

**PROPUESTA DE PERÍMETRO DE PROTECCIÓN
DE LAS CAPTACIONES PARA ABASTECIMIENTO DE
CANALEJAS DEL ARROYO (CUENCA)**

Diciembre 2013

ÍNDICE

1. Introducción

1.1 Ubicación

1.2 Situación actual de abastecimiento

2. Estudios previos

2.1. Marco geológico: estratigrafía y estructura

2.1.1 Estratigrafía

2.1.2 Estructura

2.2 Marco hidrogeológico regional

3. Propuesta de perímetro de protección

3.1. Inventario de focos potenciales de contaminación

3.2 Estimación de la vulnerabilidad

3.3. Perímetro de protección de las captaciones

3.3.1 Zona de restricciones absolutas

3.3.2 Zona de restricciones máximas

3.3.3 Zona de restricciones moderadas

3.3.4 Perímetro de protección de la cantidad

4. Bibliografía

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Excma. Diputación Provincial de Cuenca, se redacta el presente informe en el que se establece el perímetro de protección de la captación de Canalejas del Arroyo, cuyas características se muestran a continuación.

1.1 Ubicación

El municipio de Canalejas del Arroyo está situado, unos 801 m s.n.m., en la comarca de La Alcarría, en la provincia de Cuenca. Tiene un área de 61,1 km² con una población de 370 habitantes (INE 2008) y una densidad de 6,05 hab/km².

Limita al norte con el término municipal de Castejón, al este con Cañaveras, al oeste con Tinajas y al sur con Buciegas y Olmeda de la Cuesta.

Hidrográficamente la zona de estudio se sitúa en la Cuenca hidrográfica del Tajo.

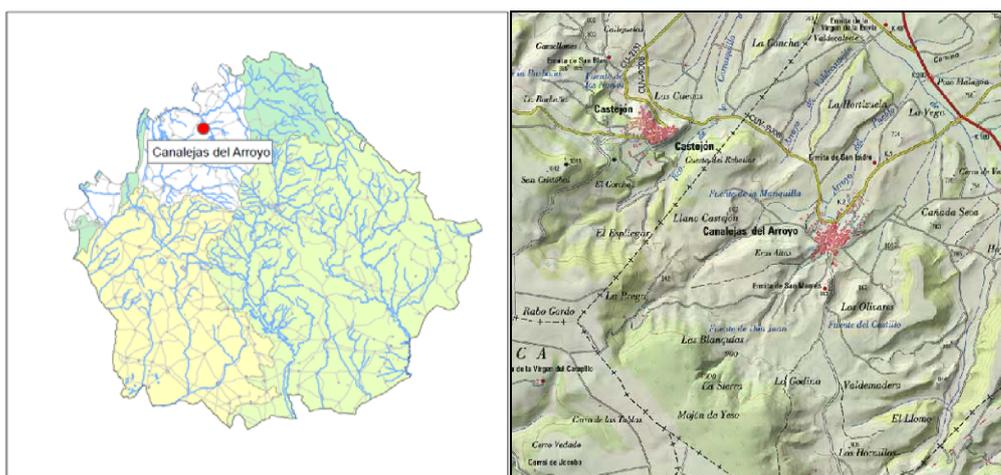


Figura 1. Mapa de ubicación de la localidad de Canalejas del Arroyo.

1.2 Situación actual del abastecimiento

En la actualidad, la localidad de Canalejas del Arroyo se abastece de la toma de agua superficial del río Guadiala gestionada por la Mancomunidad del Río Guadiala.

Además, existe una captación correspondiente a un sondeo surgente que fue realizado en unas prospecciones mineras y cuyos recursos, conectados actualmente a la red de abastecimiento hasta la entrada del pueblo, se prevé emplearlos por la población para diferentes usos. La situación de esta captación es la indicada a continuación.

CAPTACIÓN	UTM X ED-50. Huso 30	UTM Y ED-50. Huso 30	Profundidad (m)	Q (l/s)
Sondeo	545.603	4.469.686	-	15

Tabla 1. Coordenadas de la captación de Canalejas del Arroyo.



Foto 1. Situación del sondeo surgente.

2. ESTUDIOS PREVIOS

2.1. Marco geológico: estratigrafía y estructura

Las zonas de estudio se encuentra íntegramente en la Provincia de Cuenca a caballo entre la Sierra de Bascuñana y la Alcarria, geológicamente ambas zonas han sido descritas en la hoja nº 563 del Mapa Geológico de España 1:50.000 (IGME, 1998) (Figura 2). Esta hoja se encuadra en dos dominios. El cuarto oriental, perteneciente a la rama Castellana de la Cordillera Ibérica, está formado por rocas carbonatadas, que van desde el Triásico al Cretácico superior. El resto de la hoja está ocupado, por materiales que constituyen el relleno cenozoico de la Depresión Intermedia.

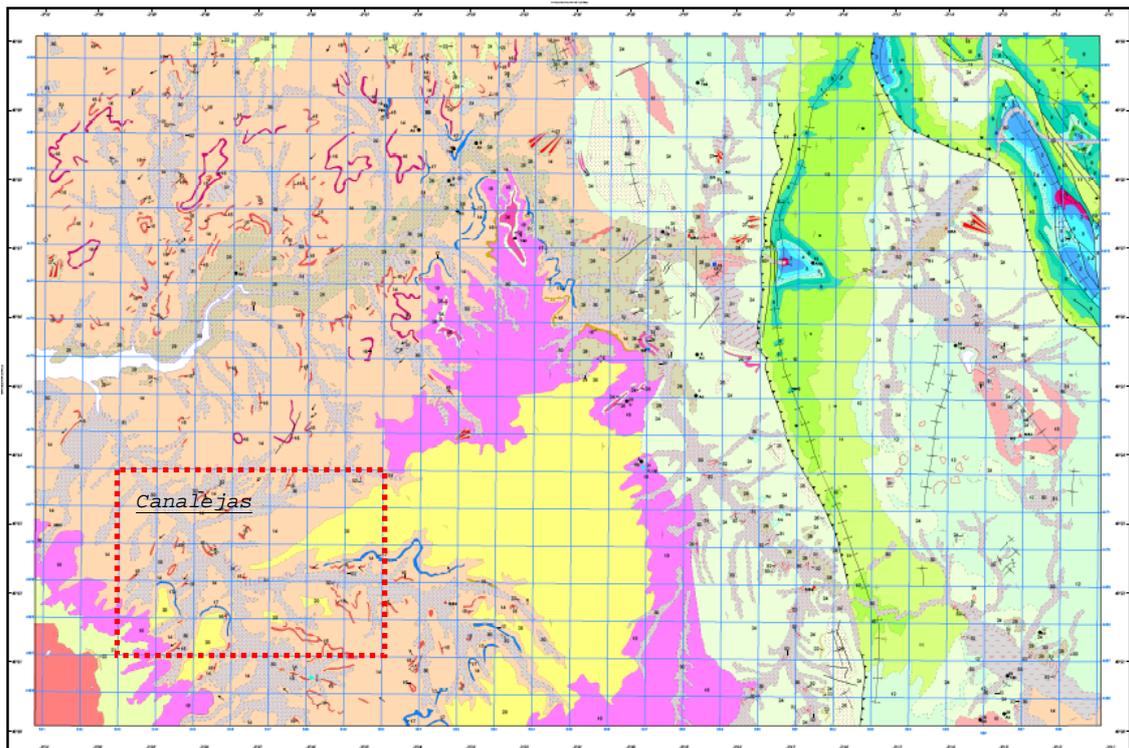


Figura 2. Hoja nº 563 del Mapa Geológico de España 1:50.000 (IGME, 1998), los cuadrados rojos delimitan el entorno de la zona de Canalejas, situada al SW de la hoja.

2.1.1 Estratigrafía

Los materiales predominantes corresponden a materiales carbonatados Mesozoicos, aunque también destaca la presencia de materiales detríticos Terciarios y Cuaternarios.

TERCIARIO

En la hoja nº 563 hay una amplia representación de las unidades Cenozoicas en facies continentales fluviolacustres. En la zona de Canalejas solo afloran depósitos correspondientes a la unidad Paleógena-Neógena.

Unidad Paleógena-Neógena

Lutitas (14): Constituyen el componente principal de la unidad, presentan colores rojos o amarronados, en ellas se intercalan materiales gravelosos-arenosos canalizados, y materiales de origen diagenético como yesos y/o carbonatos

Arenas canalizadas (15): Se trata de niveles arenosos que dan resaltes morfológicos, en los que destaca más su potencia total por el apilamiento de “sets” que su anchura. Se trata de canales de baja sinuosidad, formados por un “lag” basal sobre una cicatriz erosiva, y por encima de ella aparecen varios “sets” arenosos con estratificación cruzada en surco.

Yesos bioturbados (17): Yesos de color acaramelado-negro con trazas de bioturbación en forma de tubos entrelazados.

Yesos bioturbados, calizas de palmiches (19): Yesos de color acaramelado-negro con trazas de bioturbación en forma de tubos entrelazados, se cree que estos yesos se han depositado bajo una lámina de agua, de ahí que en los fondos hubiese actividad biogénica (en alguna ocasión se han encontrado restos de gasterópodos). También son frecuentes las facies de calizas arcillosas con hojas de palmiche. Hay intercalaciones menores también con lutitas rojas, lutitas negras y yesos secundarios.

Calizas de palmiches, yesos bioturbados y lignitos (20): Se trata de una unidad similar a la anterior, pero que refleja el cambio de facies, ya que en este caso lo que hay son calizas muy potentes con intercalaciones de yesos a techo, el medio de depósito se ha interpretado como palustre.

CUATERNARIO

Los depósitos cuaternarios que afloran están ligados con la acción fluvial. En esta zona se han diferenciado depósitos de fondo de valle (30) que agrupan los aluviales y los coluviales-aluviales, se trata de depósitos que tapizan las partes más bajas de los valles.

2.1.2. Estructura

La zona queda enmarcada en el sector occidental de la rama castellana de la Cordillera Ibérica. La cordillera Ibérica es una cadena intermedia con dos dominios estructurales, el zócalo y la cobertera. En esta zona aflora únicamente la cobertera mesozoica y los materiales de Terciario.

La zona se encuentra dentro de un único dominio estructural: el dominio de la Depresión Intermedia. Este dominio constituye una amplia zona que separa la Serranía de Cuenca de la Sierra de Altomira. El total de sedimentos que la ocupa son Cenozoicos, se trata de un área tabular, de buzamientos casi horizontales.

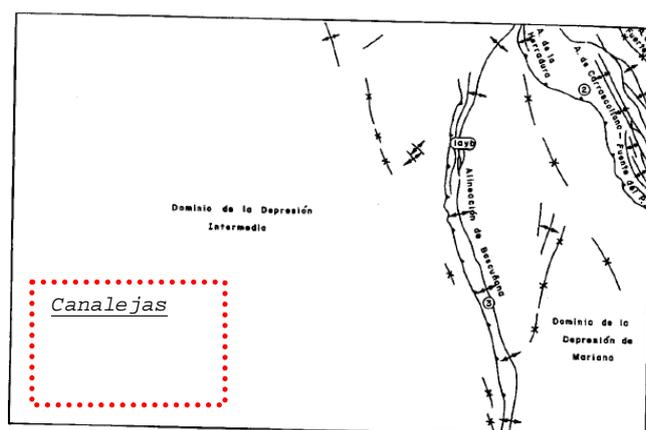
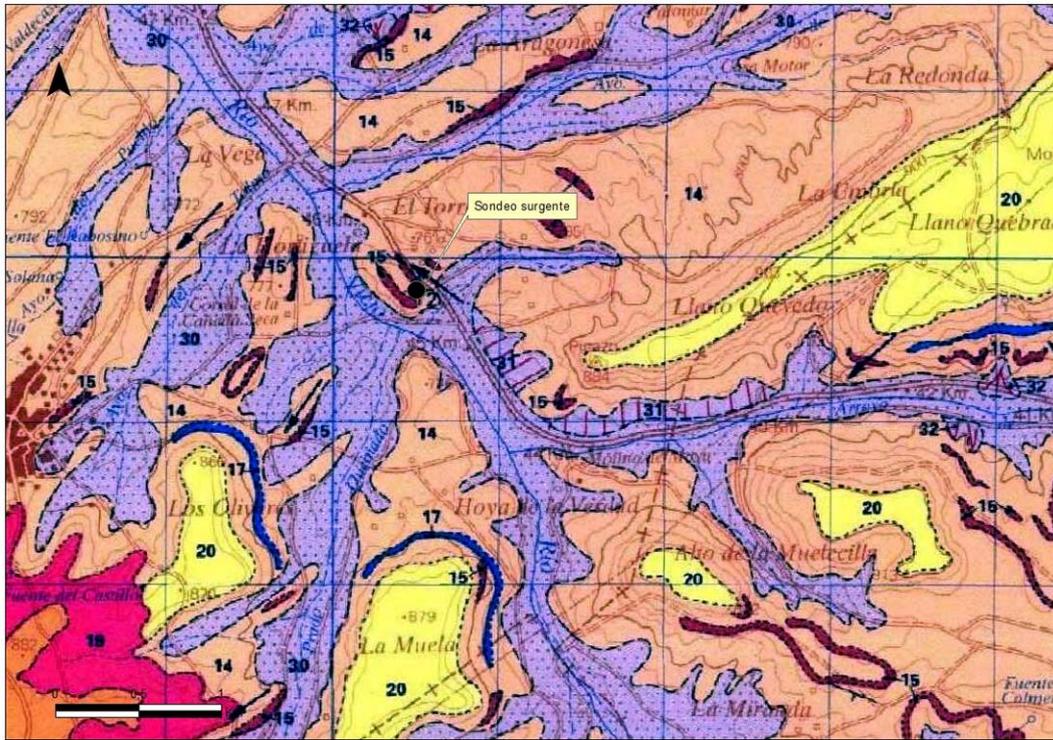


Figura 3. Dominios estructurales de la hoja nº 563 del Magna. Fuente: Hoja nº 563 del Mapa Geológico de España 1:50.000 (IGME, 1998).



LEYENDA

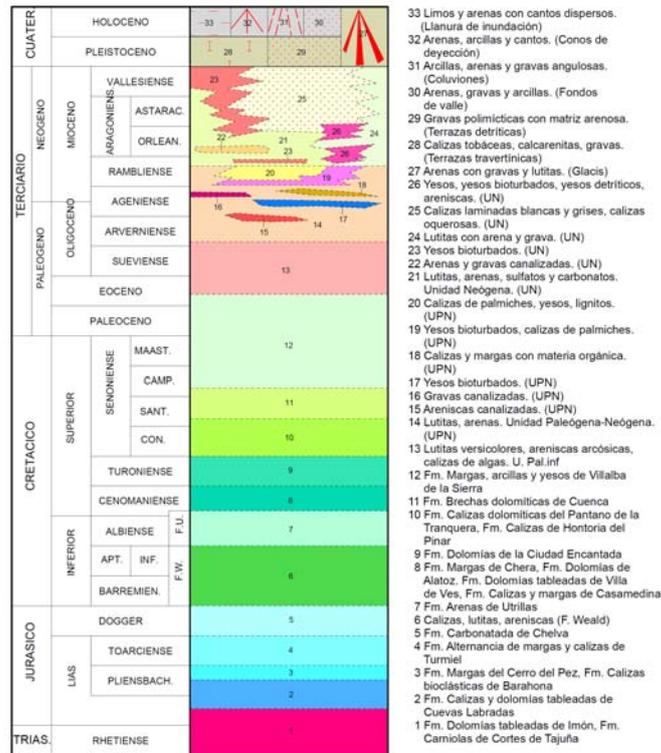


Figura 4. Localización de la captación sobre la Hoja MAGNA 563 Priego.

2.2 Marco hidrogeológico regional

La provincia de Cuenca participa de tres cuencas hidrográficas distintas: Guadiana, Júcar y Tajo, que a su vez quedan divididas en distintas Masas de Agua Subterránea (MASb) tal y como se muestra en la Figura 5. Canalejas del Arroyo está situada en la demarcación hidrográfica del Tajo, no encontrándose en el interior de ninguna masa de agua subterránea.

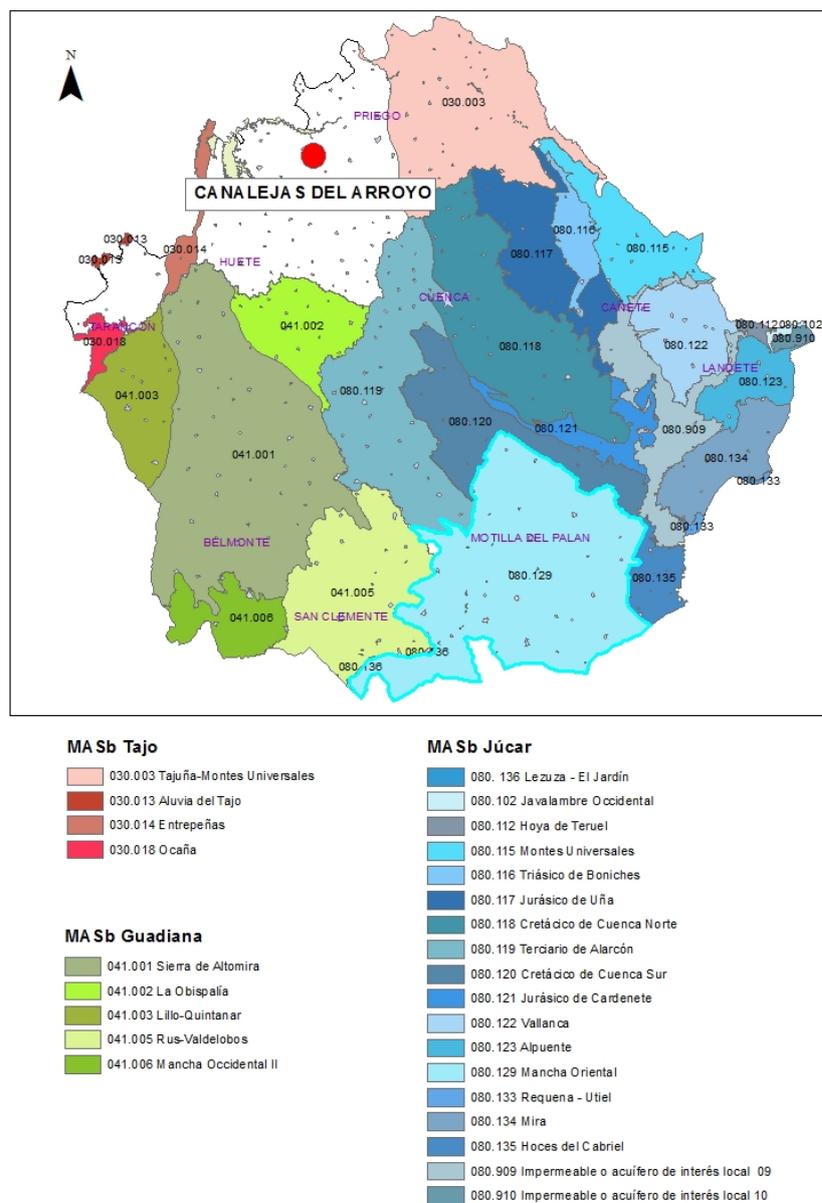


Figura 5. Masas de Agua Subterránea de la provincia de Cuenca.

El área de la zona de Canalejas se encuentra dentro de la provincia de Cuenca, siendo esta zona en particular tributaria de la cuenca hidrográfica del Tajo, a través del río Viejo y el arroyo de Mierdanchel, cuyas aguas son reguladas por el Pantano de Buendía. Esta zona no se encuentra englobada dentro de ninguna masa de agua subterránea.

Respecto al control de la calidad de las aguas, el índice de calidad general (I.C.G.) basado en: oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, conductividad y DBO₅ de las aguas superficiales, evoluciona favorablemente en el tiempo en los puntos de muestreo situados en las estaciones foronómicas.

A partir de los datos proporcionados por la confederación hidrográfica del Tajo, se concluye que las aguas son sulfatado-cálcico-magnésicas.

Características hidrogeológicas locales

Según la leyenda de la Hoja nº 563 del Mapa Geológico de España 1:50.000, 1998. Los materiales de la zona de Cañamares con interés hidrogeológico son de edad Terciario y Cuaternario.

Dentro de los materiales Terciarios, las formaciones que pueden constituir niveles potenciales con interés hidrogeológico son las formaciones detríticas de granulometría fina o gruesa. Hay que tener en cuenta que debido a la presencia de cemento carbonatado estos niveles pueden perder su potencialidad como nivel acuífero en determinadas zonas.

Algunos niveles del Terciario en esta zona presentan artesianismo. También es frecuente encontrar pequeñas surgencias asociadas a niveles detríticos caracterizándose por ser estacionales y de pequeño caudal.

Los materiales cuaternarios aflorantes en la zona se corresponden a depósitos aluviales, terrazas y llanuras de inundación, todos ellos pueden dar lugar a pequeños niveles acuíferos superficiales (generalmente poco aprovechados).

3. PROPUESTA DE PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

3.1. Inventario de focos potenciales de contaminación

Tras la visita realizada por técnicos del IGME a Canalejas del Arroyo en octubre de 2013, y tal como nos indica la persona del ayuntamiento, no se aprecian focos potenciales de contaminación en las inmediaciones de la captación que pudiesen influenciar negativamente en la calidad del agua de las mismas y constituyan, por tanto, un riesgo potencial de contaminación.

Sólo es reseñable la existencia de campos destinados a la agricultura de secano, principalmente, cereal, en el área de recarga. En los alrededores del sondeo sólo existe monte y terrenos de cultivo así como pinos de repoblación.



Fotos 2. Alrededores del sondeo surgente (Vista hacia el noroeste desde la captación)

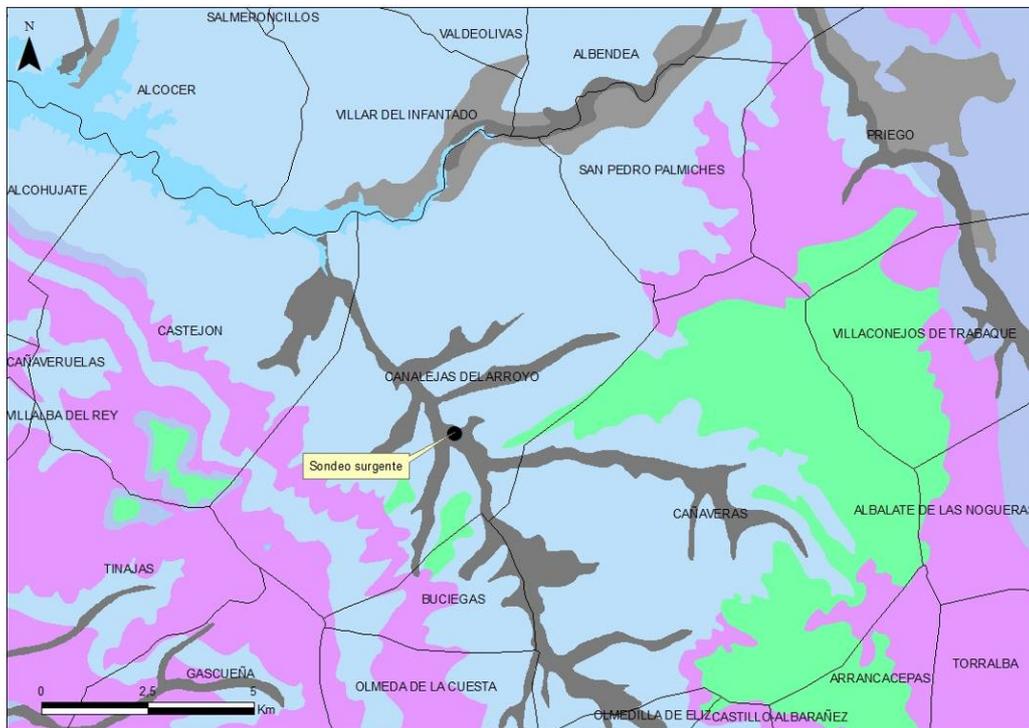


Fotos 3. Alrededores del sondeo surgente (Vista hacia el sureste desde la captación)

3.2. Estimación de la vulnerabilidad

Como herramienta preventiva frente a la contaminación, tradicionalmente se ha venido trabajado en el desarrollo de metodologías tendentes a evaluar la posible vulnerabilidad de los acuíferos frente a las presiones externas.

Como primera aproximación para caracterizar el medio se aporta el mapa de permeabilidad (Figura 6), indicando la caracterización de los materiales sobre los que se disponen los sondeos y los focos potencialmente contaminantes.



PERMEABILIDAD

LITOLOGÍAS		PERMEABILIDAD					
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
CON AGUAS UTILIZABLES	FISURABLES Y SOLUBLES	CARBONATADAS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
		DETRÍTICAS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
	POROSAS	DETRÍTICAS	D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
		VOLCÁNICAS (Piroclásticas y lavas)	V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
		META-DETRÍTICAS	M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
	POROSAS POR METEORIZACIÓN	FISURABLES	IGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B
SOLUBLES		EVAPORÍTICAS	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB

Figura 6. Mapa de permeabilidad de la zona de estudio (IGME).

Los resultados representados en la figura anterior muestran como el sondeo surgente se sitúa en una zona de contacto entre arcillas rojas y areniscas de permeabilidad baja con gravas, arenas y limos de permeabilidad alta.

Para evaluar la vulnerabilidad a la contaminación en la zona de estudio se ha aplicado el método DRASTIC Reducido basado en el índice DRASTIC el cual considera las siguientes variables:

D (profundidad del agua), R (recarga neta), A (litología del acuífero), S (suelo), T (topografía), I (impacto en zona no saturada), C (conductividad hidráulica del acuífero).

Organismos oficiales de España propusieron una modificación del método DRASTIC para evaluar la vulnerabilidad a la contaminación en la Cuenca del Guadalquivir y del Duero consistente en la supresión de algunos de los factores debido a su redundancia (DGOHCA e IGME, 2002; DGOHCA y CEDEX, 2002). El método DRASTIC Reducido propuesto, que será el empleado en este estudio, utiliza solamente cuatro factores: Suelo vegetal (S), Litología de la zona no saturada (L), Espesor de la zona no saturada (E) y Recarga neta (R).

El rango posible de valores del índice DRASTIC Reducido está comprendido entre 23-226 siendo más frecuentes valores entre 50 -200. Los intervalos de vulnerabilidad o riesgo se definen en función de la aplicación. En el trabajo realizado se han establecido los siguientes grados:

- <119 Vulnerabilidad muy baja
- 120-139 Vulnerabilidad baja
- 140-159 Vulnerabilidad moderada
- 160-179 Vulnerabilidad alta
- >180 Vulnerabilidad muy alta

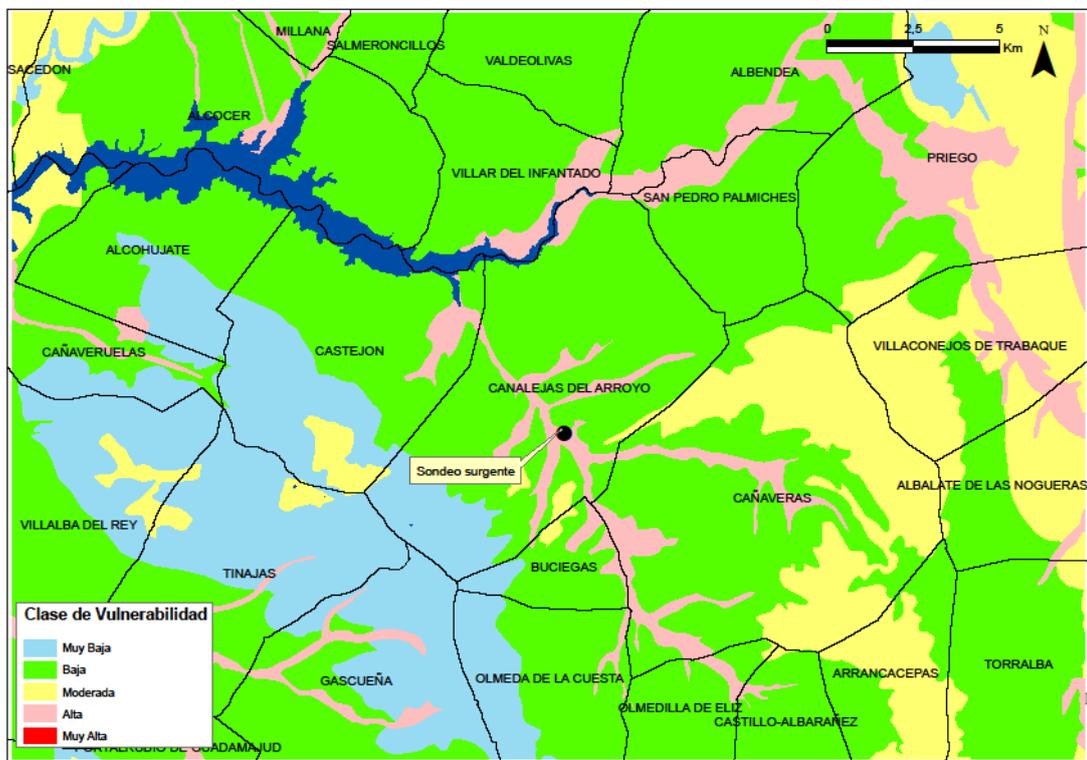


Figura 7. Cartografía de vulnerabilidad según el método DRASTIC Reducido.

Los resultados representados en la figura 7 de la cartografía de vulnerabilidad muestran que el sondeo surgente de Canalejas del Arroyo se sitúa en una zona de vulnerabilidad alta donde contactan los materiales terciarios (principal recarga del sondeo) y los materiales cuaternarios.

3.3 Perímetro de protección de las captaciones

La delimitación de zonas de protección de las captaciones para abastecimiento urbano se viene revelando como práctica fundamental para asegurar tanto la calidad del agua suministrada a la población como la gestión sostenible del recurso agua.

En el presente documento se proponen los perímetros de protección en torno a la captación existente en Canalejas del Arroyo, para proteger tanto la **calidad** como la **cantidad** de agua necesaria para satisfacer la demanda. En el primer caso, la protección tiene en cuenta la

contaminación puntual o difusa que pudiera poner en riesgo la calidad del agua del abastecimiento, y en el segundo caso, la protección considera la afección provocada por otros pozos o por bombeos intensos no compatibles con el sostenimiento de los acuíferos.

Para lograr ambos objetivos se suele recomendar el diseño de un perímetro dividido en tres zonas de protección en función de distintos criterios, los cuales habrá que establecer para cada caso.

En el desarrollo de la definición de los perímetros de protección de la captación se basa fundamentalmente en **criterios hidrogeológicos y análisis de vulnerabilidad a la contaminación**, apoyándose además, en los cálculos realizados siguiendo el **método de Wyssling**, que tiene en cuenta el tiempo de tránsito. Este método permite evaluar el tiempo que un contaminante tardaría en llegar a la captación que se quiere proteger. Como resultado se obtiene una zonación dentro del perímetro de protección de las distintas captaciones en tres zonas las cuales contarán con restricciones de uso tanto mayor cuanto más próximas se encuentren a la captación:

- Zona inmediata o de restricciones absolutas: el criterio de delimitación suele ser un tiempo de tránsito de 1 día o un área fija de unos 100 m^2 . Estará vallada para impedir el acceso de personal no autorizado a las captaciones.
- Zona próxima o de restricciones máximas: se dimensiona generalmente en función de un tiempo de tránsito de 50 días. Protege de la contaminación microbiológica. Puede delimitarse también empleando criterios hidrogeológicos y en algunos casos se usa también un criterio de descenso del nivel piezométrico o el poder autodepurador del terreno.
- Zona alejada o de restricciones moderadas: el criterio más utilizado para su dimensionado es un tiempo de tránsito de varios años, en función de los focos contaminantes, criterios hidrogeológicos o ambos. Su objetivo es proteger la captación frente a contaminantes de larga persistencia.

La aplicación de métodos hidrogeológicos, exclusivamente, delimitaría el área de alimentación de cada captación, pero no permite su subdivisión en diferentes zonas, como sí lo posibilita el empleo de métodos que consideran el tiempo de tránsito, lo que favorece la regulación de actividades en el entorno de la captación.

Con la combinación de ambos métodos, la definición del perímetro de protección permite asegurar que la contaminación será inactivada en el trayecto entre el punto de vertido y el lugar de extracción del agua subterránea y, al mismo tiempo, en el caso de contaminantes de larga persistencia se proporciona un tiempo de reacción que permita el empleo de otras fuentes de abastecimiento alternativas, hasta que el efecto de la posible contaminación se reduce a niveles tolerables.

El método para calcular el tiempo de tránsito aplicado en este caso es el desarrollado por Wyssling, consistente en el cálculo de la zona de influencia de una captación y búsqueda posterior del tiempo de tránsito deseado. El método es simple y supone que el acuífero se comporta como un acuífero homogéneo (este hecho puede considerarse válido en primera aproximación para una escala de detalle). Por ello en este trabajo no se considera de forma exclusiva, sino como apoyo en la definición de perímetros aplicando criterios hidrogeológicos y el análisis de la vulnerabilidad frente a la contaminación.

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 llamada (x_0), la velocidad efectiva (v_e) y la distancia (s) en metros recorrida entre un punto y la captación en un determinado tiempo, o tiempo de tránsito (t).

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

- a) Se calcula en primer lugar la zona de llamada.

En un acuífero libre, si B (Figura 8) es la anchura del frente de llamada:

$$Q = K \cdot B \cdot b \cdot i$$

$$B = \frac{Q}{K \cdot b \cdot i}$$

- b) El radio de llamada puede obtenerse de la ecuación:

$$X_o = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot K \cdot b \cdot i}$$

y el ancho del frente de llamada a la altura de la captación:

$$B' = \frac{B}{2} = \frac{Q}{2 \cdot K \cdot b \cdot i}$$

- c) La velocidad eficaz V_e se calcula como:

$$V_e = \frac{K \cdot i}{m_e}$$

- d) Una vez determinada la zona de llamada ha de buscarse en la dirección del flujo la distancia correspondiente al tiempo de tránsito deseado (isocronas).

Se emplean las ecuaciones:

$$S_o = \frac{+l + \sqrt{l \cdot (l + 8 \cdot X_o)}}{2}$$

$$S_u = \frac{-l + \sqrt{l \cdot (l + 8 \cdot X_o)}}{2}$$

Donde:

$$l = V_e \cdot t$$

t : Tiempo de tránsito

V_e : Velocidad eficaz

S_o : Distancia aguas arriba en la dirección del flujo correspondiente a un tiempo de tránsito t

S_u : Distancia aguas abajo en la dirección del flujo correspondiente a un tiempo de tránsito t .

Para el cálculo de las distintas zonas de protección de la captación existente en Canalejas del Arroyo no se dispone de datos hidráulicos precisos, utilizando valores medios de origen bibliográfico acordes con la información litológica e hidrogeológica existente (columnas litológicas de sondeos, reconocimientos de campo, etc.).



Figura 8. Método de Wyssling para el cálculo del tiempo de tránsito

Para la determinación de la propuesta del perímetro de protección para la captación situada en el término municipal de Canalejas del Arroyo se han considerado los siguientes parámetros:

Canalejas del Arroyo	
Espesor saturado del acuífero (m)	150
Porosidad eficaz	0.01
Permeabilidad horizontal (m/día)	50
Permeabilidad horizontal (m/s)	$5.78 \cdot 10^{-4}$
Caudal de bombeo (l/s)	15
Caudal de bombeo (m ³ /s)	0.015
Gradiente hidráulico	0.003

Tabla 2. Parámetros utilizados para el cálculo del tiempo de tránsito según el método Wyssling.

3.3.1 Zona de restricciones absolutas

Para la definición de **zona de restricciones absolutas** se propone el círculo cuyo centro es la captación a proteger y cuyo radio (sI) es la distancia que tendría que recorrer una partícula para alcanzar la captación en un día.

Esta zona tendrá forma circular u oval, dependiendo de las condiciones hidrodinámicas. Sin embargo, se va a representar de forma cuadrangular para que resulte más fácil su manejo a la hora de definir la superficie y ajustado a las peculiaridades del terreno.

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para según el método de Wyssling.

Sondeo surgente. Canalejas del Arroyo	
S0 (aguas arriba)	26 m
Su (aguas abajo)	11 m

Tabla 3. Dimensiones de la zona de restricciones absolutas del perímetro de protección.

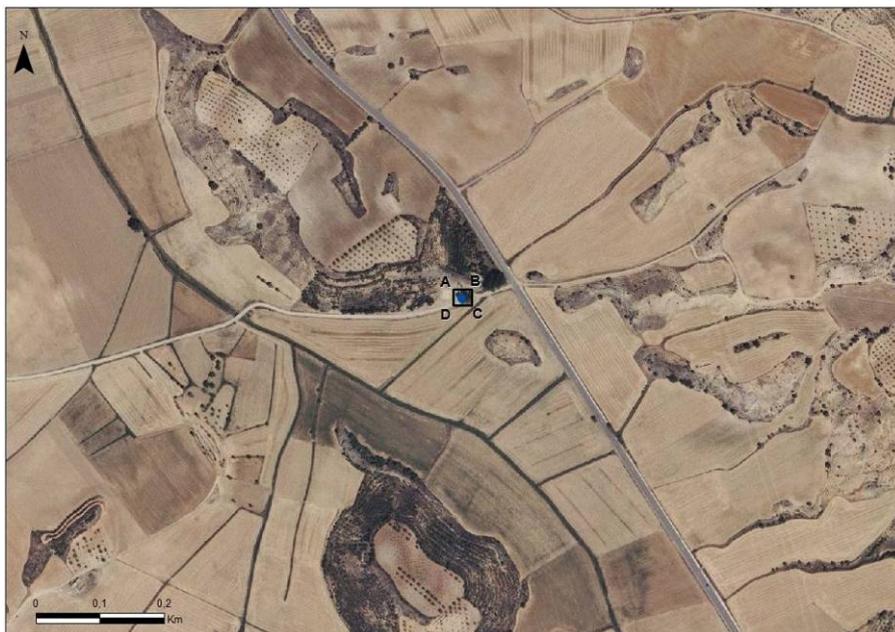


Figura 9. Captación existente en Canalejas del Arroyo y zona de restricciones absolutas de los perímetros de protección.

Como se muestra en la figura 9, el sondeo ya cuenta con una caseta que proteja la captación aunque el agua surge fuera de la misma. Se propone ampliar el vallado hasta alcanzar aproximadamente 10 m de lado. En esta zona se evitarán todas las actividades, excepto las relacionadas con el mantenimiento y explotación de la captación.

3.3.2 Zona de restricciones máximas

Para determinar **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 50 días. Queda delimitada entre la zona de restricciones absolutas y la isocrona de 50 días.

A continuación se incluyen los resultados obtenidos según el método de Wyssling:

Sondeo surgente. Canalejas del Arroyo	
S0 (aguas arriba)	767 m
Su (aguas abajo)	18 m

Tabla 4. Dimensiones de la zona de restricciones máximas del perímetro de protección.

Por criterios de seguridad y atendiendo a criterios hidrogeológicos dada las características del acuífero, y de la captación surgente con recarga de los materiales terciarios, se delimitará como zona de restricciones máximas, una superficie poligonal con el eje mayor en la dirección principal del flujo subterráneo que se extenderá por la zonas más próximas a la captación donde se encuentra el contacto entre las arenas y calizas terciarias que dan lugar a reservas acuíferas. Las coordenadas de dicho perímetro se encuentran en la Tabla 6. Dentro de este perímetro no queda englobado ningún foco de contaminación de entidad.



Figura 10. Captación existente en Canalejas del Arroyo y zona de restricciones máximas de los perímetros de protección.

3.3.3 Zona de restricciones moderadas

La **zona de restricciones moderadas** limita el área comprendida entre la zona de restricciones máximas (isocrona de 50 días) y la isocrona de 10 años. Cuando el límite de la zona de alimentación del sondeo o manantial esté a una distancia menor que la citada isocrona, el límite de la zona lejana coincidirá con el límite de la zona de alimentación.

Sondeo surgente. Canalejas del Arroyo	
S0 (aguas arriba)	>20.000 m
Su (aguas abajo)	18 m

Tabla 5. Dimensiones de la zona de restricciones moderadas del perímetro de protección.

Los resultados obtenidos con este método se han adecuado a las características geológicas e hidrogeológicas de la zona. La poligonal delimitada incluye las zonas de vulnerabilidad moderada dentro del área de alimentación de la captación, caracterizadas por la presencia de calizas del terciario.

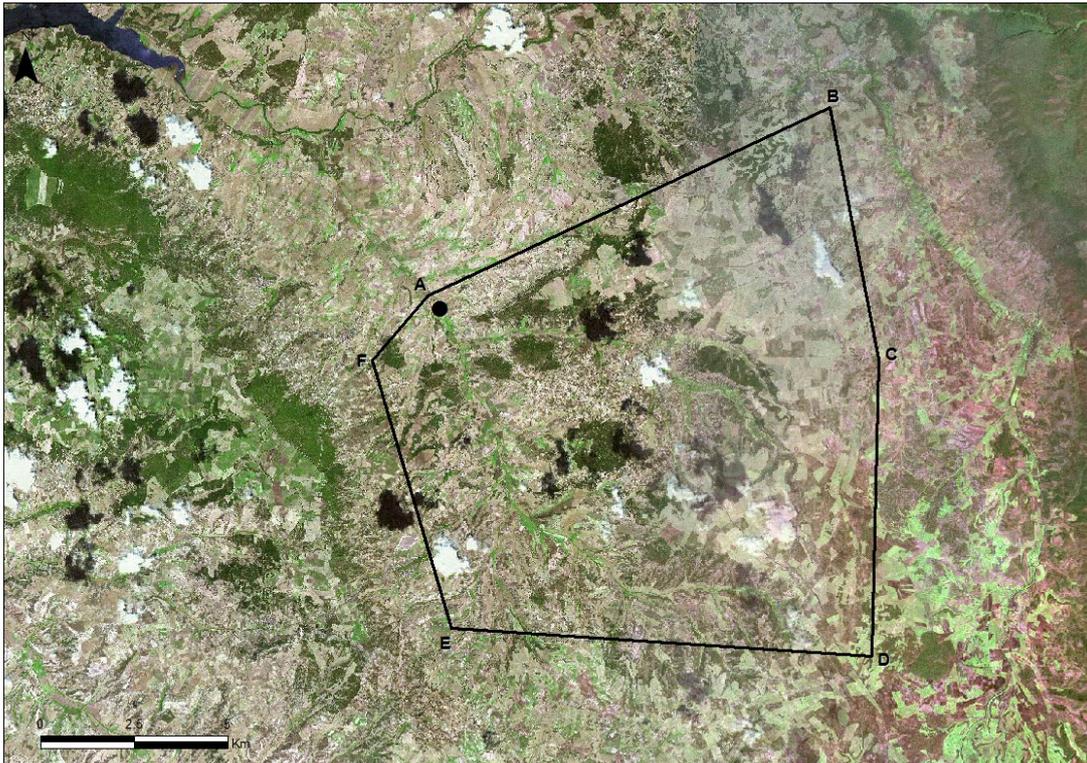


Figura 11. Captación existente en Canalejas del Arroyo y zona de restricciones moderadas de los perímetros de protección.

3.3.4 Perímetro de protección de la cantidad

Se delimita un sólo 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 captación del sondeo se calcula 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:

$$D = \frac{0.183}{T} Q \log \frac{2.25Tt}{r^2 S}$$

D = Descenso del nivel piezométrico

T = Transmisividad = 7.500 m²/día

Q = Caudal (caudal máximo del sondeo a proteger: 15 l/s) = 1.296 m³/día

t = Tiempo de bombeo (120 días)

r = Distancia al sondeo de captación (1.000 m)

S = Coeficiente de almacenamiento = 0.04

Con los datos indicados se obtiene que el descenso del nivel piezométrico que provocaría un sondeo que explote 15 l/s durante 120 días continuados, situado a 1.000 m de distancia de la captación sería de 0,052 metros. En base a los datos calculados, se delimita una zona de protección de la captación con un radio de 1.000 metros al considerarse el descenso producido perfectamente asumible. Su representación cartográfica se puede observar en la Figura 12.

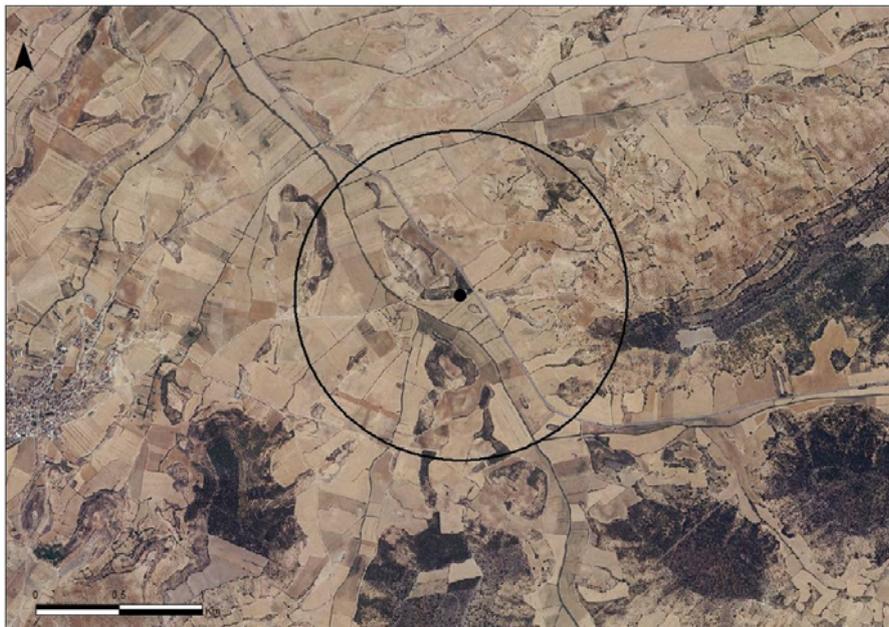


Figura 12. Perímetros de protección de la cantidad en el sondeo surgente situado en Canalejas del Arroyo.

	Nº PUNTO	UTM_X	UTM_Y
ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS	A	545589	4469697
	B	545599	4469697
	C	545599	4460687
	D	545589	4469687
ZONA DE RESTRICCIONES MAXIMAS	A	545463	4469885
	B	546384	4469867
	C	547175	4468717
	D	546007	4468120
	E	544954	4469060
ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS	A	545463	4469885
	B	555998	4475056
	C	557260	4468522
	D	557186	4460502
	E	545900	4461171
	F	543821	4468262

Tabla 6. Coordenadas UTM (ED 50) propuestas para la captación existente en Canalejas del Arroyo.

Las actividades a restringir en las distintas zonas del perímetro se recogen en la Tabla 7.

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	S
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

Tabla 7. Definición de las actividades restringidas o prohibidas dentro del perímetro de protección.

En el caso de propuesta de perforación de nuevos sondeos, éstos deberán estar supeditados a la presentación de un estudio hidrogeológico en el que se contemple la inexistencia de afección del sondeo a la captación municipal. Si se autoriza, será necesario el correspondiente informe final de obras con ensayo de bombeo y adecuación de los sondeos para su medida periódica de niveles piezométricos. Asimismo será necesario el equipamiento de contadores para determinar y en su caso regular el caudal extraído.

Las restricciones de diversas actividades en el ámbito de los perímetros de protección definidos (zona de restricciones absolutas, zona de restricciones máximas y zona de restricciones moderadas) limitado por las coordenadas reseñadas en la tabla 6 serán las indicadas en la tabla 7 para garantizar la calidad del agua de consumo humano objeto del presente informe.

Madrid, diciembre de 2013



Fdo. Carlos Martínez Navarrete
Asistencia Técnica: Alberto Jiménez Madrid (CRN Consultores)

4. BIBLIOGRAFÍA

DGOHCA e IGME (2002): Evaluación de la vulnerabilidad en la Cuenca del Guadalquivir. Madrid, IGME.

DGOHCA y CEDEX (2002): Evaluación de la vulnerabilidad en la Cuenca del Guadalquivir. Madrid, CEDEX.

Mapa geológico E 1:50.000 n° 563 "Priego". Memoria e informe hidrogeológico complementario.

IGME (2003): Perímetros de protección para captaciones de agua subterránea destinada al consumo humano: metodología y aplicación al territorio. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 276 páginas. Martínez Navarrete, C. y García García, A.

IGME (1984): Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. Iglesias, A; Villanueva, M.