

PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DEL MANANTIAL DE LAS SIETE FUENTES DE ABASTECIMIENTO AL NÚCLEO URBANO DE GALERA (GRANADA)



ÍNDICE

Pag nº

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ABASTECIMIENTOS.....	5
2.1. INFRAESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN	6
2.1.1. <i>Captaciones de abastecimiento</i>	6
2.2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO.....	6
2.2.1. <i>Depósitos y conducciones</i>	6
2.2.2. <i>Esquema general</i>	7
2.2.3. <i>Importancia de la captación y volúmenes captados</i>	8
3. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	9
3.1. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLOGICO	9
3.2. LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO.....	12
3.3. PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA	15
3.4. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO Y BALANCE HIDRÁULICO.....	15
3.5. HIDROQUÍMICA DEL SECTOR	17
4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	21
4.1. ORIGEN DE LA INFORMACIÓN DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN.....	21
4.2. INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	22
4.2.1. <i>Actividad agrícola</i>	22
4.2.2. <i>Actividad ganadera</i>	22
4.2.3. <i>Actividad industrial</i>	23
4.2.4. <i>Residuos sólidos urbanos</i>	23
4.2.5. <i>Aguas residuales</i>	23
4.2.6. <i>Otros focos potenciales de contaminación</i>	23
4.3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PRÓXIMOS A LA CAPTACIÓN.....	24
4.4. INDICIOS DE CONTAMINACIÓN EN LAS CAPTACIONES	25
5. VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN	27
5.1. DISTRIBUCIÓN EN EL ENTORNO Y ÁREAS DE RECARGA	27
5.2. RELACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CON LOS FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	28
5.2.1. <i>Tipología de la distribución de presiones y vulnerabilidad</i>	28

5.3.	EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA VULNERABILIDAD Y DEL RIESGO	29
6.	DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN.....	33
6.1.	ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO	33
6.1.1.	<i>Límites hidrogeológicos y geometría del acuífero.....</i>	<i>33</i>
6.1.2.	<i>Funcionamiento (isopiezas y líneas de flujo)</i>	<i>35</i>
6.2.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS (BALANCE DE RECURSOS O MÉTODOS ANALÍTICOS)	35
6.3.	ZONAS DE INFLUENCIA Y ZONAS DE ALIMENTACIÓN	36
6.4.	ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS.....	37
6.5.	ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS	37
6.6.	ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS	38
6.7.	ZONA DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD	38
6.8.	POLIGONAL ENVOLVENTE	39
7.	RED DE CONTROL Y VIGILANCIA	41
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
9.	REFERENCIAS	45

ANEXOS

ANEXO I: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEXO II: FICHAS DE INVENTARIO DE CAPTACIONES

ANEXO III: FICHAS DE INVENTARIO DE PRESIONES

ANEXO IV: ANÁLISIS QUÍMICOS

PLANOS

PLANO Nº 1: SITUACIÓN DE LAS CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO

PLANO Nº 2: MAPA DE VULNERABILIDAD Y PRESIONES

PLANO Nº 3: MAPA DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la delimitación y justificación técnica del perímetro de protección del manantial de Las de las Siete Fuentes (223880008), que abastece al núcleo urbano de Galera y está situado en la Masa de Agua Subterránea (MAS) 05.06 "Orce-María-Cúllar".

La realización de este informe se enmarca dentro de la actividad "ELABORACIÓN DE PERÍMETROS DE SALVAGUARDA PARA LA PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO URBANO" realizada por el INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, IGME, por medio de su Departamento de Investigación en Recursos Geológicos, en cumplimiento con los requerimientos de la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua (DMA), para el establecimiento de zonas de salvaguarda o perímetros de protección en captaciones para consumo humano de masas de agua de la cuenca del Guadalquivir.

La protección del agua es un objetivo prioritario en la política medioambiental europea reflejado específicamente en la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua (DMA) que, en su artículo 7.1, impone unos límites para calificar una masa de agua como *Drinking Water Protected Area*, "todas las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m³ diarios o que abastezcan a más de cincuenta personas, y todas las masas de agua destinadas a tal uso en el futuro"

El marco legal para la realización de perímetros de protección a captaciones de abastecimiento urbano se basa en el artículo 54.3 (R.D. 849/1986) del texto refundido de la Ley de Aguas y el procedimiento para su inicio se describe en el artículo 173.3 del R.D.P.H. donde se reseña que su delimitación se efectuará a solicitud de la autoridad medioambiental, municipal o cualquier otra en que recaigan competencias sobre la materia.

En los artículos 173.5 y 173.6 del R.D.P.H (R.D. 849/1986) se describen los condicionamientos que podrán imponerse en el perímetro delimitado con el objeto de impedir la afección a la cantidad y a la calidad de las aguas subterráneas captadas,

señalando expresamente los tipos de instalaciones o actividades que podrán ser condicionadas.

Para la delimitación del perímetro de protección de las captaciones a estudiar, se ha realizado un trabajo de campo. Los trabajos de campo son de importancia fundamental para la buena consecución de los perímetros ya que en el campo se realizan las comprobaciones y validaciones y se efectúan la toma de datos a nivel de inventario tanto de las captaciones como de inventario de focos potenciales de contaminación.

En el campo la secuencia de trabajo y metodología que se ha seguido es la siguiente:

- Entrevista con el Ayuntamiento
- Visita a las captaciones de consumo humano para verificar datos y completar la ficha de las captaciones
- Piezometría del entorno, para ello se han tomado medidas de nivel en sondeos en el entorno de la captación
- Inventario de focos potenciales de contaminación

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ABASTECIMIENTOS

El municipio de Galera tiene una población residente estable de 1.134 habitantes (Cifras de población referidas al 01/01/2008), de los que 974, corresponden al núcleo de dicho municipio. El resto se distribuye en distintas pedanías según se muestra en la siguiente tabla:

Núcleo	Habitantes
Galera	974
La Alquería	110
Buenvista	15
Cortijos del Cura	35
Total	1.134

En función del consumo anual en el año 2007, que fue de 167.900 m³ (460 m³/día), según datos facilitados por el Ayuntamiento, se ha calculado una dotación de unos 405 l/hab/día.

El abastecimiento al núcleo de Galera se realiza mediante aguas subterráneas que proceden de varias captaciones, principalmente del Pozo de San Pedro, y del Manantial de las de las Siete Fuentes (223880008). Este manantial drena agua de la MAS 05.06 "Orce-María-Cúllar".

La localización del manantial de las de las Siete Fuentes se muestra en el plano de situación nº 1

La gestión del servicio de abastecimiento la realiza el Ayuntamiento de Galera.

2.1. INFRAESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

2.1.1. Captaciones de abastecimiento

- **Manantial de las de las Siete Fuentes (223880008)**

Se localiza en materiales de la MAS 05.06 "Orce-María-Cúllar". Es una captación de emergencia para el núcleo urbano de Galera. Se encuentra junto a la carretera A-330, a unos 2 km al Este del núcleo de Galera, a una cota de 846 msnm. Realmente se trata de una agrupación de siete pequeños manantiales, que entre todos suman un caudal de 6 l/s. Dispone de un grupo elevador de 52 CV de potencia.

Sus coordenadas UTM son X: 541334, Y: 4176616.

2.2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO

2.2.1. Depósitos y conducciones

Depósito Grande de Galera, D-1: Se sitúa en la zona sur del núcleo urbano de Galera, junto al antiguo acceso a éste por la carretera C-3329, a una cota de 918 m. Se trata de un depósito semienterrado, construido en fábrica de hormigón y con 500 m³ de capacidad. Es un depósito relativamente antiguo en el que se aprecian algunas grietas, si bien hasta el momento no ha presentado pérdidas de importancia. Recibe agua del Pozo San Pedro y del Manantial de las de las Siete Fuentes por una tubería de PVC de 160 mm de diámetro, mientras que la distribuye al núcleo urbano de Galera y al depósito D-2 por medio de un grupo elevador. Dispone de un clorador automático.

Depósito Pequeño de Galera, D-2: Se sitúa unos 200 m al Sur del depósito D-1, a una cota de 924 m. Se trata de un depósito superficial, construido en fábrica de hormigón y con 300 m³ de capacidad. Se encuentra en buen estado de conservación.

Recibe agua del depósito D-1 por una conducción de PVC de 90 mm de diámetro y la distribuye al núcleo urbano de Galera. No tiene clorador, pues el agua que recibe es ya clorada en el depósito D-1.

2.2.2. Esquema general

El sistema de abastecimiento desde esta captación al núcleo de Galera se muestra en el siguiente esquema.

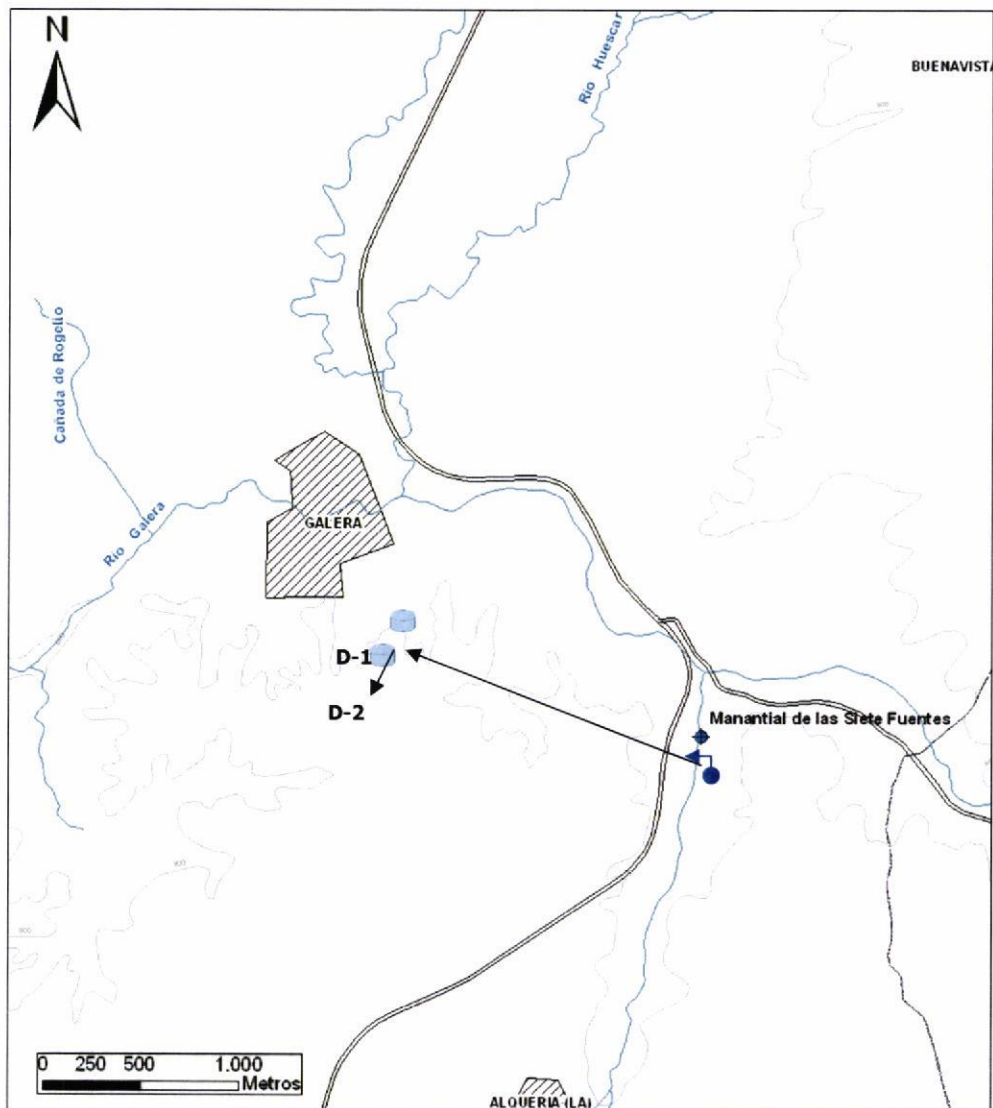


Fig. 1. Sistema de abastecimiento del Manantial de las de las Siete Fuentes al núcleo de Galera

El manantial se encuentra al Este del núcleo urbano. Es usado únicamente en caso de emergencia. El agua captada se dirige a un depósito, depósito Grande de Galera (500 m³), y allí se mezcla con agua que proviene de otras captaciones y se dirige a otros depósitos hasta que finalmente se distribuye por la red de distribución de Galera.

2.2.3. Importancia de la captación y volúmenes captados

Según los datos de consumo de agua, facilitados por el Ayuntamiento de Galera, para el año 2007, el abastecimiento con aguas subterráneas supone un 100% del total del consumo anual.

Este consumo total se reparte entre las diferentes captaciones según indica el siguiente cuadro:

AGUAS SUBTERRÁNEAS DE ABASTECIMIENTO A PRIEGO DE CORDOBA		
Captación	Consumo anual 2007	Porcentaje del consumo (%)
Pozo San Pedro	160.000*	95,30
Resto de captaciones	7.900	4,70
Total	167.900	100

* Al ser tan reciente el Pozo, se estima que se extraerá de él dicha cantidad, que era la extraída del anterior sondeo al que ahora sustituye. Como se ve en la tabla, supondrá un 95,30% del total del agua extraída para abastecimiento en el municipio de Galera.

El resto de las captaciones suponen una importancia muy baja en cuanto a volumen extraído en comparación con el Pozo San Pedro, un 4,7%

3. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

3.1. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La MAS de Orce–María-Cúllar, está constituida por materiales carbonatados jurásicos pertenecientes al Subbético Interno, y por los materiales continentales de origen fluvial y lacustre de la depresión neógena de Guadix-Baza, que afloran al Norte y al Este de la sierra de Orce, en la margen occidental de la MAS.

Al Sur de la alineación montañosa que definen los materiales carbonatados, se localiza el contacto entre las Zonas Internas y Externas de las Cordilleras Béticas, así como un conjunto de formaciones complejas de edad Terciaria, que forman la Zona Intermedia.

Dentro de la MAS se distinguen dos zonas netamente diferenciadas: la primera constituida por el macizo calcáreo de la sierra de Orce-María, y la segunda integrada por los materiales detríticos de la Depresión de Guadix-Baza.

Los materiales carbonatados del Jurásico, constituyen un acuífero libre que presenta alta permeabilidad por fisuración y karstificación, excepto en parte del sector septentrional, donde el Jurásico queda confinado por margas cretácicas y pliocenas y pasa a tener carácter de acuífero confinado.

Los materiales detríticos son permeables por porosidad, y tienen carácter confinado en las inmediaciones de El Margen, donde algunas captaciones son surgentes, presentando el resto de su extensión carácter de acuífero libre.

Dentro de la unidad se distinguen las siguientes formaciones permeables: aluviales, abanicos aluviales y coluviales del Cuaternario; conglomerados, arenas; alternancia de calcilitas y calizas de la Depresión de Guadix-Baza y por último calizas y dolomías jurásicas del Subbético de las sierras de Orce y de María.

La superficie total de afloramientos permeables asciende a 393 km². De éstos, 220 con permeabilidad de tipo primario y 173 km² con permeabilidad de tipo secundario.

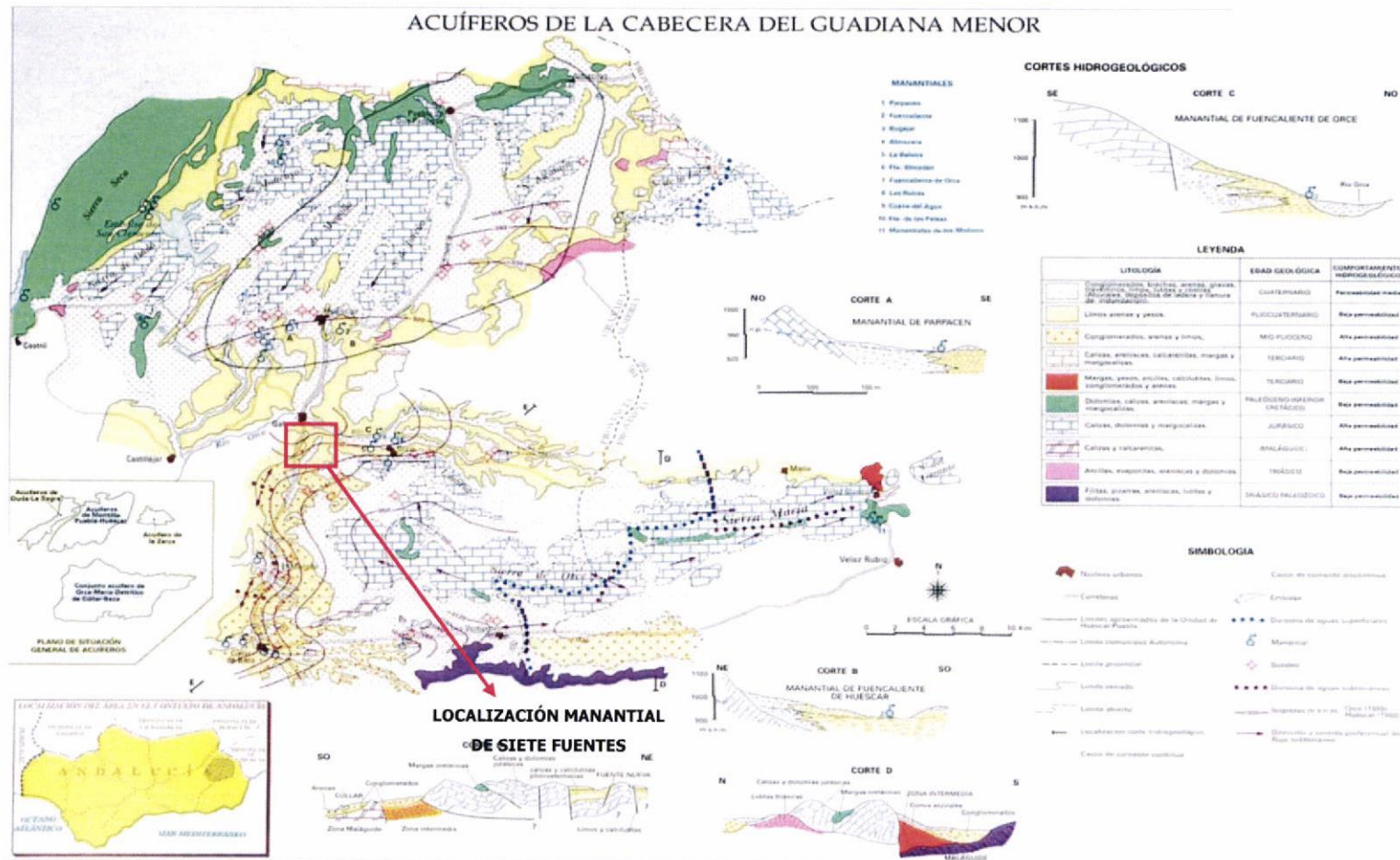


Fig. 2. Hidrogeología del área donde se ubica el manantial de las de las Siete Fuentes.

3.2. LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

El manantial de las Siete Fuentes se encuentra en la Subunidad Cullar-Baza. La subunidad está formada por una serie de afloramientos de arenas, conglomerados y limos que conforman el altiplano que rodea a la Sierra de Orce. Se diferencian 5 conjuntos litológicos de orígenes fluvial y lacustre, dentro de este sector de la Depresión de Guadix-Baza. La naturaleza de los clastos es fundamentalmente metamórfica, estando las formaciones acuíferas formadas por conglomerados arenas y limos en la zona próxima a Cúllar, por las arenas de El Margen y por niveles de calcilutitas, calizas y margas próximas a la zona de Orce. Hacia el interior de la cuenca, dirección Oeste, se pasa a facies de limos con yesos de carácter impermeable, quedando el acuífero enmarcado en una orla de materiales permeables de 5 a 6 km de anchura alrededor de la sierra de Orce. En ese sector la potencia de los materiales oscila entre 150 y 200 m.

Dentro de este conjunto, que pertenece a la depresión de Guadix-Baza, se han distinguido 5 miembros litológicos:

- Conglomerados. Formados por cantos redondeados de naturaleza metamórfica y matriz arenosa que alternan con niveles de limos rojos.
- Arenas de El Margen. Aparecen en las inmediaciones de esta localidad y corresponden a cuerpos lenticulares de arenas finas y limos arenosos con pasadas de gravas y arenas gruesas.
- Limos, arenas y yesos. Facies distales del conjunto anterior.
- Calcilutitas, margas y limos. Situados en los márgenes del Río Orce, de colores blanquecinos, presentando niveles de limos organógenos.
- Areniscas, calcilutitas y calizas. Este tramo aflora en las márgenes del Río Orce. Las areniscas son de grano medio presentándose poco o nada cementadas, Las calizas micríticas de color blanco, alcanzan espesores de hasta 10 y 15 m, separados por tramos de 30 a 40 m de calcilutitas blancas.

En la zona de Cúllar y Fuente Nueva estos materiales llegan a alcanzar el centenar de metros.

Dentro de esta Subunidad se pueden distinguir dos acuíferos, conocidos como el acuífero de Cúllar–Baza, situado al Este de la unidad y el acuífero del Chirivel, situado al Sur de la sierra de Orce y diferenciado del anterior, por el levantamiento del impermeable entre Pulpite y Venta Quemada.

La superficie de afloramientos permeables de esta Subunidad es de 173 km²

En la siguiente figura se muestra la geología de la zona en la que se encuentra el manantial de las Siete Fuentes.

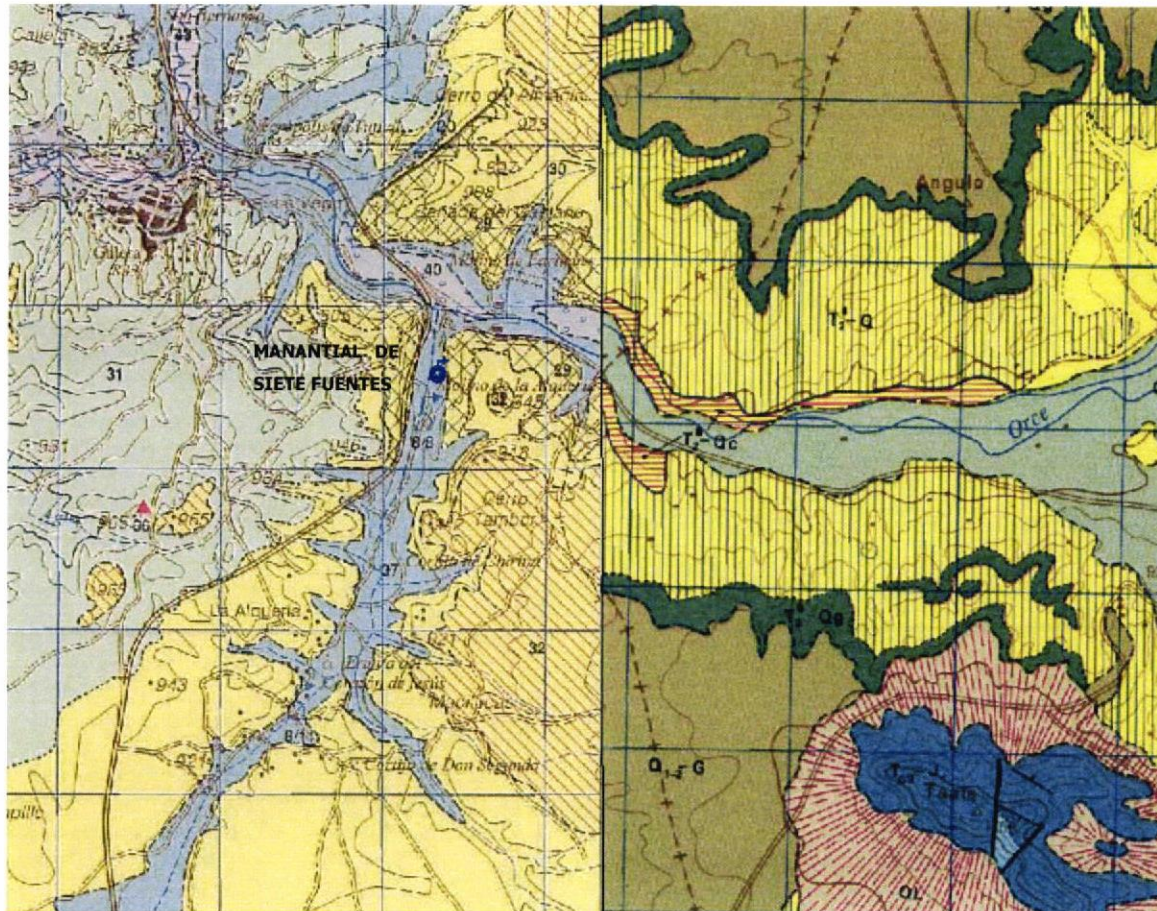
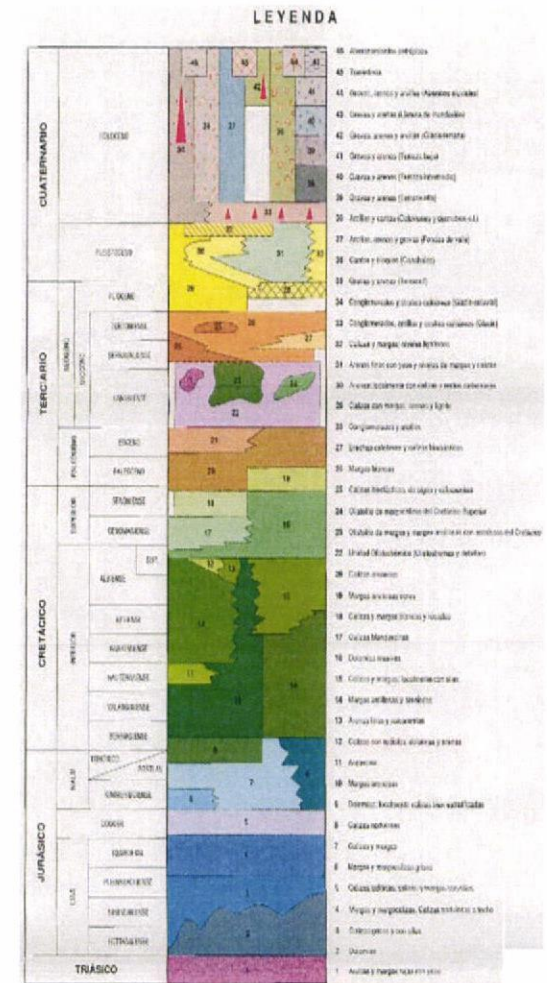


Fig. 3 Geología del área donde se ubica el manantial de las Siete Fuentes



3.3. PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

En el acuífero de Cúllar-Baza, donde se sitúa el manantial, se han calculado transmisividades en el sondeo de abastecimiento a Cúllar (2239/8/14), comprendidas entre 170 y 275 m²/d y, caudales específicos de 0,25 a 1,1 l/s/m. El gradiente hidráulico en la zona es de 0,035.

Para el acuífero del Chirivel, formado también por los materiales detríticos de la Depresión de Guadix-Baza, se cuenta con la transmisividad del sondeo de abastecimiento a Las Vertientes (2339/2/12), resultando de 270 m²/d, resultando del mismo orden de magnitud que los datos obtenidos en el acuífero de Cúllar-Baza.

3.4. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

La alimentación de la subunidad se realiza a partir de la infiltración directa del agua de lluvia, y de las aportaciones ocultas desde el acuífero de Orce, mientras que la descarga se produce a través de los subalveos de los cauces de los ríos, salidas por manantiales y por bombeos.

En el acuífero de Cúllar-Baza el flujo se realiza de forma excéntrica a la sierra de Orce, existiendo un umbral piezométrico que coincide con la divisoria de aguas superficiales entre los ríos Orce y Cúllar. En el primero la circulación subterránea se establece en dirección Norte, con líneas de flujo divergentes desde la sierra de Orce y en el segundo el flujo se realiza preferentemente hacia el Oeste, pudiendo diferenciarse otro umbral entre Cúllar y El Margen. La existencia entre Pulpite y Venta Quemada de un importante salto en la piezometría, asociada a un levantamiento del impermeable de base ha permitido diferenciar el acuífero del Chirivel, en donde el flujo se dirige hacia el Sudoeste en el sector Oeste y hacia el Este en el sector oriental a la localidad de Las Vertientes

En cuanto a la estimación de extracciones por bombeo, sobre la base de la información disponible se ha considerado el valor de 3 hm³/a como el más representativo, de los que aproximadamente la mitad corresponde a extracciones para abastecimiento, y el

resto a regadío, estos últimos bombeos se concentran especialmente en la Subunidad de Cúllar-Baza y en el término municipal de Orce, en el que en los últimos años se ha registrado un incremento notable en las explotaciones. Los datos correspondientes a las extracciones por bombeo para regadío reflejan la situación existente en 1998, posteriormente no se dispone de otros datos, si bien, la superficie de regadío en el término de Orce ha continuado incrementándose, por lo que el valor utilizado no representa lo ocurrido entre 1998 y la actualidad.

Entradas

• Infiltración del agua de lluvia	
Acuífero de Orce	14 hm ³ /a
Acuífero de María	3 - 4 hm ³ /a
Acuífero de Maimón	4 - 6 hm ³ /a
Acuífero de Cúllar	7 - 9 hm ³ /a
Total entradas	28 – 33 hm³/a

Salidas

• Salidas a manantiales y ríos:	
Acuífero de María	3 - 4 hm ³ /a
Acuífero de Maimón	4 - 6 hm ³ /a
Acuífero de Cúllar Baza (incluye las salidas del Acuífero de Orce)	18 – 20 hm ³ /a
• Bombeo + sondeos surgentes:	3 hm ³ /a
Total salidas	28 – 33 hm³/a

3.5. HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

Dentro de la MAS de Orce-María-Cúllar (05.06) existen tres grupos de aguas: de facies bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésicas, sulfatada-clorurada cálcico-magnésicas y bicarbonatada magnésicas.

El acuífero de María presenta aguas bicarbonatadas cálcicas de baja mineralización, mientras que en las surgencias y sondeos del detrítico de Cúllar-Baza, el agua es de tipo sulfatada cálcico-magnésica. La facies sulfatada-clorurada cálcico-magnésica se asocia a los términos de calizas y calcilitas del acuífero de Cúllar-Baza. Por último las aguas bicarbonatadas magnésicas corresponden al acuífero detrítico de Chirivel.

En general toda el agua de la Masa de agua es apta para el abastecimiento humano, destacando que presentan una mejor calidad las aguas de los acuíferos de Maimón y de María, que las procedentes del acuífero de Orce. Sin embargo, se superan los máximos admisibles en sulfatos y magnesio en los niveles de calcilitas y calizas del acuífero de Cúllar y en los sondeos de este mismo acuífero que se sitúan en el cerro de Venta Micena.

Se ha obtenido una analítica procedente del informe “Plan de Control de Recursos y Gestión de Captaciones de Aguas Subterráneas para Abastecimientos Urbanos de la Provincia de Granada. Municipio: Galera. Ampliación 7ª Fase” del IGME y la Diputación de Granada, de fecha 30 de marzo de 2007 (ver tabla nº 1).

PUNTO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	C.E	pH	FECHA
	(mg/l)											
Manantial de las Siete Fuentes	89	800	310	<3	12	64	81	194	3,4	1463	7,4	30/03/2007

El agua que presenta la captación es de mineralización alta, y presenta un contenido bastante bajo de nitratos, por lo que no existe contaminación por este motivo.

Con respecto al resto de parámetros, el amonio presenta una concentración de 1,3 mg/l, superior al límite legal vigente de 0,50 mg/l (R.D 140/2003). Y los sulfatos se encuentran con 800 mg/l, más de tres veces superior al límite legal permitido de 250 mg/l (R.D. 140/2003). Por lo que se recomienda controlar estos parámetros y no utilizar el agua de esta captación de confirmar que se superan las concentraciones máximas admisibles. En el caso del amonio, se podrían adoptar medidas correctoras, como por ejemplo filtros de zeolitas, para reducir esa concentración.

En los análisis aportados por el Ayuntamiento de Galera, pertenecientes a la red de abastecimiento de este núcleo urbano, no se superan los límites legales en la concentración de amonio y sulfatos.

El análisis de agua correspondiente a la captación Manantial de las Siete Fuentes (223880008) se ha representado en un diagrama de Piper-Hill-Langelier.

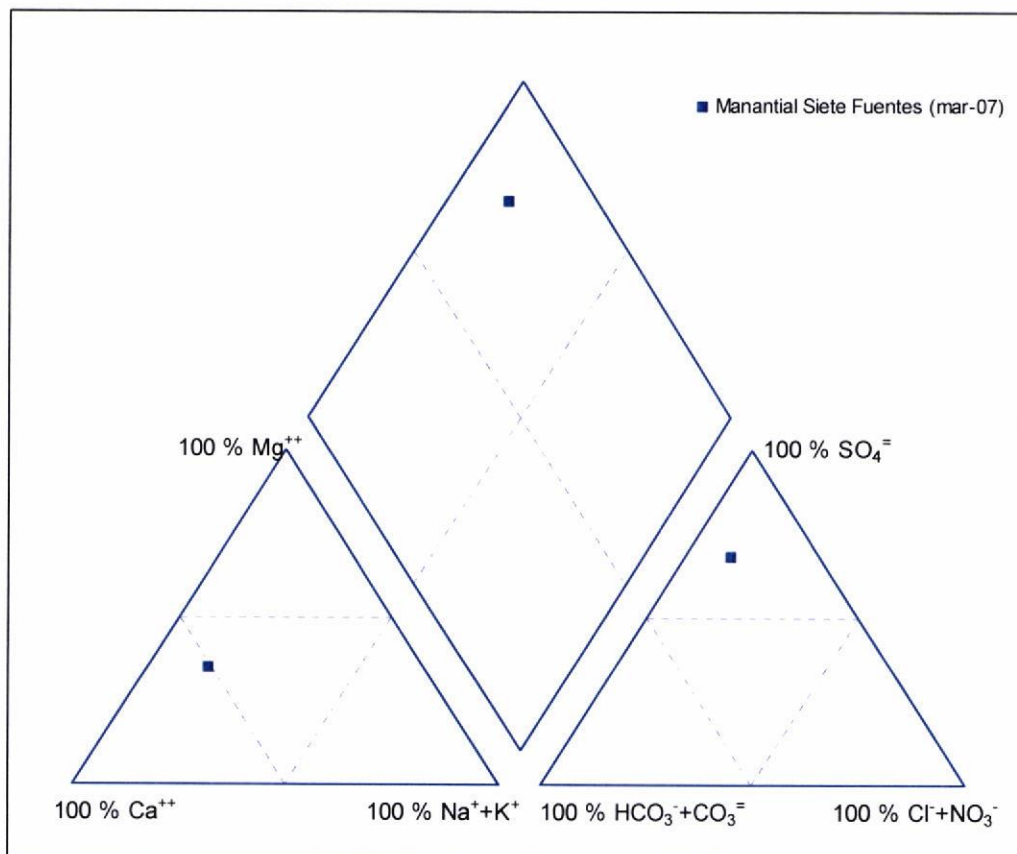


Fig. 4. Diagrama de Piper de las aguas del manantial de las Siete Fuentes.

Como se puede observar en el diagrama de Piper-Hill-Langelier las aguas de este manantial presentan una facies hidroquímica fuertemente sulfatada cálcico-magnésica.

Microbiología

Como se observa en los análisis aportados por el Ayuntamiento (Anexo 4), la ausencia de bacterias perjudiciales para la salud como Escherichia coli y otras bacterias coniformes, hacen a este agua apta para el consumo humano, desde el punto de vista microbiológico.

4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

4.1. ORIGEN DE LA INFORMACIÓN DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación se han recopilado de las siguientes fuentes de información:

- Inventario de campo. Focos de contaminación puntuales más próximos a las captaciones visitadas en la campaña de campo.
- Focos de contaminación del Plan de Control de Granada y Jaén. El emplazamiento y descripción de estos focos se ha importado desde las bases de datos del Plan de Control para su representación en GIS. Estos focos de contaminación corresponden a presiones puntuales.
- Focos de contaminación y presiones en coberturas GIS:
 - IMPRESS: Graveras, vertederos, industrias IPPC, aguas de drenaje de minas, piscifactorias y gasolineras
 - SIA (Sistema Integral de Información del Agua): EDAR, puntos de vertido, cabezas de ganado y contaminación difusa (estos dos últimos se representan por miles de cabezas de ganado por comarca y kg/km^2 , respectivamente, siendo estos valores los correspondientes a la totalidad de la comarca en la que se encuentra la captación)
 - CORINE: Usos del suelo del año 2000. Los focos de contaminación obtenidos mediante esta fuente de información han sido contrastados en campo y mediante el análisis de ortofoto digital para incluir las presiones correspondientes a los distintos usos del suelo.

4.2. INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Las presiones de la zona están constituidas fundamentalmente por la actividad agrícola de la zona y las actividades industriales situadas próximas a los núcleos urbanos. La distribución de los focos potenciales de contaminación se muestra junto con la vulnerabilidad en el plano nº 2.

El listado de los focos potenciales de contaminación se presenta en el Anexo de presiones (Anexo 3)

4.2.1. Actividad agrícola

La actividad agrícola en esta zona es muy importante. Existen cultivos de secano y cultivos de regadío próximos a la captación.

Los cultivos de secano se encuentran a una distancia de unos 45 del manantial, y presentan gran extensión en la zona, mientras que los cultivos de regadío se sitúan en el entorno inmediato de éste, encontrándose el manantial en una zona dedicada a estos cultivos. Estos últimos se desarrollan en los márgenes de Río Galera.

4.2.2. Actividad ganadera

Los emplazamientos ganaderos situados aguas arriba del manantial están formados por 7 establos ganaderos próximos al núcleo urbano de La Alquería, situándose el más cercano a unos 1.500 m. También se encuentran en la zona una granja de perdices y una granja porcina, situadas a unos 4.500 y 5.500 m respectivamente.

4.2.3. Actividad industrial

Las actividades industriales se encuentran cercanas a los núcleos urbanos. El núcleo urbano de Galera se encuentra aguas abajo del manantial, por lo que las actividades cercanas a éste no suponen una afección para las aguas subterráneas captadas.

Las actividades industriales situadas próximas al núcleo de Orce se encuentran fuera del ámbito de la recarga del manantial, a una distancia de unos 4,5 km al Este de la captación.

4.2.4. Residuos sólidos urbanos

Existe una escombrera de residuos sólidos urbanos situada en el antiguo acceso a Galera, a una distancia de 1.400m, sin embargo, se localiza aguas abajo del manantial, fuera del ámbito de la recarga.

4.2.5. Aguas residuales

Las aguas residuales de Galera se vierten en el cauce del río Galera tras ser depuradas en la EDAR municipal, aguas abajo de la captación, mientras que las de La Alquería se vierten sin depurar a cauces próximos a la pedanía, a unos 2.000 m del manantial, aguas arriba del mismo.

El núcleo urbano de la Alquería representa una presión para las aguas subterráneas debido a las posibles pérdidas en la red de saneamiento de este núcleo de población.

4.2.6. Otros focos potenciales de contaminación

Cercanas al manantial se encuentran las carreteras A-330, y SE-34, situadas a una distancia de la captación de 140 y 250 m respectivamente. La carretera SE-33 se sitúa más alejada de la captación, a una distancia de unos 4 km.

El municipio de Galera tiene dos cementerios, uno situado en Galera y otro en La Alquería. El situado en Galera se encuentra fuera del ámbito de la recarga del manantial, por lo que su afección sobre las aguas subterráneas captadas es nulo. El cementerio situado en La Alquería se encuentra a una distancia de 2.200 m al Suroeste de la captación, situándose próximo el ámbito de la recarga del mismo.

4.3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PRÓXIMOS A LA CAPTACIÓN

Los focos de contaminación más próximos al manantial están constituidos por las actividades agrícolas de la zona y las carreteras cercanas.

La situación de estos focos respecto al manantial de las Siete Fuentes se muestra en la siguiente figura.



Fig. 5. Entorno de la captación de abastecimiento

4.4. INDICIOS DE CONTAMINACIÓN EN LAS CAPTACIONES

El análisis realizado en 2007 muestra una concentración de amonio superior al límite legal vigente de 0,50 mg/l (R.D 140/2003). Y los sulfatos se encuentran con 800 mg/l, más de tres veces superior al límite legal permitido de 250 mg/l (R.D. 140/2003). Se recomienda controlar ambos parámetros.

5. VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

La vulnerabilidad frente a la contaminación en las captaciones de abastecimiento se ha definido como la susceptibilidad del agua subterránea a la contaminación generada por la actividad humana en función de las características geológicas, hidrológicas e hidrogeológicas de un área.

Los valores empleados para la estimación de la vulnerabilidad son los correspondientes al método COP mediante el análisis de la cartografía de la vulnerabilidad intrínseca en medios kársticos. Estos valores de vulnerabilidad se han obtenido del Mapa de Vulnerabilidad de España realizado por el IGME.

Además se ha realizado una evaluación hidrogeológica de la unidad en base al funcionamiento hidrogeológico, zonas de recarga, circulación del flujo subterráneo, zonas de circulación preferencial, etc., así como un análisis de la distribución de la vulnerabilidad en el entorno, las áreas de recarga de las captaciones y su relación con los focos potenciales de contaminación.

5.1. DISTRIBUCIÓN EN EL ENTORNO Y ÁREAS DE RECARGA

La distribución de la vulnerabilidad en el entorno de la captación a proteger se representa en el plano nº 2 junto con los focos potenciales de contaminación.

La vulnerabilidad de los materiales que conforman la recarga de la captación presentan valores bajos y muy bajos. Los valores bajos se encuentran en los materiales aluviales del Río Galera y el Río Orce, mientras que los terrenos que presentan una vulnerabilidad muy baja corresponden a los materiales pliocuaternarios formados por materiales margocalizos y arenosos.

5.2. RELACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CON LOS FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación que se sitúan sobre la zona de recarga (plano nº 2) están formados por los cultivos de secano y regadío, siete establos ganaderos, una granja porcina y una granja de perdices, el núcleo urbano de La Alquería, el vertido de ARU de este núcleo de población, un cementerio y el trazado de varias carreteras.

Debido a que la zona presenta únicamente valores bajos y muy bajos de vulnerabilidad, todas las presiones se encuentran sobre terrenos de baja y muy baja vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas.

5.2.1. Tipología de la distribución de presiones y vulnerabilidad

Teniendo en cuenta la distribución de los focos potenciales de contaminación que se sitúan sobre las zonas de alimentación de la captación, todas estas presiones se sitúan sobre terrenos de vulnerabilidades bajas-muy bajas.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	PRESIONES	CONTAMINANTES	DISTANCIA A LA CAPTACIÓN	VULNERABILIDAD
Difusa	Cultivos de secano	Nitratos Plaguicidas	45 m	Muy baja-Baja
Difusa	Cultivos de regadío	Nitratos Plaguicidas	0 m	Muy baja-Baja
Difusa	Zona urbanizada con red de alcantarillado	Aguas residuales	1.800 m	Muy baja-Baja
Puntual	Establos ganaderos (7)	Purines	1.500	Muy baja-Baja
Puntual	Granja de perdices	Purines	4.500	Muy baja
Puntual	Granja porcina	Purines	5.500	Muy baja
Difusa	Carretera	Hidrocarburos	140 m	Muy baja-Baja
Puntual	Cementerio	Materia orgánica	2.200 m	Muy baja

5.3. EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA VULNERABILIDAD Y DEL RIESGO

En el ámbito de riesgo de contaminación de acuíferos, la peligrosidad viene dada por la capacidad del contaminante de producir mayor o menor daño sobre el agua subterránea. La peligrosidad de un contaminante es función de tres factores (De Keteleare et al., 2004):

- La nocividad intrínseca del contaminante inherente a su propia naturaleza.
- La intensidad potencial del episodio de contaminación, dependiente de la cantidad de contaminante vertido.
- La probabilidad de que el peligro se active, esto es, de que se desencadene una fuga o vertido del contaminante.

A partir de estos factores, la metodología propuesta por De Keteleare et al. 2004 para la evaluación y cartografía de la peligrosidad se resume en el siguiente Índice de Peligrosidad (Hazard Index, HI):

H = nocividad del contaminante o de una actividad antrópica potencialmente contaminante

Qn = cantidad de contaminante

Rf = probabilidad de ocurrencia del accidente

El índice de peligrosidad HI se obtiene mediante el producto de los tres factores y puede variar entre un factor mínimo de 0 y un máximo de 120.

$$HI = H \cdot Qn \cdot Rf$$

HI index	Clase de peligrosidad
[0 – 24]	Muy baja
[24 – 48]	Baja
[48 – 72]	Moderada
[72 – 96]	Alta
[96 – 120]	Muy alta

Para el análisis de la peligrosidad se ha procedido a puntuar cada presión según sus características. El valor H viene definido por el método. Se ha puntuado el factor Qn según la dimensión del peligro a partir de su identificación en el campo. El valor máximo de Qn es igual a 1,2. El valor asignado a este parámetro dependerá de la extensión que ocupe el foco potencial de contaminación dentro de la zona de recarga de las captaciones a proteger y de la cantidad del contaminante.

Al factor Rf se le ha dado la mayor puntuación (Rf=1) excepto cuando existen datos que demuestran que la probabilidad de contaminación es nula.

El riesgo de contaminación, en base a las presiones actuales, se obtiene a partir de la combinación de la peligrosidad obtenida de las actividades ubicadas sobre el acuífero y de la vulnerabilidad de este último. El índice de intensidad del riesgo (RII) se ha calculado a partir del cociente entre el índice de vulnerabilidad obtenido con el método COP y el índice de peligrosidad (HI). El valor del factor COP se ha obtenido como la media de los distintos valores de éste en la zona en la que se sitúa el foco potencial de contaminación. (*Jimenez Madrid et al., 2009. Groundwater pollution risk assessment. Application to different carbonate aquifers in south Spain, European Geosciences Union, General Assembly, Vienna 2009*)

FACTOR COP	FACTOR HI	1/HI	RII= COP * 1/HI	CLASE DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO
4-15	0-24	>0.042	>0.168	1	Muy bajo
2-4	24-48	0.042-0.021	0.168-0.042	2	Bajo
1-2	48-72	0.021-0.014	0.042-0.014	3	Moderado
0.5-1	72-96	0.014-0.010	0.014-0.005	4	Alto
0-0.5	96-120	<0.010	<0.005	5	Muy alto

A continuación se muestran los resultados obtenidos para la captación objeto del perímetro de protección:

FOCO POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN	H	Qn	Rf	HI	Clase de peligrosidad	Factor COP	RII	Nivel de riesgo
Cultivos de secano	25	1,2	1	30	Baja	5,73	0,191	Muy bajo
Cultivos de regadío	30	1,2	1	36	Baja	3,714	0,103	Bajo
Zona urbanizada con red de alcantarillado	35	1	1	35	Baja	5,516	0,158	Bajo
Establos ganaderos (7)	30	1,1	1	33	Baja	6,4	0,194	Muy bajo
Granja de perdices	30	0,9	1	27	Baja	2,04	0,076	Bajo
Granja porcina	30	0,9	1	27	Baja	6,75	0,250	Muy bajo
Carretera	35	0,8	1	28	Baja	4,7	0,168	Muy bajo
Cementerio	25	0,9	1	22,5	Muy baja	7,2	0,320	Muy bajo
Vertido de ARU en cauce	45	1,2	1	54	Moderada	3,75	0,069	Bajo

Las presiones situadas en la zona de recarga del manantial de las Siete Fuentes suponen un riesgo bajo-muy bajo para las aguas subterráneas del sector.

6. DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

En la definición del perímetro de protección se delimitan cuatro zonas en torno a las captaciones, denominadas:

- Zona I, Inmediata o de Restricciones Absolutas (Tiempo de tránsito de 1 día)
- Zona II, Próxima o de Restricciones Máximas (Tiempo de tránsito de 60 días)
- Zona III, Alejada o de Restricciones Moderadas (Tiempo de tránsito de 4 años)
- Zona de Protección de la Cantidad

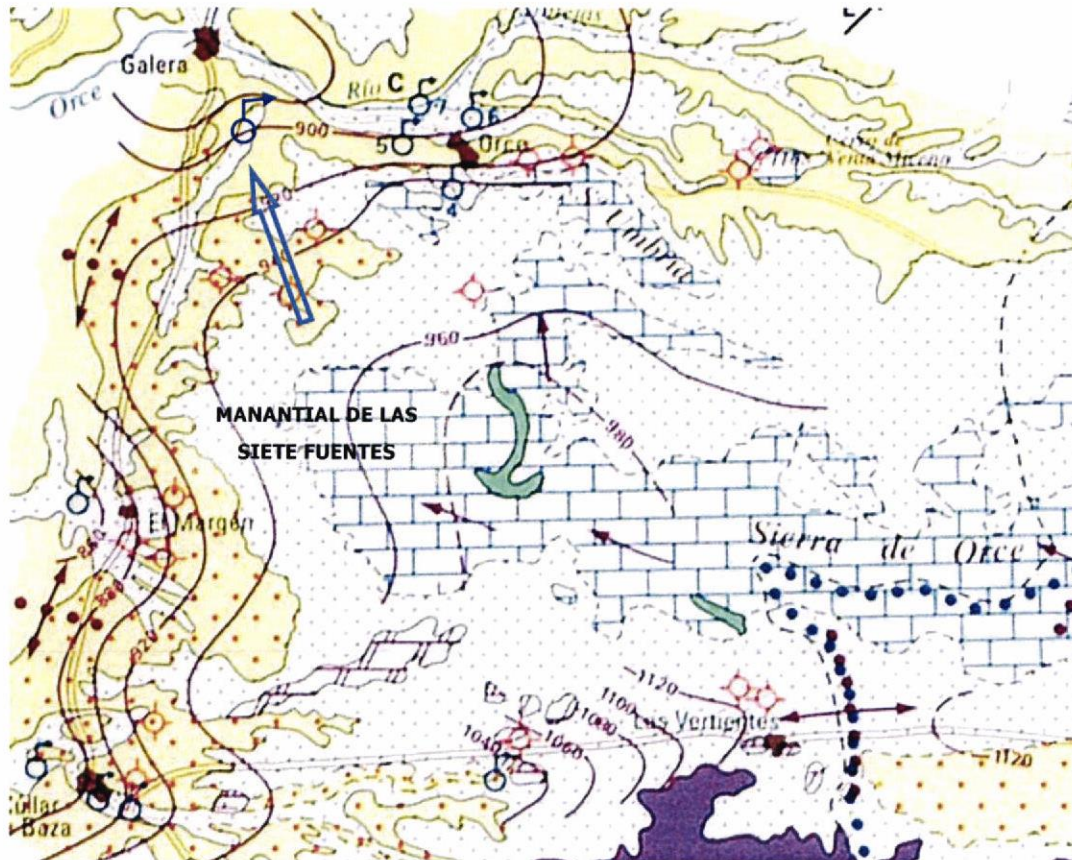
6.1. ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO

6.1.1. Límites hidrogeológicos y geometría del acuífero

El municipio de Galera se encuentra sobre los materiales de la depresión de Guadix-Baza en su sector septentrional. Más al Norte, aunque muy próximas, quedan las sierras de Montilla y Duda, pertenecientes al Subbético externo, y más al Noroeste, las sierras de Castril y Seca, del dominio Prebético interno. Al Sureste se sitúan las sierras de Orce y de María, pertenecientes al Subbético interno.

Los materiales postorogénicos de la depresión de Guadix-Baza en este sector, han sido siempre referidos a una serie Plio-cuaternaria con frecuentes cambios laterales de facies. Sobre ella se encajan los ríos más importantes del área, por lo que también se reconocen materiales cuaternarios recientes.

Subyacente a todo ello, aparece un paquete calizo-dolomítico de edad Jurásico-Cretácico que representa el sustrato sobre el que se asienta toda la serie postorogénica.



LITOLOGÍA	EDAD GEOLÓGICA	COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO
Conglomerados, brechas, arenas, gravas, travértinos, limos, lutitas y costras. (Aluviales, depósitos de ladera y llanura de inundación).	CUATERNARIO	Permeabilidad media
Limos arenas y yesos.	PLIOCUATERNARIO	Baja permeabilidad
Conglomerados, arenas y limos.	MIO-PLIOCENO	Alta permeabilidad
Calizas, areniscas, calcarenitas, margas y margocalizas.	TERCIARIO	Alta permeabilidad
Margas, yesos, arcillas, calcilitas, limos, conglomerados y arenas.	TERCIARIO	Baja permeabilidad
Dolomías, calizas, areniscas, margas y margocalizas.	PALEÓGENO INFERIOR CRETÁCICO	Baja permeabilidad
Calizas, dolomías y margocalizas.	JURÁSICO	Alta permeabilidad
Calizas y calcarenitas.	(MALÁGUIDE)	Alta permeabilidad
Arcillas, evaporitas, areniscas y dolomías.	TRIÁSICO	Baja permeabilidad
Filitas, pizarras, areniscas, lutitas y dolomías.	TRIÁSICO PALEOZOICO	Baja permeabilidad

Fig. 6. Hidrogeología de la zona donde se ubica el manantial de las Siete Fuentes

← Dirección del flujo subterráneo

6.1.2. Funcionamiento (isopiezas y líneas de flujo)

El sistema es alimentado por la precipitación (que tiene un valor medio de 400-500 mm) y probablemente también por flujo lateral procedente del sector meridional del conjunto calizo-dolomítico de Orce-María, por lo que la piezometría de la zona refleja continuidad hidráulica entre el acuífero de Cúllar-Baza y la Sierra de Orce.

El flujo en la zona se realiza de forma excéntrica a la Sierra de Orce, por tanto, la dirección del flujo en el sector donde se encuentra ubicado el manantial es hacia el NE.

6.2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS (BALANCE DE RECURSOS O MÉTODOS ANALÍTICOS)

Para la delimitación del perímetro de protección se ha utilizado el criterio del tiempo de tránsito según el método de Wyssling.

La resolución del método precisa conocer las siguientes variables:

i = gradiente hidráulico

Q = caudal de bombeo (m^3/s)

k = permeabilidad horizontal (m/s)

m_e = porosidad eficaz

b = espesor del acuífero (m)

A partir de estos datos se calcula el radio de influencia o de la llamada zona (X_0), la anchura del frente de llamada (B), el ancho de llamada a la altura de la captación (B') y la velocidad efectiva (V_e) según las expresiones siguientes:

$$X_0 = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot b \cdot i \cdot k}; \quad B = \frac{Q}{k \cdot b \cdot i}; \quad B' = \frac{B}{2}; \quad V_e = \frac{K \cdot i}{m_e}$$

La distancia desde la captación a un punto con un tiempo de tránsito t (en días) viene dada por la expresión:

$$S = \frac{\pm l + \sqrt{l \cdot (l + 8 \cdot X_0)}}{2}$$

Donde l es el producto de la velocidad efectiva por el tiempo de tránsito. El signo positivo inicial se utiliza para calcular la distancia aguas arriba de la captación y el signo negativo para calcular la distancia aguas abajo de la captación.

6.3. ZONAS DE INFLUENCIA Y ZONAS DE ALIMENTACIÓN

La alimentación del acuífero se realiza a partir de la infiltración directa del agua de lluvia, y de las aportaciones ocultas desde el acuífero de Orce.

6.4. ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS

La zona de restricciones absolutas se considera como el círculo cuyo centro es cada una de las captaciones a proteger y cuyo radio es la distancia que tendría que recorrer una partícula para alcanzar la captación en un día.

Para la delimitación de la zona de restricciones absolutas se ha empleado el método de Wyssling. La resolución del método precisa conocer las siguientes variables:

i = gradiente hidráulico = 0,035

Q = caudal = 6 l/s

T = transmisividad = 225 m²/día

m_e = porosidad eficaz = 0,01

Los datos obtenidos son los siguientes:

	S_o (m)	S_u (m)	B (m)	B' (m)
MANANTIAL SIETE FUENTES	24	19	263	132

En vista a los resultados se define una zona de restricciones absolutas de radio 25 m en torno a la captación.

6.5. ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS

La zona de restricciones máximas se considera como el espacio que tendría que recorrer una partícula para alcanzar la captación en más de un día y menos de 60 días. Queda delimitada entre la zona de protección inmediata y la isocrona de 60 días.

Los datos obtenidos con el método de Wyssling empleando las variables antes descritas en el apartado 6.4, para un tiempo de 60 días, son los siguientes:

	S_o (m)	S_u (m)	B (m)	B' (m)
MANANTIAL SIETE FUENTES	384	69	263	132

En vista de los datos obtenidos, se delimitará una zona de restricciones máximas de radio 400 m en torno a la captación de abastecimiento.

6.6. ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS

La zona de restricciones moderadas limita el área comprendida entre la zona de restricciones máximas y la isocrona de 4 años

Los datos obtenidos con el método de Wyssling empleando las variables antes descritas en el apartado 6.4, para un tiempo de 4 años, son los siguientes:

	S_o (m)	S_u (m)	B (m)	B' (m)
MANANTIAL SIETE FUENTES	7.748	83	263	132

Se define una zona de restricciones moderadas mediante el método de Wyssling con los datos obtenidos.

6.7. ZONA DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD

Para la protección del abastecimiento, se ha calculado el descenso en el nivel piezométrico que podrían provocar sondeos situados a determinadas distancias.

Para los cálculos de descensos se utiliza la fórmula de Jacob:

$$D = \frac{0,183}{T} Q \log \frac{2,25Tt}{r^2 S}$$

Donde,

D = descenso del nivel piezométrico

T = transmisividad = 225 m²/día

Q = caudal (caudal máximo del sondeo a proteger) = 24 l/s (432 m³/día)

t = tiempo de bombeo (120 días)

r = distancia al sondeo de captación (500 m)

S = coeficiente de almacenamiento = 0,01

El descenso obtenido para estos valores es de 2,3 m. Finalmente se ha delimitado un radio de 1.500 m en torno a la captación, con el que se obtiene un descenso de 0,72 m.

6.8. POLIGONAL ENVOLVENTE

Para la delimitación de la poligonal se ha considerado aquella que engloba todas las zonas delimitadas anteriormente para cada una de las captaciones a proteger, empleándose además criterios hidrogeológicos a la hora de establecer los límites finales de la misma.

7. RED DE CONTROL Y VIGILANCIA

Se debe plantear un sistema de vigilancia ante la posible afección de actividades potencialmente contaminantes y dentro de la envolvente, para llevar a cabo un seguimiento de la eficiencia del perímetro de protección delimitado, que garantice el mantenimiento de la calidad del agua en los puntos de abastecimiento.

Es aconsejable, sobre todo durante y después de lluvias de cierta importancia, hacer algunos análisis para comprobar la posible presencia de contaminación de origen orgánico, así como, especies nitrogenadas, fosforadas, pesticidas y fungicidas fundamentalmente, debido a la actividad agrícola que se realiza en la zona. En cualquier caso, se aconseja que este control sea semestral. Se establece como punto de control la propia captación de abastecimiento. También es aconsejable vigilar la concentración de amonio y sulfatos en la captación, ya que en 2007 se superaban los máximos admisibles.

En caso de producirse una situación especial que provoque un vertido potencialmente contaminante, en las proximidades de la captación, se llevará a cabo una campaña de seguimiento de la calidad del agua, en el sondeo de abastecimiento y en algunos piezómetros intermedios entre el vertido y el sondeo, con el análisis de los parámetros que en cada momento se juzgue necesario determinar, y con la periodicidad que aconsejen las circunstancias.

El cuadro adjunto sintetiza el régimen de autorizaciones recomendado en las zonas de sectorización del perímetro de protección.

ACTIVIDAD	ZR. ABSOLUTAS	ZR. MÁXIMAS	ZR. MODERADAS
AGRICULTURA Y GANADERÍA			
Uso de fertilizantes y pesticidas	P	P	S
Uso de herbicidas	P	P	S
Almacenamiento de estiércol	P	P	S
Granjas porcinas y de vacuno	P	P	S
Granjas de aves y conejos	P	P	S
Ganadería extensiva	P	S	A
Aplicación de purines porcinos y vacunos estabilizados por compostaje	P	P	P
Depósitos de balsas de purines	P	P	P
Almacenamiento de materias fermentables para alimentación del ganado	P	P	S
Silos	P	P	S
RESIDUOS SÓLIDOS			
Vertederos incontrolados de cualquier naturaleza	P	P	P
Vertederos controlados de residuos sólidos urbanos	P	P	S
Vertederos controlados de residuos inertes	P	S	S
Vertederos controlados de residuos peligrosos	P	P	P
VERTIDOS LÍQUIDOS			
Aguas residuales urbanas	P	P	P
Aguas residuales con tratamiento primario, secundario y terciario	P	P	S
Aguas residuales industriales	P	P	P
Fosas sépticas, pozos negros o balsas de aguas negras	P	P	P
Estaciones depuradoras de aguas residuales	P	P	S
ACTIVIDADES INDUSTRIALES			
Asentamientos industriales	P	P	P
Canteras y minas	P	P	P
Almacenamiento de hidrocarburos	P	P	P
Conducciones de hidrocarburos	P	P	P
Depósitos de productos radiactivos	P	P	P
Inyección de residuos industriales en pozos y sondeos	P	P	P
OTROS			
Cementerios	P	P	P
Campings, zonas deportivas y piscinas públicas	P	P	S
Ejecución de nuevas perforaciones o pozos no destinados para abastecimiento	P	P	S

A: Actividad aceptable

S: Actividad sujeta a condicionantes

P: Actividad no autorizada

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El manantial Siete Fuentes explota la Subunidad Cullar-Baza de la MAS 05.06 "Orce-María-Cúllar", y abastece al núcleo urbano de Galera, utilizándose en caso de emergencia. Se trata de una agrupación de siete pequeños manantiales, que entre todos suman un caudal de 6 l/s.

La Subunidad de Cúllar-Baza está formada por una serie de afloramientos de arenas, conglomerados y limos que conforman el altiplano que rodea a la Sierra de Orce.

Las presiones detectadas en el sector suponen un riesgo bajo-moderado para las aguas subterráneas. La zona presenta valores muy bajos y bajos de vulnerabilidad a la contaminación.

Se recomienda el seguimiento de la concentración de amonio y sulfatos en la captación, ya que en el análisis realizado en 2007 superaban los máximos admisibles.

La zonación realizada se ha basado fundamentalmente en criterios hidrogeológicos, apoyándose en cálculos previos realizados según el método de Wyssling. Se han delimitado cuatro zonas de restricciones: absolutas, máximas, moderadas y una de protección de la cantidad. Esta zonificación se presenta en el plano nº 3.

Es deber del Ayuntamiento velar por el cumplimiento de las restricciones, dentro de unos límites razonables, de cada una de las zonas definidas en esta propuesta.

9. REFERENCIAS

ITGE-Junta de Andalucía. 1998. Atlas hidrogeológico de Andalucía.

ITGE-Diputación de Granada. 1990. Atlas hidrogeológico de la provincia de Granada.

ITGE-Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. 2000-2001. Revisión y Actualización de las Normas de Explotación de las Unidades Hidrogeológicas de las cuencas del Guadalquivir y Guadalete – Barbate. Norma de Explotación de la Unidad Hidrogeológica 05.06 (Orce-María-Cúllar)

IGME-Diputación de Granada 2007. Plan de Control de Recursos y Gestión de Captaciones de Aguas Subterráneas para Abastecimientos Urbanos de la Provincia de Granada. Municipio: Galera. Ampliación 7ª Fase.

ITGE. Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja de Huéscar nº 22-38 (950) y Hoja de Orce 23-38 (951)

Martínez Navarrete, C. y García García, A. 2003. Perímetros de protección para captaciones de agua subterránea destinada a consumo humano. Metodología y aplicación al territorio. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 10. Madrid.

De Ketelaere D., Hötzl H., Neukum C., Civitta M. y Sappa G. (2004). Hazard análisis and mapping. En F. Zwahlen (ed) Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers. Informe final de la Acción COST 620, 86-105

Jiménez Madrid et al., 2009. Groundwater pollution risk assessment. Application to different carbonate aquifers in south Spain, European Geosciences Union, General Assembly, Vienna 2009.

Instituto Nacional de Estadística (INE): <http://www.ine.es>.

ANEXOS

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1. Manantial de las Siete Fuentes, Galera.



Foto 2. Manantial de las Siete Fuentes, Galera.



Foto 3. Manantial de las Siete Fuentes, Galera.

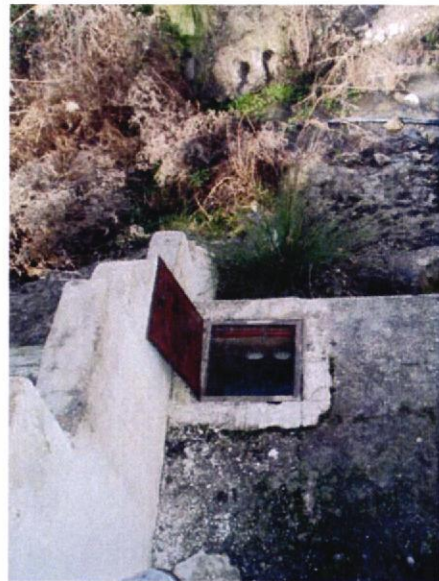
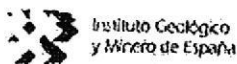


Foto 4. Manantial de las Siete Fuentes, Galera.

ANEXO II
FICHAS DE INVENTARIO DE CAPTACIONES



**INVENTARIO
PUNTO ACUÍFERO**

① N° de registro **223880008**
 N° de puntos descritos **1**
 Hoja topográfica 1/50.000
 Número

② **COORDENADAS Lambert**
 X **541384** Y **4176616**
 Huso Sector X UTM Y
30 9

Croquis acotado o mapa detallado

③ ④ Cuenca hidrográfica **CUADALQUIR**
 Unidad hidrogeológica
 Sistema acuífero
 Provincia **GRANADA**
 Término Municipal **GALERA**
 Toponimia **PIRE FUENTES**

⑤ Objeto
 Cota
 Referencia topográfica
 ⑥ Naturaleza **MANANTIAL**
 Profundidad de la obra
 Profundidad/Longitud de la obra secundaria

⑦ Tipo de perforación
 Trabajos aconsejados por
 Año de ejecución Profundidad
 Reprofundizado el año Profundidad final

⑧ **MOTOR**
 Naturaleza
 Tipo equipo de extracción
 Potencia cv

BOMBA
 Naturaleza
 Capacidad
 Marca y tipo

⑨ Utilización del agua **ABASTECIMIENTO**
 Cantidad extraída (Dm³)
 Durante días

⑩ ¿Tiene perímetro de protección?
 Bibliografía del punto acuífero
 Documentos intercalados
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra
 Escala de representación
 Redes a las que pertenece el punto: P C I G H Ex U Ve

⑪ **MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL**

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m/h	Cota absoluta del agua	Método de medida

⑫ Sistema de Explotación:
 ⑬ Zonas Húmedas:

⑭ Usuario
 Nombre Propietario **AJO DE GALERA** Telf. **958 739 115**
 Dirección **PLAZA MAYOR, 8** Localidad **GALERA**

⑮ **OBSERVACIONES**

⑯ Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero
 Año en que se efectuó la modificación


⑰ Instruido por
 Fecha

Consumo anual (m ³ /año)	Días de bombeo
Caudal instantáneo (l/s)	Consumo municipio (m ³ /año)
Volumen diario (m ³ /día)	Entidad gestora

DESCRIPCIÓN DEL CORTE GEOLÓGICO							
Nº de litologías descritas.....						<input type="text"/> <input type="text"/>	
Número de orden	Edad geológica	Litología	Profundidad del techo	Profundidad del muro	Esta interconectado	¿Es acuífero?	OBSERVACIONES
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

19 ENSAYOS DE BOMBEO	20 COLUMNA ESTRATIGRAFICA
Fecha <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Caudal extraído (m ³ /h) <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Duración del bombeo horas <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> minutos <input type="text"/> <input type="text"/> Depresión en metros <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Transmitividad (m ² /seg) <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Coeficiente de almacenamiento <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	metros LITOLOGIAS (EDAD GEOLÓGICA)
Fecha <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Caudal extraído (m ³ /h) <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Duración del bombeo horas <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> minutos <input type="text"/> <input type="text"/> Depresión en metros <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Transmitividad (m ² /seg) <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Coeficiente de almacenamiento <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	

21 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
PERFORACIÓN			
De	a	∅ en mm.	OBSERVACIONES
		
		
		
		
		
		
		
REVESTIMIENTO			
De	a	∅ en mm.	OBSERVACIONES
		
		
		
		
		
		
		



Instituto Geológico
y Minero de España

ANEXO III
FICHAS DE INVENTARIO DE PRESIONES

PRESIONES INVENTARIADAS EN CAMPO

Provincia	Término Municipal	Núcleo urbano	Dirección/Paraje	Nombre	Tipo de actividad	Topología	Estado	Descripción	Sustancias contaminantes	UTM X	UTM Y	Superficie (m2)	Captación	Distancia a la captación	Otras captaciones	Distancia al cauce más próximo	Nombre del cauce
Granada	Galera	Galera	Calle de Carrachila	Cementerio de Galera	Cementerio	Puntual	Activo	Cementerio	Materia orgánica	538793	4177665		Manantial de las Siete Fuentes	2670	Pozo San Pedro	100	Río Galera
Granada	Galera	Galera	Antigua carretera de Galera	Vertedero	Vertido de residuos sólidos	Puntual	Activo	Vertidos no controlados	Lixiviados	539907	4176835		Manantial de las Siete Fuentes	1350	Pozo San Pedro	250	Cañada Salmerón
Granada	Galera	Galera	La Alquería	Cementerio de La Alquería	Cementerio	Puntual	Activo	Cementerio	Materia orgánica	539898	4174847		Manantial de las Siete Fuentes	2350		130	

ANEXO IV
ANÁLISIS QUÍMICOS



CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Galera	Ref. muestra: 055/08/AG/269
Dirección: Plaza Mayor 8	Tipo de Análisis: Completo
Localidad: 18840 Galera (Granada)	Página 1 de 3

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	Fecha de muestra: 17/11/08	Fecha de comienzo del análisis: 17/11/08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de Galera	Punto de muestreo: Calle San Marcos 2 - Panadería El Bailaor	
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración	

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

	Resultados obtenidos	Unidades	[] máx. admisible	Método Analítico
ANALISIS ORGANOLEPTICO Y FISICO				
	Olor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Sabor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Color = <10 mg Pt/l		15 mg Pt/l	PNT FQ17
	Turbidez = 0,42 U.N.F.		1-5 U.N.F.	PNT FQ18
	pH = 7,75		6,5-9,5	PNT FQ21
	Conductividad a 20 °C = 599 µS/cm		2.500 µS/cm	PNT FQ20

ANALISIS QUIMICO

Antimonio =	1,95 µg/litro	5,0 µg/litro	*
Arsénico =	1,98 µg/litro	10 µg/litro	*
Benceno =	<1 µg/litro	1,0 µg/litro	*
Benzo(α)pireno =	<0,005 µg/litro	0,010 µg/litro	*
Boro =	0,15 mg/litro	1,0 mg/litro	*
Cadmio =	1,26 µg/litro	5,0 µg/litro	*
Cianuro =	3,02 µg/litro	50 µg/litro	PNT FQ24
Cobre =	<0,2 mg/litro	2,0 mg/litro	PNT FQ11
Cromo =	<20 µg/litro	50 µg/litro	PNT FQ23
1,2-dicloroetano =	<1 µg/litro	3,0 µg/litro	*
Fluoruros =	<0,1 mg/litro	1,5 mg/litro	*
Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA)		0,10 µg/litro	*
Benzo(b)fluoranteno =	<0,005 µg/litro		
Benzo(ghi)perileno =	<0,005 µg/litro		
Benzo(k)fluoranteno =	<0,005 µg/litro		
Indeno(1,2,3-cd)pireno =	<0,005 µg/litro		
Fluoranteno =	<0,004 µg/litro		
Criseno =	<0,005 µg/litro		
Pireno =	<0,004 µg/litro		
Dibenzo(ah)antraceno =	---		
Benzo(a)antraceno =	<0,004 µg/litro		
Mercurio =	<0,1 µg/litro	1,0 µg/litro	*
Níquel =	<0,1 µg/litro	20 µg/litro	*
Nitratos =	8,65 mg/litro	50 mg/litro	PNT FQ7
Nitritos =	<0,05 mg/litro	0,1 mg/litro	PNT FQ6

CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Galera	Ref. muestra: 055/08/AG/269
Dirección: Plaza Mayor 8	Tipo de Análisis: Completo
Localidad: 18840 Galera (Granada)	Página 2 de 3

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	Fecha de muestra: 17/11/08	Fecha de comienzo del análisis: 17/11/08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de Galera	Punto de muestreo: Calle San Marcos 2 - Panadería El Bailaor	
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración	

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

	Resultados obtenidos	Unidades	[] máx. admisible	Método Analítico
ANALISIS QUIMICO (Continuación)				
Total de plaguicidas =	ver tabla	µg/litro	0,50 µg/litro	*
Plomo =	22,73	µg/litro	25 µg/litro	*
Selenio =	1,93	µg/litro	10 µg/litro	*
Trihalometanos (THM)			150 µg/litro	*
Bromodiclorometano =	<1	µg/litro		
Bromoformo =	<1	µg/litro		
Cloroformo =	<1	µg/litro		
Dibromoclorometano =	<1	µg/litro		
Tricloroeteno + Tetracloroeteno =	<1	µg/litro	10 µg/litro	*
Aluminio =	<0,01	mg/litro	0,20 mg/litro	PNT FQ14
Amonio =	<0,1	mg/litro	0,50 mg/litro	PNT FQ5
Cloro combinado residual =	<0,05	mg/litro	2,0 mg/litro	PNT FQ12
Cloro libre residual =	<0,05	mg/litro	0,2 a 1,0 mg/litro	PNT FQ12
Cloruros =	78,10	mg/litro	250 mg/litro	PNT FQ4
Hierro =	<0,1	mg/litro	0,20 mg/litro	PNT FQ10
Manganeso =	30,36	µg/litro	50 µg/litro	*
Oxidabilidad =	1,20	mg O ₂ /litro	5,0 mg O ₂ /litro	PNT FQ2
Sodio =	45,29	mg/litro	200 mg/litro	*
Sulfatos =	191	mg/litro	250 mg/litro	PNT FQ8
ANALISIS DE RADIATIVIDAD				
Dosis indicativa total =	---	mSv/año	0,10 mSv/año	*
Tritio =	---	Bq/litro	100 Bq/litro	*
Actividad α total =	---	Bq/litro	0,1 Bq/litro	*
Actividad β resto =	---	Bq/litro	1 Bq/litro	*
ANALISIS MICROBIOLÓGICO				
Bacterias Coliformes =	Ausencia	u.f.c./100 ml	0 en 100 ml	PNT M1
Escherichia Coli =	Ausencia	u.f.c./100 ml	0 en 100 ml	PNT M1
Enterococos =	Ausencia	u.f.c./100 ml	0 en 100 ml	PNT M10
Clostridium perfringens =	Ausencia	u.f.c./100 ml	0 en 100 ml	PNT M9
Recuento de bacterias a 22 °C =	1	u.f.c./ml	100 u.f.c./ml	PNT M2

CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Galera	Ref. muestra: 055/08/AG/269
Dirección: Plaza Mayor 8	Tipo de Análisis: Completo
Localidad: 18840 Galera (Granada)	Página 3 de 3

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	
Fecha de muestra: 17/11/08	Fecha de comienzo del análisis: 17/11/08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de Galera	
Punto de muestreo: Calle San Marcos 2 - Panadería El Bailaor	
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

ANALISIS DE PLAGUICIDAS

Se adjuntan a continuación 3 páginas a modo de anexo donde se exponen todos los plaguicidas analizados.

Se extractan las excepciones:

Aldrin (µg/litro)	<0,01
Dieldrin (µg/litro)	<0,01
Heptacloro (µg/litro)	<0,01
Heptacloro epóxido (µg/litro)	<0,01

Dictamen: Los parámetros ensayados cumplen con el R.D. 140/2003

En Baza, a 9 de diciembre de 2008

VºBº El Director Técnico  El Responsable de Calidad 

Fdo: José H. Hortal Sánchez  Fdo: José Martínez Pozo
 Lcdo. en Ciencias Químicas Lcdo. en Ciencias Químicas y T. A.

QUIMICA BAZA responde únicamente de las características por él ensayadas y no del producto en general

* Análisis realizado por laboratorio externo. Boletín de análisis a disposición del cliente

<u>Parámetro analizado</u>	<u>Resultado</u>	<u>LMR</u>	<u>LDA</u>
Methamidofos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Acefato (mg/Kg)	No se detecta		0,01
Chlorpropham (mg/kg)	No se detecta		0,01
Benfluralin (mg/kg)	No se detecta		0,01
alpha-BHC (mg/kg) (2)	No se detecta		0,01
Simazine (mg/kg)	No se detecta		0,01
Atrazine (mg/kg)	No se detecta		0,01
Fonofos (mg/kg)	No se detecta		0,01
delta-BHC (mg/kg) (2)	No se detecta		0,01
Dichlofenthion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Vinclozolin (mg/kg) (14)	No se detecta		0,01
Heptachlor (mg/kg) (11)	No se detecta		0,01
Fenchlorphos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Terbutryn (mg/kg)	No se detecta		0,01
Malathion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dichlofluanid (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlorpyrifos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Parathion-ethyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bentazone (mg/kg)	No se detecta		0,01
Pirimiphos-Ethyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Heptachlor exo (mg/kg) (11)	No se detecta		0,01
Captan (mg/kg) (4)	No se detecta		0,01

<u>Parámetro analizado</u>	<u>Resultado</u>	<u>LMR</u>	<u>LDA</u>
Mecarbam (mg/kg)	No se detecta		0,01
Folpet (mg/kg) (4)	No se detecta		0,01
Alpha-Endosulfan (mg/kg) (9)	No se detecta		0,01
4,4'-DDE (mg/kg)	No se detecta		0,01
Triziclazol (mg/kg)	No se detecta		0,01
Buprofezin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Endrin (mg/kg)	No se detecta		0,01
beta-Endosulfan (mg/kg) (9)	No se detecta		0,01
Oxadisyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Triazophos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Nuarimol (mg/kg)	No se detecta		0,02
Iprodione (mg/kg)	No se detecta		0,01
Carbosulfan (mg/kg)	No se detecta		0,01
Tetradifon (mg/kg)	No se detecta		0,01
Pyrazophos (mg/kg)	No se detecta		0,02
Prochloraz (mg/kg)	No se detecta		0,01
Difenoconazole (mg/kg)	No se detecta		0,01



<u>Parámetro analizado</u>	<u>Resultado</u>	<u>LMR</u>	<u>LDA</u>
Procymidone (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlordane (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bromophos-ethyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlordane (mg/kg)	No se detecta		0,01
Hexaconazole (mg/kg)	No se detecta		0,03
Isoprothiolano (mg/kg)	No se detecta		0,01
Oxadiazon (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bupirimate (mg/kg) (3)	No se detecta		0,01
Ethion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Benalaxyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Tebuconazole (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bifenthrin (mg/Kg)	No se detecta		0,01
Bromopropylate (mg/kg)	No se detecta		0,01
Azinphos-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Acrinathrin (mg/Kg)	No se detecta		0,01
Fenarimol (mg/kg)	No se detecta		0,01
Cypermethrin (mg/kg) (6)	No se detecta		0,01
Deltamethrin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dichlorvos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Molinate (mg/kg)	No se detecta		0,01
Naled (mg/kg)	No se detecta		0,01
Monocrotophos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Hexachlorobenzene (mg/kg)	No se detecta		0,01
Carbofuran (mg/kg)	No se detecta		0,01
Terbutylazine (mg/kg)	No se detecta		0,01
gamma-BHC (Lindane) (mg/kg)	No se detecta		0,01
Diazinon (mg/kg)	No se detecta		0,01
Propanil (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlorpyrifos-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Carbaryl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Metalaxyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Pirimiphos-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Fenitrothion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Fenthion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Diethofencarb (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bromophos-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Cyprodinil (mg/kg)	No se detecta		0,01
Pendimethalin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Quinalphos (mg/kg)	No se detecta		0,01

<u>Parámetro analizado</u>	<u>Resultado</u>	<u>LMR</u>	<u>LDA</u>
Phenthoate (mg/kg)	No se detecta		0,01
Methidation (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dieldrin (mg/kg) (1)	No se detecta		0,01
Carboxin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Flusilazole (mg/kg)	No se detecta		0,01
4,4' DDT- (mg/kg)	No se detecta		0,01
Endosulfan-sulfate (mg/kg) (9)	No se detecta		0,01
4,4' DDD (mg/kg)	No se detecta		0,01
Phosmet (mg/kg)	No se detecta		0,02
Fenpropathrin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dicofol (mg/kg) (8)	No se detecta		0,02
Phosalone (mg/kg)	No se detecta		0,01
Azinphos-ethyl (mg/kg)	No se detecta		0,02
Pyridaben (mg/kg)	No se detecta		0,01
Esfenvalerate (mg/kg) (10)	No se detecta		0,01
Temefos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bensulfuron (mg/kg)	No se detecta		0,01
Amitraz (mg/kg)	No se detecta		0,01
Heptenophos (mg/kg)	No se detecta		0,02
Ethalfuralin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Phorate (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dimethoate (mg/kg)	No se detecta		0,03
Terbumeton (mg/kg)	No se detecta		0,01
beta-BHC (mg/kg) (2)	No se detecta		0,01
Propyzamide (mg/kg)	No se detecta		0,01
Disulfoton (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlorothalonil (mg/kg)	No se detecta		0,01
Metribuzin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Parathion-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Alachlor (mg/kg)	No se detecta		0,01
Prometryn (mg/kg)	No se detecta		0,01
Thiobencarb (mg/kg)	No se detecta		0,01
Aldrin (mg/kg) (1)	No se detecta		0,01
Chlorpyrifos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlorthal-dimethyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Tetraconazole (mg/kg)	No se detecta		0,01
Penconazole (mg/kg)	No se detecta		0,01
Heptachlor endo (mg/kg) (11)	No se detecta		0,01
Chlorfenvinphos (mg/kg) (7)	No se detecta		0,02



CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Galera	Ref. muestra: 055/08/AG/270
Dirección: Plaza Mayor 8	Tipo de Análisis: De control en grifo
Localidad: 18840 Galera (Granada)	

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	
Fecha de muestra: 11-12-08	Fecha de comienzo del análisis: 11-12-08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de Galera	
Punto de muestreo: Sorbete de la Plaza Mayor	
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

	Resultados obtenidos	Unidades	[] máx. admisible	Método Analítico
ANALISIS ORGANOLEPTICO				
	Olor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Sabor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Color = <10 mg Pt/l		15 mg Pt/l	PNT FQ17
	Turbidez = 0,26 U.N.F.		5 U.N.F.	PNT FQ18
ANALISIS FISICO				
	pH = 7,89		6,5-9,5	PNT FQ21
	Conductividad a 20 °C = 572 µS/cm		2.500 µS/cm	PNT FQ20
ANALISIS QUIMICO				
	Amonio (NH ₄ ⁺) = <0,1 mg/litro		0,5 mg/litro	PNT FQ5
	Cobre = <0,2 mg/litro		2,0 mg/litro	PNT FQ11
ANALISIS MICROBIOLOGICO				
	Bacterias Coliformes = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
	Escherichia Coli = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
OTROS				
	Agente desinfectante residual			
	Cloro residual libre = 0,51 mg Cl ₂ /litro		0,2-1,0 mg Cl ₂ /litro	PNT FQ12

Dictamen: Los parámetros ensayados cumplen con el R.D. 140/2003

En Baza, a 15 de diciembre de 2008

VºBº El Director Técnico
 Fdo: José H. Hortal Sánchez
 Lcdo. en Ciencias Químicas

VºBº El Responsable de Calidad
 Fdo: Fº José Martínez Pozo
 Lcdo. en Ciencias Químicas y T. A.

QUIMICA BAZA responde únicamente de las características por él ensayadas y no del producto en general

CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Galera	Ref. muestra: 055/08/AG/271
Dirección: Plaza Mayor 8	Tipo de Análisis: De control en grifo
Localidad: 18840 Galera (Granada)	

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	Fecha de muestra: 11-12-08	Fecha de comienzo del análisis: 11-12-08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de La Alquería	Punto de muestreo: Fuente pública junto a la Iglesia	
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración	

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

	Resultados obtenidos	Unidades	[] máx. admisible	Método Analítico
ANALISIS ORGANOLEPTICO				
	Olor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Sabor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Color = <10 mg Pt/l		15 mg Pt/l	PNT FQ17
	Turbidez = 0,54 U.N.F.		5 U.N.F.	PNT FQ18
ANALISIS FISICO				
	pH = 8,03		6,5-9,5	PNT FQ21
	Conductividad a 20 °C = 591 µS/cm		2.500 µS/cm	PNT FQ20
ANALISIS QUIMICO				
	Amonio (NH ₄ ⁺) = <0,1 mg/litro		0,5 mg/litro	PNT FQ5
	Cobre = <0,2 mg/litro		2,0 mg/litro	PNT FQ11
ANALISIS MICROBIOLOGICO				
	Bacterias Coliformes = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
	Escherichia Coli = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
OTROS				
	Agente desinfectante residual			
	Cloro residual libre = 0,97 mg Cl ₂ /litro		0,2-1,0 mg Cl ₂ /litro	PNT FQ12

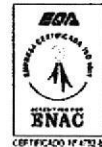
Dictamen: Los parámetros ensayados cumplen con el R.D. 140/2003

En Baza, a 15 de diciembre de 2008

VºBº El Director Técnico
 Fdo: José H. Hortal Sánchez
 Lcdo. en Ciencias Químicas

VºBº El Responsable de Calidad
 Fdo: Fº José Martínez Pozo
 Lcdo. en Ciencias Químicas y T. A.

QUIMICA BAZA responde únicamente de las características por él ensayadas y no del producto en general



CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Galera	Ref. muestra: 055/08/AG/272
Dirección: Plaza Mayor 8	Tipo de Análisis: De control en grifo
Localidad: 18840 Galera (Granada)	

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	Fecha de muestra: 11-12-08	Fecha de comienzo del análisis: 11-12-08
Red de muestreo: Red de abastecimiento del Cortijo del Cura		
Punto de muestreo: Casa Blas		
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración	

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

	Resultados obtenidos	Unidades	[] máx. admisible	Método Analítico
ANALISIS ORGANOLEPTICO				
	Olor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Sabor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Color = <10 mg Pt/l		15 mg Pt/l	PNT FQ17
	Turbidez = 0,37 U.N.F.		5 U.N.F.	PNT FQ18
ANALISIS FISICO				
	pH = 7,87		6,5-9,5	PNT FQ21
	Conductividad a 20 °C = 255 µS/cm		2.500 µS/cm	PNT FQ20
ANALISIS QUIMICO				
	Amonio (NH ₄ ⁺) = <0,1 mg/litro		0,5 mg/litro	PNT FQ5
	Cobre = <0,2 mg/litro		2,0 mg/litro	PNT FQ11
ANALISIS MICROBIOLOGICO				
	Bacterias Coliformes = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
	Escherichia Coli = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
OTROS				
	Agente desinfectante residual			
	Cloro residual libre = 0,32 mg Cl ₂ /litro		0,2-1,0 mg Cl ₂ /litro	PNT FQ12

Dictamen: Los parámetros ensayados cumplen con el R.D. 140/2003

En Baza, a 15 de diciembre de 2008

V^oB^o El Director Técnico
Fdo. José H. Hortal Sanolhez
Lcdo. en Ciencias Químicas

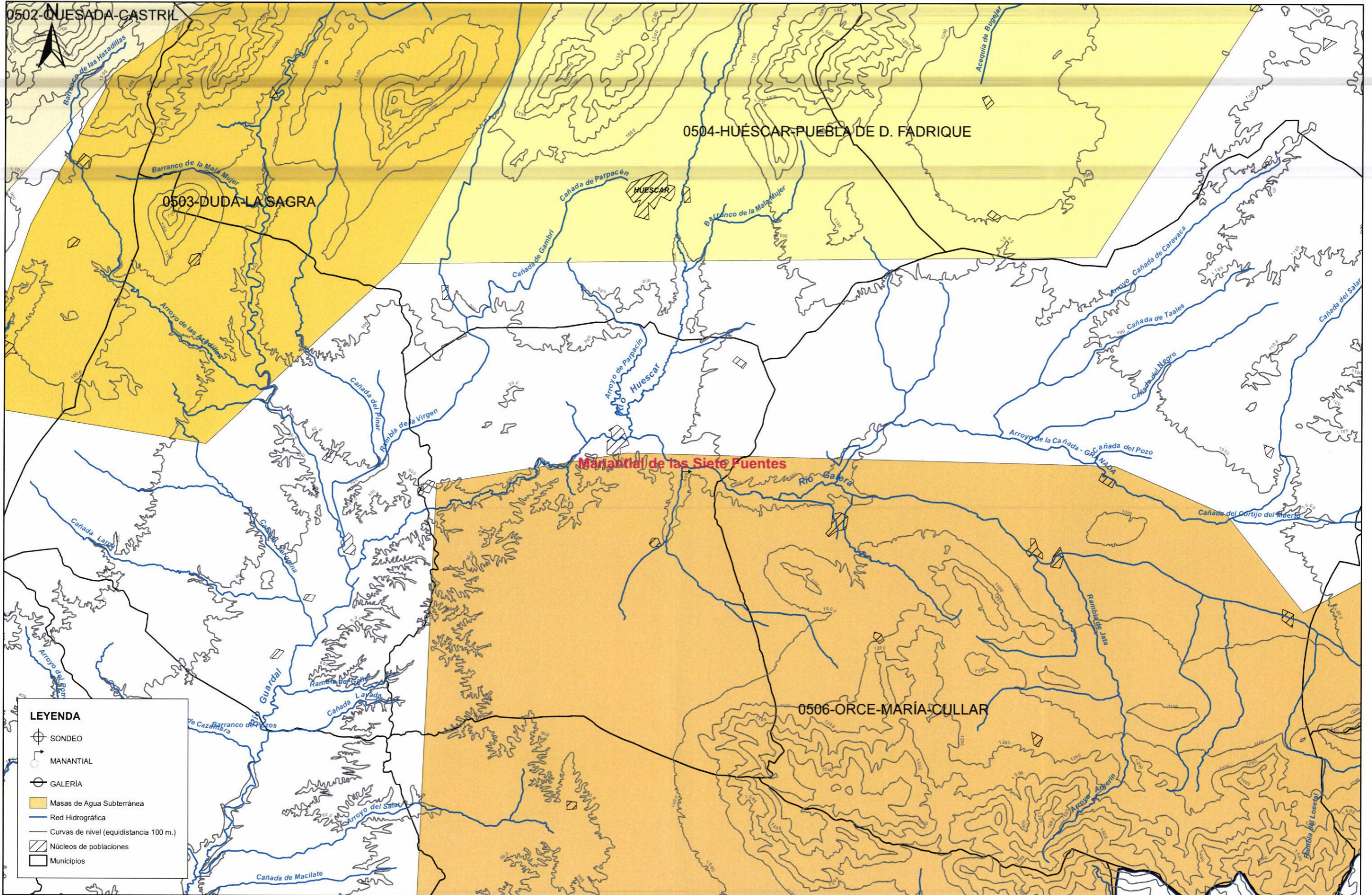
V^oB^o El Responsable de Calidad
Fdo. F^{co} José Martínez Pozo
Lcdo. en Ciencias Químicas y T. A.

QUIMICA BAZA responde únicamente de las características por él ensayadas y no del producto en general

PLANOS

INDICE DE PLANOS

- Plano nº 1 - Situación de las captaciones de abastecimiento.
- Plano nº 2 - Mapa de vulnerabilidad y presiones.
- Plano nº 3 - Mapa del perímetro de protección.



0502-QUESADA-CASTRIL

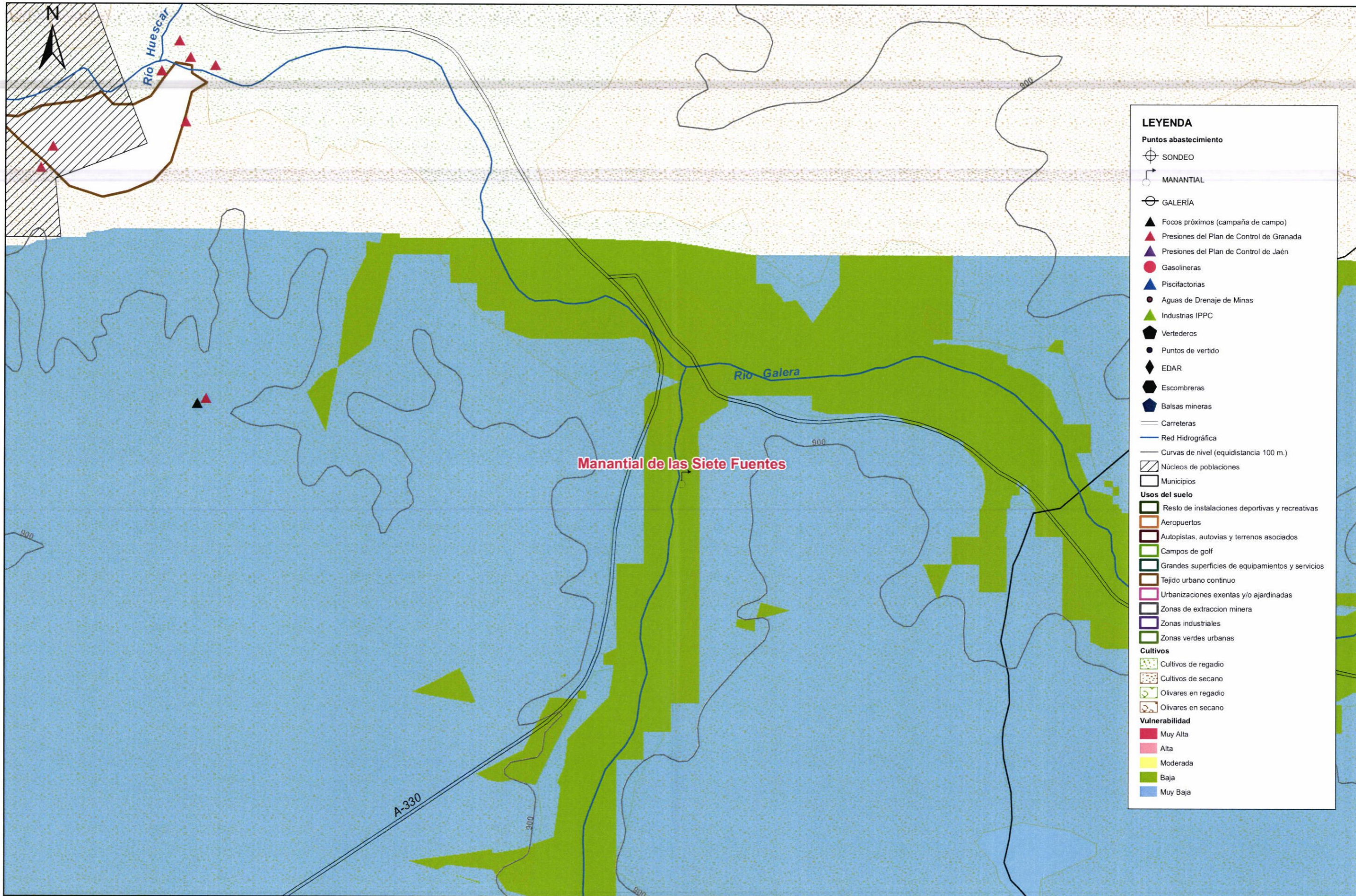
0503-DUDA-LA SAGRA

0504-HUÉSCAR-PUEBLA DE D. FADRIQUE

0506-ORCE-MARÍA-CULLAR

Manantial de las Siete Fuentes

- LEYENDA**
- SONDEO
 - MANANTIAL
 - GALERÍA
 - Masas de Agua Subterránea
 - Red Hidrográfica
 - Curvas de nivel (equidistancia 100 m.)
 - Núcleos de poblaciones
 - Municipios



LEYENDA

Puntos abastecimiento

- SONDEO
- MANANTIAL
- GALERÍA
- Focos próximos (campana de campo)
- Presiones del Plan de Control de Granada
- Presiones del Plan de Control de Jaén
- Gasolineras
- Piscifactorías
- Aguas de Drenaje de Minas
- Industrias IPPC
- Vertederos
- Puntos de vertido
- EDAR
- Escombreras
- Balsas mineras

Carreteras
Red Hidrográfica
Curvas de nivel (equidistancia 100 m.)

Núcleos de poblaciones

- Municipios

Usos del suelo

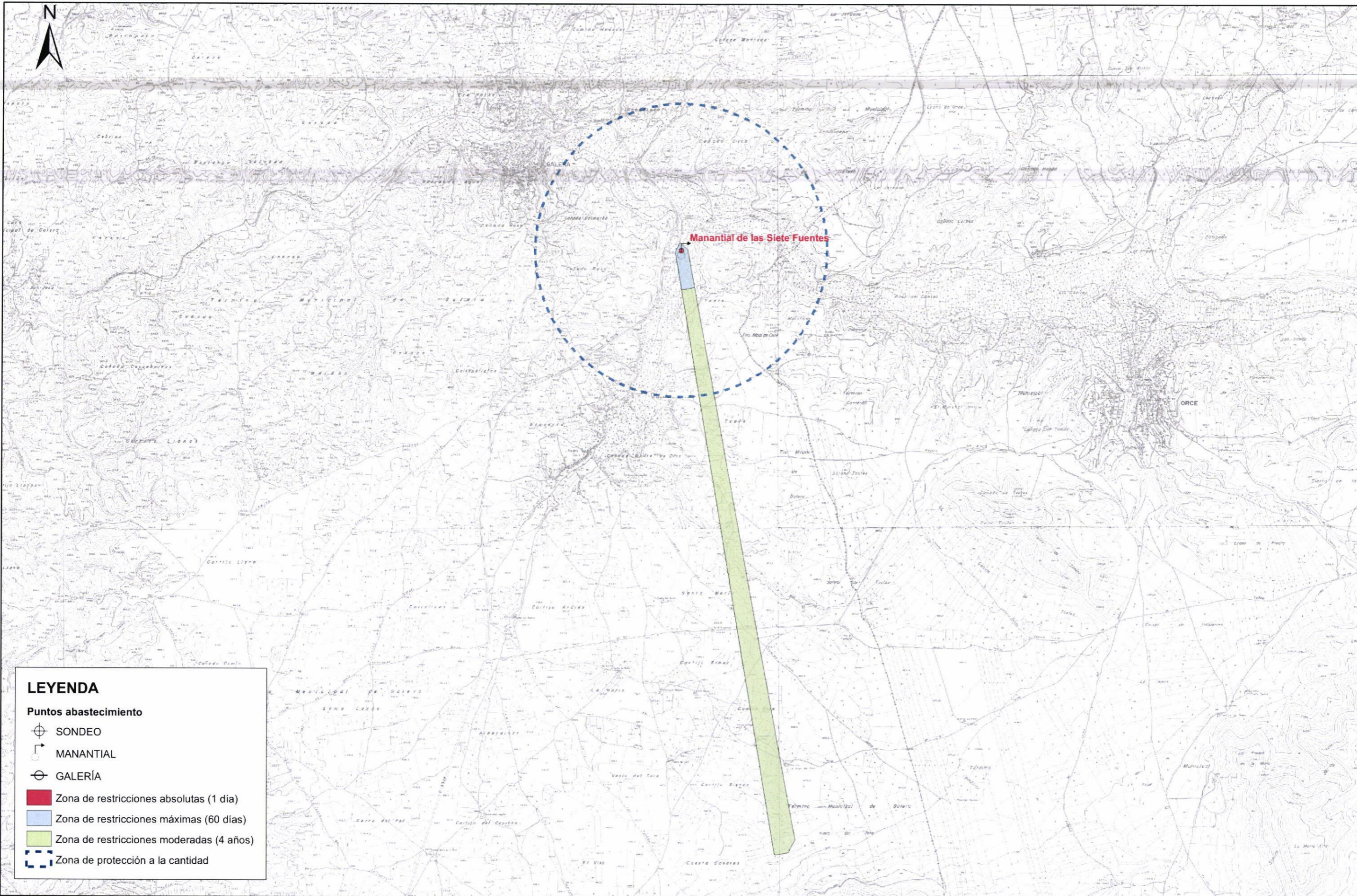
- Resto de instalaciones deportivas y recreativas
- Aeropuertos
- Autopistas, autovías y terrenos asociados
- Campos de golf
- Grandes superficies de equipamientos y servicios
- Tejido urbano continuo
- Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas
- Zonas de extracción minera
- Zonas industriales
- Zonas verdes urbanas

Cultivos

- Cultivos de regadío
- Cultivos de secano
- Oliveras en regadío
- Oliveras en secano

Vulnerabilidad

- Muy Alta
- Alta
- Moderada
- Baja
- Muy Baja



Manantial de las Siete Fuentes

LEYENDA

Puntos abastecimiento

⊕ SONDEO

⌒ MANANTIAL

⊖ GALERÍA

■ Zona de restricciones absolutas (1 día)

■ Zona de restricciones máximas (60 días)

■ Zona de restricciones moderadas (4 años)

⋯ Zona de protección a la cantidad



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



Agencia Andaluza del Agua
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

ESCALA:
1:35.000
0 350 700 m.

TÍTULO:
PLANO DE DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

PLANO Nº 3