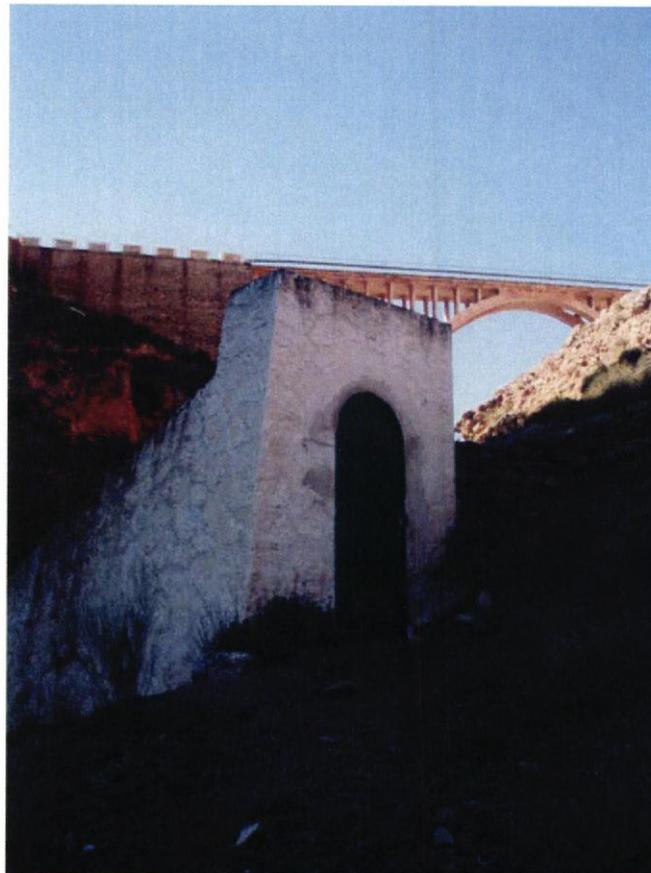


PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DEL MANANTIAL PUENTE DE LA CERRADA DE ABASTECIMIENTO AL NÚCLEO URBANO DE HINOJARES (JAÉN)



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>	8
2.2.3. <i>Importancia de la captación y volúmenes captados</i>	9
3. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	10
3.1. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO	10
3.2. LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO.....	13
3.3. PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA	15
3.4. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO	15
3.5. HIDROQUÍMICA DEL SECTOR	16
4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	19
4.1. ORIGEN DE LA INFORMACIÓN DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	19
4.2. INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	20
4.2.1. <i>Actividad agrícola</i>	20
4.2.2. <i>Actividad ganadera</i>	21
4.2.3. <i>Actividad industrial</i>	21
4.2.4. <i>Residuos sólidos urbanos</i>	21
4.2.5. <i>Aguas residuales</i>	22
4.2.6. <i>Otros focos potenciales de contaminación</i>	22
4.3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PRÓXIMOS A LAS CAPTACIONES	22
4.4. INDICIOS DE CONTAMINACIÓN EN LAS CAPTACIONES	23
5. VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN	24
5.1. DISTRIBUCIÓN EN EL ENTORNO Y ÁREAS DE RECARGA	24
5.2. RELACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CON LOS FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	25
5.2.1. <i>Tipología de la distribución de presiones y vulnerabilidad</i>	25

5.3.	EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA VULNERABILIDAD Y DEL RIESGO	25
6.	DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN.....	28
6.1.	ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO	28
6.1.1.	<i>Límites hidrogeológicos y geometría del acuífero Lías de Jabalcuz</i>	28
6.1.2.	<i>Funcionamiento (isopiezas y líneas de flujo)</i>	32
6.2.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS (BALANCE DE RECURSOS O MÉTODOS ANALÍTICOS)	33
6.3.	ZONAS DE INFLUENCIA Y ZONAS DE ALIMENTACIÓN	33
6.4.	ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS.....	34
6.5.	ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS	34
6.6.	ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS	35
6.7.	ZONA DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD	35
7.	RED DE CONTROL Y VIGILANCIA	37
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
9.	REFERENCIAS	40

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 Puente de la Cerrada (213870003), que abastece al núcleo urbano de Hinojares y está situado en la Masa de Agua Subterránea (MAS) 05.02 "Quesada-Castril".

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 Hinojares tiene una población residente estable de 425 habitantes (Cifras de población referidas al 01/01/2008), de los que 365, corresponden al núcleo de Hinojares y 60 a la pedanía de Cuenca.

El consumo anual en el año 2007, fue de 19.653 m³ (53,84 m³/día), según datos facilitados por el Ayuntamiento, de los cuales 16.878 m³ (46,24 m³/día) corresponden al núcleo de Hinojares y 2.775 m³ (7,60 m³/día) a la pedanía de Cuenca. En función de estos datos se ha calculado una dotación de unos 127 l/hab/día. En los meses de verano, julio, agosto y septiembre de 2007 la población del núcleo de Hinojares asciende a 579 habitantes, subiendo el consumo en esos meses a 73,44 m³/día, lo que representa una dotación de 201 l/hab/día para este periodo. A estos valores habría que añadirles, al menos, un 10% de pérdidas en la red.

El abastecimiento al municipio de Hinojares se realiza, en su totalidad, mediante aguas subterráneas que provienen de dos manantiales. Ambos, el manantial del Puente de la Cerrada (213870003) y el manantial de Siete Fuentes (213870005) captan aguas pertenecientes a la Masa de Agua Subterránea (MAS) 05.02 "Quesada-Castril".

Este informe presenta la delimitación del perímetro de protección del manantial del Puente de la Cerrada. La localización de este manantial se muestra en el plano de situación nº 1 y en la figura 2.

2.1. INFRAESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

2.1.1. Captaciones de abastecimiento

- **Manantial del Puente de la Cerrada (213870003)**

Se localiza en materiales terciarios de la MAS 05.02 "Quesada - Castril". Se sitúa a cota 705 msnm al sur del cerro de Peñasco. Se encuentra situado junto al río Turrillas, a 1,7 Km del casco urbano de Hinojares.

Este manantial tiene un caudal medio de 10 l/s, de los cuales, una parte se capta para el abastecimiento del núcleo de Hinojares, y el resto se usa para regadío. La captación consiste en una canalización que recoge las surgencias y a la que se accede por una escalera cubierta. El agua se conduce por gravedad al depósito de las Eras. Las coordenadas UTM del manantial del Puente de la Cerrada son X: 501890, Y: 4175097.

2.2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO

2.2.1. Depósitos y conducciones

Existen un total de tres depósitos de regulación en uso. A continuación se presentan las características de los depósitos pertenecientes al sistema de abastecimiento del núcleo de Hinojares.

- **DE23042001 Depósito de Las Eras**

Cota (msnm): 700

Base: Rectangular

Tipo: Superficial

Capacidad (m³): 120

Origen del agua: Manantial de Puente de la Cerrada.

Núcleo al que abastece: Hinojares.

- **DE23042002 Depósito de Cuevas Nuevas**

Cota (msnm): 750

Base: Rectangular

Tipo: Superficial

Capacidad (m³): 40

Origen del agua: Depósito de las Eras.

Núcleo al que abastece: Barriada de Cuevas Nuevas.

- **DE23042003 Depósito de Cuenca**

Cota (msnm): 920

Base: Rectangular

Tipo: Superficial

Capacidad (m³): 20

Origen del agua: Manantial de Siete Fuentes.

Núcleo al que abastece: Pedanía de Cuenca.

De estos datos se deduce que la capacidad total de regulación del sistema de abastecimiento del municipio de Hinojares es de 180 m³.

El sistema de conducciones de abastecimiento tiene una longitud total próxima a los 2,4 Km de tuberías. Sus principales características se incluyen en el cuadro siguiente.

Código	Diámetro (mm)	Tipo	Longitud (m)	Procedencia	Final
CO23042001	110	PVC	1.843	Pte. De la Cerrada	Dep. de las Eras
CO23042002	-	Fibroc -PVC	556	Dep. de las Eras	Dep. Cuevas Nuevas
		Total	2.399		

2.2.2. Esquema general

El sistema de abastecimiento de las captaciones de abastecimiento a Hinojares se muestra en el siguiente esquema.

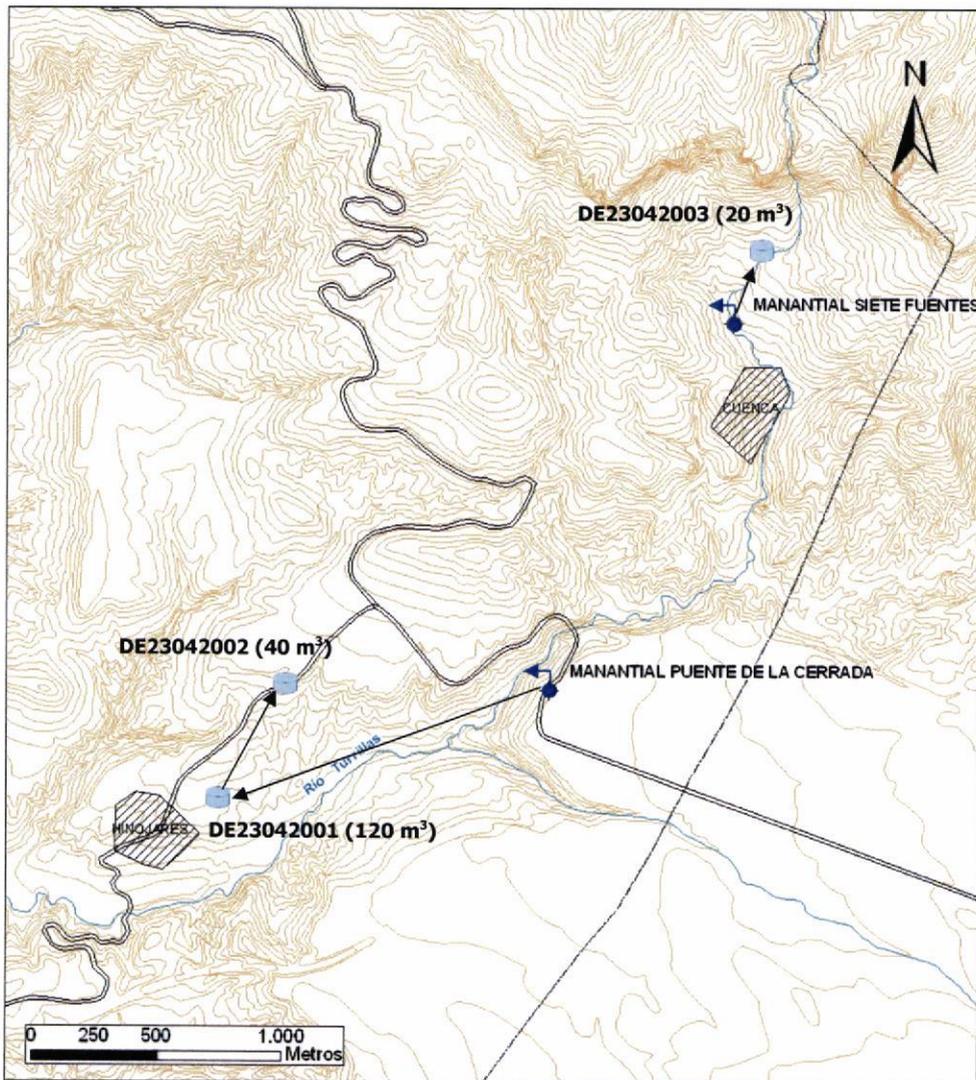


Fig. 1. Sistema de abastecimiento de las captaciones de abastecimiento a Hinojares

2.2.3. Importancia de la captación y volúmenes captados

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

ABASTECIMIENTO A HINOJARES	
Tipo de abastecimiento	Consumo anual 2007 (m³)
Aguas superficiales	0
Aguas subterráneas	19.653
Total	19.653

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

AGUAS SUBTERRÁNEAS DE ABASTECIMIENTO A HINOJARES		
Captación	Consumo anual 2007	Porcentaje del consumo (%)
Man. Puente de la Cerrada	16.878	85,9
Man. Siete Fuentes	2.775	14,1
Total	19.653	100

El agua extraída del manantial Puente de la Cerrada es usada para el abastecimiento del núcleo urbano de Hinojares con un 85,9% del consumo total, mientras que el manantial Siete Fuentes se usa para abastecer a la pedanía de Cuenca suponiendo el consumo de esta pedanía un 14,1%.

3. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

3.1. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

El manantial Puente de la Cerrada (213870003), utilizado para el abastecimiento de Hinojares se localiza en materiales incluidos en la MAS 05.02 "Quesada-Castril" Esta unidad pertenece en su totalidad al dominio Prebético interno caracterizado por la presencia de una serie mesozoica potente, en su mayor parte de carácter marino, en la que abundan los materiales calizos y dolomíticos y, en menor medida, las margas-margocalizas y algunos paquetes detríticos. Las series son más completas y potentes cuanto más al SE, apareciendo también aquí un Paleógeno marino bien desarrollado.

Es una de las unidades de mayor extensión de Andalucía, con más de 1.500 km². A diferencia de otros sectores, en la zona estudiada tiene un importante desarrollo el acuífero jurásico, que aflora en una estrecha franja que ocupa el extremo occidental de la Sierra de Segura, con unos 25 km² de afloramientos permeables.

La formación carbonatada jurásica presenta un espesor variable de entre 200 y 400 m según las secciones, y se dispone en la mayoría de los casos con buzamientos débiles de componente Este, hacia el interior de la sierra. El drenaje tiene lugar hacia el cauce de los arroyos Trujala, Orcera y Molinos, en el límite occidental de la unidad, a 770-810 m de altitud.

La secuencia estratigráfica continúa hacia techo con margas y margocalizas, con paquetes de calizas y dolomías poco potentes del Jurásico superior y Cretácico inferior, de escaso interés hidrogeológico. El Cretácico superior se superpone a un horizonte muy continuo de varias decenas de metros formado por arenas cuarzosas y margas (Formación Utrillas), de comportamiento impermeable. La serie de Cretácico superior consta de una potente sucesión de dolomías de 200-300 m, eventualmente coronadas por calizas del Senonense.

Los acuíferos cretácicos de este sector se encuentran colgados, y presentan su descarga en el contacto basal con la formación Utrillas, a cotas de entre 900 y 1.400 m. Su permeabilidad se debe principalmente a fisuración, con escaso desarrollo de la

karstificación, por lo cual su grado de regulación natural es moderadamente alto. Las posibilidades de regulación mediante sondeos en acuíferos cretácicos son muy escasas debido al pequeño volumen de reservas que poseen y a la inexistencia de emplazamientos adecuados. En determinados puntos se ha planteado la ejecución de drenes horizontales junto al contacto basal, pero con pocas posibilidades de conseguir una regulación importante.

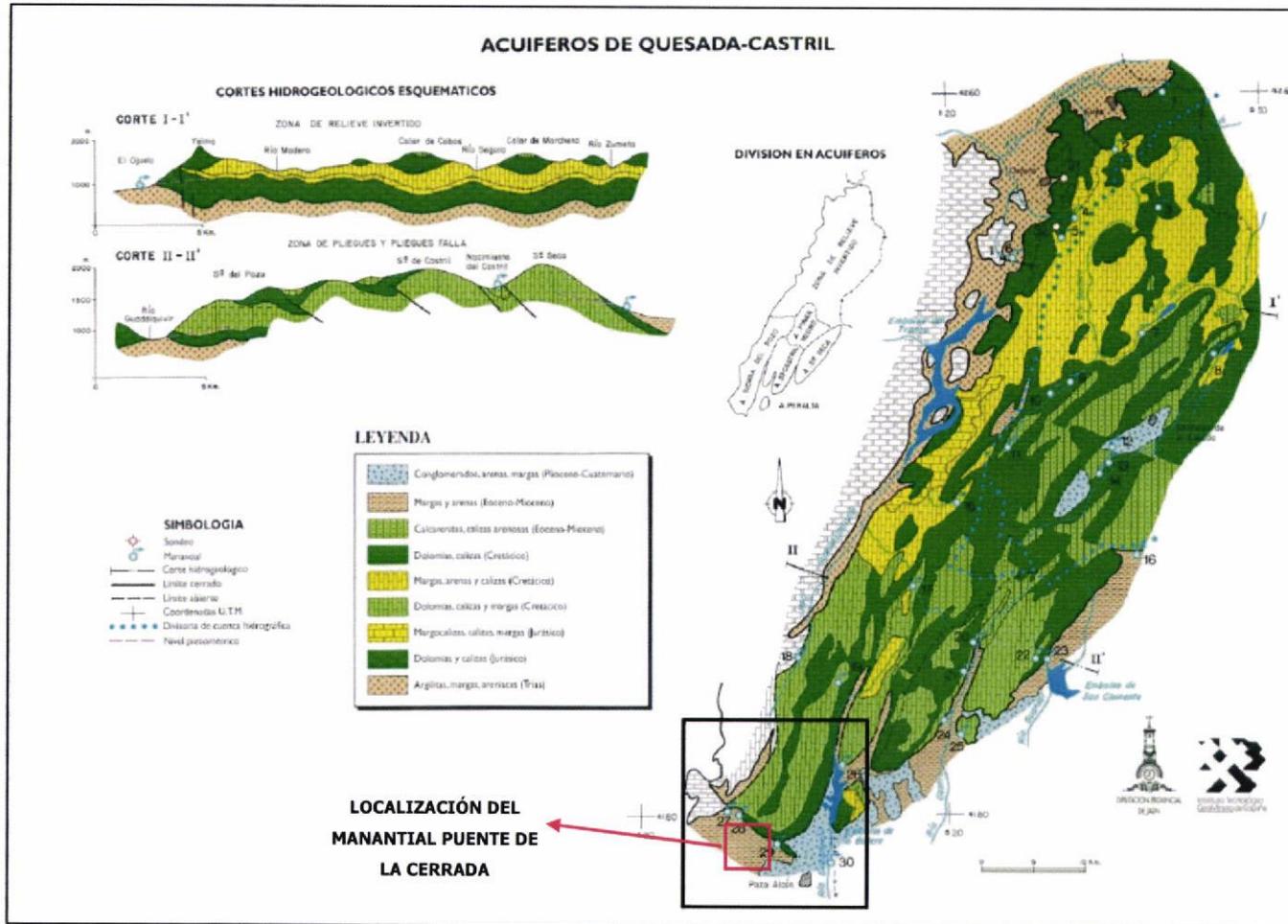


Fig. 2. Hidrogeología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento a Hinojares

3.2. LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

La geometría interna de la unidad y la delimitación de sistemas o subunidades hidrogeológicas está condicionada por la tectónica de pliegues y fallas y por el grado de desmantelamiento del relieve, factores que permiten diferenciar grandes áreas o subunidades.

El grado de conocimiento del acuífero no permite diferenciar siempre compartimentos o subunidades, salvo casos muy claros. La base impermeable de la unidad en este sector es el Trías arcilloso que aflora hacia el Oeste, fundamentalmente.

El manantial se sitúa al sur de la MAS "Quesada-Castril", en la periferia de la Sierra del Pozo. Se encuentra prácticamente al nivel del río Turrillas (a 3 m sobre el cauce y a cota 705 m), que constituye el nivel de base local y de referencia como cauce principal y más encajado de la red de drenaje superficial. El manantial se dispone a favor del contacto entre los materiales impermeables triásicos (arcillas y yesos del Keuper) y los sedimentos aluviales terciarios.

En la siguiente figura se muestra la geología de la zona en la que se encuentra el manantial Puente de la Cerrada.

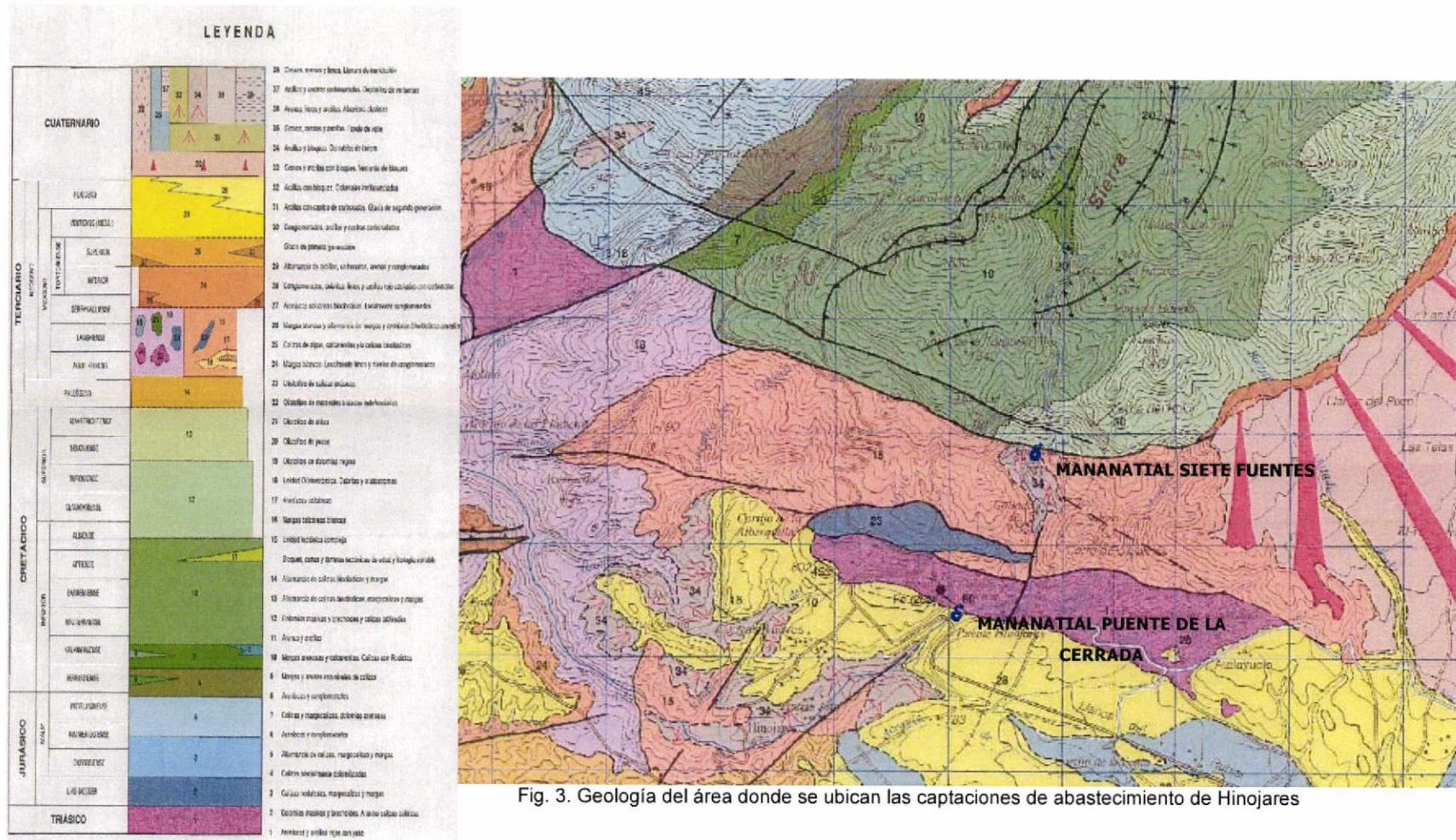


Fig. 3. Geología del área donde se ubican las captaciones de abastecimiento de Hinojares

3.3. PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

Existe muy poca información disponible respecto a los parámetros hidráulicos de la Unidad, debido fundamentalmente a la escasez de sondeos existentes.

PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS				
FUENTE DE INFORMACIÓN	TRANSMISIVIDAD (m ² /día)	COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO	ESPESOR DEL ACUÍFERO (m)	POROSIDAD EFICAZ (%)
Norma de explotación de la UH 05.02 (Quesada-Castril)		2.10 ²		
Mapa Hidrogeológico de España	100-200		250-350	3-10

La permeabilidad media según el Mapa de Permeabilidades de España del IGME tiene un valor medio en la zona de recarga del manantial, con valores de 5-10 m/día.

3.4. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

La alimentación del sistema se produce mayoritariamente por infiltración directa del agua de lluvia sobre los afloramientos permeables, en algunas zonas de la infiltración procedente de las precipitaciones en forma de nieve, producida durante la época de deshielo y en otras por infiltración de la escorrentía superficial de los cauces que las atraviesan. Puede existir una transferencia hídrica desde los acuíferos colindantes de la Cuenca del Segura.

Las salidas se deben principalmente a manantiales, sobre todo en la mitad sur de la Unidad, con cotas comprendidas entre los 950 y 1300 metros. Es posible que exista transferencia hídrica hacia la vecina MAS 05.01 Cazorra. El nivel de base

impermeable de la Unidad está constituido por las arcillas del Triás, mientras que los principales materiales acuíferos están constituidos por las potentes formaciones calizas y dolomíticas del Jurásico y Cretácico. Los materiales acuíferos están separados entre sí, sobre todo en el Cretácico, por potentes formaciones de margas, margas arenosas y margocalizas.

La complejidad estructural, junto con las características litológicas, que provoca la gran compartimentación en acuíferos, 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.

3.5. HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

Las aguas de la Unidad Quesada-Castril (05.02) presentan conductividades comprendidas entre 215 y 685 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y, en su mayoría, inferiores a 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El valor medio es de 377 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Todos los valores de conductividad por encima de 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ corresponden al Jurásico de Hornos o a puntos relativamente anómalos de Sierra de Castril o Castril de La Peña, mientras que los inferiores a 300 predominan en Pinar Negro y Sierra Seca, con valores puntuales en Sierra de Castril y otros acuíferos (CHG, 2001).

Las facies hidroquímicas son predominantemente bicarbonatadas, variables de cálcicas a magnésicas, y en segundo término puede haber localmente una cierta incidencia de sulfatos o cloruros, poco acusada (CHG, 2001).

Los contenidos iónicos en los diversos componentes mayoritarios son lógicamente bajos o moderados y característicos de aguas procedentes de materiales calizo dolomíticos: 130 a 375 mg/l de bicarbonatos, inferior a 40 mg/l los sulfatos (aunque excepcionalmente se superan los 50-100 mg/l, en puntos anómalos), menos de 40 mg/l y generalmente menos de 10 mg/l para los cloruros, de 1 a 26 mg/l para el sodio y de 30 a 100 mg/l para el calcio. El contenido en nitratos es muy bajo en general, inferior a 15 mg/l, y en varios de los acuíferos es prácticamente nulo (CHG, 2001).

Se dispone de dos análisis recientes de los manantiales de abastecimiento a Hinojares procedentes de la Base de datos del IGME.

PUNTO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	C.E	pH	FECHA
Manantial Siete Fuentes	3	15	279	0	2	5	19	69	0	464	7,6	08/06/2006
Manantial Puente de La Cerrada	66	84	292	0	39	47	35	88	3	764	7,4	08/06/2006

El agua del Manantial Siete Fuentes es mineralización media con apenas contenidos en nitratos, por lo que es un agua de buena calidad.

El agua del Manantial Puente de La Cerrada que abastece a la pedanía de Cuenca es de mineralización alta y con una concentraciones de nitratos algo alta, de 39 mg/l, que está por debajo del límite legal establecido de 50 mg/l según la legislación vigente (R.D 140/2003), pero habría que controlar este parámetro en un futuro.

Los análisis se han representado en un diagrama de Piper para ver su facies hidroquímica.

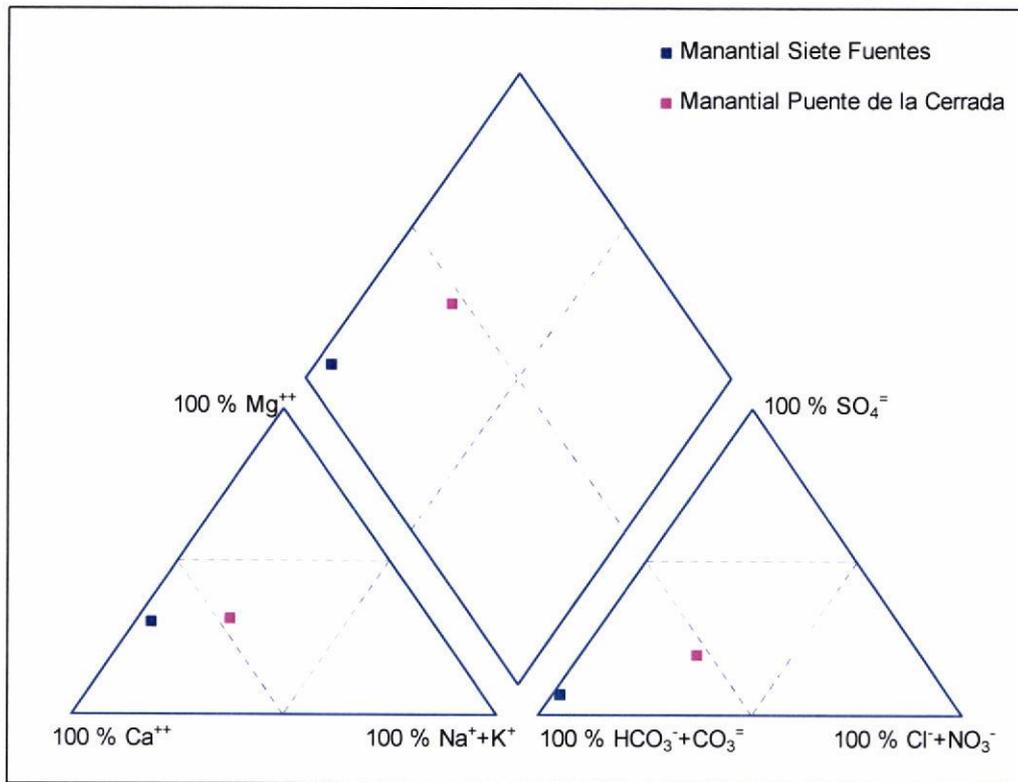


Fig. 4 Diagrama de Piper de las aguas de los manantiales de abastecimiento a Hinojares

El manantial Siete Fuentes presenta un agua con facies fuertemente bicarbonatada cálcica, característica de acuíferos carbonatados de alta montaña, que están escasamente roturados y habitados.

Sin embargo, el Manantial Puente de La Cerrada presenta un agua bicarbonatada cálcico-magnésica, con mayor contenido en sulfatos y cloruros. Este manantial recoge aguas procedentes de un acuífero detrítico, por eso los contenidos iónicos de los componentes mayoritarios son más altos.

Microbiología

En función de los análisis químicos aportados por el Ayuntamiento de Hinojares (incluidos en el anexo 4), la calidad microbiológica de las aguas captadas para abastecimiento en el manantial Puente de la Cerrada es aceptable.

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, piscifactorías 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

Los principales focos potenciales de contaminación se encuentran en el entorno del núcleo urbano de Hinojares, situado a unos 1.800 m del manantial Puente de la Cerrada. 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 situada en la zona de recarga está constituida por cultivos en secano. Éstos ocupan un área aproximada de 29,9 ha dentro del ámbito de recarga del manantial, y se encuentran situados a unos 350 m de éste. También existen zonas agrícolas con cultivos de olivar en regadío, pero se sitúan fuera de la zona de recarga.

Según el Instituto Nacional de Estadística (datos referidos a 1.999) el aprovechamiento de las tierras labradas de este municipio es el siguiente:

Actividad agrícola	Hectáreas cultivadas
Herbáceos	49
Frutales	218
Olivar	583
Viñedo	0
Otras tierras labradas	0

4.2.2. Actividad ganadera

No existen emplazamientos ganaderos en las zonas de recarga de las captaciones ni en sus zonas próximas, por lo que el grado de afección sobre las aguas subterráneas captadas por ésta es nulo.

Según el Instituto Nacional de Estadística (datos referidos a 1.999) las unidades ganaderas para el municipio de Hinojares son las siguientes:

Actividad ganadera	Unidades ganaderas
Bovinos	0
Ovinos	180
Caprinos	22
Porcinos	0
Equinos	2
Aves	0

4.2.3. Actividad industrial

No se encuentran actividades industriales en la zona de recarga del manantial. Las industrias más cercanas se sitúan en el entorno del núcleo urbano de Hinojares, por lo que estas actividades no suponen una afección potencial para las aguas subterráneas.

4.2.4. Residuos sólidos urbanos

En ningún caso los emplazamientos de vertido y tratamiento de residuos se encuentran en zonas del manantial. Existe una escombrera a unos 350 m del núcleo urbano de Hinojares, aguas abajo de la captación, a una distancia 1,5 Km, por tanto, la afección a las aguas subterráneas captadas por el manantial es nula.

4.2.5. Aguas residuales

Las aguas residuales urbanas generadas en el municipio se vierten después de un tratamiento secundario al Río Turrillas, y no representan una afección para las aguas subterráneas captadas por el abastecimiento por encontrarse fuera del ámbito de su recarga.

4.2.6. Otros focos potenciales de contaminación.

La carretera A-315 se encuentra sobre la zona de recarga con un trazado de unos 1.650 m sobre la misma. El manantial se sitúa unos 120 m del tramo más cercano a éste.

4.3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PRÓXIMOS A LAS CAPTACIONES

Los focos próximos a la captación son las zonas agrícolas y la carretera A-315, ambos situados sobre la zona de recarga del manantial.

La situación de estos focos respecto al manantial Puente de La Cerrada se muestra en la siguiente figura:

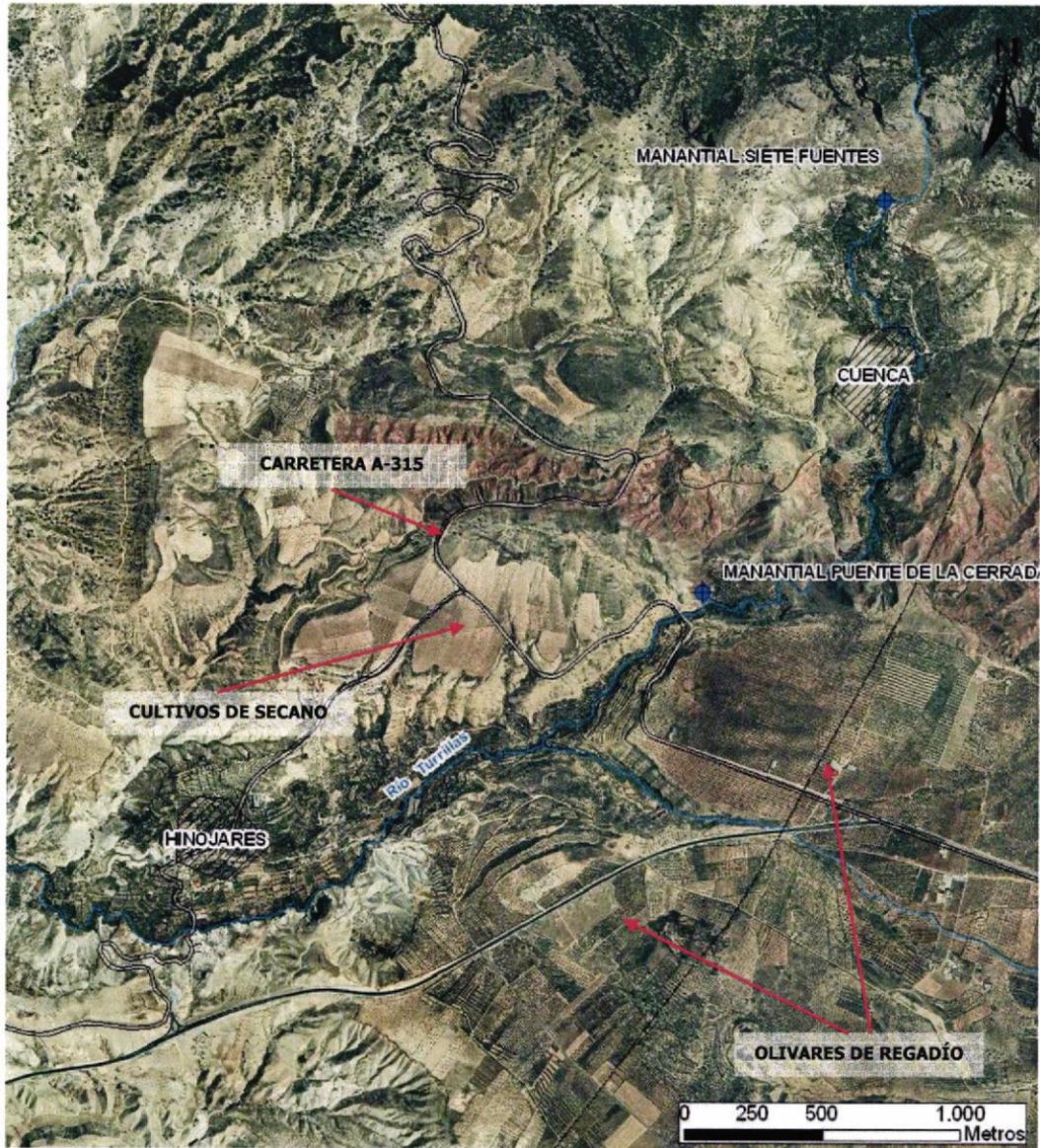


Fig. 5. Entorno de la captación de abastecimiento

4.4. INDICIOS DE CONTAMINACIÓN EN LAS CAPTACIONES

Los análisis de aguas del manantial Siete Fuentes, situado a unos 1.500m del manantial Puente de La Cerrada presenta parámetros microbiológicos anómalos, ya que se ha detectado la presencia de E. Coli relacionados con el emplazamiento de una antigua granja aguas arriba del manantial Siete Fuentes. No obstante, la zona de recarga de éste no afecta al manantial Puente de La Cerrada.

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, funcionamiento libre o confinado, 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.

Los afloramientos carbonatados permeables presentan a priori un alto grado de vulnerabilidad a la contaminación debido a su elevada permeabilidad por fisuración-karstificación, si bien es cierto que el riesgo de contaminación es pequeño ya que las zonas de recarga se sitúan a elevadas cotas, donde la actividad humana y las presiones son muy reducidas

5.1. DISTRIBUCIÓN EN EL ENTORNO Y ÁREAS DE RECARGA

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

La vulnerabilidad en toda la zona de recarga del manantial presenta valores bajos, con algunas zonas de poca entidad con valores moderados.

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

Los focos potenciales de contaminación que se sitúan en la zona de recarga (plano nº 2) están constituidos únicamente por los cultivos de secano y la carretera A-315 que se sitúan en la zona de recarga de la captación. Estos focos por tanto, se sitúan sobre zonas de vulnerabilidad baja, debido a que todo el área de esta zona de recarga presenta estos valores de vulnerabilidad.

5.2.1. Tipología de la distribución de presiones y vulnerabilidad

Teniendo en cuenta la distribución de los focos de contaminación que se sitúan sobre las zonas de alimentación de las captaciones, todas las presiones se sitúan sobre zonas de baja vulnerabilidad.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	PRESIONES	CONTAMINANTES	DISTANCIA A LA CAPTACIÓN	VULNERABILIDAD
Difusa	Agrícola. Cultivos de secano	Nitratos Plaguicidas	350 m	Baja
Puntual	Carretera	Hidrocarburos	120 m	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 del índice de vulnerabilidad obtenido con el método COP y el índice de peligrosidad. 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 los focos de contaminación que pueden representar una afección potencial para las aguas subterráneas captadas por 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	2,737	0,091	Bajo
Carretera	40	0,8	1	32	Baja	3,154	0,098	Bajo

Las dos presiones situadas en la zona de recarga del manantial Puente de La Cerrada suponen un riesgo bajo para las aguas subterráneas.

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 Lías de Jabalcuz

El manantial del Puente de la Cerrada drena un parche de materiales aluviales terciarios contorneado por los valles encajados del río Turrilla, que constituye el nivel de base, y de un arroyo tributario, por el Oeste. El caudal medio se ha estimado en unos 10 l/s, sin apenas presentar variaciones estacionales, lo que indicaría un sistema muy regulador y modulador de la infiltración. Es decir, con un comportamiento hidrogeológico prácticamente ajeno al estado de la recarga externa.

A partir de esta aportación media de 10 l/s y los condicionantes de la tasa de infiltración y de los parámetros climáticos, se ha extrapolado una cuenca de alimentación de aproximadamente 0,9 km². Esta área de recarga se divide entre la extensión del cuerpo acuífero propiamente dicho (recarga difusa directa), que supone unos 0,7 km², y la escorrentía superficial que da lugar a la infiltración preferencial a través de los cauces que atraviesan, que supone una superficie de 0,2 km².

Este conjunto de materiales detríticos terciarios corresponde a depósitos aluviales y está compuesto por una alternancia de estratos de espesor decimétrico a métrico,

compuestos de materiales de granulometría muy heterogénea (desde arcillas hasta brechas). Estos depósitos corresponden al desmantelamiento de los relieves situados al Norte y se disponen según una discordancia progresiva (borde activo) sobre las arcillas y yesos del Keuper (Trías), que constituyen el substrato impermeable.

Los materiales del depósito aluvial describen una clara morfología sinforme debido a la discordancia progresiva, con un flanco meridional muy extenso y con suaves buzamientos al NNE, mientras que el flanco septentrional es muy corto pero con fuertes buzamientos y apoyado sobre los materiales triásicos. El eje de esta morfología es subparalelo a este contacto discordante. Al tratarse de una deformación sindeposicional y responder al desmantelamiento de los relieves situados al Norte, las granulometrías más groseras también se van a concentrar en el núcleo de la estructura sinforme.

Por tanto, el depósito presenta una tendencia muy marcada de disminución granulométrica según se aleja del área fuente. Este factor va a condicionar la distribución de la permeabilidad en el sistema, ya que esta disminuirá a la par que la granulometría del depósito.

A partir de estas características y configuración geológica, los límites hidrogeológicos de la unidad acuífera son los siguientes:

- El límite septentrional de esta unidad viene definido por el contacto discordante con las arcillas y yesos del Keuper (Trías) que, a su vez, constituyen el substrato impermeable. Este límite actúa como borde de recarga cuando aguas arriba tiene cuenca vertiente capaz de organizar escorrentía superficial, como es el caso del barranco de Cuevas Nuevas.
- Hacia el Sur, el límite del sistema viene impuesto por las cotas del terreno, estimando que la cota 750-760 msnm marca hacia el Sur una divisoria subterránea de aguas.
- Hacia el lado occidental, el límite se ha establecido en una divisoria subterránea próxima al barranco que baja desde el cortijo de la Alberquilla.

- Hacia el Este se localiza la zona de descarga de esta pequeña unidad, así como el río Turrillas que actúa como receptor.

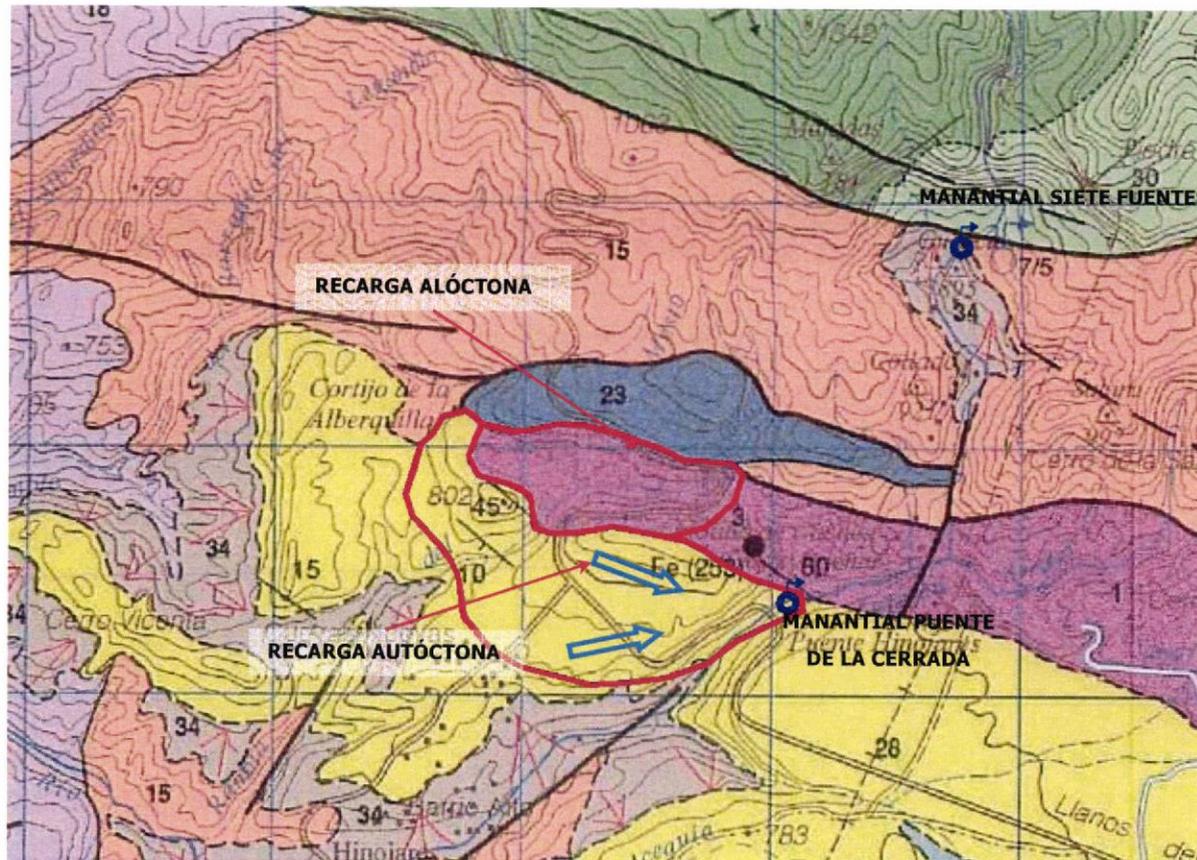
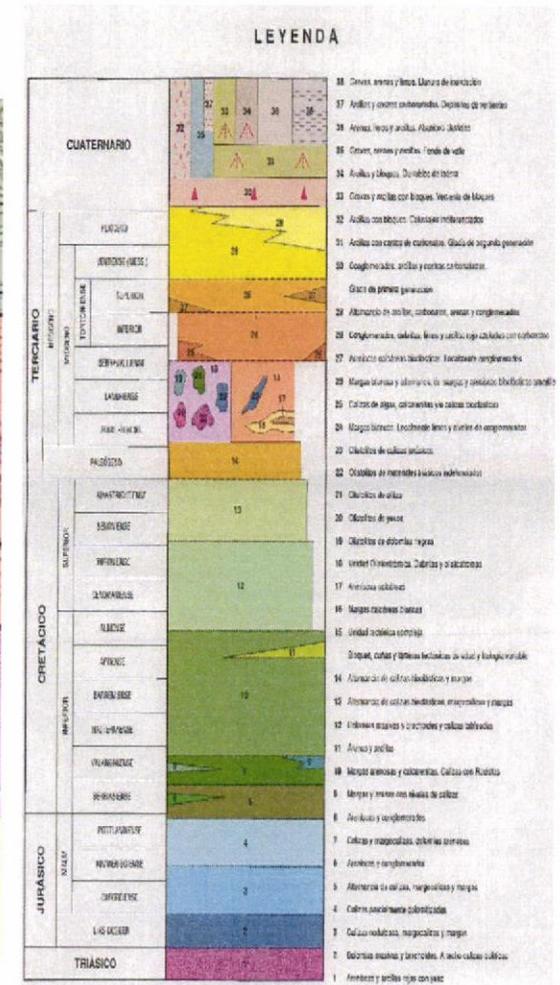


Fig. 6. Límites hidrogeológicos de la zona de recarga de las captaciones

 Dirección del flujo subterráneo
 Límites hidrogeológicos de la zona de recarga



6.1.2. Funcionamiento (isopiezas y líneas de flujo)

A tenor de la configuración del acuífero, la dirección del flujo subterráneo es hacia el Este, condicionada por la localización del nivel de base (substrato impermeable y río Turrillas) y por la estructura sinforme descrita. Además, el núcleo de esta estructura constituye la zona con mayor transmisividad pues es donde se localizan las granulometrías más gruesas. Por tanto, puede considerarse que el núcleo de la estructura en su proximidad al substrato impermeable (Trías) constituye una zona de drenaje preferencial de la unidad.

Atendiendo a esta disposición, ese eje de drenaje preferencial va a funcionar prácticamente en régimen libre o vadoso, condicionado por la elevada transmisividad y por la presencia del substrato impermeable. Sin embargo, hacia el Sur los materiales de granulometrías más finas alcanzan una mayor ponderación, repercutiendo en una disminución de la permeabilidad general y de la transmisividad y, en consecuencia, un incremento de la pendiente de la superficie piezométrica.

En el conjunto del litosomo, las isopiezas van a dibujar una morfología de vaguada de perfil asimétrico, con el eje alineado hacia el manantial según la estructura sinforme, el flanco Norte escasamente desarrollado al estar limitado por el contacto con el substrato impermeable y el flanco meridional abarcando la mayor parte de la unidad, con una pendiente tanto más elevada cuanto más hacia el Sur.

El máximo desnivel potencial es de 100 m, entre la superficie de recarga y el manantial.

Como ya se ha indicado, la descarga del sistema se produce en la zona de contacto entre el conjunto aluvial y el sustrato impermeable de muro (materiales triásicos). Además se observa un probable control estructural en el direccionamiento de los flujos hacia los puntos de descarga, papel que desarrollaría el núcleo de la estructura sinforme desarrollada junto a la discordancia progresiva de la zona de contacto.

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

Para tantear la extensión de la zona de alimentación del sistema y poder contrastarla con sus límites hidrogeológicos, se ha considerado la relación entre la recarga y la descarga de la unidad.

CÓDIGO	Tipo Captación	Nombre	Q (l/s)	Tipo de Acuífero	Funcionamiento	Lluvia útil (mm/a)	Recarga Autóctona (km2)	Recarga Alóctona (km2)	Recarga Total (km2)
213870003	Manantial	Manantial Puente de La Cerrada	10	Detrítico	Libre	500	0,70	0,20	0,90

6.3. ZONAS DE INFLUENCIA Y ZONAS DE ALIMENTACIÓN

Para la estimación del área de recarga se ha considerado la lluvia útil reseñada en las Normas para la MAS Quesada Castril, que se sitúa en torno a los 500 mm/a. La tasa de infiltración en las zonas de recarga directa se ha estimado en un 70%, atendiendo a las características de los materiales y su organización interna. Por otra parte, para las zonas de infiltración preferencial generadas por la irrupción de un cauce externo en la unidad acuífera, se ha estimado una tasa de infiltración para los recursos alóctonos en torno al 40% como media, aunque este porcentaje variará en función del estado foronómico del cauce (aguas altas o estiaje).

La recarga del sistema es prácticamente por infiltración directa y difusa sobre el afloramiento detrítico. Aunque una proporción en torno al 20% se debe a la infiltración procedente de cuencas alóctonas desarrolladas sobre los materiales impermeables del Trías, como el caso del barranco de Cuevas Nuevas que se debe de infiltrar parcialmente a su paso por los materiales detríticos.

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 = 0,01

Q = caudal = 10 l/s

k = permeabilidad horizontal = 5 m/día

m_e = porosidad eficaz = 0,1

b = espesor del acuífero (m) = 50 m

Los datos obtenidos son los siguientes:

	S_o (m)	S_u (m)	B (m)	B' (m)
PUENTE DE LA CERRADA	14	13	60	30

En vista a los resultados se define una zona de restricciones absolutas de radio 20 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 isócrona de 60 días.

La zona de restricciones máximas se delimitará en base a criterios hidrogeológicos. Los límites son coincidentes a la zona de recarga del manantial, a excepción del límite Oeste, que se ha delimitado hasta el arroyo situado al Oeste del río Turrillas y

continuándolo hacia el norte por la divisoria de aguas superficiales situada en el cerro del Peñasco.

6.6. ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS

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

Debido a la configuración geológica del acuífero del que explota agua la captación objeto del perímetro de protección, la zona de restricciones moderadas se ha delimitado basándose en criterios hidrogeológicos (zona de recarga, fracturación, heterogeneidad del medio, etc.).

Esta zona estará delimitada por las zonas de recarga autóctona y alóctona para la captación de abastecimiento. Por tanto la zona de restricciones moderadas será la envolvente de las dos zonas indicadas.

6.7. ZONA DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD

Se delimita un perímetro de protección de la cantidad, con el apoyo de criterios hidrogeológicos, en función del grado de afección que podrían producir determinadas captaciones en los alrededores.

Para la protección de la cantidad del manantial de abastecimiento se definirá un perímetro en función del radio de influencia R:

$$R = 1,5 (T t / S)^{1/2} = 1.837 \text{ m}$$

Donde:

$$T = \text{transmisividad} = 250 \text{ m}^2/\text{día}$$

t = tiempo de bombeo (120 días)

S = coeficiente de almacenamiento = 0,02

La zona obtenida excede el ámbito de la recarga del manantial, por lo que la zona de protección de la cantidad coincidirá con la zona de recarga, siendo la envolvente de las zonas de recarga alóctona y autóctona de la captación.

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 misma captación.

En caso de producirse una situación especial que provoque un vertido potencialmente contaminante, en las proximidades de las captaciones, 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 Puente de La Cerrada explota materiales terciarios de la MAS 05.02 "Quesada-Castril" y abastece al núcleo urbano de Hinojares. Tiene un caudal medio de 10 l/s, de los cuales, una parte se capta para el abastecimiento del núcleo de Hinojares, y el resto es utilizado para regadío.

Los focos potenciales de contaminación situados en la zona de recarga del manantial están formados por cultivos de secano y la carretera A-315 que suponen un riesgo bajo para las aguas subterráneas del sector.

La vulnerabilidad en toda la zona de recarga del manantial presenta valores bajos, con algunas zonas de poca entidad con valores moderados.

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-DPJ. 1997. Atlas hidrogeológico de la provincia de Jaén.

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 MAS 05.02 (Quesada-Castril).

ITGE. Mapa geológico de España, escala 1:50 000. Hoja de Pozo Alcón nº 21-38 (949).

ITGE. Plan de Control de la provincia de Jaén. 3ª Fase. Municipio de Hinojares.

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

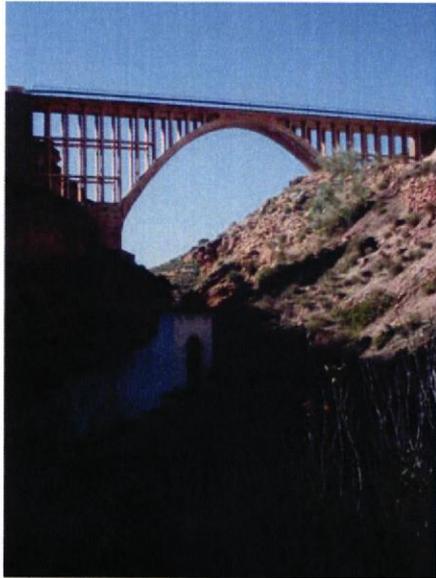


Foto 1. Manantial Puente de la Cerrada, Hinojares.



Foto 2. Manantial Puente de la Cerrada, Hinojares.



Foto 3. Manantial Puente de la Cerrada, Hinojares.

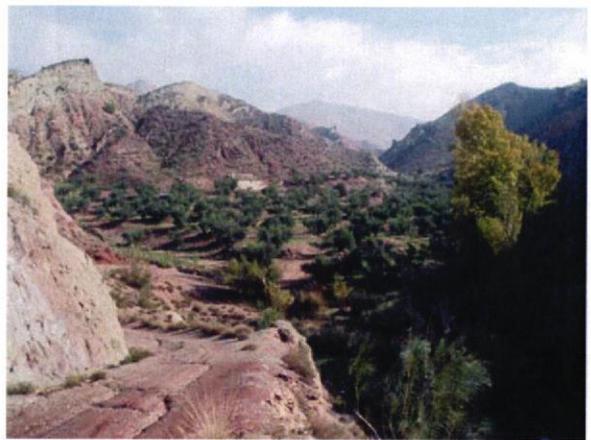
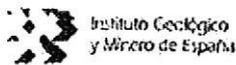


Foto 4. Entorno del Manantial Puente de la Cerrada, Hinojares.

ANEXO II
FICHAS DE INVENTARIO DE CAPTACIONES



**INVENTARIO
PUNTO ACUÍFERO**

① N° de registro **213870003**
 N° de puntos descritos **01**
 Hoja topográfica 1/50.000 **POTO ALCON**
 Número **949**

② **COORDENADAS Lambert**
 X
 Y
UTM
 Huso Sector X **30 S** Y **501890**
4175093

Croquis acotado o mapa detallado

③ **Cuenca hidrográfica** **GS**
 Unidad hidrogeológica **02**
 Sistema acuífero
 Provincia **JAEN**
 Término Municipal **HINOJARES**
 Toponimia **PUNTE DE LA CERRA**

⑤ Objeto
 Cota **705**
 Referencia topográfica
 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 **ABASTECIM
Y AGRICULTURA**
 Cantidad extraída (Dm³)
 Durante **365** 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 L Ve

⑪ **MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL**

Fecha	urgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m/h	Cota absoluta del agua	Método de medida
<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"/>

⑫ Sistema de Explotación:
 ⑬ Zonas Húmedas:

⑭ Usuario **ALGUACIL ANJO DE HINOJARES**
 Nombre Propietario Telf.
 Dirección Localidad **HINOJARES**

⑮ **OBSERVACIONES**

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

⑰ Instruido por **TOMAS ESIDO**
 Fecha **12/11/08**

Consumo anual (m³/año)	33.240	Días de bombeo	<input type="text"/>
Caudal instantáneo (l/s)	<input type="text"/>	Consumo municipio (m³/año)	25592
Volumen diario (m³/día)	91,14	Entidad gestora	Ayto Hinojares

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
Jaén	Hinojares	Hinojares	Carretera JV-3265 k. 34,5	Cementerio	Cementerio	Puntual	Activo	Cementerio	Materia orgánica	500430	4174689	1800	Manantial Siete Fuentes	1500			Río Turillas

ANEXO IV
ANÁLISIS QUÍMICOS

CLIENTE: Ayuntamiento de Hinojares	Ref. muestra: 268/08/AG/005
Dirección: Plaza de la Constitución 1	Tipo de Análisis: De control en depósitos
Localidad: 23486 Hinojares (Jaén)	

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	
Fecha de muestra: 09-07-08	Fecha de comienzo del análisis: 09-07-08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de Aldea de Cuenca	
Punto de muestreo: Depósito	
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 = 0,24 U.N.F.		1 U.N.F.	PNT FQ18
ANALISIS FISICO				
	pH = 7,62		6,5-9,5	PNT FQ21
	Conductividad a 20 °C = 453 µS/cm		2.500 µS/cm	PNT FQ20
ANALISIS QUIMICO				
	Amonio (NH ₄ ⁺) = <0,1 mg/litro		0,5 mg/litro	PNT FQ5
ANALISIS MICROBIOLOGICO				
	Bacterias Coliformes = 9 u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
	Escherichia Coli = 9 u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
	Bacterias aerobias a 22 °C = 216 u.f.c./ml		100 u.f.c./ml	PNT M2
	Clostridium perfringens = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M9
OTROS				
	Agente desinfectante residual			
	Cloro residual libre = <0,05 mg Cl ₂ /litro		0,2-1,0 mg Cl ₂ /litro	PNT FQ12

Dictamen: Los parámetros ensayados NO cumplen con el R.D. 140/2003
Niveles de cloro residual libre por debajo del mínimo
Contaminación microbiológica
En Baza, a 15 de julio de 2008

VºBº El Director Técnico

Fdo: José H. Hortal Sánchez

Lcdo. en Ciencias Químicas

QUIMICA BAZA, S.L.L.

C.I.F. B-18553420

Solares, 26 - Bajos

18800 BAZA (Granada)

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 el ensayadas y no del producto en general

Por el Servicio de Análisis de Aguas y Alimentos, con el n.º A-2041 de Sanidad Pública para la formación de manipuladores de alimentos, con el n.º 224/Audi/07 de Agricultura, Pesca y Alimentación para el análisis de aguas y alimentos, con el n.º A-128/AU

CLIENTE: Ayuntamiento de Hinojares	Ref. muestra: 268/08/AG/008
Dirección: Plaza de la Constitución 1	Tipo de Análisis: De control en grifo
Localidad: 23486 Hinojares (Jaén)	

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	Fecha de muestra: 17/09/2008	Fecha de comienzo del análisis: 17/09/2008
Red de muestreo: Red de abastecimiento de Hinojares		
Punto de muestreo: Fuente pública		
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 = 0,32 U.N.F.		5 U.N.F.	PNT FQ18
ANALISIS FISICO				
	pH = 7,60		6,5-9,5	PNT FQ21
	Conductividad a 20 °C = 682 µS/cm		2.500 µS/cm	PNT FQ20
ANALISIS QUIMICO				
	Amonio (NH ₄ ⁺) = <0,1 mg/litro		0,5 mg/litro	PNT FQ5
	Hierro = <0,1 mg/litro		0,2 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 = 0,24 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 19 de septiembre de 2008

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

QUIMICA BAZA, S.L.L.
C.I.F. B - 18553420
C/ Solares, 26 - Bajos
18800 BAZA (Granada)

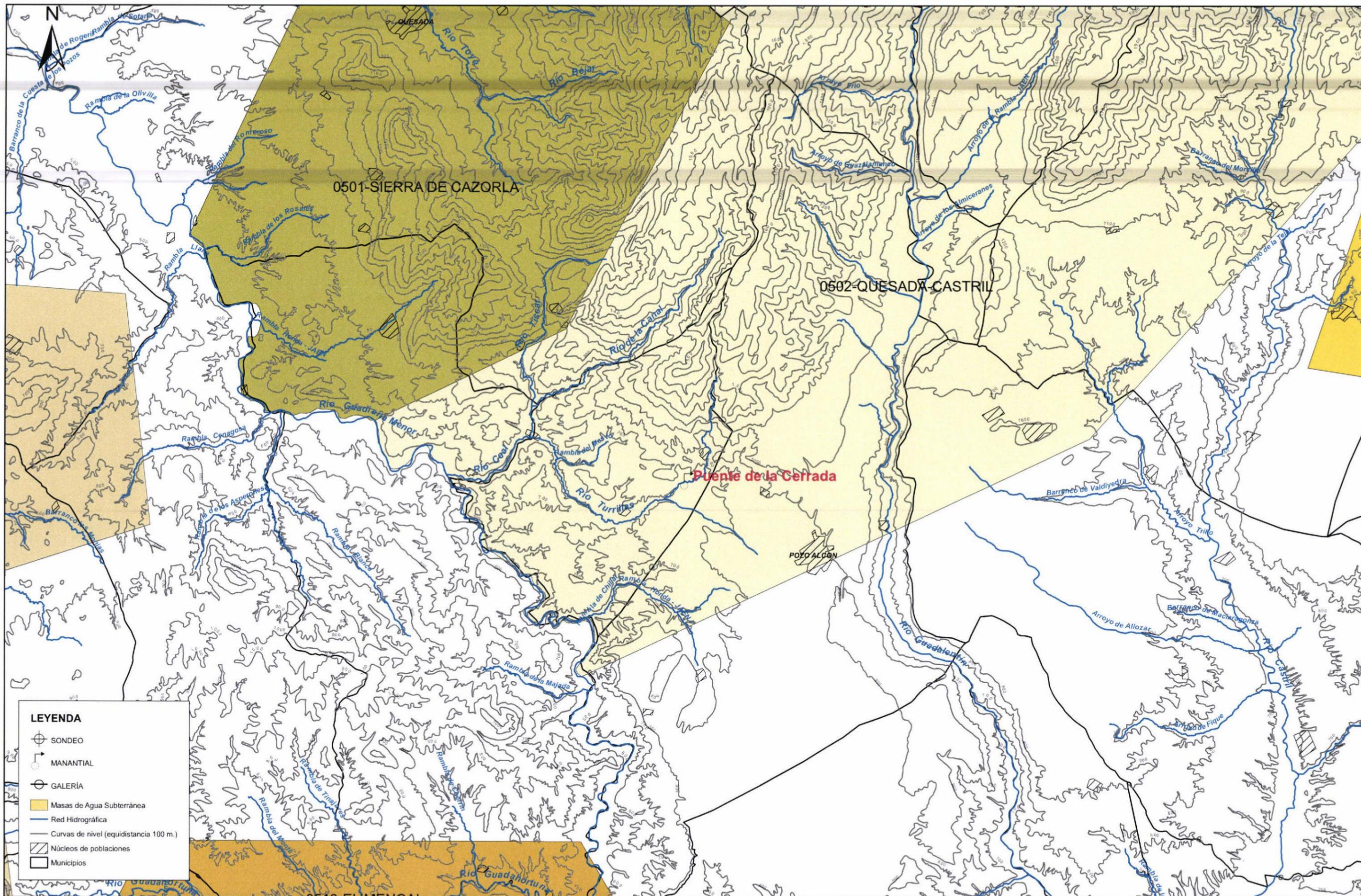
VºBº El Responsable de Calidad
Fdo: Fº José Martínez Pozo
Lcdo. en Ciencias Químicas y T. A.

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

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.



LEYENDA

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



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:
1:100.000
0 1.000 2.000 m.

TÍTULO:
PLANO DE SITUACIÓN. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

PLANO Nº 1



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
- Piscifactorias
- Aguas de Drenaje de Minas
- Industrias IPPC
- Vertederos
- Puntos de vertido
- EDAR
- Escombreras
- Balsas mineras

Infraestructuras

- Carreteras
- Red Hidrográfica
- Curvas de nivel (equidistancia 100 m.)
- Núcleos de poblaciones
- Municipios

Usos del suelo

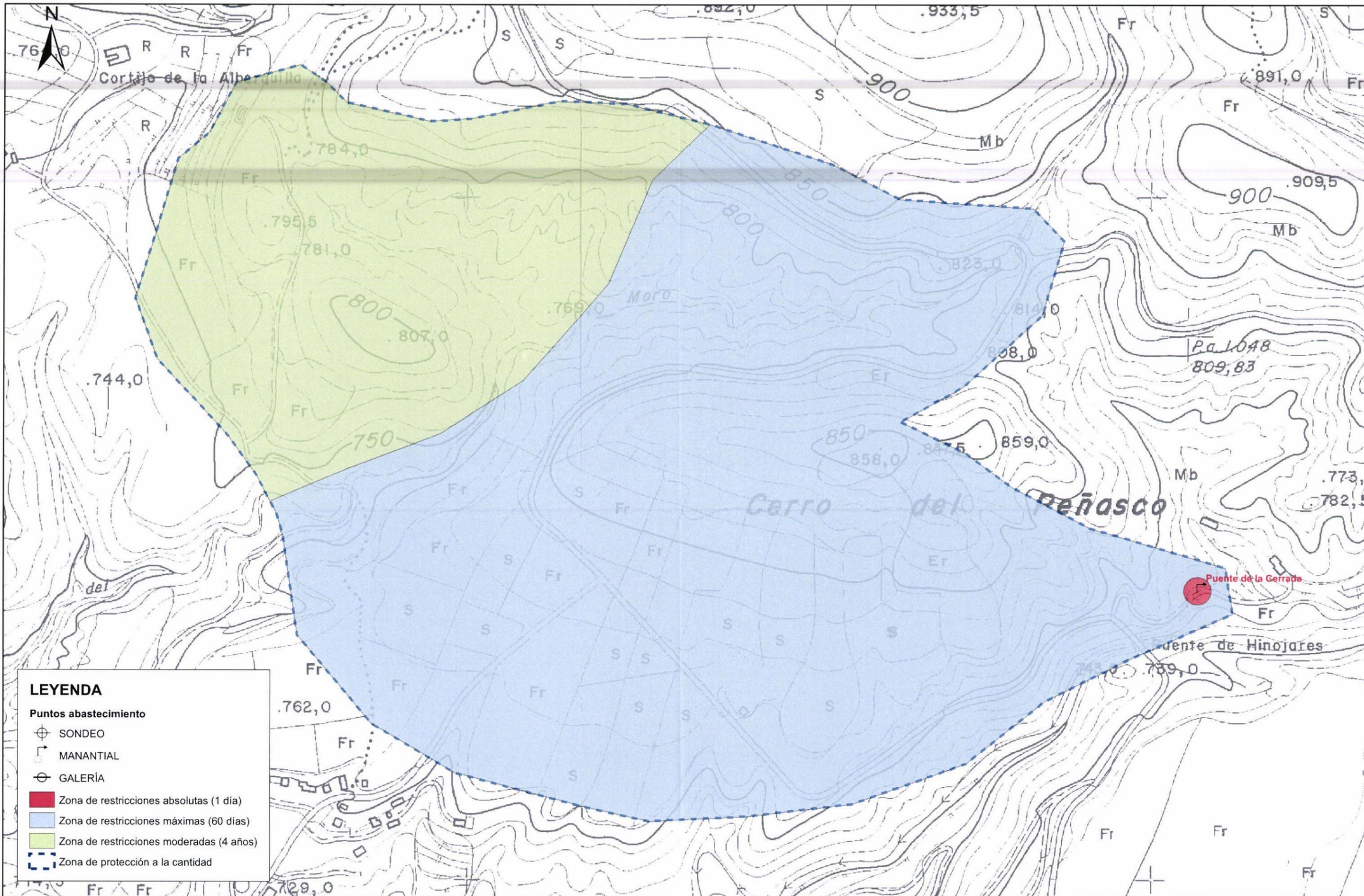
- Resto de instalaciones deportivas y recreativas
- Aeropuertos
- Autopistas, autovías y terrenos asociados
- Campos de golf
- Grandes superficies de equipamientos y servicios
- Tejido urbano continuo
- Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas
- Zonas de extracción minera
- Zonas industriales
- Zonas verdes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

Cultivos

- Cultivos de regadío
- Cultivos de secano
- Olivares en regadío
- Olivares en secano

Vulnerabilidad

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



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