnésica, con un residuo seco de 660 mg/l. Los contenidos en sulfatos y magnesio pueden ser debidos a contaminación en profundidad por materiales triásicos. Con relación a la calidad para consumo humano, son de calidad tolerable, solo el contenido en magnesio está próximo al límite no tolerable. Las aguas analizadas pertenecen al grupo C<sub>3</sub>-S<sub>1</sub>, por lo que su utilización en regadíos estaría limitada a suelos con buen drenaje (IGME, 1983).
- Las aguas procedentes del acuífero calcarenítico de los Altos de Torrecardela presentan unas concentraciones en nitratos superiores al máximo admisible exigido en la Reglamentación Técnico-Sanitaria para abastecimiento y control de las aguas potables de consumo público (R.D. 1138/1990 de 14 de septiembre) (IGME, 2000 a y b). Se dispone de tres analíticas procedentes de los manantiales utilizados para abastecimiento a Torrecardela y El Gobernador (203960014, 204030015 y 204030055), estas aguas presentan facies bicarbonatada cálcica, con conductividades próximas a 600  $\mu$ S/cm o superiores, y una concentración en nitratos superior a 50 mg/l. Además, presentan contenidos ligeramente elevados en cloruros, sulfatos y calcio.
- Las aguas del aluvial del Río Guadahortuna, son de facies bicarbonatada cálcica con salinidad total comprendida entre 50 y 1.000mg/l (IGME, 1982). Desde el punto de vista de su uso para consumo humano son de buena calidad químicamente, si bien en la analítica no se determinó su contenido en nitratos.

Dentro de este estudio se han realizado análisis fisicoquímicos de las aguas procedentes de los manantiales de Los Huertos, El Parque y Fuente Aulabar. Las dos

primeras presentan una facies bicarbonatada cálcica con conductividades a 20°C de 267 y 278  $\mu\text{S/cm}$ . La Fuente Aulabar presenta facies bicarbonatada cálcico-magnésica con conductividad a 20°C de 439  $\mu\text{S/cm}$ .

En la figura nº 3 se incluye un diagrama de Piper con la representación de las muestras analizadas. Los análisis se incluyen al final de este informe municipal junto con algunos de los parámetros calculados.

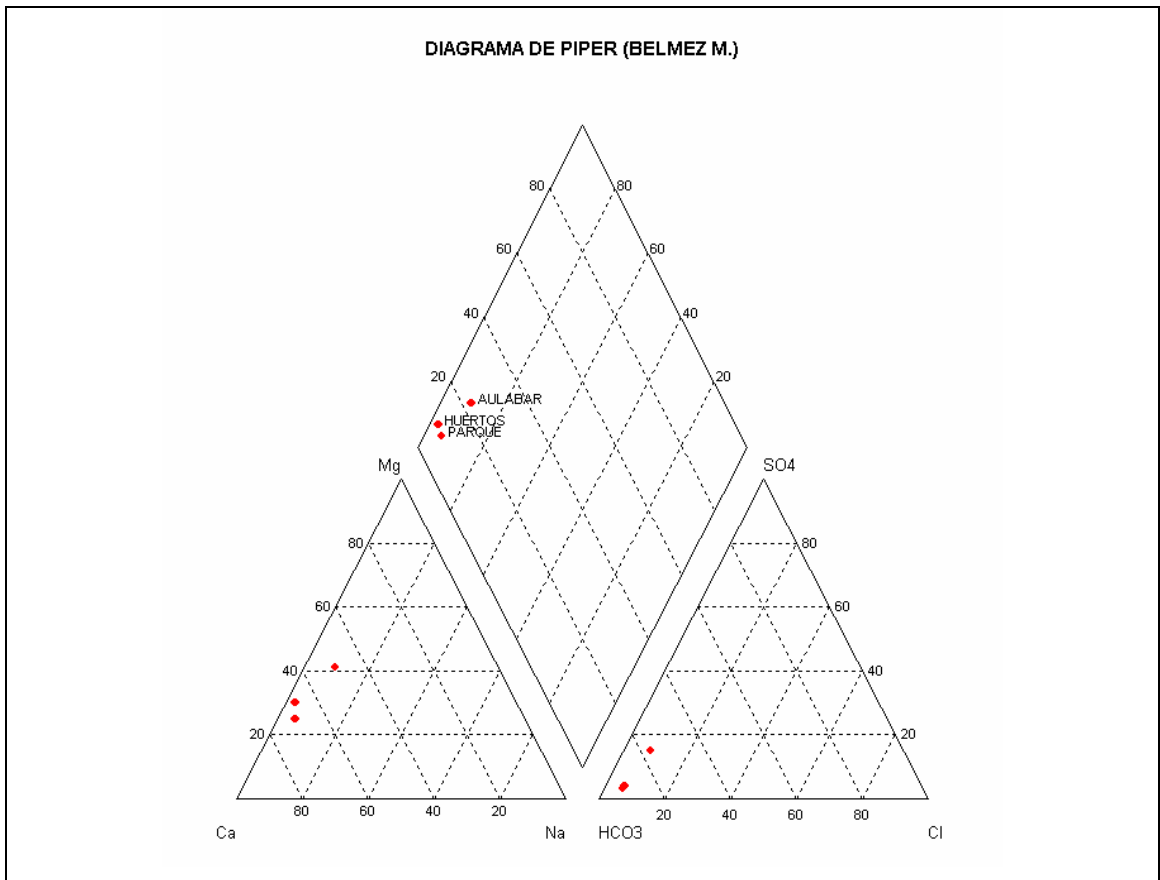


Figura nº 3: Diagrama de Piper de los principales puntos de abastecimiento a Bélmez de la Moraleda

#### **4.- VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

##### **4.1.- INVENTARIO DE FOCOS CONTAMINANTES**

El municipio de Bélmez de la Moraleda no presenta una importante actividad agrícola, ganadera e industrial lo que se traduce en un poco significativo número de focos potenciales de contaminación.

En cuanto a la afección potencial sobre las captaciones de abastecimiento, esta afección no parece que pueda llegar a ser de cierta importancia, salvo debido a la situación de uno de los manantiales de abastecimiento dentro del casco urbano.

##### **4.2.- VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

Los afloramientos permeables de las M.A.S. 05.41 “Guadahortuna-Larva” presentan un alto riesgo de contaminación de las aguas subterráneas debido, sobre todo, a la elevada permeabilidad de los materiales que la conforman.

Los afloramientos acuíferos de elevada permeabilidad de la M.A.S. 05.21 “Sierra Mágina” presentan un riesgo potencialmente alto o muy alto de contaminación en relación con las características propias de sus materiales carbonatados, mientras que los materiales semipermeables que recubren el acuífero, presentan un riesgo moderado de contaminación.

## 5. - FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación se pueden observar en el mapa adjunto y se presentan en la Fichas de Focos Potenciales de Contaminación.

La actividad industrial del municipio consiste en dos almazaras, una carpintería, una carpintería metálica, una fábrica de productos cárnicos, una estación de servicio de carburante y dos establecimientos hosteleros.

El alpeorajo se almacena en balsas situadas sobre materiales de baja permeabilidad por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera insignificante. El resto de las industrias vierten a la red de saneamiento excepto la estación de servicio cuya afección potencial se considera insignificante.

La actividad ganadera en el municipio tiene cierta importancia. Existen 369 granjas con un total de 22.385 cabezas que generan una carga contaminante total de 27,1 tm de N y 8,9 tm de  $P_2O_5$  al año. La mayoría de la cabaña ganadera la representa la ganadería aviar cuyo aporte es de 16,3 tm del total de N. La actividad ganadera se desarrolla principalmente sobre materiales de baja permeabilidad lo que hace que la afección potencial a las aguas subterráneas se considere baja.

La superficie total cultivada en el municipio es de 1.866 ha, de las que 1.232 ha pertenecen a cultivos de regadío y 634 ha a secano. Los principales cultivos de regadío son el olivar y las hortalizas con 1.169 y 49 ha respectivamente, y de secano el olivar con 490 ha y los frutales con 100 ha. La afección potencial debido a estos cultivos por el uso de fertilizantes en exceso se considera elevada en el caso del regadío y baja para el secano.

Los residuos sólidos urbanos son tratados en vertedero controlado fuera del término municipal. Existe además una escombrera incontrolada cuya afección a las aguas subterráneas se considera insignificante. El cementerio municipal está situado sobre materiales permeables por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas

se considera elevada en el sector aunque no con respecto a las captaciones para abastecimiento urbano.

Las aguas residuales generadas en el municipio se procesan en la EDAR mediante tratamiento secundario de aireación prolongada. Posteriormente se vierten al Río Gargantón y la afección potencial a las aguas subterráneas se considera baja.

## 6.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

Del análisis de la situación actual se desprenden los siguientes resultados:

- Las M.A.S. donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Bélmez de la Moraleda tienen recursos suficientes para abastecer la demanda urbana del municipio.
- Los manantiales de Los Huertos y El Parque soportan el abastecimiento al núcleo aunque en periodos de estiaje es necesario el uso de las captaciones superficiales.
- El manantial de Los Huertos suministra un caudal que oscila entre 2 y 36 l/s
- El caudal drenado por el manantial del Parque varía entre de entre 3 y 250 l/s según referencias de caudales estimados.
- La Fuente Aulabar tiene un caudal que oscila entre 1 y 2 l/s
- El volumen de los depósitos en uso es de 1.666 m<sup>3</sup>, considerándose suficiente.
- Las aguas residuales se tratan en la EDAR y después se vierten al Río Gargantón.
- La afección sobre las captaciones de abastecimiento se considera insignificante.

### POSIBLES MEJORAS

Para obtener mejoras sobre el abastecimiento del agua a la población de Bélmez de la Moraleda se proponen las siguientes actuaciones:

1. Acondicionar los manantiales de abastecimiento y llevar a cabo un control de los caudales drenados.
2. Llevar a cabo un estudio hidrogeológico para realizar las captaciones oportunas para que no sea necesaria la captación de aguas superficiales.

## 7.-RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Bélmez de la Moraleda tiene una población residente estable de 1.937 habitantes en enero de 2005. El incremento estacional se estima en aproximadamente 200 habitantes. El consumo real es de 104.859 m<sup>3</sup>/año, con un consumo base aproximado de 280 m<sup>3</sup>/día y punta de 316 m<sup>3</sup>/día, según información facilitada por la Diputación Provincial de Jaén.

El abastecimiento a Bélmez de la Moraleda se realiza desde tres manantiales, localizados dentro del propio término municipal y denominados Los Huertos (203860014), El Parque o El Nacimiento (203860007) y Fuente Aulabar (203870014). Los dos primeros drenan el agua de la Masa de Agua Subterránea (M.A.S) 05.21 "Sierra Mágina" y la Fuente Aulabar lo hace de la M.A.S. 05.41 "Guadahortuna-Larva". Además, el municipio dispone de dos captaciones de agua superficial del Río Gargantón.

El agua procedente de las captaciones de abastecimiento se almacena en tres depósitos que proporcionan una capacidad total de regulación de 1.666 m<sup>3</sup>. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 705 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto suficiente la existente.

La gestión del servicio de abastecimiento es municipal.

La totalidad de las aguas residuales urbanas y de los vertidos industriales se procesan en la EDAR y después se vierten al Río Gargantón. La afección potencial a las aguas subterráneas en relación con el abastecimiento al municipio se considera insignificante.

Las mejoras se dirigen fundamentalmente a la instalación de sistemas de medición de caudal y al control de los caudales drenados por los manantiales y a la realización de un estudio hidrogeológico encaminado a realizar las captaciones oportunas para que no sea necesaria la captación de aguas superficiales.

**FICHA RESUMEN MUNICIPAL**



## FICHA RESUMEN DE ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	015	MUNICIPIO:	BELMEZ DE LA MORALEDA
CÓDIGO NUCLEO:		NUCLEO:	

### DATOS GENERALES

POBLACION RESIDENTE (hab):	1937	DOTACIÓN (l/hab/día):	220
INCREMENTO ESTACIONAL (hab):	200	CONSUMO BASE (m3/día):	280
DEMANDA BASE (m3/día):	426	CONSUMO PUNTA (m3/día):	316
DEMANDA PUNTA (m3/día):	470	CONSUMO ANUAL (m3):	104.859
DEMANDA ANUAL (m3):	159.501	COSTE ANUAL MEDIO DEL m3:	0,00 €

OBSERVACIONES: La acequia de arriba sólo se usa en verano. Consumo anual según DPJ.

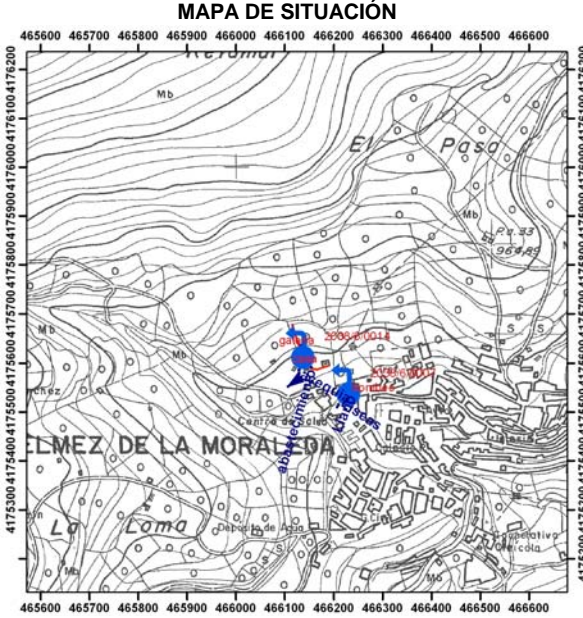
### INFRAESTRUCTURAS Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS	0	USO ABAST. TOTAL (m3):	0																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>REF</th> <th>Nº IGME</th> <th>X (UTM)</th> <th>Y (UTM)</th> <th>Z (msnm)</th> <th>UD. HIDROGEO.</th> <th>Q (l/s)</th> <th>USO (m3/año)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CA23015001</td> <td>2038-6-0014</td> <td>466132</td> <td>4175600</td> <td>900</td> <td>05.21: "Sierra Mágina"</td> <td>5</td> <td>110376</td> </tr> <tr> <td>CA23015002</td> <td>2038-7-0014</td> <td>469312</td> <td>4173885</td> <td>970</td> <td>05.41: "Guadahortuna-Larva"</td> <td>0,8</td> <td>47304</td> </tr> <tr> <td>CA23015005</td> <td>2038-6-0007</td> <td>466222</td> <td>4175549</td> <td>880</td> <td>05.21: "Sierra Mágina"</td> <td>100</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)	CA23015001	2038-6-0014	466132	4175600	900	05.21: "Sierra Mágina"	5	110376	CA23015002	2038-7-0014	469312	4173885	970	05.41: "Guadahortuna-Larva"	0,8	47304	CA23015005	2038-6-0007	466222	4175549	880	05.21: "Sierra Mágina"	100	
REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)																												
CA23015001	2038-6-0014	466132	4175600	900	05.21: "Sierra Mágina"	5	110376																												
CA23015002	2038-7-0014	469312	4173885	970	05.41: "Guadahortuna-Larva"	0,8	47304																												
CA23015005	2038-6-0007	466222	4175549	880	05.21: "Sierra Mágina"	100																													
Nº DE MANANTIALES y/o GALERIAS	3	USO ABAST. TOTAL (m3):	104.859																																
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES	2	USO ABAST. TOTAL:																																	
Nº DE DEPOSITOS	3	CAPACIDAD TOTAL (m3)	1666	CAPACIDAD OPTIMA (m3)	705																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>REF</th> <th>X (UTM)</th> <th>Y (UTM)</th> <th>Z (msnm)</th> <th>CAPACIDAD (m3)</th> <th>TIPO</th> <th>ESTADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DE23015001</td> <td>466184</td> <td>4175595</td> <td>900</td> <td>850</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23015002</td> <td>466032</td> <td>4175250</td> <td>930</td> <td>800</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>DE23015003</td> <td>469010</td> <td>4173842</td> <td>950</td> <td>16</td> <td>Rectangular</td> <td>Bueno</td> </tr> </tbody> </table>							REF	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	CAPACIDAD (m3)	TIPO	ESTADO	DE23015001	466184	4175595	900	850	Rectangular	Bueno	DE23015002	466032	4175250	930	800	Rectangular	Bueno	DE23015003	469010	4173842	950	16	Rectangular	Bueno	
REF	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	CAPACIDAD (m3)	TIPO	ESTADO																													
DE23015001	466184	4175595	900	850	Rectangular	Bueno																													
DE23015002	466032	4175250	930	800	Rectangular	Bueno																													
DE23015003	469010	4173842	950	16	Rectangular	Bueno																													

**FICHAS DE ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES**



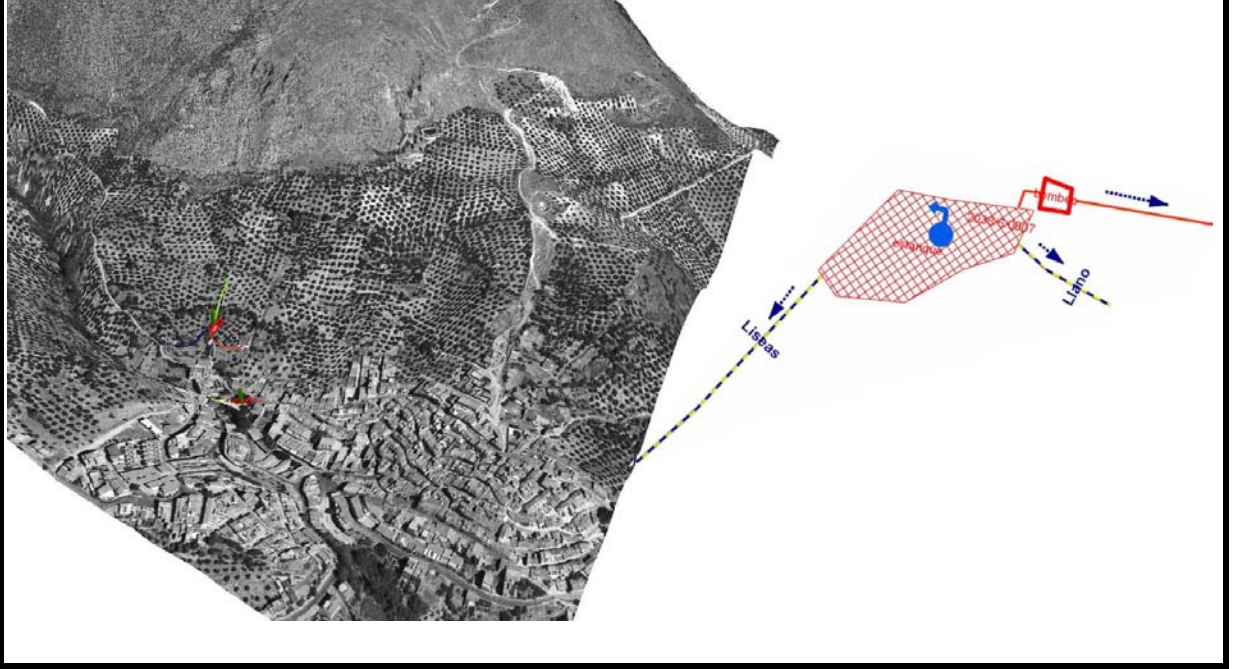
## ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO

	<b>MANANTIAL:</b> Fuente del Parque	
	<b>Nº de inventario:</b> 2038-6-0007	
	<b>Hoja topográfica:</b> 948 "Torres"	
	<b>COORDENADAS U.T.M.</b>	
	<b>X:</b> 466.230	<b>Y:</b> 4.175.536
<b>Cota (m.s.n.m.):</b> 855		

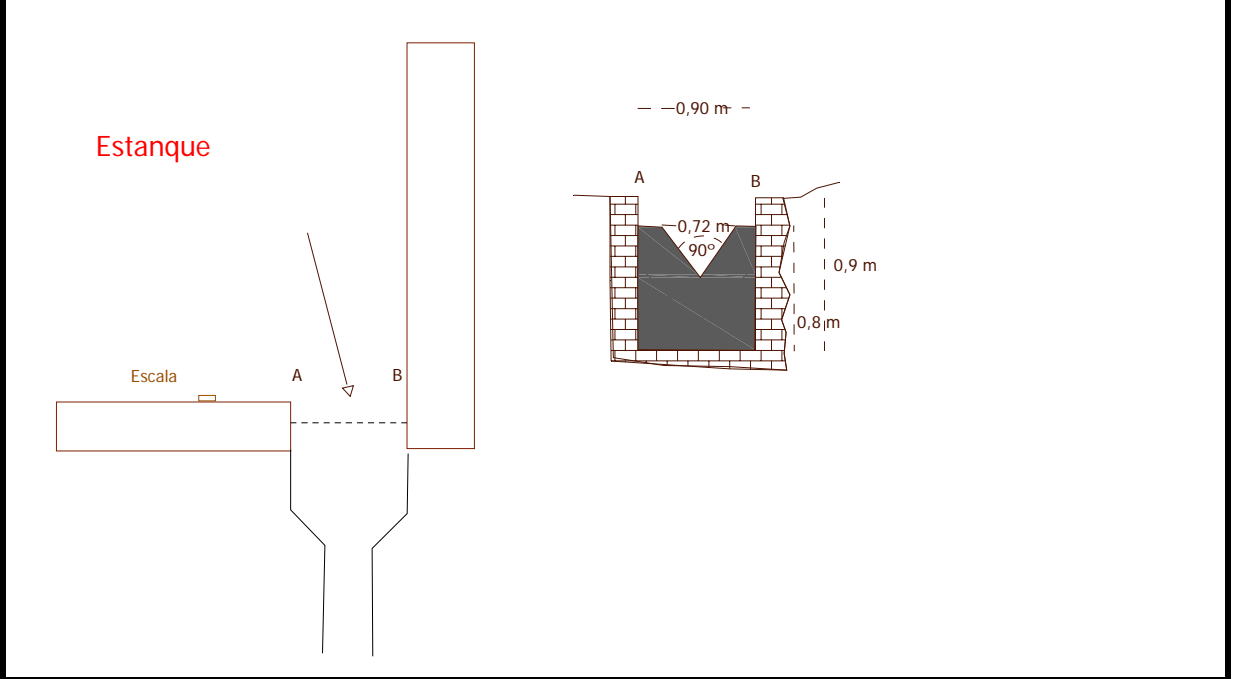
<b>Cuenca Hidrográfica:</b> Guadalquivir	<b>Subcuenca:</b>
<b>Masa de Aguas Subterráneas:</b> 05.21 "Sierra Mágina"	
<b>Término municipal:</b> Bélmez de la Moraleda	
<b>Toponimia:</b> Fuente del Parque	
<b>ACCESO:</b> El la plaza del Parque de Belmez de la Moraleda	

<b>UTILIZACIÓN DEL AGUA:</b> Abastecimiento y Regadío	
<b>POBLACIONES ABASTECIDAS:</b> Belmez de la Moraleda	
<b>Caudal medio drenaje (l/sg):</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA:</b> Surje en la base de un muro. Un pequeño muro retiene el agua y forma un pequeño estanque, caen en una canaleta de la que parten dos acéquias entubadas bajo el pavimento. Hay una toma que mediante bombeo se utiliza para el abastecimiento. El caudal varía de 5 a 100 l/s.	<b>Caudal para abastecimiento (l/sg):</b>

### ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO



### SECCION(ES) PROPUESTA(S)

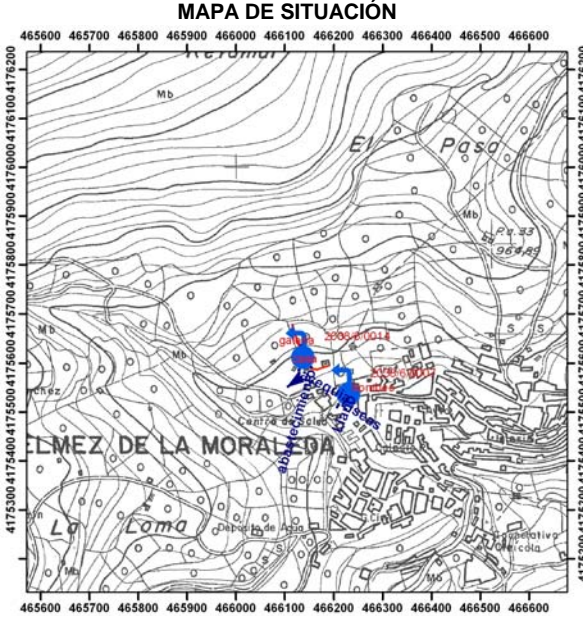


### ACONDICIONAMIENTO NECESARIO:

Sección de aforos en el extremo Este del estanque, mediante un rebaje de 90 \* 90 cm. Vertedero triangular de chapa metálica de 90°, 72 cm de sección máxima y 80 cm de altura, con capacidad máxima de 100 l/s. El limnómetro adosado al muro del estanque. Es evidente que el abastecimiento debe estar en reposo para medir.



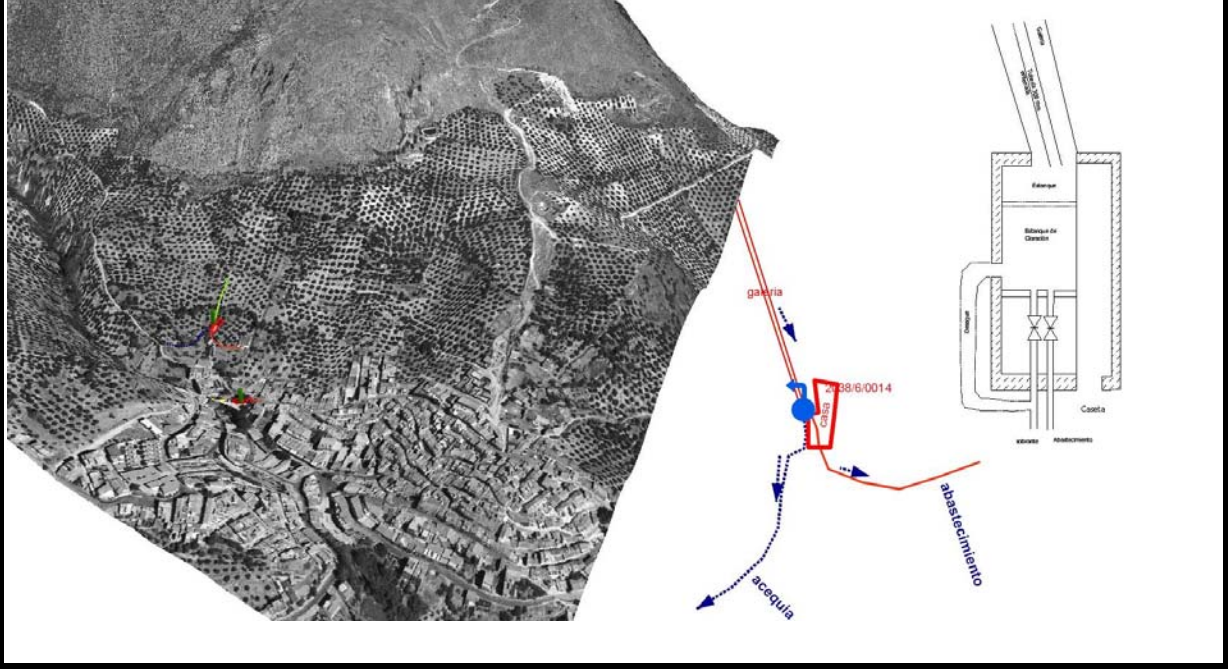
## ACONDICIONAMIENTO DE MANANTIALES DE USO EN ABASTECIMIENTO URBANO

	<b>MANANTIAL:</b> Los Huertos	
	<b>Nº de inventario:</b> 2038-6-0014	
	<b>Hoja topográfica:</b> 948 "Torres"	
	<b>COORDENADAS U.T.M.</b>	
	<b>X:</b> 466.136	<b>Y:</b> 4.175.612
<b>Cota (m.s.n.m.):</b> 895		

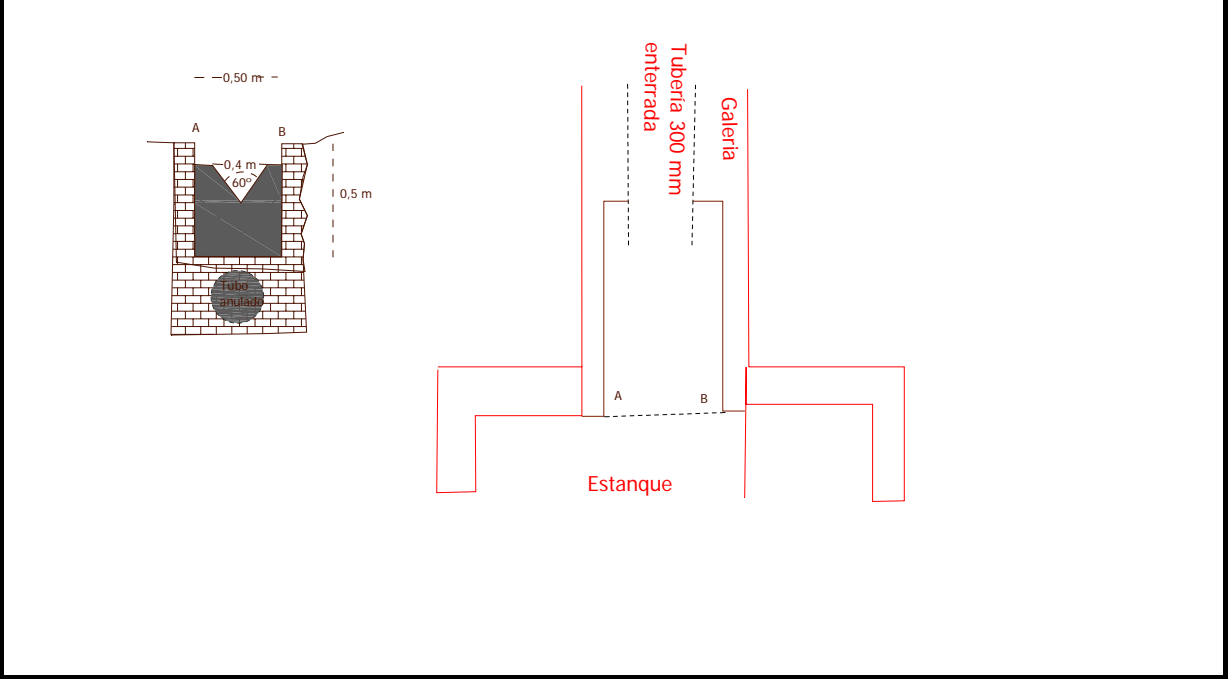
<b>Cuenca Hidrográfica:</b> Guadalquivir	<b>Subcuenca:</b>
<b>Masa de Aguas Subterráneas:</b> 05.21 "Sierra Mágina"	
<b>Término municipal:</b> Bélmez de la Moraleda	
<b>Toponimia:</b> Los Huertos	
<b>ACCESO:</b> Esta en las cercanías del depósito de abastecimiento.	

<b>UTILIZACIÓN DEL AGUA:</b> Abastecimiento	
<b>POBLACIONES ABASTECIDAS:</b> Belmez de la Moraleda	
<b>Caudal medio drenaje (l/sg):</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA SURGENCIA:</b> Galería recta de 63 m de longitud que finaliza en una caseta. Bajo el suelo de la galería discurre un tubo de 300 mm de diámetro de hormigón por el que circula el agua. En la caseta hay un pequeño estanque de cloración desde el que salen dos tomas provistas de válvula de compuerta, una de ellas de abastecimiento y la otra de riego, que pasa por debajo de unas casas próximas y vierte a otra arqueta donde se divide para riego. El sobrante de ésta va a otra acequia que discurre calle abajo. El caudal varía de 2 a 36 l/s	<b>Caudal para abastecimiento (l/sg):</b>

### ESQUEMA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO



### SECCION(ES) PROPUESTA(S)



### ACONDICIONAMIENTO NECESARIO:

Tramo canalizado de 2 o 3 m de longitud con 50 cm de anchura, excavado en la galería, conectado vcon el tubo que la drena por debajo, se anulará su salida al pequeño estanque. Vertedero triangular de 60° de chapa metálica con 40 cm de anchura máxima y capacidad para 40 l/s.

**ANÁLISIS QUÍMICOS**

SampleID : 203860014  
 Location : BÉLMEZ DE LA MORALEDA  
 Site : HUERTOS  
 Sampling Date : 25/05/2006  
 Geology : 05.21 "Sierra Mágina"  
 Watertype : Ca-Mg-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 3,1275  
 Sum of Cations (meq/l) : 3,2699  
 Balance: : 2,23%

Calculated TDS(mg/l) : 246,4

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 3,18	15,91	8,91	159,1
Permanent hardness	: 0,49	2,47	1,39	24,7
Temporary hardness	: 2,69	13,44	7,53	134,4
Alkalinity	: 2,69	13,44	7,53	134,4

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	2,0	0,087	0,087	0,0
K +	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca++	44,0	1,098	2,196	31,263
Mg++	12,0	0,494	0,987	0,0
Cl-	6,0	0,169	0,169	0,0
SO4--	6,0	0,062	0,125	0,0
HCO3-	164,0	2,688	2,688	31,263

Ratios			Comparison to Seawater	
	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l
Ca/Mg	3,667	2,224	0.319	0.194
Ca/SO4	7,333	17,575	0.152	0.364
Na/Cl	0,333	0,514	0.556	0.858

Dissolved Minerals:	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 5,089	0,087
Carbonate (CaCO3)	: 54,226	0,5423
Dolomite (CaMg(CO3)2):	90,876	0,494
Anhydrite (CaSO4)	: 8,508	0,062
SiO2 as Quartz	: 2,613	0,043
or Feldspar (NaAlSi3O8):	11,408	0,044



SampleID : 203860007  
 Location : BÉLMEZ DE LA MORALEDA  
 Site : PARQUE  
 Sampling Date : 25/05/2006  
 Geology : 05.21 "Sierra Mágina"  
 Watertype : Ca-Mg-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 3,1725  
 Sum of Cations (meq/l) : 3,2921  
 Balance: : 1,85%

Calculated TDS(mg/l) : 251,4

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 3,12	15,59	8,73	155,9
Permanent hardness	: 0,35	1,74	0,97	17,4
Temporary hardness	: 2,77	13,85	7,76	138,5
Alkalinity	: 2,77	13,85	7,76	138,5

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	4,0	0,174	0,174	0,0
K +	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca++	46,0	1,148	2,295	30,938
Mg++	10,0	0,411	0,823	0,0
Cl-	6,0	0,169	0,169	0,0
SO4--	5,0	0,052	0,104	0,0
HCO3-	169,0	2,77	2,77	30,938

Ratios

	mg/l	mmol/l	Comparison to Seawater	
			mg/l	mmol/l
Ca/Mg	4,6	2,79	0.319	0.194
Ca/SO4	9,2	22,049	0.152	0.364
Na/Cl	0,667	1,028	0.556	0.858

Dissolved Minerals:

	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 9,9	0,1692
Carbonate (CaCo3)	: 68,498	0,685
Dolomite (CaMg(CO3)2):	75,73	0,411
Anhydrite (CaSO4)	: 7,09	0,052
SiO2 as Quartz	: 2,613	0,043
or Feldspar (NaAlSi3O8):	11,408	0,044

SampleID : 203870014  
 Location : BÉLMEZ DE LA MORALEDA  
 Site : AULABAR  
 Sampling Date : 25/05/2006  
 Geology : 05.41 "Guadahortuna-Larva"  
 Watertype : Ca-Mg-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 4,9215  
 Sum of Cations (meq/l) : 5,1624  
 Balance: : 2,39%

Calculated TDS(mg/l) : 375,2

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 4,68	23,42	13,12	234,2
Permanent hardness	: 1,14	5,72	3,20	57,2
Temporary hardness	: 3,54	17,70	9,91	177,0
Alkalinity	: 3,54	17,70	9,91	177,0

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	11,0	0,478	0,478	0,0
K +	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca++	51,0	1,272	2,545	19,834
Mg++	26,0	1,07	2,139	19,834
Cl-	13,0	0,367	0,367	0,0
SO4--	34,0	0,354	0,708	0,0
HCO3-	216,0	3,541	3,541	29,75

Ratios Comparison to Seawater

	mg/l	mmol/l	mg/l	mmol/l
Ca/Mg	1,962	1,19	0.319	0.194
Ca/SO4	1,5	3,595	0.152	0.364
Na/Cl	0,846	1,305	0.556	0.858

Dissolved Minerals: mg/l mmol/l

Halite (NaCl) : 21,451 0,3667  
 Dolomite (CaMg(CO3)2): 169,095 0,918  
 Anhydrite (CaSO4) : 48,209 0,354  
 SiO2 as Quartz : 3,996 0,067  
 or Feldspar (NaAlSi3O8): 17,447 0,067

**FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**

	<b>INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN</b> <b>ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>
--	---

<b>DATOS GENERALES</b>
------------------------

<b>TÉRMINO MUNICIPAL:</b> Bélmez de la Moraleda	<b>CÓDIGO I.N.E.</b> 15
<b>NÚCLEOS DE POBLACIÓN:</b> Bélmez de la Moraleda y Aulabar	
<b>SUPERFICIE (km²):</b> 49,48	<b>POBLACIÓN ESTACIONAL:</b> 0

<b>DATOS DE POBLACIÓN (Censo 2005)</b>	
<b>POBLACIÓN RESIDENTE FIJA:</b>	1937

<b>Densidad de población (hab/km²)</b>	39,15
--	-------

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES INDUSTRIALES

CNAE	DESCRIPCIÓN	INDUSTRIAS	POTENCIA (kW)	EMPLEADOS
15411	Obtención aceite de oliva	2	0	
45421	Carpintería madera	1	0	
28120	Carpintería metálica	1	0	
55233	Casas rurales	2	0	
50500	Venta al por menor de carburantes para automoción	1	0	
15130	Industria cárnica	1	0	
15822	Industria pan y dulces	0	0	

CNAE: CLASIFICACIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS (INE)

#### RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
15411	Restos de molturación de la aceituna	G
45421	Restos de madera y envases de pintura y barniz	D
28120	Restos metálicos y embases de pintura y barniz	D
55233	RSU	D
50500	RSU y envases metálicos y de plástico	D
15130	Restos orgánicos	D
15822	Envases de harinas, azúcares y grasas	D

- 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.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN	Q (l/sg)
15411	Aguas con alta carga de materia orgánica	E	
45421	Aguas con retos de pintura y disolventes	C	
28120	Aguas con retos de pintura y disolventes	C	
55233	ARU	C	
50500	Aguas con hidrocarburos	D	
15130	Aguas con alta carga de materia orgánica	C	
15822	Aguas con alta carga en azúcares	C	

- 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.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
15411	Aunque una de las almazaras se sitúa sobre materiales detríticos, los restos sólidos (alpeorajo) se destina a la extracción de aceite en otro TM y el destino de los residuos líquidos (alpechín) se depositan en balsas sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas del TM, sería de grado insignificante
45421	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
28120	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55233	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
50500	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado. Las aguas residuales se vierten en el entorno de materiales de baja permeabilidad, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas del entorno sería de grado insignificante igual sucedería en las aguas de suministro urbano, muy alejadas de este punto.
15130	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
15822	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES GANADERAS

TIPO DE GANADO	NÚMERO DE CABEZAS	NÚMERO DE GRANJAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			
			Kg N/año	Kg DBO5/año	Kg P2O5/año	Pob. equiv. (hab)
BOVINO	14	8	715	4480	113	164
OVINO	1560	156	7332	39000	796	1404
CAPRINO	555	56	2608	16650	433	610
EQUINO	6	5	210	1200	50	44
PORCINO	0	0	0	0	0	0
AVIAR	20250	144	16261	32400	7492	1215
CUNIL	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>22385</b>	<b>369</b>	<b>27126</b>	<b>93730</b>	<b>8884</b>	<b>3437</b>

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

La cabaña ganadera, poco potente en este municipio, se desarrolla, mayoritariamente, sobre materiales de baja permeabilidad al igual que la granja aviar existente en este TM, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas sería de grado bajo.



## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADÍO (Has)	Kg N/año (abonado)
OLIVAR	490	1169	132720
CEREALES	0	0	0
LEGUMINOSAS	0	14	490
TUBÉRCULOS	0	0	0
INDUSTRIALES	44	0	4180
FORRAJERAS	0	0	0
HORTALIZAS	0	49	8820
FRUTALES	100	0	15000
VIÑEDOS	0	0	0
FLORES	0	0	0
OTROS	0	0	0
<b>TOTALES</b>	634	1232	161210

#### RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRÍCOLAS:

Pesticidas y funguicidas de uso frecuente entre otros cuprocol (funguicida) y glifomat 36 LS (herbicida de acción foliar con 36% de glifosfatos).

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

El 66 % de los cultivos pertenecen a regadío, olivar, hortalizas y legumbres, las dos últimas se desarrollan sobre materiales permeables o sus proximidades donde la afección potencial a las aguas subterráneas sería de grado elevado, este grado sería bajo en el olivar mas alejados de estos materiales. En cuanto a los cultivos de secano, desarrollados sobre materiales de baja permeabilidad, la afección potencial sería de grado también bajo

## ACTIVIDADES URBANAS

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:

RESUR

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL (Tm): 523

VERTEDERO	NÚCLEOS	TIPOLOGIA	VALORACION
Escombrera	Belmez de la Moraleda	Incontrolado	Dado la naturaleza, mayoritariamente inerte de los vertidos y su situación sobre materiales de baja permeabilidad, la afección potencial a las aguas subterráneas del TM sería de grado insignificante.
Vertedero	Belmez de la Moraleda	Controlado	Fuera del TM
Cementerio municipal	Belmez de la Moraleda		Se sitúa sobre materiales detríticos de naturaleza permeable, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas del sector sería de grado elevado, no así a las aguas subterráneas para suministro urbano, muy alejadas de este punto a las que afectaría en grado insignificante

GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS:

Aguas Jaén

VOLUMEN AGUAS RESIDUALES URBANAS (m<sup>3</sup>/año):

160384

PUNTO_VERTIDO	PROCEDENCIA	TRATAMIENTO	VALORACION
Río Gargantón	Belmez de la Moraleda	Secundario. Aireación prolongada	Una vez tratadas, las aguas se vierten al río Gargantón, a cuyo aluvial afectaría potencialmente en grado bajo, dada su anterior tratamiento.

# HOJA RESUMEN

## VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	VAL	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS
Industrial	Almazara	I	Sierra Mágina (05.21)
Industrial	Almazara	I	Fuera Masa Agua
Industrial	Estación de servicio	E	Sierra Mágina (05.21)
Ganadera	cabaña ganadera y granja aviar	B	Sierra Mágina (05.21) y Guadahortuna-Larva (05.41)
Agrícola	cultivos de hortalizas y legumbres	E	Sierra Mágina (05.21) y Guadahortuna-Larva (05.41)
Agrícola	Cultivo olivar regadío	B	Sierra Mágina (05.21) y Guadahortuna-Larva (05.41)
Agrícola	Cultivos de secano	B	Sierra Mágina (05.21) y Guadahortuna-Larva (05.41)
Urbano	Escombrera	I	Sierra Mágina (05.21)
Urbano	Cementerio municipal	E	Sierra Mágina (05.21)
Urbano	EDAR	B	Sierra Mágina (05.21)

E (Elevado)  
M (Medio)  
B (Bajo)  
I (Insignificante)

**OBSERVACIONES:**

**ABASTECIMIENTOS URBANOS**

PUNTO	NATURALEZA	Q (l/sg)	NUCLEOS	INVENTARIO
Las Huertas (Nto. de Belmez)	MANANTIAL	5		2038-6-0014
Manantial de Aulabar (Aulabar)	MANANTIAL	0.8		2038-7-0014
Manantial del Parque	MANANTIAL	100		2038-6-0007

**OBSERVACIONES:**

## TABLAS DE VALORACIÓN IMPACTO POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

FOCO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	TIPOLOGÍA	N.P.	AUTODEP.	IMPACTO
16	Industria cárnica	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			(1)
16	Industria cárnica	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			(1)
1	Almazara	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			I
2	Almazara	Fuera M.A.	Baja permeabilidad			I
3	Balsas alpechín	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			I
4	Carpintería madera	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			(1)
5	Carpintería metálica	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			(1)
6	Cementerio municipal	Sª Mágina (05.21)	Detrítico		B	E
7 y 8	Casa rural	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			(1)
9	Estación de servicio	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			I
10	Escombrera	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			I
11	EDAR	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			B
12	Granja avícola	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			I
13, 14 y 15	Industria pan y dulces	Sª Mágina (05.21)	Baja permeabilidad			(1)

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

N (Nula)  
B (Baja)  
S (Significativa)  
E (Elevada)

VALORACIÓN  
DEL IMPACTO:  
(a nivel estimativo)

I (Insignificante)  
B (Bajo)  
M (Medio)  
E (Elevado)

### OBSERVACIONES:

(1) Actividades que aunque sobre materiales permeables, sus residuos se depositan fuera de este entorno y que se tienen en cuenta en otras actividades ( ARU, RSU fuera del TM, empresa de gestión, etc).



## LISTADO MUNICIPAL DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

**MUNICIPIO:** Bélmez de la Moraleda

**CÓDIGO I.N.E.** 15

**NUCLEOS:** Bélmez de la Moraleda y Aulabar

**SUPERFICIE (km<sup>2</sup>):** 49,5

**POBLACIÓN (hab):** 1.937

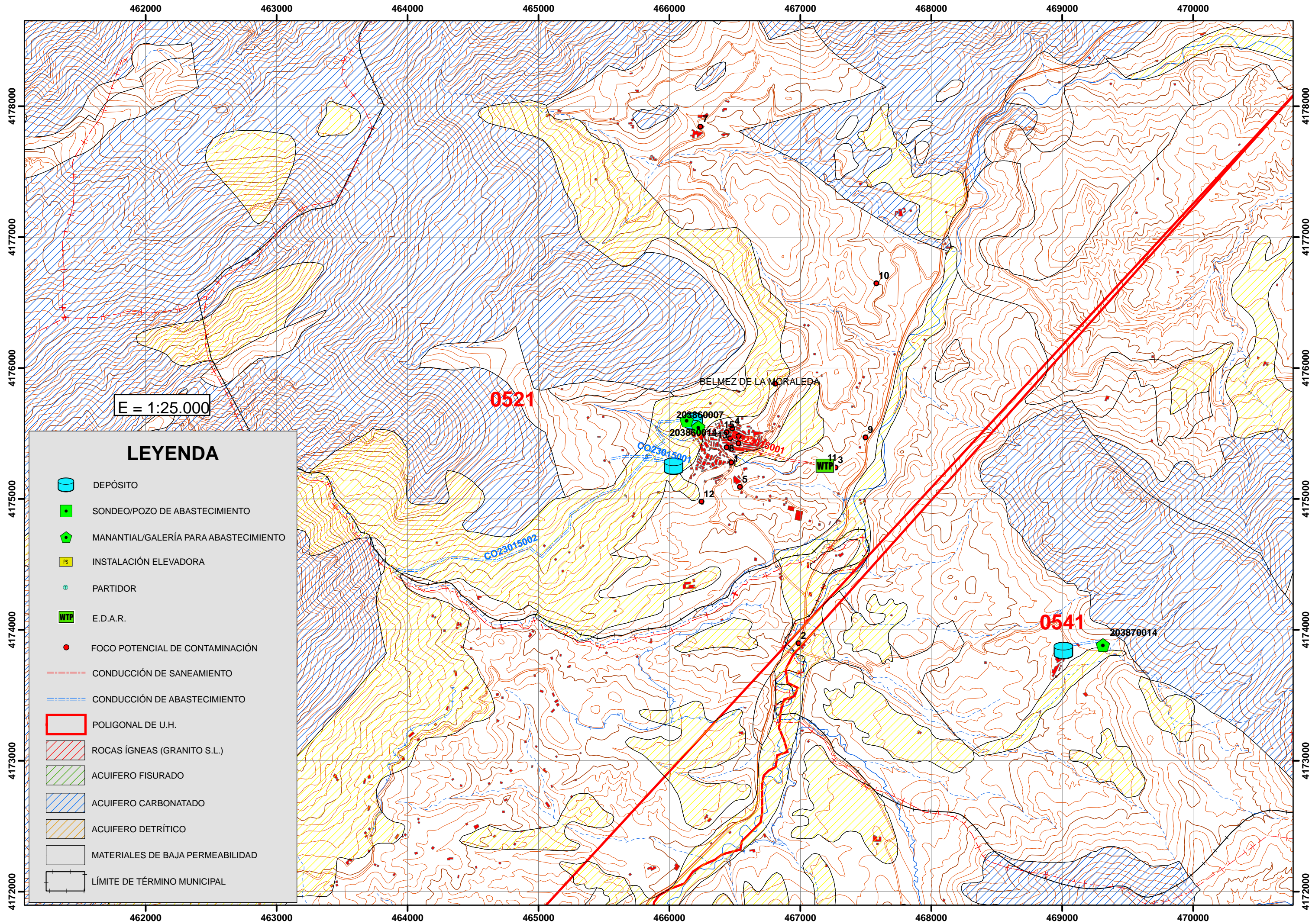
**DENSIDAD (hab/km<sup>2</sup>):** 39,15

LISTADO DE FOCOS IDENTIFICADOS EN CAMPO

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Almazara	1	466473	4175279
Almazara	2	466986	4173898
Balsas jamilas	3	467269	4175240
Carpintería madera	4	466480	4175539
Carpintería metálica	5	466539	4175092
Cementerio municipal	6	466809	4175881
Casa rural	7	466237	4177844
Casa rural	8	466437	4175394
Estación de servicio	9	467498	4175470
Escombrera	10	467581	4176647
EDAR	11	467189	4175255
Granja aviar	12	466245	4174980
Industria panadera y dulces	13	466464	4175463
Industria panadera y dulces	14	466529	4175480
Industria panadera y dulces	15	466437	4175509
Industria cárnica	16	466528	4175425

**MAPAS**







**CHILLUEVAR**

## 1.-GENERALIDADES

El municipio de Chilluevar tiene una población residente estable de 1.676 habitantes en enero de 2005 de los que 1.582 corresponden al núcleo de Chilluevar y el resto a Las Almansas (69), Chilluevar Vieja (12), Cortijo Grande (8) y Cañada del Moro (5). El incremento estacional se estima en aproximadamente 100. La demanda base, calculada en función de una dotación teórica media de 220 l/hab/día, es de 369 m<sup>3</sup>/día. En los meses de verano (julio, agosto y septiembre) sube a una demanda punta de 391 m<sup>3</sup>/día. Esto representa una demanda aproximada de 136.500 m<sup>3</sup>/año. El consumo real es de aproximadamente 146.900 m<sup>3</sup>/año, lo que supone un consumo base de 397 m<sup>3</sup>/día y punta de 421 m<sup>3</sup>/día.

El abastecimiento a Chilluevar se realiza desde una captación superficial del Río Cañamares y un sondeo denominado de Los Vilchetes (213670046) que capta materiales carbonatados de la Masa de Aguas Subterráneas (M.A.S.) 05.01 "Sierra de Cazorla".

El Sondeo de Los Vilchetes se localiza en el paraje de Los Vilchetes, en el término municipal de Santo Tomé. No se conoce la profundidad del nivel estático ya que el sondeo no dispone de tubería piezométrica.

El agua procedente de la captación superficial y del sondeo se almacena en 3 depósitos que proporcionan una capacidad de almacenamiento total de 1.100 m<sup>3</sup>. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 586 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto suficiente la existente.

La gestión del servicio de abastecimiento es municipal.

En la fichas resumen adjuntas se presentan los datos anteriormente citados junto con un resumen de las infraestructuras. En el mapa a escala 1:30.000 que también se adjunta se indican 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 tanto superficiales como subterráneas.

## 2. – INFRAESTRUCTURA

### 2.1. – DESCRIPCIÓN

#### PRINCIPALES CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO

**1. "Sondeo de Los Vilchetes" CA23030002 (213670046):** Tiene una profundidad de 140 m y un diámetro de perforación desconocido. Se sitúa a cota 1.060 m s.n.m.. Está entubado con tubería metálica al menos en la embocadura.

Su caudal de explotación es de entre 3 y 4 l/s. El nivel dinámico no se pudo medir en la encuesta de cuantificación por no disponer el sondeo de tubería piezométrica. Está instalado con una electrobomba sumergible de potencia y profundidad de aspiración desconocidas. La tubería de impulsión es metálica.



Su acceso se realiza por la carretera que va desde Mogón al Embalse del Aguascebas. El sondeo se encuentra a unos 12 km de Mogón.

No se ha podido llevar a cabo la encuesta de cuantificación de volúmenes de bombeo al no existir tubería piezométrica ni contador volumétrico.

DEPÓSITOS

El municipio de Chilluevar dispone de 3 depósitos de regulación en uso.

- **DE23030001:** Denominado del Cañamares. Tiene 400 m<sup>3</sup> de capacidad total. Se abastece de la captación superficial del Río Cañamares y el agua es conducida a los depósitos de la Sierra.
- **DE23030002 y 3:** Denominados Depósitos de la Sierra I y II. Tienen 350 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno y se abastecen desde el depósito del Cañamares.

CONDUCCIONES

El sistema de conducciones de abastecimiento en alta tiene una longitud total de aproximadamente 13 km de tuberías. Las características de los principales trazados se incluyen en el cuadro adjunto.

Código	Diám. (mm)	Tipo	Estado	Long. (m)	Procedencia	Final
CO23030001	-	Varios	se desc.	7.085	Captación Cañamares	Depósito Cañamares
CO23030002	100	PVC	se desc	1.164	Depósito Cañamares	Depósitos Sierra (I y II)
CO23030003	100	PVC	se desc	4.696	Sondeo Vilchetes	Depósitos Sierra (I y II)
			<b>TOTAL</b>	<b>12.945</b>		

**2.2.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS**

Del estudio de la situación actual se deduce que:

1. Las captaciones, en general, tienen recursos suficientes para abastecer la demanda actual de la población aunque en periodos de estiaje y afluencia de visitantes pueden existir problemas de cantidad y calidad.
2. El Sondeo de Los Vilchetes se encuentra instalado sin tubería piezométrica ni caudalímetro, lo que dificulta la realización de la encuesta de cuantificación e imposibilita la captación para conocer su evolución piezométrica.
3. Del Sondeo de Los Vilchetes, según información municipal, se extrae un caudal de 12 l/s.
4. El volumen de los depósitos del pueblo es de 1.100 m<sup>3</sup>, considerándose suficiente para el conjunto de la población.

### 3. ACUÍFEROS EXPLOTADOS PARA ABASTECIMIENTO

#### 3.1.- GEOLOGÍA

El sondeo denominado Los Vilchetes (213670046) capta materiales de la M.A.S. 05.01 “Sierra de Cazorla” que desde el punto de vista geológico se asienta en el extremo meridional del Prebético externo, caracterizado por el escaso desarrollo de la cobertera mesozoica en la que están ausentes o poco representados el Jurásico superior y el Cretácico (figura 1).

La M.A.S. presenta, sobre mapa, una geometría alargada con dirección NNE-SSO, y en ella se diferencian, desde el punto de vista geológico, dos unidades que son las siguientes:

- La Unidad de Beas de Segura, que ocupa la zona más occidental y se superpone mecánicamente a los materiales triásicos de la Cobertera Tabular de la Meseta hacia el norte y el oeste, hacia el sur a las margas blancas del Mioceno de la Depresión del Guadalquivir y hacia el este es limitada por la Unidad de la Sierra de Cazorla que cabalga sobre ella.
- La Unidad de la Sierra de Cazorla, que ocupa la zona más oriental. Su límite occidental coincide con la Unidad de Beas y con las margas blancas del Mioceno superior de la Depresión del Guadalquivir en el sur, cabalgando sobre ambas formaciones. El límite oriental está representado por los materiales triásicos de la Formación Hornos-Siles y la Unidad de la Sierra del Pozo en el sur (Prebético Interno).

El Zócalo Paleozoico está formado básicamente por filitas intensamente plegadas, intruidas por un batolito granítico. Discordantemente sobre el zócalo aparece la cobertera posthercínica, compuesta por materiales triásicos, jurásicos, cretácicos y neógenos. Los materiales cuaternarios, escasamente representados, son de origen aluvial y están constituidos por arenas, limos y conglomerados, discordantes sobre cualquiera de los anteriores.

### 3.2. MARCO HIDROGEOLÓGICO

Se trata de una M.A.S. compuesta por dos subunidades que coinciden con las Unidades Geológicas de Beas y de Sierra de Cazorla.

- Subunidad de Beas de Segura: Tiene 213 km<sup>2</sup> de extensión y 113 km<sup>2</sup> de superficie de afloramientos permeables, caracterizada por una alternancia de arcillas y arcillitas con carbonatos jurásicos y formando una secuencia monoclin al buzante al SE. Posiblemente una gran parte de estas alternancias tienen un origen tectónico por superposición de escamas, diferenciándose estructuralmente de las escamas de la unidad geológica de Cazorla por su menor buzamiento. Según la naturaleza litológica, la disposición estructural, la frecuencia y espesor de estas discontinuidades, en esta Subunidad se han diferenciado dos sectores: Sector de Beas de Segura, debido al predominio de intercalaciones margoarcillosas sobre las carbonatadas (60-40%) y Sector Sierra de las Villas, donde predominan los materiales dolomíticos sobre las intercalaciones margoarcillosas. Los límites occidental y oriental son claros y están definidos por el frente de cabalgamiento sobre los materiales del Mioceno medio de la Depresión del Guadalquivir y el de la Sierra de Cazorla sobre la Subunidad de Beas, respectivamente.
- Subunidad de Sierra de Cazorla: Tiene una extensión de 441 km<sup>2</sup> de los que 280 corresponden a materiales permeables, aproximadamente coincidentes con la unidad geológica del mismo nombre. Se diferencia de la unidad de Beas por presentar una secuencia estratigráfica más compleja que la anterior y unos buzamientos mayores en las escamas. Debido a la complejidad litológica y estructural y las diferentes características hidrogeológicas se diferencian varios sectores con distintos acuíferos: Afloramientos Tabulares del Norte, Escamas del Guadalquivir, Escamas de Cazorla y Sierra de Quesada. La litología de la Subunidad se caracteriza por presentar una sucesión de niveles arcillosos, carbonatados y detríticos de edad triásica a cretácica, menos en el acuífero Carrasco que incluye materiales aluviales cuaternarios.

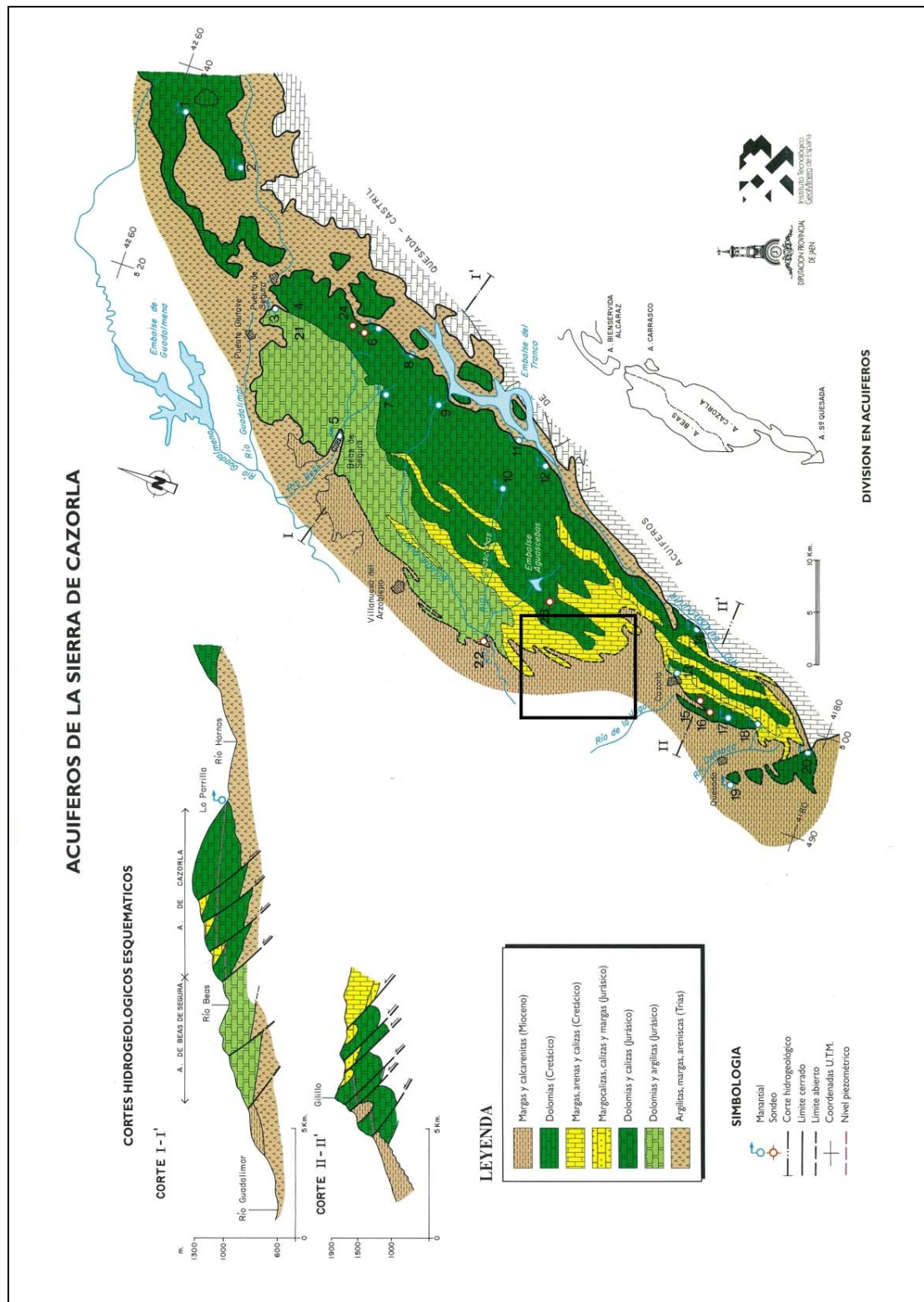


Figura 1. Situación de los puntos de abastecimiento e hidrogeología del acuífero donde se localizan.



### 3.3. PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

En la Subunidad de Beas la información disponible se reduce a tres ensayos de bombeo, cuyas interpretaciones arrojan resultados dispares.

En el acuífero Beas de Segura y en concreto en el sondeo Peñolite I (223510063), se ha obtenido una transmisividad de  $100 \text{ m}^2/\text{d}$ , para  $8 \text{ l/s}$  de caudal máximo de ensayo. Por su parte, en el acuífero Sierra de las Villas se han calculado transmisividades de  $1135$  y  $70 \text{ m}^2/\text{d}$ , en los sondeos 213630002 y 213630003, respectivamente.

En 1994, la DGOH realizó los sondeos de investigación 213660021 (S-1, El Batanejo), 213660016 (S-2, Estación de bombeo Mogón), 213660017 (S-3), 213620039 (S-4) y 213660020 (S-5, Las Escañellas) obteniendo valores de transmisividad entre  $12$  y  $1.600 \text{ m}^2/\text{d}$ .

En la Subunidad de Sierra de Cazorla se dispone de los ensayos de bombeo efectuados por el IGME en las captaciones de abastecimiento a algunas poblaciones. Los más significativos son: sondeo del Alemán (213680032) con transmisividad de  $50 \text{ m}^2/\text{d}$ , del coeficiente de almacenamiento de  $5,21 \times 10^{-4}$ ; sondeo 213670057 con una transmisividad de  $19 \text{ m}^2/\text{d}$ , S de  $13,09 \times 10^{-3}$ ; El Puerto (223520109) con  $T = 164 \text{ m}^2/\text{d}$ ; Yegüerizos V (223520110) con  $T = 50 \text{ m}^2/\text{d}$ ; Abastecimiento a Beas de Segura (223550053) con  $T = 35 \text{ m}^2/\text{d}$ ; Valdemarín (223520111) con  $T = 2.000\text{-}3.000 \text{ m}^2/\text{d}$  y Abastecimiento a Quesada (213770008) con  $T = 250 \text{ m}^2/\text{d}$ .

Se deduce de esos valores que, en general, la magnitud de la transmisividad en esta subunidad es baja a media, aunque existen casos excepcionales en los que se alcanzan valores del orden de  $2000$  a  $3000 \text{ m}^2/\text{d}$ . Esta heterogeneidad es habitual en las formaciones carbonatadas en las que los procesos kársticos han tenido un escaso desarrollo, y la circulación subterránea tiene lugar, preferentemente, a través de discontinuidades menores y, ocasionalmente, por conductos de mayor tamaño.

El nivel piezométrico en el sondeo de El Puerto II se sitúa a  $930 \text{ m.s.n.m.}$ , mientras que en el Castillo de Altamira está a  $805 \text{ m.s.n.m.}$

Recientemente se ha realizado un nuevo sondeo en el mismo sector que el de Valdemarín, en el que se ha calculado una transmisividad de 1.200 m<sup>2</sup>/día y un coeficiente de almacenamiento de 0,41.

Esta heterogeneidad es habitual en las formaciones carbonatadas en las que los procesos kársticos han tenido un escaso desarrollo, y la circulación subterránea tiene lugar, preferentemente, a través de discontinuidades menores y, ocasionalmente, por conductos de mayor tamaño.

#### **3.4. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO**

La alimentación del sistema se produce mayoritariamente por infiltración directa del agua de lluvia, pudiendo existir una transferencia hídrica desde la M.A.S. vecina 05.02 "Quesada-Castril".

La descarga se produce principalmente a través de un elevado número de manantiales (más de 500), que surgen a cotas comprendidas entre los 430 y los 1040 m s.n.m. en el caso de la Subunidad de Beas y entre los 650 y 1250 m s.n.m. en el de la Subunidad de Cazorla y cuyos caudales suelen ser escasos, generalmente inferiores a 10 l/s y mayoritariamente inferiores a 5 l/s. Esta proliferación de manantiales a diferentes cotas es producto de la compleja compartimentación en pequeños sistemas.

La complejidad estructural (estructuración en escamas), conjuntamente con la segmentación de los afloramientos carbonatados por niveles arcillomargosos intercalados, induce a que la piezometría presente bruscos cambios de cota y sin continuidad. Igualmente las direcciones del flujo subterráneo varían sustancialmente de un acuífero a otro. El funcionamiento hidrogeológico es complejo, hasta tal punto que existen sectores de escamas en los que podría darse un dispositivo de dirección de flujo variable en función de la profundidad del nivel piezométrico.

El balance hídrico más afinado del que se dispone es el elaborado por el IGME en 2001 (IGME-CHG, 2001) y es el siguiente:

#### Entradas

- Subunidad de Beas
    - Infiltración del agua de lluvia Sector Beas de Segura ..... 16,0 hm<sup>3</sup>/a
    - Infiltración del agua de lluvia Sector Sierra de Las Villas ..... 13,5 hm<sup>3</sup>/a
    - SUBTOTAL ..... 29,5 hm<sup>3</sup>/a
  - Subunidad de Sierra de Cazorla
    - Infiltración del agua de lluvia Ac. Afl. Tabulares del Norte ..... 21,5 hm<sup>3</sup>/a
    - Infiltración del agua de lluvia Ac. Esc. del Guadalquivir ..... 65,5 hm<sup>3</sup>/a
    - Infiltración del agua de lluvia Ac. Escamas de Cazorla ..... 19,5 hm<sup>3</sup>/a
    - Infiltración del agua de lluvia Ac. Sierra de Quesada ..... 2,5 hm<sup>3</sup>/a
    - Recarga subterránea desde U.H. Quesada-Castril ..... 2,5 hm<sup>3</sup>/a
    - SUBTOTAL ..... 111,5 hm<sup>3</sup>/a
- TOTAL.....141,0 hm<sup>3</sup>/a**

#### Salidas

- Subunidad de Beas
    - Manantiales ..... 16,0 hm<sup>3</sup>/a
    - Bombeo ..... 1,5 hm<sup>3</sup>/a
    - Drenaje a ríos y subterráneo hacia la U.H. Loma de Úbeda ..... 12,0 hm<sup>3</sup>/a
    - SUBTOTAL ..... 29,5 hm<sup>3</sup>/a
  - Subunidad de Sierra de Cazorla
    - Manantiales ..... 87,0 hm<sup>3</sup>/a
    - Manantiales no cuantificados ..... 8,0 hm<sup>3</sup>/a
    - Bombeo ..... 2,5 hm<sup>3</sup>/a
    - Drenaje difuso a ríos..... 14,0 hm<sup>3</sup>/a
    - SUBTOTAL ..... 111,5 hm<sup>3</sup>/a
- TOTAL.....141,0 hm<sup>3</sup>/a**

### 3.5. HIDROQUÍMICA

La mayor parte de las aguas subterráneas de la M.A.S. 05.01 "Sierra de Cazorla" presentan mineralización entre ligera y notable, y una gran homogeneidad química. Los valores de conductividad están comprendidos generalmente entre 400 y 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con escasas desviaciones. La composición de las aguas es, en general, bicarbonatadas cálcico-magnésicas. Los valores de pH obtenidos se encuentran entre 7,2 y 8,4, característicos de acuíferos carbonatados.

Dentro de este estudio se ha realizado un análisis fisicoquímicos del agua procedente del sondeo de Los Vilchetes (213670046). La muestra presenta una facies bicarbonatada magnésica con conductividad a 20°C de 380  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . En la figura 2 se incluye un diagrama de Piper con la representación de la muestra analizada. El análisis se incluye al final de este informe municipal junto con algunos de los parámetros calculados.

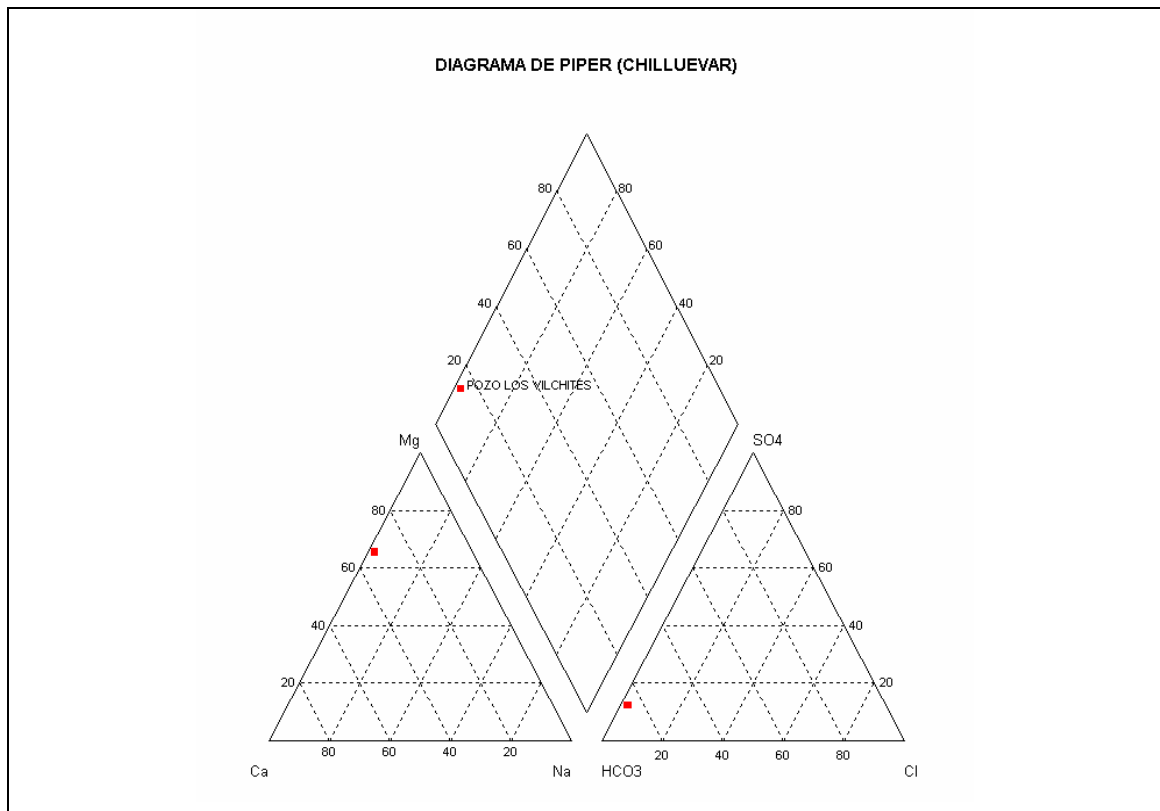


Figura 2: Diagrama de Piper del principal punto de abastecimiento a Chilluevar.

#### **4.- VULNERABILIDAD DE LOS ACUÍFEROS FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

##### **4.1.- INVENTARIO DE FOCOS CONTAMINANTES**

No se han detectado en este trabajo focos potenciales de contaminación que puedan presentar un peligro importante o inminente para la calidad de las aguas subterráneas en la zona donde se encuentran los puntos de abastecimiento. Sin embargo tanto la distribución de los cultivos como la existencia de alojamientos hosteleros (casas rurales) cuyas aguas residuales se vierten directamente sobre materiales permeables pueden constituir focos potenciales de contaminación de las aguas subterráneas.

##### **4.2.- VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN**

Los acuíferos de esta M.A.S. son en general muy vulnerables a la contaminación debido al carácter carbonatado de los mismos y al gran desarrollo de fenómenos kársticos que existe en alguna de las subunidades.

## 5. - FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación se pueden observar en el mapa adjunto y se presentan en la Fichas de Focos Potenciales de Contaminación.

La actividad industrial del municipio consiste en dos almazaras, una industria cárnica, una estación de servicio de carburante, un taller de reparación de vehículos, dos carpinterías, dos carpinterías metálicas y un punto de venta de fertilizantes y fitosanitarios. La oferta hostelera es amplia con siete casas rurales y dos restaurantes.

Una de las almazaras se sitúa sobre materiales carbonatados permeables aunque sus balsas de jamilas junto con la otra y sus balsas lo hacen sobre materiales de naturaleza impermeable, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas sería insignificante. Cinco de las siete casas de turismo rural, se sitúan sobre materiales carbonatados de naturaleza permeable y aunque los residuos sólidos son recogidos periódicamente por el servicio municipal de basuras, las aguas residuales se vierten en el entorno, por lo que el grado de afección potencial a las aguas subterráneas en el entorno se considera elevada. En los casos restantes el grado sería insignificante, dada la baja permeabilidad de los materiales donde se ubican.. El resto de la actividad industrial o produce residuos inertes o son recogidos por el servicio municipal de basuras. Asimismo, sus vertidos líquidos se realizan al alcantarillado público.

La actividad ganadera en el municipio consiste en 349 granjas con un total de 8.279 cabezas que generan una carga contaminante total de 72,6 tm de N y 18,3 tm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> al año. La mayoría de la cabaña ganadera la representa la ganadería porcina que aporta 66,5 tm del total de N. La cabaña ganadera de ovino y caprino se distribuye mayoritariamente por materiales de baja permeabilidad, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas se considera baja. Las granjas porcinas se asientan sobre materiales detríticos de naturaleza permeable, por lo que el grado de afección potencial es elevado.

La superficie total cultivada en el municipio es de 2.981 ha, de las que 215 ha pertenecen a cultivos de regadío y 2.766 ha a secano. El cultivo mayoritario es el olivar con 79 ha de 164 y 2.681 de secano. En total se utilizan para el abonado unas 239,5 tm de N al año. Como se observa, más del 95 % de los cultivos desarrollados en el término municipal pertenecen al cultivo del olivar. Así, el 94 % son olivares de secano desarrollados casi en su totalidad sobre materiales de baja permeabilidad al igual que los demás cultivos de secano, y cuyo grado de afección potencial a las aguas subterráneas sería bajo. En cuanto a los cultivos de regadío, estos se desarrollan, mayoritariamente sobre o en las proximidades de los materiales detríticos próximos a los ríos y donde la afección potencial a las aguas subterráneas, debido al uso excesivo de fertilizantes y fitosanitarios, sería elevada..

Los residuos sólidos urbanos son tratados fuera del término municipal. Por otra parte, existe una escombrera incontrolada situada sobre materiales permeables carbonatados aunque debido a la naturaleza inerte de los residuos, su afección potencial a las aguas subterráneas se considera baja. El cementerio municipal está situado sobre materiales carbonatados permeables por lo que su afección potencial a las aguas subterráneas se considera elevada.

Las aguas residuales generadas en el municipio se vierten después de un tratamiento secundario de lecho bacteriano en la EDAR al arroyo de Chilluevar sobre materiales de baja permeabilidad por lo que la afección a las aguas subterráneas se considera insignificante.

## 6.- VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES MEJORAS

Del análisis de la situación actual se desprenden los siguientes resultados:

- El acuífero donde se ubica el sondeo de abastecimiento a Chilluevar tiene recursos suficientes para abastecer la demanda urbana del municipio.
- El sondeo de Los Vilchetes pueden suministrar un caudal medio en torno a 12 l/s en épocas de pluviometría normal.
- Además, el municipio cuenta con una toma superficial del Río Cañamares.
- El sondeo de Los Vilchetes se encuentra instalado sin tubería piezométrica ni caudalímetro por lo que no se pudo llevar a cabo la encuesta de cuantificación de volúmenes de bombeo. Asimismo se desconoce la profundidad de aspiración y la potencia instalada.
- La calidad química de la muestra analizada del sondeo de Los Vilchetes no supera los límites exigidos por la Reglamentación Técnica Sanitaria (R.D. 140/2003).
- El volumen de los depósitos del municipio es de 1.100 m<sup>3</sup>, considerándose suficiente.
- Las aguas residuales generadas en el municipio se vierten, después de un tratamiento secundario de lecho bacteriano en la EDAR, al arroyo de Chilluevar.
- La afección sobre los puntos de abastecimiento se considera nula.

### POSIBLES MEJORAS

Para obtener mejoras sobre el abastecimiento del agua a la población de La Iruela se proponen las siguientes actuaciones:

1. Instalar tubería piezométrica y caudalímetro en el sondeo de Los Vilchetes y llevar a cabo un seguimiento de los niveles y volúmenes bombeados.
2. Llevar a cabo un estudio hidrogeológico en el término municipal encaminado a realizar un sondeo de investigación/explotación que complemente los caudales disponibles para abastecimiento en periodos de estiaje y/o afluencia de visitantes.



## 6.-RESUMEN Y CONCLUSIONES

El municipio de Chilluevar tiene una población residente estable de 1.676 habitantes en enero de 2005 de los que 1.582 corresponden al núcleo de Chilluevar y el resto a Las Almansas (69), Chilluevar Vieja (12), Cortijo Grande (8) y Cañada del Moro (5). El incremento estacional se estima en aproximadamente 100. El consumo real es de aproximadamente 146.900 m<sup>3</sup>/año, lo que supone un consumo base de 397 m<sup>3</sup>/día y punta de 421 m<sup>3</sup>/día.

El abastecimiento Chilluevar se realiza desde una captación superficial del Río Cañamares y un sondeo denominado de Los Vilchetes (213670046) que capta materiales carbonatados de la Masa de Aguas Subterráneas 05.01 "Sierra de Cazorla".

El agua procedente de la captación superficial y del sondeo se almacena en 3 depósitos que proporcionan una capacidad de almacenamiento total de 1.100 m<sup>3</sup>. La capacidad óptima calculada para situaciones de demanda punta es de 586 m<sup>3</sup>, considerándose por lo tanto suficiente la existente.

La gestión del servicio de abastecimiento es municipal.

La calidad química de las aguas captadas para abastecimiento es aceptable.

Las aguas residuales generadas en el municipio se vierten, después de un tratamiento secundario de lecho bacteriano en la EDAR, al arroyo de Chilluevar.

Las mejoras se dirigen fundamentalmente a la instalación de tubería piezométrica y caudalímetro en el sondeo de Los Vilchetes así como al control de niveles y caudales. Además, se recomienda llevar a cabo un estudio hidrogeológico en el término municipal encaminado a realizar un sondeo de investigación/explotación que complemente los caudales disponibles para abastecimiento en periodos de estiaje y/o afluencia de visitantes.

**FICHA RESUMEN MUNICIPAL**

## FICHA RESUMEN DE ABASTECIMIENTOS URBANOS

CÓDIGO MUNICIPIO:	030	MUNICIPIO:	CHILLUEVAR
CÓDIGO NUCLEO:		NUCLEO:	

### DATOS GENERALES

POBLACION RESIDENTE (hab):	1676	DOTACIÓN (l/hab/día):	220
INCREMENTO ESTACIONAL (hab):	100	CONSUMO BASE (m3/día):	397
DEMANDA BASE (m3/día):	369	CONSUMO PUNTA (m3/día):	421
DEMANDA PUNTA (m3/día):	391	CONSUMO ANUAL (m3):	146.900
DEMANDA ANUAL (m3):	136.563	COSTE ANUAL MEDIO DEL m3:	0,00 €

OBSERVACIONES: Consumo anual según Junta de Andalucía (2003). Consumos base y punta ponderados.

### INFRAESTRUCTURAS Y PROCEDENCIA DEL AGUA

Nº DE SONDEOS y/o POZOS		0		USO ABAST. TOTAL (m3):			
REF	Nº IGME	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	UD. HIDROGEO.	Q (l/s)	USO (m3/año)
CA23030002	2136-7-0046	501020	4208792	0	05.01: "Sierra de Cazorla"	12	0
Nº DE MANANTIALES y/o GALERIAS		0		USO ABAST. TOTAL (m3):		0	
Nº DE CAPTACIONES SUPERFICIALES		1		USO ABAST. TOTAL:			
Nº DE DEPOSITOS		3		CAPACIDAD TOTAL (m3)		1100	
				CAPACIDAD OPTIMA (m3)		586	
REF	X (UTM)	Y (UTM)	Z (msnm)	CAPACIDAD (m3)	TIPO	ESTADO	
DE23030001	497498	4205254	756	400			
DE23030002	497572	4206362	790	350			
DE23030003	497572	4206362	790	350			

**ANÁLISIS QUÍMICOS**

SampleID : 213670046  
 Location : CHILLUEVAR  
 Site : SONDEO LOS VILCHETES  
 Sampling Date : 28/09/2006  
 Geology : 05.01 "Sierra de Cazorla"  
 Watertype : Mg-Ca-HCO3

Sum of Anions (meq/l) : 3,7218  
 Sum of Cations (meq/l) : 3,8849  
 Balance: : 2,14%

Calculated TDS(mg/l) : 282,3

Hardness	: meq/l	°f	°g	mg/l CaCO3
Total hardness	: 3,8	18,99	10,63	189,9
Permanent hardness	: 0,67	3,34	1,87	33,4
Temporary hardness	: 3,13	15,65	8,77	156,5
Alkalinity	: 3,13	15,65	8,77	156,5

(1 °f = 10 mg/l CaCO3/l 1 °g = 10 mg/l CaO)

Major ion composition

	mg/l	mmol/l	meq/l	meq%
Na+	2,0	0,087	0,087	0,0
K +	0,0	0,0	0,0	0,0
Ca++	25,0	0,624	1,248	13,146
Mg++	31,0	1,275	2,55	26,293
Cl-	3,0	0,085	0,085	0,0
SO4--	22,0	0,229	0,458	0,0
HCO3-	191,0	3,131	3,131	39,439

Ratios	Comparison to Seawater	
	mg/l	mmol/l
Ca/Mg	0,806	0,489
Ca/SO4	1,136	2,723
Na/Cl	0,667	1,028

Dissolved Minerals:	mg/l	mmol/l
Halite (NaCl)	: 4,95	0,0846
Dolomite (CaMg(CO3)2):	72,668	0,395
Anhydrite (CaSO4)	: 31,194	0,229
SiO2 as Quartz	: 4,072	0,068
or Feldspar (NaAlSi3O8):	17,783	0,068

**FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**

	<b>INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN</b> <b>ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>
--	---

<b>DATOS GENERALES</b>
------------------------

<b>TÉRMINO MUNICIPAL:</b> Chilluévar	<b>CÓDIGO I.N.E.</b> 30
<b>NÚCLEOS DE POBLACIÓN:</b> Chilluévar y Las Almansas	
<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>):</b> 37,74	<b>POBLACIÓN ESTACIONAL:</b> 0

<b>DATOS DE POBLACIÓN (Censo 2005)</b>	
<b>POBLACIÓN RESIDENTE FIJA:</b>	1676

<b>Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>)</b>	44,41
---	-------

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES INDUSTRIALES

CNAE	DESCRIPCIÓN	INDUSTRIAS	POTENCIA (kW)	EMPLEADOS
15411	Obtención aceite de oliva	2	0	
28120	Carpintería metálica	2	0	
45421	Carpintería madera	2	0	
55233	Casas rurales	7	0	
50500	Venta al por menor de carburantes para automoción	1	0	
15130	Industria cárnica	1	0	
55300	Restaurantes	2	0	
50200	Mantenimiento y reparación de vehículos a motor	1	0	
52485	Venta fertilizantes y fitosanitarios	1	0	

CNAE: CLASIFICACIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS (INE)

#### RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS SÓLIDOS	GESTIÓN
15411	Restos de molturación de la aceituna	G
28120	Restos metálicos y embases de pintura y barniz	D
45421	Restos de madera y envases de pintura y barniz	D
55233	RSU	D
50500	RSU y envases metálicos y de plástico	D
15130	Restos orgánicos	D
55300	RSU	D
50200	Piezas usadas y neumáticos	D
52485	Envases y restos de productos químicos.	

- 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.



## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES

CNAE	RESIDUOS LÍQUIDOS	GESTIÓN	Q (l/sg)
15411	Aguas con alta carga de materia orgánica	E	
28120	Aguas con restos de pintura y disolventes	C	
45421	Aguas con restos de pintura y disolventes	C	
55233	ARU	D	
50500	Aguas con hidrocarburos	D	
15130	Aguas con alta carga de materia orgánica	C	
55300	ARU	C	
50200	Aceites usados	F	
52485	Aguas con productos químicos	C	

- 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.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

CNAE	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LA AFECCIÓN POTENCIAL
15411	Una de las almazaras se sitúa sobre materiales carbonatados de naturaleza permeable aunque las balsas donde se depositan los residuos líquidos, se sitúan sobre materiales de baja permeabilidad, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas, sería elevada en el lugar donde se sitúa e insignificante en la segunda almazara y con respecto al depósito de los residuos líquidos.
28120	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
45421	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55233	Cinco de las siete casas de turismo rural, se sitúan sobre materiales carbonatados de naturaleza permeable y aunque los RS son recogidos periódicamente por el servicio municipal de basuras, las AR se vierten en el entorno, por lo que el grado de afección potencial a las aguas subterráneas en el entorno, sería elevada. En los casos restantes el grado sería insignificante, dado la naturaleza de los materiales de baja permeabilidad, donde se ubican.
50500	Sus AR se vierten sobre materiales detríticos de naturaleza permeable, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas en el sector, sería de grado elevado.
15130	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.
55300	El situado dentro del núcleo urbano, sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado. Y el situado sobre materiales detríticos en la carretera Cazorla-Santo Tomé y que deposita los RL en el entorno el grado sería elevado.
50200	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a los aceites usados, existe un servicio de recogida que gestiona estos residuos.
52485	Sus RSU son recogidos por el servicio municipal de basuras y depositados fuera del término municipal en vertedero controlado, por lo que no incidiría su potencial capacidad contaminante en este término, en cuanto a las ARU se vierten a la red de saneamiento, por lo que se tendrá en cuenta en este apartado.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES GANADERAS

TIPO DE GANADO	NÚMERO DE CABEZAS	NÚMERO DE GRANJAS	CARGA CONTAMINANTE TOTAL			
			Kg N/año	Kg DBO5/año	Kg P2O5/año	Pob. equiv. (hab)
BOVINO	0	0	0	0	0	0
OVINO	1030	103	4841	25750	525	927
CAPRINO	127	13	597	3810	99	927
EQUINO	15	12	526	3000	126	109
PORCINO	7011	219	66534	315495	17527	11217
AVIAR	88	1	71	141	33	5
CUNIL	2	1	2	11	2	0
<b>TOTALES</b>	<b>8273</b>	<b>349</b>	<b>72571</b>	<b>348207</b>	<b>18312</b>	<b>13185</b>

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

Son datos, en general, de 1999, excepto el porcino, obtenido en el yuntamiento. La cabaña ganadera, ovino y caprino, se extiende, mayoritariamente por materiales de baja permeabilidad, por lo que la afección potencial a las aguas subterráneas del TM, sería baja. Las granjas porcinas se asientan sobre materiales detríticos de naturaleza permeable, por lo que el grado de afección potencial, sería elevado.

## INVENTARIO DE FOCOS DE CONTAMINACIÓN

### ANÁLISIS DE AFECCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

#### ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

CULTIVO	SECANO (Has)	REGADÍO (Has)	Kg N/año (abonado)
OLIVAR	2681	164	227600
CEREALES	63	8	4970
LEGUMINOSAS	6	0	0
TUBÉRCULOS	0	11	1650
INDUSTRIALES	0	0	0
FORRAJERAS	16	7	805
HORTALIZAS	0	25	4500
FRUTALES	0	0	0
VIÑEDOS	0	0	0
FLORES	0	0	0
OTROS	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>2766</b>	<b>215</b>	<b>239525</b>

#### RELACIÓN DE OTROS PRODUCTOS UTILIZADOS EN LAS LABORES AGRÍCOLAS:

Pesticidas y funguicidas de uso frecuente entre otros cuprocol (funguicida) y glifomat 36 LS (herbicida de acción foliar con 36% de glifosfatos).

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

Más del 95 % de los cultivos desarrollados en el TM, pertenecen al cultivo del olivar, del que el 94 % son cultivos de secano, desarrollados en casi su totalidad sobre materiales de baja permeabilidad, al igual que los demás cultivos de secano, y cuyo grado de afección potencial a las aguas subterráneas, sería bajo. En cuanto a los cultivos de regadío, estos se desarrollan, mayoritariamente, sobre o en las proximidades de los materiales detríticos próximos a los ríos y donde la afección potencial a las aguas subterráneas, debido al uso excesivo de fertilizantes y fitosanitarios, sería elevada.

**ACTIVIDADES URBANAS**

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS:

RESUR

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL (Tm): 452

VERTEDERO	NÚCLEOS	TIPOLOGIA	VALORACION
Escombrera	Chilluevar y Las Almanzas	Incontrolado	Aunque situado sobre materiales carbonatados, de naturaleza permeable, debido a la naturaleza de los residuos, mayoritariamente inertes, el grado de afección a las aguas subterráneas, sería bajp.
Vertedero	Chilluevar y Las Almanzas	Controlado	Fuera del TM
Cementerio municipal	Chilluevar y Las Almanzas		Situado sobre materiales carbonatado, la afección potencial a las aguas subterráneas, sería de grado elevado.

GESTIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS:

Aguas de Jaén

VOLUMEN AGUAS RESIDUALES URBANAS (m<sup>3</sup>/año):

138773

PUNTO_VERTIDO	PROCEDENCIA	TRATAMIENTO	VALORACION
Arroyo de Chilluevar	Chilluevar	Secundario. Lecho bacteriano	La afección potencial a las aguas subterráneas, sería de grado insignificante, ya que despues de tratadas, se vierten sobre materiales de baja permeabilidad

# HOJA RESUMEN

## VALORACIÓN DE LA AFECCIÓN POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	VAL	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS
Industrial	Almazara (punto 2)	E	Cazorla (05.01)
Industrial	Almazara (punto 1) y balsas	I	Cazorla (05.01) Y Fuera de M.A.
Industrial	Casas rurales (puntos 11, 13, 14,15 y 16)	E	Cazorla (05.01)
Industrial	Casas rurales (puntos 12)	E	Cazorla (05.01)
Industrial	Casas rurales (puntos 17)	I	Fuera de M.A.
Industrial	Estación de servicio	E	Fuera de M.A.
Industrial	Restaurante	E	Fuera de M.A.
Ganadera	Cabaña ganadera (ovino y caprino)	B	Cazorla (05.01) Y Fuera de M.A.
Ganadera	Granjas porcinas	E	Cazorla (05.01) Y Fuera de M.A.
Agrícola	Cultivos de secano	B	Cazorla (05.01) Y Fuera de M.A.
Agrícola	Cultivos de regadío	E	Cazorla (05.01) Y Fuera de M.A.
Urbana	Escombrera	B	Cazorla (05.01)
Urbana	Cementerio municipal	E	Cazorla (05.01)
Urbana	EDAR	I	Cazorla (05.01)

E (Elevado)  
M (Medio)  
B (Bajo)  
I (Insignificante)

**OBSERVACIONES:**

**ABASTECIMIENTOS URBANOS**

PUNTO	NATURALEZA	Q (l/sg)	NUCLEOS	INVENTARIO
Sondeo de Los Vilchétz	SONDEO	12		2136-7-0046

**OBSERVACIONES:**

## TABLAS DE VALORACIÓN IMPACTO POTENCIAL A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

FOCO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	TIPOLOGÍA	N.P.	AUTODEP.	IMPACTO
1	Almazara	Cazorla (05.01)	Baja permeabilidad			I
2	Almazara	Cazorla (05.01)	Carbonatado		B	E
3	Balsa de regadío con ARU	Cazorla (05.01)	Baja permeabilidad			I
4, 5 y 6	Balsas de alpechín	Fuera de M.A.	Baja permeabilidad			I
7 y 8	Carpintería metálica	Cazorla (05.01)	Carbonatado		B	(1)
9 y 10	Carpintería-ebanistería	Cazorla (05.01)	Carbonatado		B	(1)
11 y 13 a 16	Casas rurales	Cazorla (05.01)	Carbonatado		B	E
12 y 17	Casas rurales	Cazorla (05.01)	Baja permeabilidad			I
18	Cementerio municipal	Cazorla (05.01)	Carbonatado		B	E
19	Centro agrupamiento de envases de fertilizantes y fitosanitarios	Cazorla (05.01)	Carbonatado		B	E
20	EDAR	Cazorla (05.01)	Baja permeabilidad			I
21	Escombrera	Cazorla (05.01)	Carbonatado		B	B
22	Estación de servicio	Fuera de M.A.	Detrítico		B	E
23	Granja porcina	Fuera de M.A.	Detrítico		B	E
24	Granja porcina	Cazorla (05.01)	Baja permeabilidad			I
25	Granja porcina	Cazorla (05.01)	Detrítico		B	E
26	Industria cárnica	Cazorla (05.01)	Baja permeabilidad			(1)
27	Restaurante	Cazorla (05.01)	Baja permeabilidad			(1)
28	Restaurante	Fuera de M.A.	Detrítico		B	E
29	Taller mecánico	Cazorla (05.01)	Carbonatado		B	(1)
30	Venta y manipulación de fertilizantes y fitosanitarios	Cazorla (05.01)	Carbonatado		B	(1)

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

N (Nula)  
B (Baja)  
S (Significativa)  
E (Elevada)

VALORACIÓN  
DEL IMPACTO:  
(a nivel estimativo)

I (Insignificante)  
B (Bajo)  
M (Medio)  
E (Elevado)

### OBSERVACIONES:

(1) Actividades que aunque sobre materiales permeables, sus residuos se depositan fuera de este entorno y que se tienen en cuenta en otras actividades ( ARU, RSU fuera del TM, empresa de gestión, etc).





## LISTADO MUNICIPAL DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

**MUNICIPIO:** Chilluévar

**CÓDIGO I.N.E.** 30

**NUCLEOS:** Chilluévar y Las Almansas

**SUPERFICIE (km<sup>2</sup>):** 37,7

**POBLACIÓN (hab):** 1.676

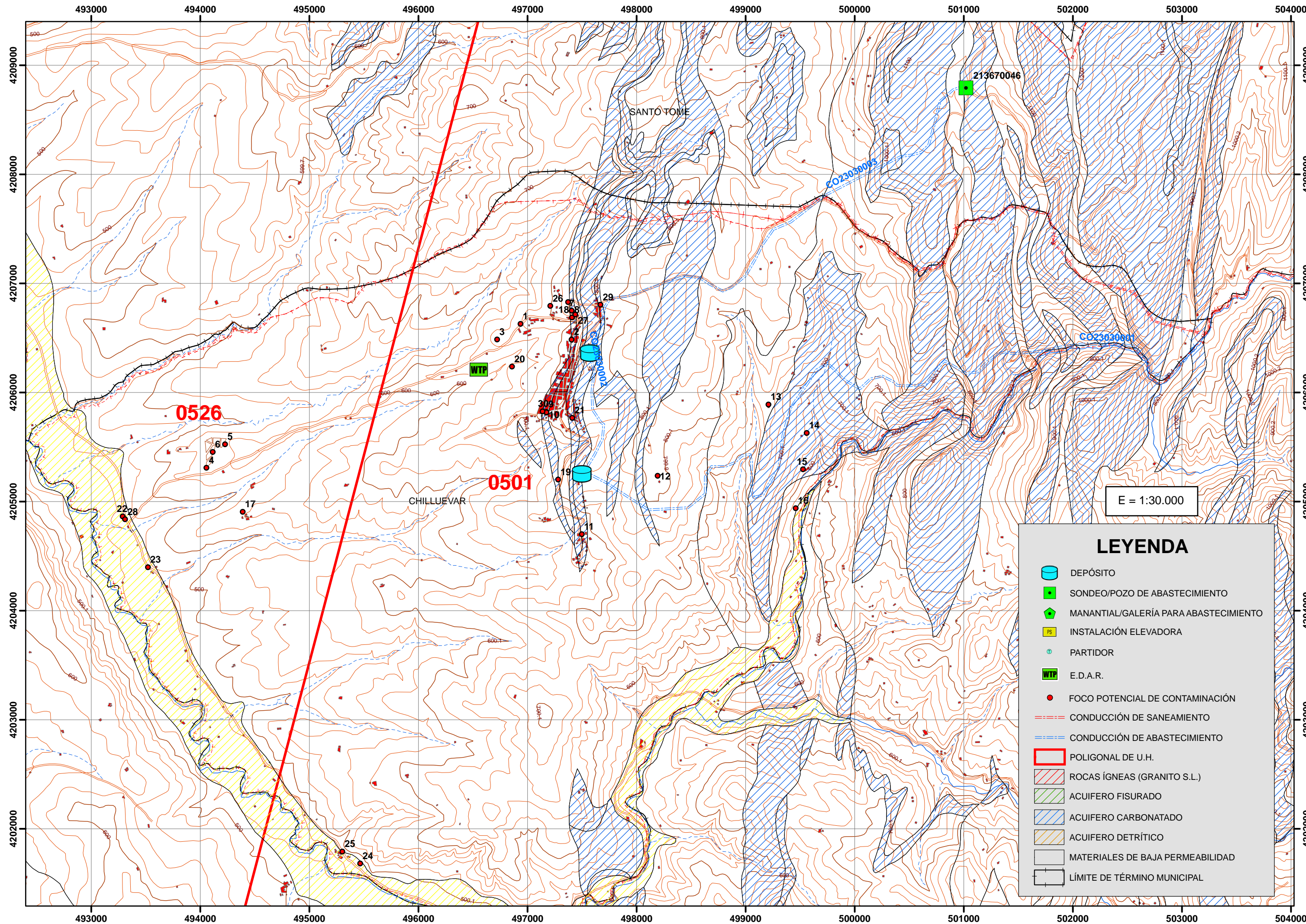
**DENSIDAD (hab/km<sup>2</sup>):** 44,41

LISTADO DE FOCOS IDENTIFICADOS EN CAMPO

TIPO	Nº ORDEN	X	Y
Almazara	1	496936	4206629
Almazara	2	497404	4206485
Balsa regadio con mezcla de ARU	3	496721	4206486
Balsas jamilas	4	494056	4205310
Balsas jamilas	5	494227	4205525
Balsas jamilas	6	494114	4205455
Carpintería metálica	7	497405	4206750
Carpintería metálica	8	497408	4206688
Carpintería-ebanistería	9	497172	4205822
Carpintería-ebanistería	10	497174	4205818
Casa rural	11	497498	4204701
Casa rural	12	498193	4205236
Casas rurales	13	499209	4205890
Casa rural	14	499560	4205629
Casa rural	15	499526	4205296
Casa rural	16	499459	4204939
Casa rural	17	494389	4204906
Cementerio municipal	18	497372	4206829
Centro agrupamiento de envases de fitosani	19	497281	4205202
EDAR	20	496858	4206238
Escombrera	21	497410	4205767
Estación de servicio	22	493288	4204864
Granja porcina	23	493520	4204398
Granja porcina	24	495466	4201682

















**MAPAS**





E = 1:30.000

### LEYENDA

-  DEPÓSITO
-  SONDEO/POZO DE ABASTECIMIENTO
-  MANANTIAL/GALERÍA PARA ABASTECIMIENTO
-  INSTALACIÓN ELEVADORA
-  PARTIDOR
-  E.D.A.R.
-  FOCO POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN
-  CONDUCCIÓN DE SANEAMIENTO
-  CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO
-  POLIGONAL DE U.H.
-  ROCAS ÍGNEAS (GRANITO S.L.)
-  ACUIFERO FISURADO
-  ACUIFERO CARBONATADO
-  ACUIFERO DETRÍTICO
-  MATERIALES DE BAJA PERMEABILIDAD
-  LÍMITE DE TÉRMINO MUNICIPAL