



Instituto Geológico
y Minero de España

PROPUESTA DE PERÍMETRO DE PROTECCIÓN
DE LA CAPTACIÓN PARA ABASTECIMIENTO DE
HUELVES (CUENCA)

Marzo 2011

ÍNDICE

1. Introducción

1.1 Ubicación

1.2 Situación actual de abastecimiento

2. Estudios previos

2.1. Marco geológico: estratigrafía y estructura

2.2 Marco hidrogeológico regional

2.3 Marco hidrogeológico local

3. Propuesta de perímetro de protección

3.1. Inventario de potenciales focos de contaminación

3.2 Estimación de la vulnerabilidad

3.3. Perímetro de protección de las captaciones

3.3.1 Perímetro de restricciones absolutas

3.3.2 Perímetro de restricciones máximas

3.3.3 Perímetro de restricciones moderadas

3.3.4 Perímetro de protección de la cantidad

4. Bibliografía

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio de asistencia técnica suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (I.G.M.E.) y la Excm. Diputación Provincial de Cuenca, se redacta el presente informe en el que se establece el perímetro de protección de las captaciones de Huelves, cuyas características se muestran a continuación.

1.1. Ubicación

Huelves es una pequeña localidad conquesa de 78 habitantes (INE 2010) que se encuentra ubicada en las estribaciones de la Mancha y la Alcarria, a 71 km de la capital de la provincia y próxima a Tarancón. La situación geográfica del municipio se muestra en la Figura 1.

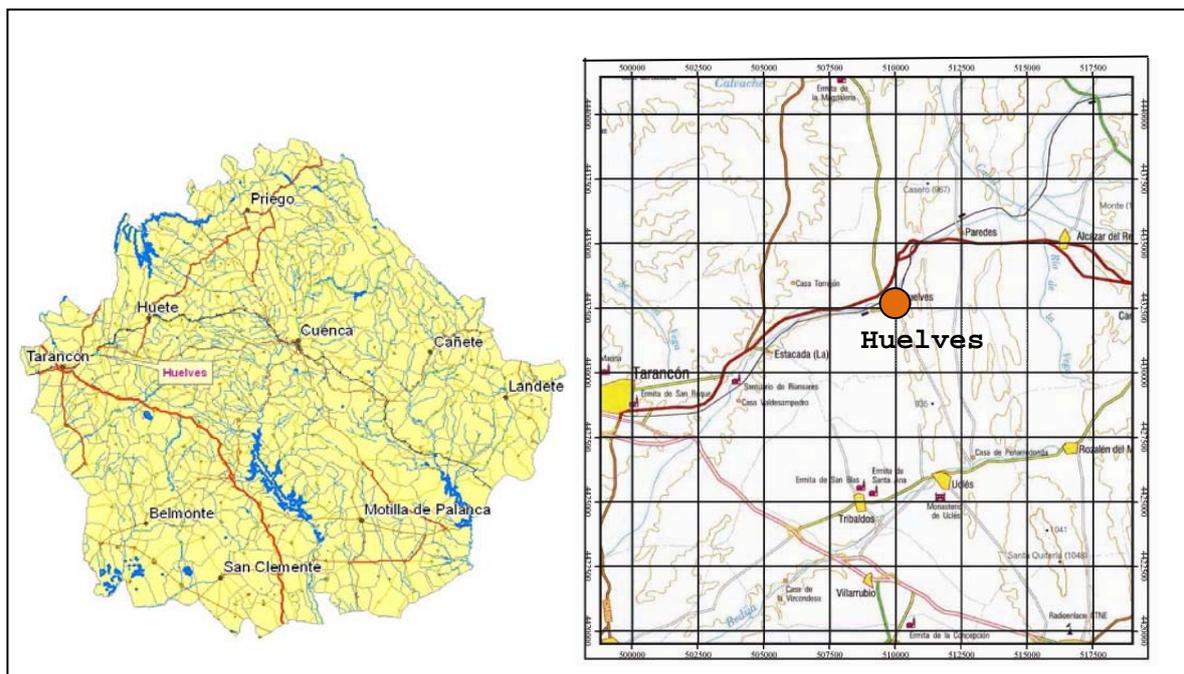


Figura 1. Ubicación de la localidad de Huelves.

1.2 Situación actual de abastecimiento

La localidad de Huelves cuenta con dos sondeos de similares características, el sondeo nuevo perforado en diciembre de 2010 al reportar el ayuntamiento problemas continuados de averías por arrastre de finos en el sondeo antiguo. Este sondeo nuevo todavía no está equipado e incorporado a la red. Esquema del mismo se muestra en el Anexo.

Las características son las que se muestran en la siguiente Tabla:

CAPTACIÓN	UTM X	UTM Y	Z (m)	C (μs/cm)	NP	Q (l/s)	prof	T (m ² /d)	año	Litología
S-viejo	510386	4433022	820	1332						Areniscas y calizas crtácicas
S-nuevo	510378	4433027	820	1381	9	0.5	78	1000	2010	Areniscas y calizas crtácicas
DEPÓSITOS	UTM_X	UTM_Y	Z (m)	Capacidad (m ³)						
	510246	4432841								

Tabla 1. Características de la actual captación de abastecimiento de Huelves.

2. ESTUDIOS PREVIOS

2.1. Marco geológico: estratigrafía y estructura

La zona de estudio se encuentra más o menos centrada en una de las estribaciones de la Sierra de Altomira, al sur del río Riansares y al norte del Gigüela.

Los materiales que afloran en la zona de estudio son fundamentalmente mesozoicos: cretácicos y jurásicos, y también terciarios. Los materiales mesozoicos están representados por una serie predominantemente calcárea. Los materiales terciarios recubren parcialmente los anteriores.

2.1.1 ESTRATIGRAFIA

La zona de estudio se encuentra en el borde occidental de la Sierra de Altomira, zona con afloramientos mesozoicos de edad jurásica y cretácica los cuales han sufrido una intensa tectónica. El resto de la Hoja esta cubierto por materiales miocenos fundamentalmente evaporíticos dispuestos horizontalmente originando una morfología en mesas coronadas por calizas sobre las que se depositan materiales pliocenos. Un mapa geológico de la zona de estudio se encuentra en la Figura 2.

Sus principales características aparecen en la memoria de la hoja de Tarancón (607) elaborada por el IGME.

Los materiales aflorantes en la zona del estudio son los siguientes:

Jurásico:

Debido a la ausencia de fósiles y a la fuerte homogeneización y dolomitización de las calizas brechoides aflorantes, se desconoce la datación cronoestratigráfica de los materiales. El máximo espesor se ha reconocido en el estrecho de Paredes con un total de 100m. En el resto de la zona, solo se ha reconocido el tramo superior, que aflora en los núcleos de los anticlinales de la Sierra de

Altomira.

Cretácico Inferior:

Albiense: aparece discordante sobre las calizas jurásicas con un espesor de 15 m presentando las típicas facies Utrillas (arenas arcósicas versicolores, arcillas rojizas y verdosas con algún nivel intercalado de conglomerado).

Cretácico Superior:

Cenomaniense: Aparece concordante con el Albiense y consta de dos tramos, el superior margoarenoso y el inferior calizo. En total, tiene una potencia aproximada de 30 m.

Turoniense: Consta de dos tramos, uno inferior calco dolomítico y otro superior margo-arenoso, de unos 40 m de espesor.

Senoniense: Formado por dos tramos calizos separados por 10-12 m de margas. Hacia el norte los materiales son más detríticos y hacia el sur más margosos. El tramo basal de calizas dolomíticas cristalinas es el más representativo debido al fuerte resalte que provoca. La potencia total del tramo es de 180 m aproximadamente aunque hacia el sur se reduce el espesor del tramo final carbonatado habiéndose reconocido cercano al sondeo de Huelves un espesor de 50 m.

Facies “Garumn” (Senoniense-Eoceno): coronando la serie cretácica y en perfecta concordancia con el tramo anterior, aparece una formación de facies evaporítica formado por yesos masivos con algunas intercalaciones de calizas y margas. En el Estrecho de Paredes el espesor de esta formación supera los 150 m.

TERCIARIO

Paleógeno:

Jalonando los afloramientos cretácicos que se sitúan en el borde oriental de la Hoja aflora una serie

de marcado carácter continental, compuesta por tres tramos fundamentales: uno inferior predominantemente arenoso, otro intermedio arcilloso y margoso, y otro superior, fundamentalmente yesífero. En total, cuenta con un espesor de unos 100 m o más.

Mioceno:

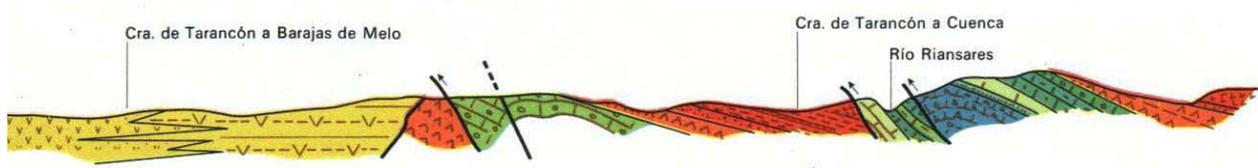
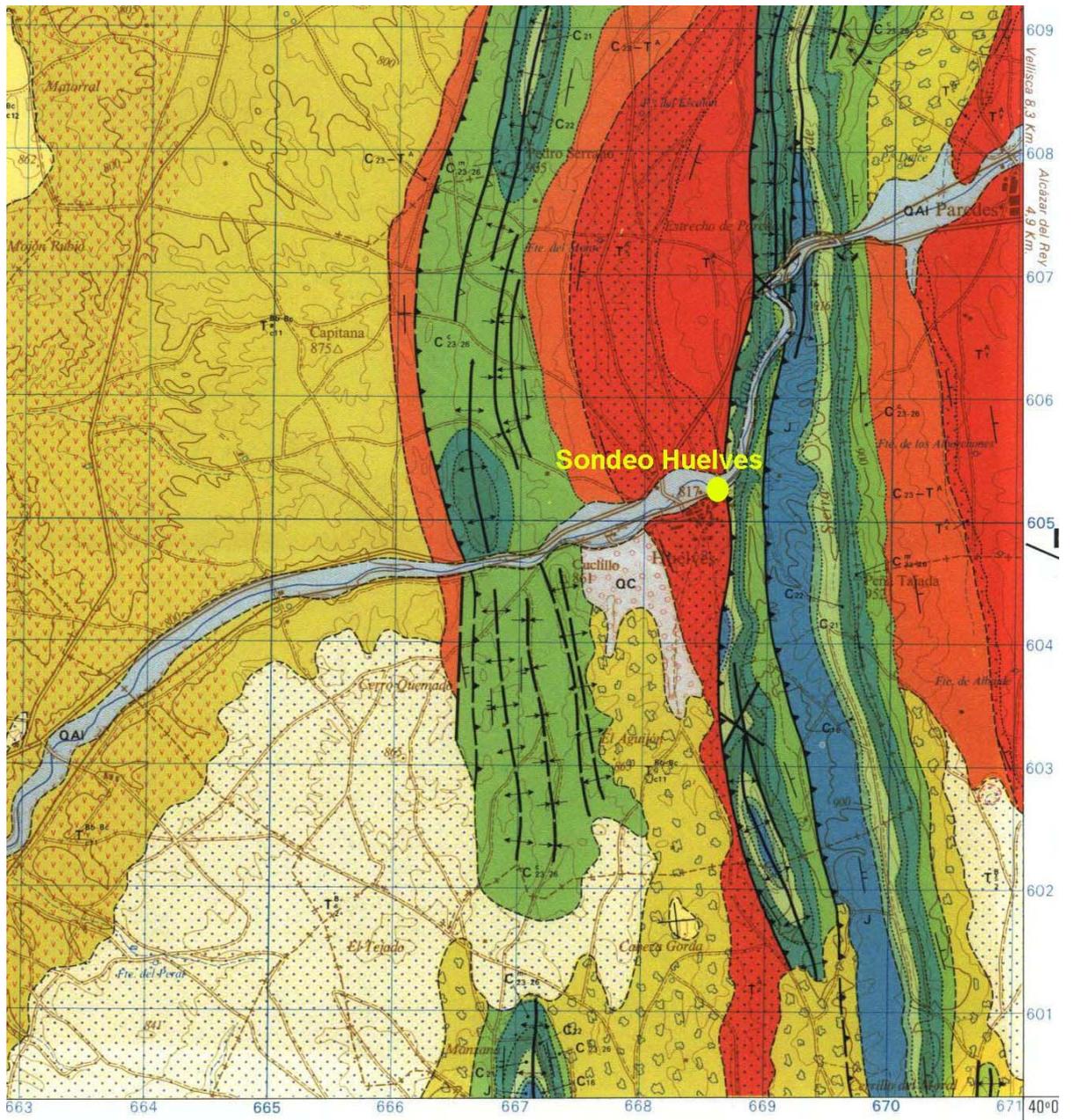
Depósitos continentales dispuestos horizontal-subhorizontalmente mediante discordancia erosiva sobre los materiales del Paleógeno y Cretácico. Se distinguen tres cambios de facies fundamentales. Hacia el oeste las facies son más evaporíticas con potencias que superan los 230 m y que hacia el este se hace progresivamente más arcilloso.

Plioceno:

Esta formación está constituida por arcillas arenosas, areniscas y conglomerados discordantes sobre las formaciones anteriores. La potencia oscila entre 40-45 m.

2.1.2 ESTRUCTURA

Mientras que en las tres cuartas partes occidentales los sedimentos terciarios aparecen en disposición horizontal, afectados únicamente por deformaciones de amplio radio, en el cuarto oriental la estructura de la zona es fundamentalmente de plegamiento, y en ella los sedimentos mesozoicos y paleógenos pertenecientes al borde occidental de la Sierra de Altomira, aparecen afectados por pliegues alargados que se orientan en dirección N-S con un ligero encurvamiento hacia el Este a partir de la carretera entre Tarancón y Cuenca. Un corte de la zona de estudio junto al mapa geológico se muestra a continuación.



LEYENDA

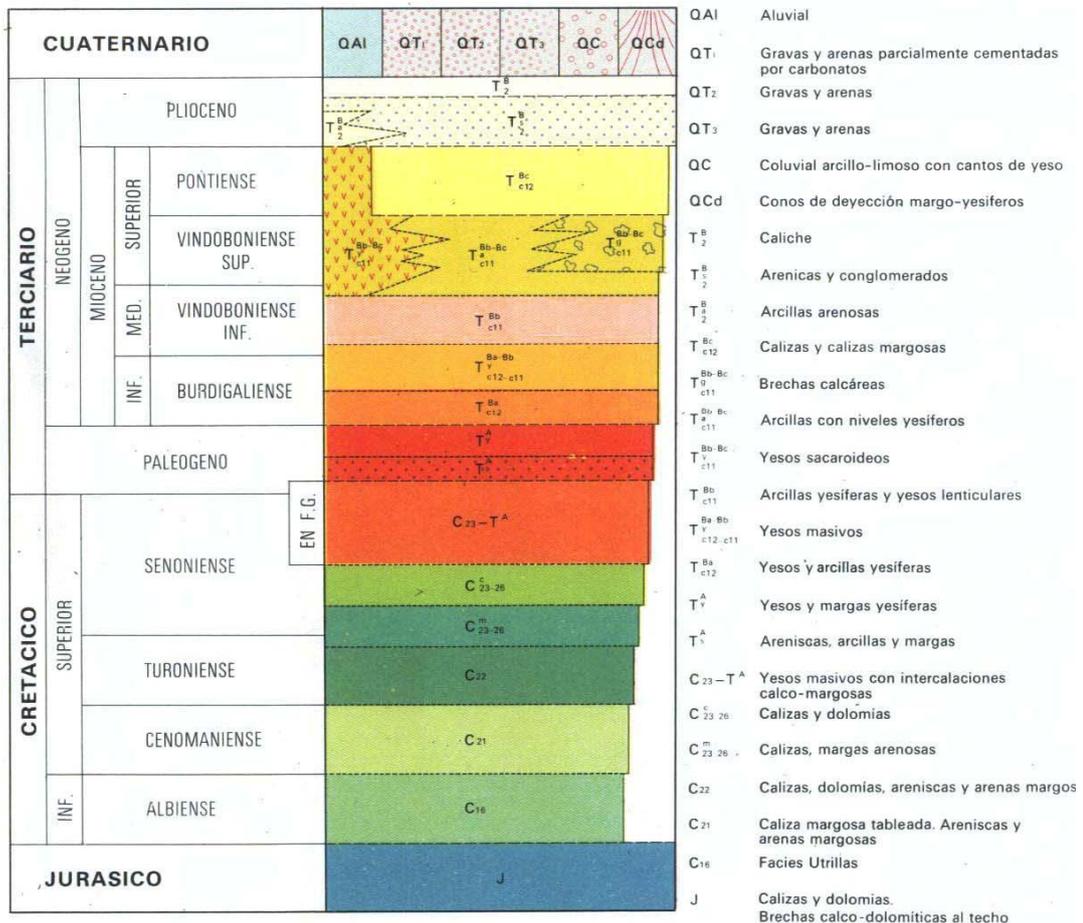


Figura 2. Mapa geológico y corte de la zona de estudio (Huelves)

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 (MAS) tal y como se muestra en la Figura 3.

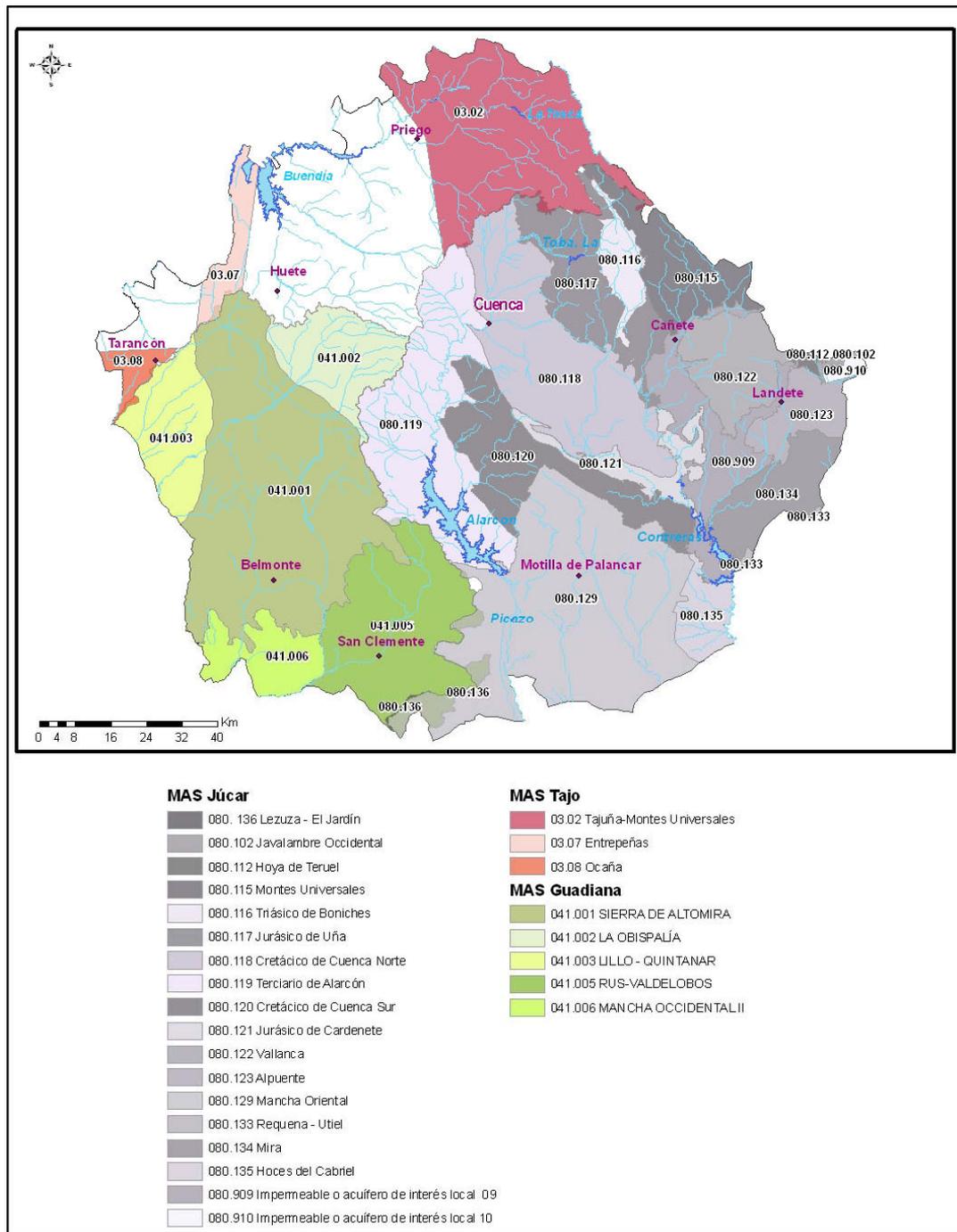


Figura 3. Masas de Agua Subterránea de la provincia de Cuenca.

La MASb (041.001) Sierra de Altomira se define clásicamente como parte del acuífero de Sierra de Altomira, que aunque se desarrolla en su mayor parte en la Cuenca alta del

Guadiana (4.200 km²) su extremo septentrional pertenece a la cuenca del Tajo (170 km²). Está considerada como un acuífero complejo, el cual funciona en régimen libre o de semiconfinamiento en profundidad, cuyo acuífero principal está constituido por los materiales jurásicos (IGME, 1983).

Según IGME (1989) la circulación del agua subterránea en la Cuenca del Tajo es hacia el N ya que se considera conectado con el embalse de Entrepeñas. En la cuenca del Guadiana existen dos direcciones principales, hacia el río Cigüela y hacia los ríos Saona, Záncara y Rus, esto es, en dirección SE.

El municipio de Huelves se enmarca en la parte septentrional de la MAS 041.001 “Sierra de Altomira”, que según el trabajo todavía inédito de Martínez Parra y Díaz Muñoz (IGME) pertenecería a la Cuenca Hidrográfica del Tajo.



Figura 4. Cuenca Hidrográfica del Tajo y Guadiana con las diferentes Masas de Agua definidas en cada una y ubicación del sondeo de Huelves.

2.3 Marco hidrogeológica local

Entre las formaciones aflorantes en el lugar las que presentan un mayor interés hidrogeológico son las formaciones mesozoicas carbonatadas. La naturaleza de las aguas analizadas es sulfatada cálcica.

3. PROPUESTA DE PERIMETRO DE PROTECCIÓN

3.1 Inventario de focos de contaminación

Según el trabajo realizado por el IGME en la visita a Huelves el día 23 de febrero de 2011 se observan cuatro focos potenciales de contaminación en las inmediaciones de la captación además de los campos de secano que podrían estar influyendo negativamente en la calidad del agua de las mismas. Estos focos, situados en la Figura 5 quedan reflejados en la siguiente tabla:

Foco contaminante	UTM_X	UTM_Y	Distancia captación (m)	Contaminación potencial
ARU sin tratar	509755	4432807	670	Materia orgánica, contaminación bacteriológica, aceites y grasas, detergentes, etc
Vertedero de inertes	509169	4433944	1525	Variado
Cementerio	509572	4433085	810	Fosfatos
Línea de ferrocarril	lineal		85	Hidrocarburos, variado.
Campos de secano	areal			Nitratos, fosfatos y potasio

Tabla 2. Potenciales focos de contaminación en el entorno de Huelves.

El flujo subterráneo en la zona de Huelves es localmente hacia el norte, por lo que los focos quedarían alejados de las captaciones y fuera de la dirección preferente de flujo con lo cual el nivel de afectación a las captaciones se espera sea bajo.

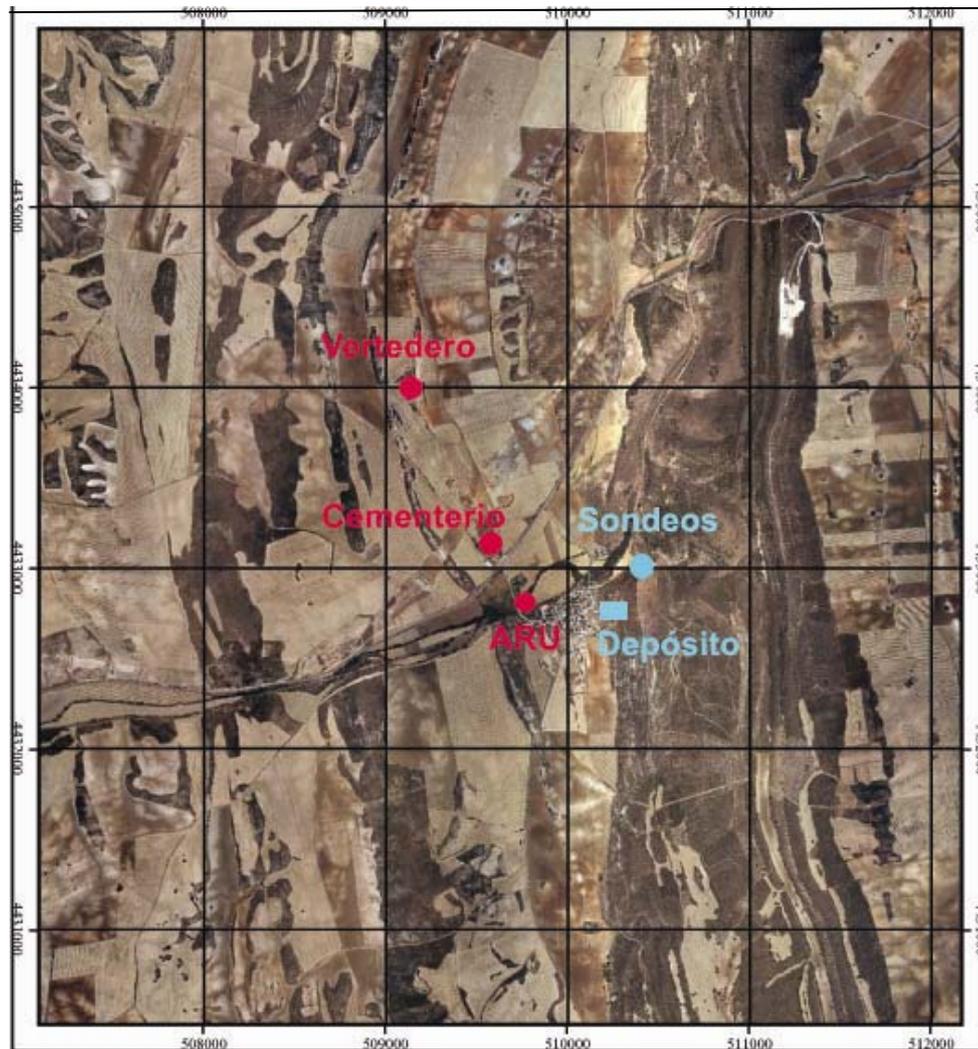


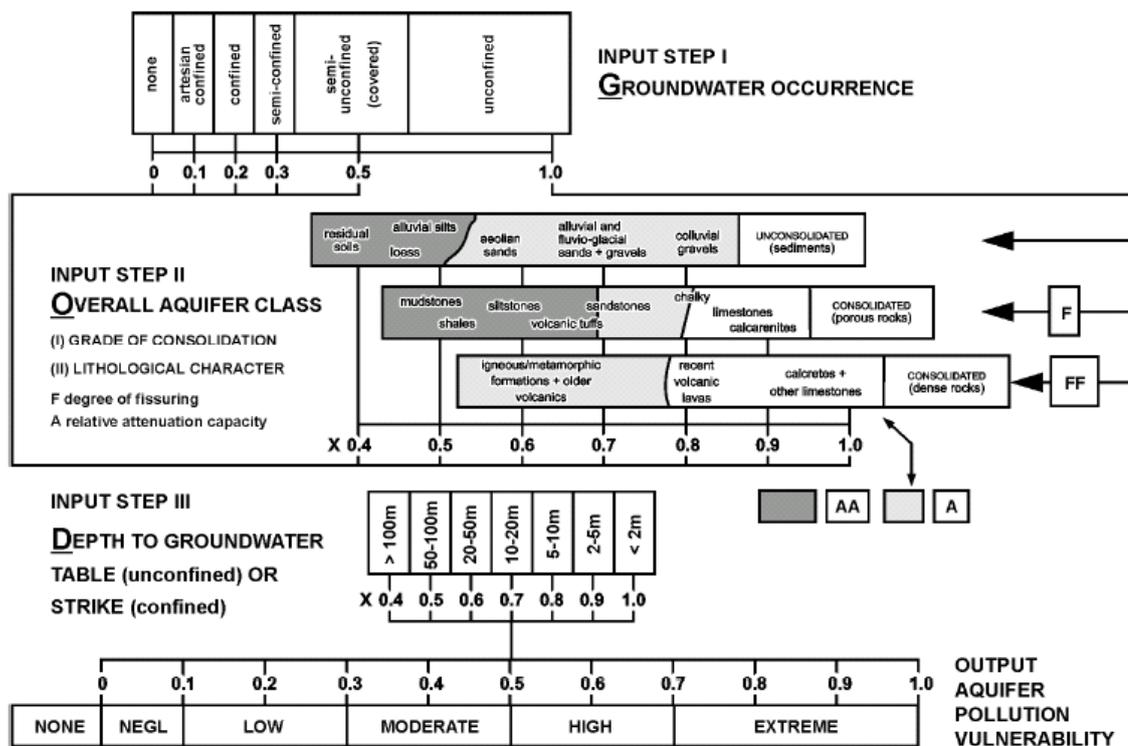
Figura 5. Ubicación de las captaciones y de los principales potenciales focos de contaminación

3.2. Estimación de la vulnerabilidad

Una de las metodologías más adecuadas para la determinación de la vulnerabilidad es la realización de una cartografía de vulnerabilidad. Para su realización existen distintos métodos, como el método GOD utilizado en el presente estudio. Este método propuesto por Foster (1987) se basa en la asignación de índices entre 0 y 1 a tres variables (G, O, D) las cuales conforman el acrónimo:

- G- tipo de acuífero.
- O- litología de cobertura del acuífero
- D- profundidad del agua o del acuífero.

En la Figura 6 (Foster e Hirata, 1991) se reproduce el diagrama para cualificar la vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación. Los tres índices que se multiplican entre sí, resultan en uno final que puede variar entre 1 (vulnerabilidad máxima) y 0 (mínima).



GOD empirical system for the rapid assessment of aquifer contamination vulnerability (from Foster, 1987).
Editorial note: Corrections received from the author
 Step I: substitute "overflowing" for "artesian confined"; Step II: title should be "Overlying Lithology"; Output: omit "none".

Figura 6. Esquema de la valoración del índice GOD.

La zona se ha dividido en celdas de aproximadamente 500m x 500 m cada una, para las que se calculará independientemente el valor de cada uno de los parámetros GOD teniendo en cuenta el tipo de acuífero, profundidad del nivel piezométrico, materiales suprayacentes y características generales del flujo subterráneo.

La captación drena los materiales cretácicos del Senoniense por medio de un sondeo de 78 m de profundidad en el que el nivel piezométrico se situó a los 9 m. Los materiales atravesados en el sondeo son fundamentalmente areniscas, calizas y dolomías aunque también hay presencia de arcillas. Se va a considerar que el acuífero funciona en régimen de libertad.

En las celdas en las que afloran los materiales arcilloso yesíferos del Terciario (Mioceno) y del tránsito Cretácico-Terciario (en facies Garum), se considera una valor de $G = 0,2$.

En las celdas en las que afloran los materiales fundamentalmente carbonatados del Cretácico superior, se considerará acuífero libre con un valor de $G = 1$. El sondeo no llega a explotar las calizas jurásicas, las cuales afloran próximas al mismo mediante cabalgamiento y de las cuales se desconoce el grado de conexión con los materiales cretácicos. Si suponemos que están conectadas, además de que topográficamente se situarían por encima de la cota del sondeo, se consideraría también un valor de $G = 1$.

En cuanto a la capacidad protectora que ofrecen los materiales que se encuentran por encima del acuífero, se asigna un valor de $O = 0,8$ en las celdas correspondientes a las calizas y areniscas del Cretácico y de $O = 0,5$ cuando se trate de los materiales arcilloso yesíferos del tránsito Cretácico-Terciario y del Mioceno. En el caso de las celdas con el Jurásico, no habría materiales que potencialmente pudieran ofrecer protección a los materiales acuíferos, al estar ausentes, pero considerando que están conectadas con el Cretácico, entonces se asignaría un valor de $O = 0,8$.

La profundidad a la que se encuentra el techo de la formación acuífera variará para cada celda y se ha estimado en función del dato que se tiene de la cota del nivel piezométrico en el momento de su perforación ($NP = 9$ m).

La cartografía de vulnerabilidad mediante este método ofrece cuatro zonas diferenciadas en función de los parámetros asignados a cada celda antes descritos y que se ajustan a la siguiente distribución:

Vulnerabilidad insignificante: se corresponde con la zona en la que se disponen los materiales arcilloso-yesíferos del tránsito Cretácico-Terciario así como los ya propiamente del Terciario (Vindoboniense).

Vulnerabilidad baja: zonas en las que se da el contacto entre los materiales yesíferos y los carbonatados del Cretácico.

Vulnerabilidad moderada: zonas en las que aflora el cretácico pero se estima una profundidad del nivel piezométrico más elevada.

Vulnerabilidad alta: en las zonas en las que afloran los materiales que son drenados por el sondeo.

Los principales focos de contaminación inventariados quedan englobados en la zona de vulnerabilidad insignificante como se muestra en la Figura 7.

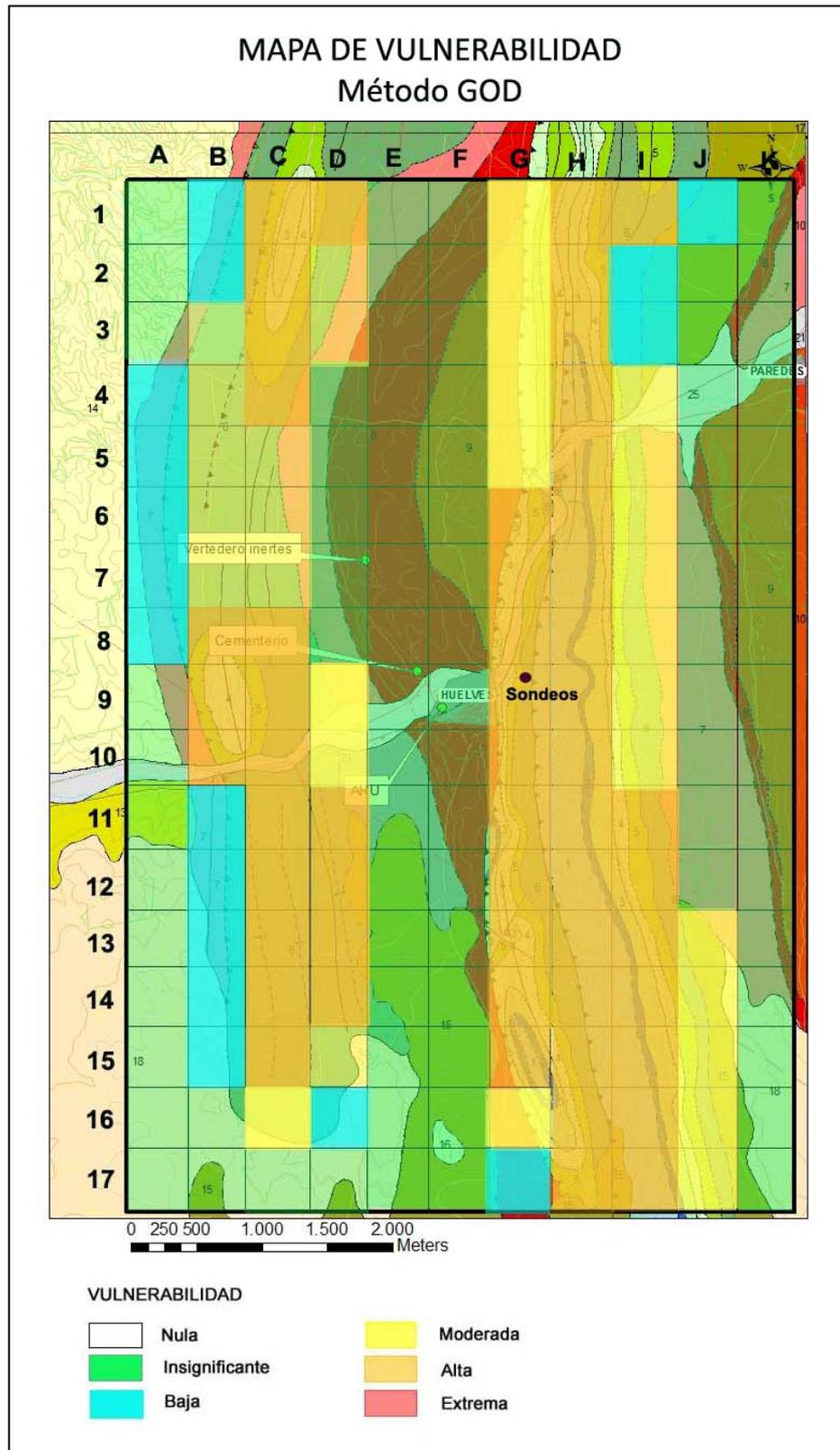


Figura 7. Cartografía de vulnerabilidad empleando el método GOD

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 utilizada para el abastecimiento de Huelves, 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 este proyecto, la definición de los perímetros de protección de las distintas captaciones se basa fundamentalmente en **criterios hidrogeológicos**, 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 las captaciones:

- *Zona inmediata o de restricciones absolutas*: tiempo de tránsito 1 día o área fija de 100-400 m². Suele estar vallada.
- *Zona próxima o de restricciones máximas*: tiempo de tránsito 50 días. Protege de la contaminación microbiológica con criterios hidrogeológicos. En algunos estudios se ha usado el descenso del nivel piezométrico o el poder autodepurador.
- *Zona alejada o de restricciones moderadas*: se usa el tiempo de tránsito de varios años en función de los focos contaminantes, criterios hidrogeológicos o ambos.

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.

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, 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.

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).

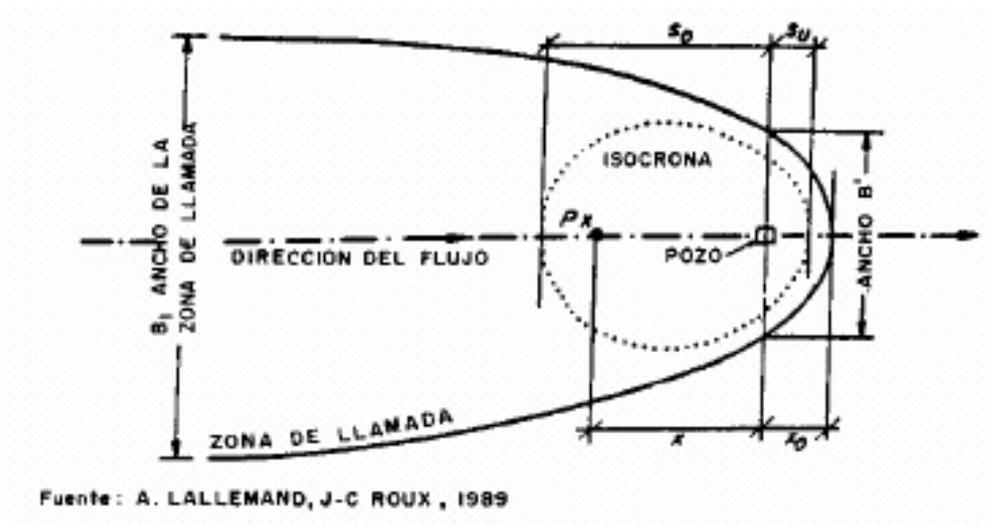


Figura 8. Método de Wyssling para el cálculo del tiempo de tránsito

Para el cálculo de las distintas zonas de protección del abastecimiento a Huelves no se dispone de datos hidráulicos precisos, utilizando valores medios de origen bibliográfico acordes con la información litológica, cartográfica e hidrogeológica existente (columnas litológica del sondeos, ensayo de bombeos, reconocimientos de campo, etc.).

Como espesor del acuífero se ha tomado la potencia de la formación senoniense descrita en el mapa MAGNA 607 en el entorno de Huelves, de 50 m.

El gradiente hidráulico se ha establecido en función de los datos de campo que se disponen ($i = 0,004$)

Como porosidad eficaz se ha tomado el valor proporcionado por Iglesias (1985) para un acuífero calcáreo cretácico en régimen de libertad ($m = 0,02$)

Como conductividad hidráulica se toma el valor de $k = 20$ m/d que se deriva del ensayo de bombeo realizado.

Se va a realizar el perímetro para la captación que actualmente abastece de agua a la localidad de Huelves.

Huelves	
Espesor saturado del acuífero (m)	50
Porosidad eficaz	0.02
Permeabilidad horizontal (m/día)	20
Permeabilidad horizontal (m/s)	$2.3 * 10^{-4}$
Caudal de bombeo (l/s)	0.5
Caudal de bombeo (m ³ /s)	$0.5 * 10^{-3}$
Gradiente hidráulico	0.004

Tabla 3. Parámetros utilizados para el cálculo del tiempo de tránsito según el método Wyssling.

3.3.1 Perímetro 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 s según el método Wyssling, los cuales se han extendido para alcanzar a la captación antigua de la manera que se muestra en la Figura 9.

Huelves	
S0 (aguas arriba)	6
Su (aguas abajo)	2.5

Tabla 4a. Valores del radio del perímetro de restricciones absolutas

Así, se propone un perímetro rectangular de aproximadamente 20 x 10 m de lado cuyas coordenadas UTM se muestran en la Tabla 6. En esta zona se evitarán todas las actividades, excepto las relacionadas con el mantenimiento y explotación de la captación para lo que se recomienda la construcción de una caseta que proteja la captación, que se valle la zona definida y se instale un drenaje perimetral.

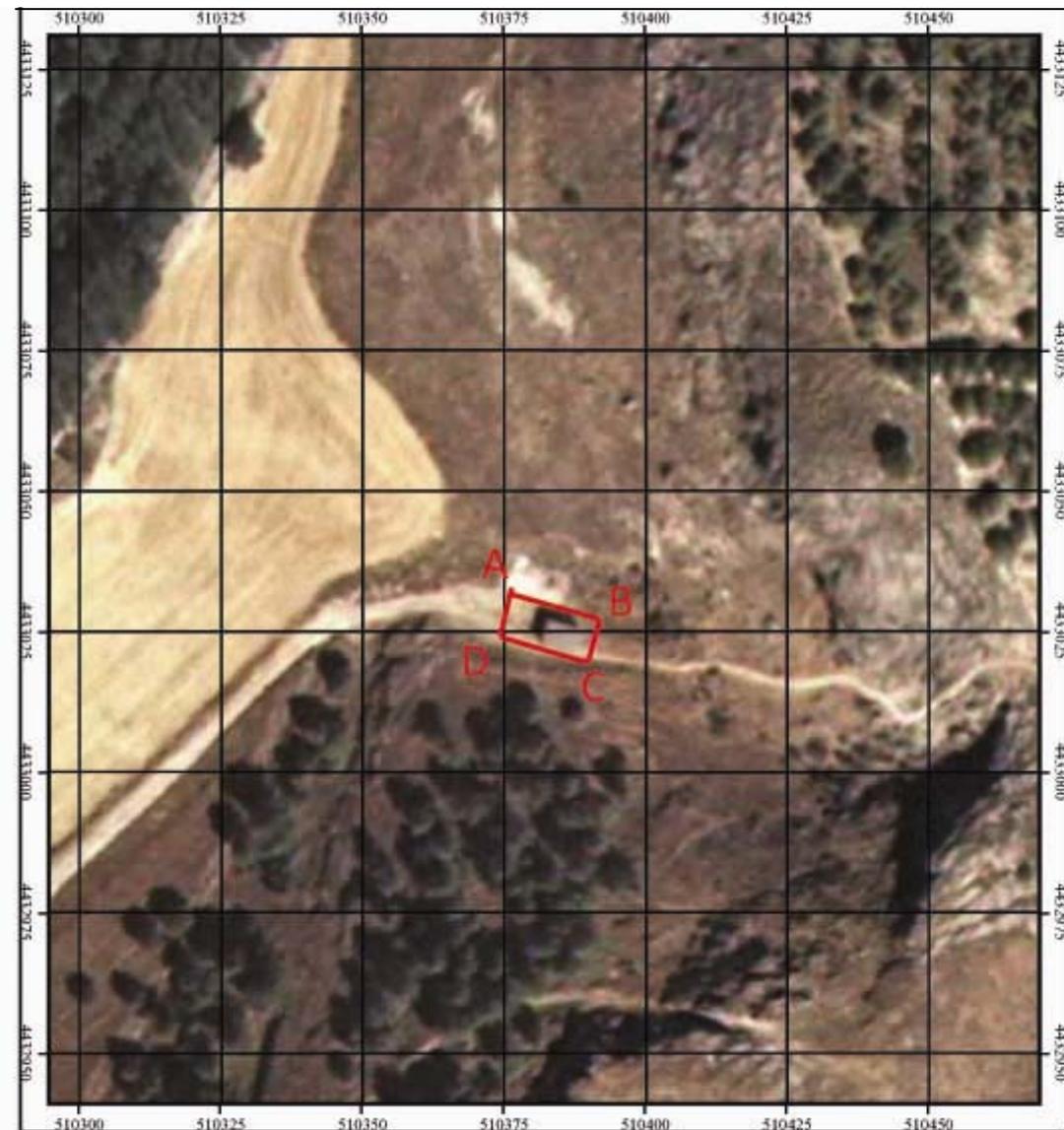


Figura 9. Mapa de la propuesta del perímetro de zona de restricciones absolutas para la captación de Huelves.

3.3.2 Perímetro de restricciones máximas

Para determinar **la zona de protección próxima** se considera como el espacio (sII) 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 protecciones absolutas y la isocrona de 60 días.

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para sII.

Huelves	
S0 (aguas arriba)	211
Su (aguas abajo)	4

Tabla 4b. Valores del radio del perímetro de restricciones máximas.

Por criterios de seguridad y atendiendo a criterios hidrogeológicos, se delimitará como zona de restricciones máximas, una superficie poligonal que abarque hacia el oeste hasta la línea de drenaje que supone el río Riansares y tanto hacia el norte y sur (protegiendo materiales cretácicos) como hacia el este (más allá del cabalgamiento, protegiendo materiales jurásicos) una distancia de 210 m.

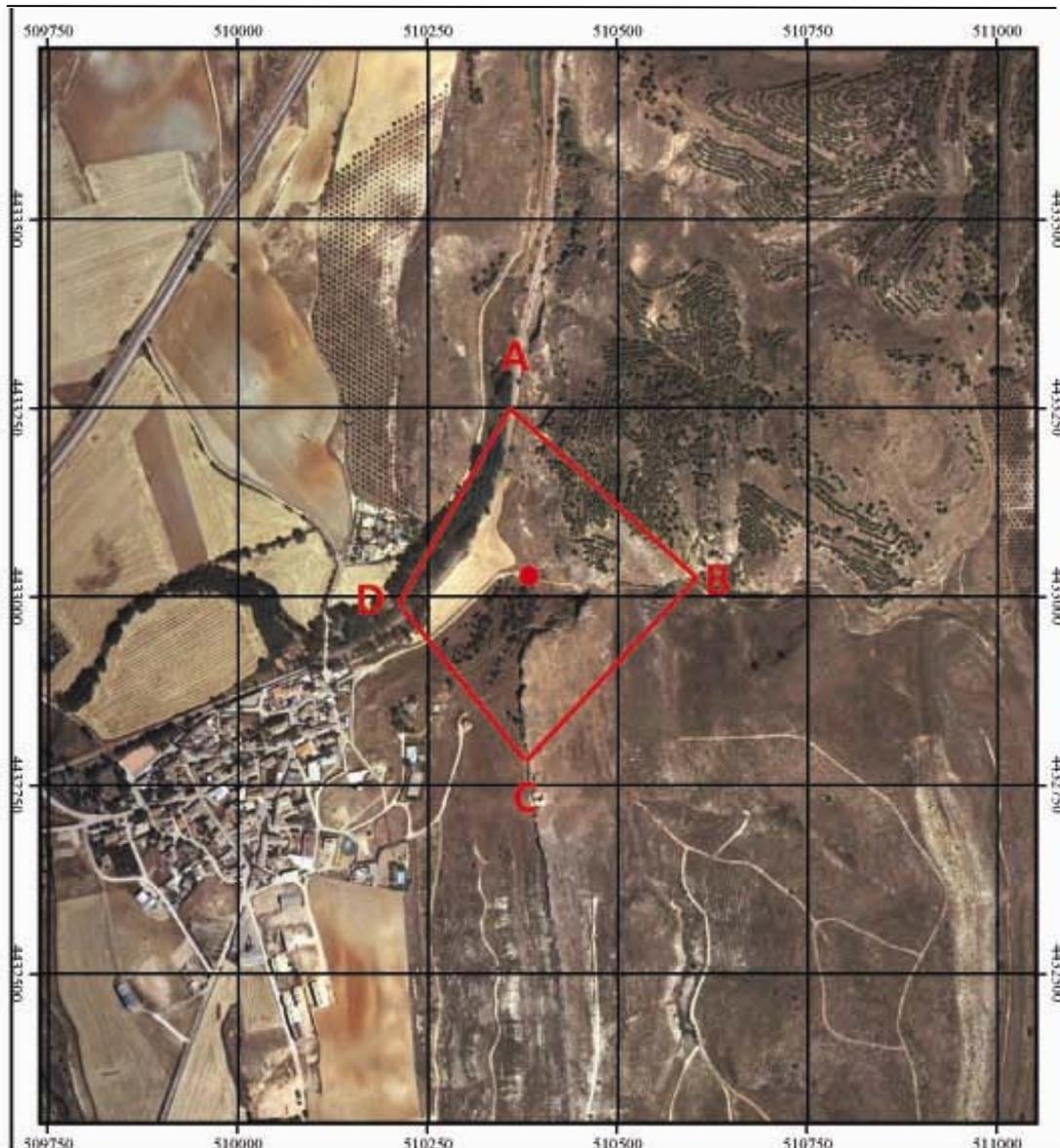


Figura 10. Mapa de la propuesta del perímetro de zona de restricciones máximas.

3.3.3 *Perímetro de restricciones moderadas*

La zona de restricciones moderadas limita el área comprendida entre la zona de protección próxima (radio sII) y la isocrona de 10 años (radio sIII). Cuando el límite de la zona de

alimentación del sondeo esté a una distancia menor que la citada isocrona, el límite de la zona lejana coincidirá con el límite de la zona de alimentación.

Huelves	
S0 (aguas arriba)	14603
Su (aguas abajo)	4

Tabla 5. Valores del radio del perímetro de restricciones moderadas

Los resultados obtenidos con este método se han adecuado a las características geológicas e hidrogeológicas de la zona, haciéndolo coincidir hacia el norte con la línea de drenaje que supone el río Riansares, extendiéndolo un total de 2km, hacia el oeste haciéndolo coincidir con el frente de cabalgamiento, y hacia el este extendiéndolo hasta el afloramiento de los yesos en facies Garum (que se excluyen del perímetro) y hacia el sur extendiéndolo 4 km.

Las coordenadas de dicho perímetro se encuentran en la Tabla 6 y su representación cartográfica en la Figura 11.

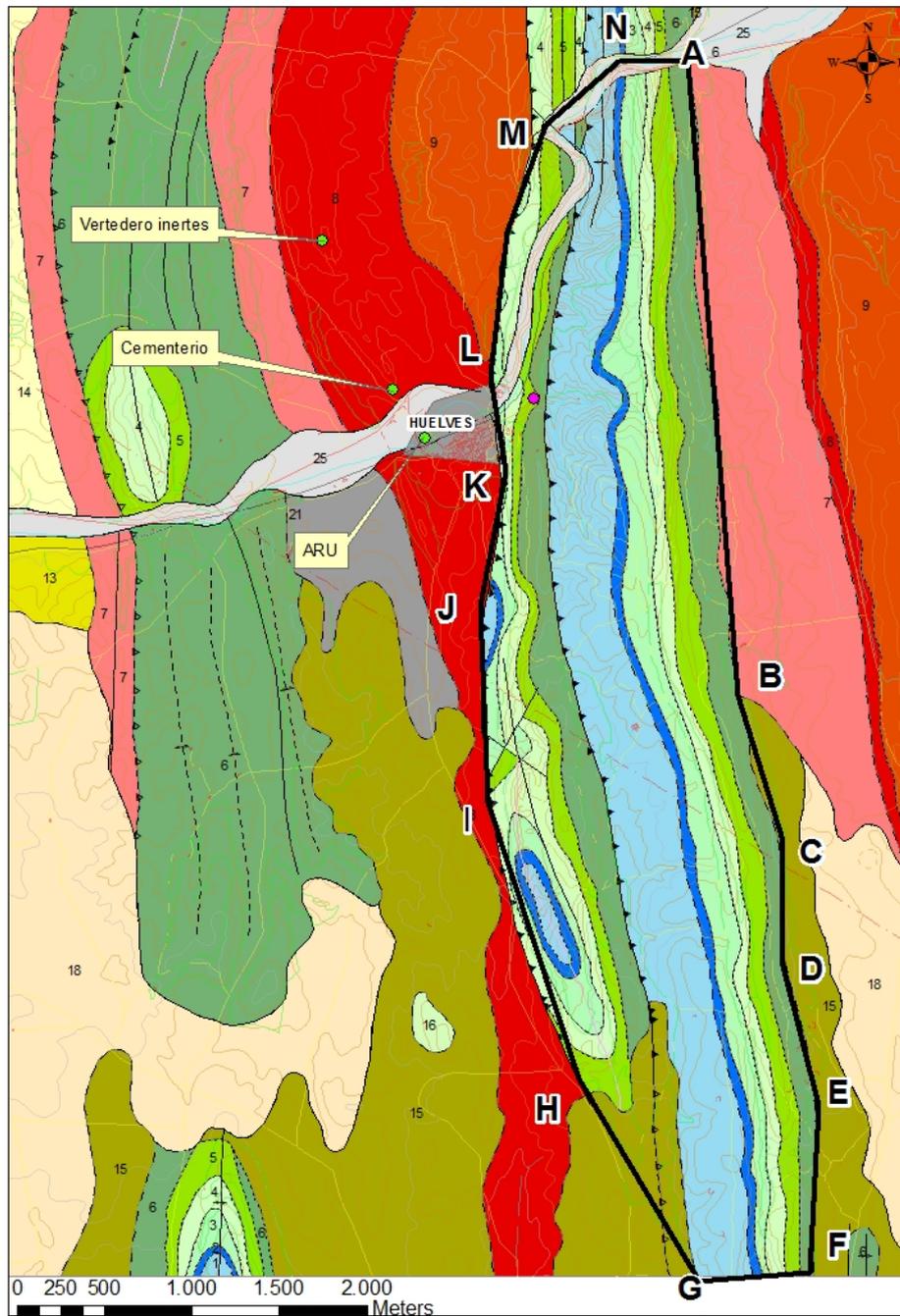


Figura 11. Mapa de la propuesta del perímetro de zona de restricciones moderadas

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 del manantial del Huécar 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 = 1000 m²/día

Q = Caudal (caudal máximo del sondeo a proteger: 0.5 l/s) = 43.2 m³/día

t = Tiempo de bombeo (generalmente 120 días)

r = Distancia al sondeo de captación (1000 m)

S = Coeficiente de almacenamiento = 0.02

Con los datos indicados se obtiene el descenso provocado por un sondeo que explote 0.5 l/s durante 120 días continuados, y situado a unos 1000 m de distancia de cada una de las captaciones. El hipotético descenso obtenido de **1 cm** es perfectamente asumible.

En la Figura 12 se representa gráficamente la zona de protección de caudal así como los perímetros obtenidos de protecciones máximas y moderadas. En la Tabla 7 quedan recogidas las actividades restringidas en cada área.

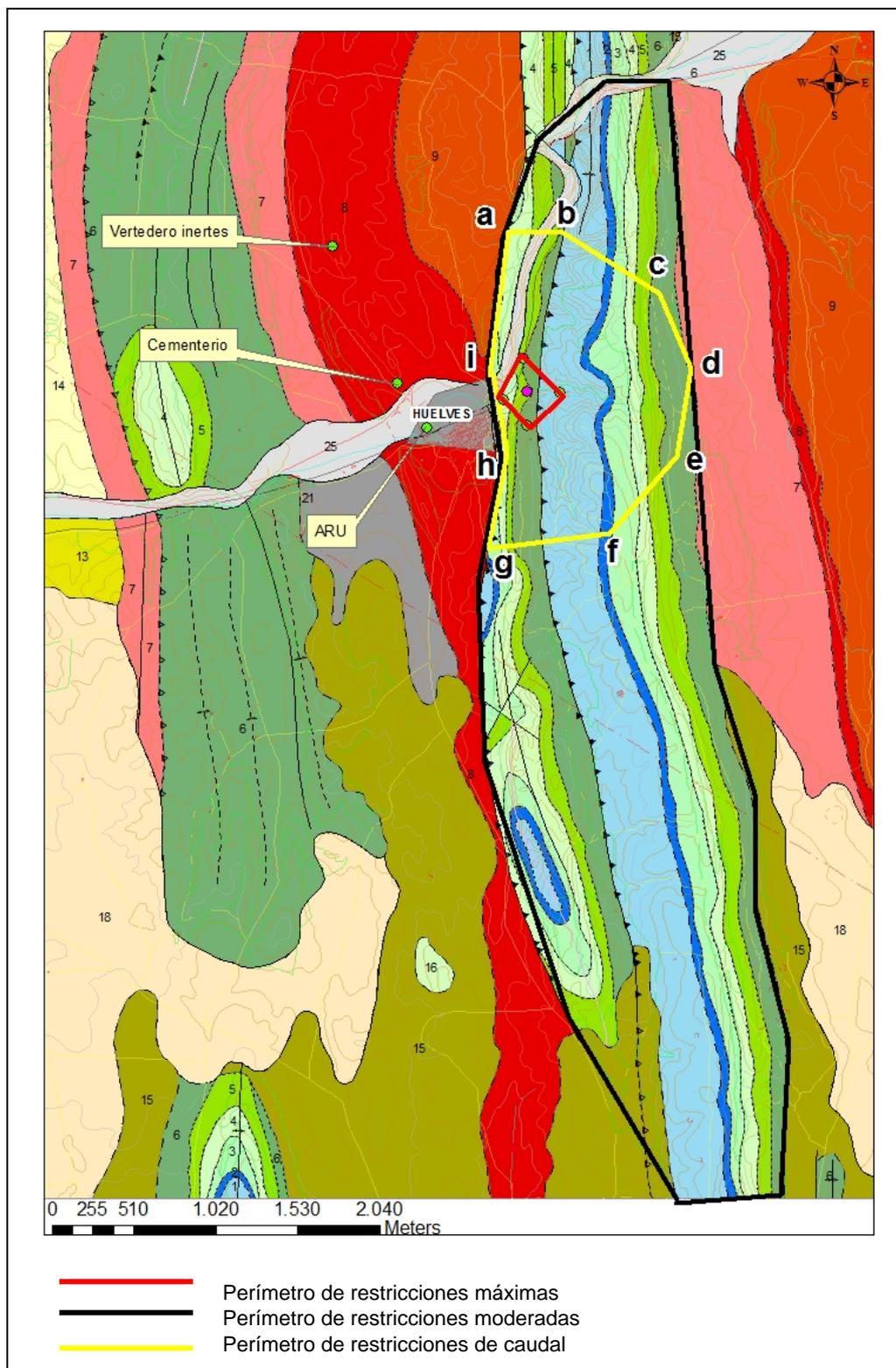


Figura 12. Resumen cartográfico de los perímetros de protección propuestos.

	Nº PUNTO	UTM_X	UTM_Y	z
ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS	A	510375	4433033	817
	B	510391	4433027	817
	C	510389	4433021	817
	D	510372	4433026	817
ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS	A	510360	4433237	830
	B	510584	4433022	903
	C	510377	4432818	880
	D	510231	4432985	830
ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS	A	511265	4434966	835
	B	511530	4431376	910
	C	511827	4430517	880
	D	511795	4429745	910
	E	512003	4428953	900
	F	511948	4428017	870
	G	511320	4427984	900
	H	510682	4429030	821
	I	510120	4430682	840
	J	510054	4431850	840
	K	510230	4432609	840
	L	510120	4433193	830
	M	510417	4434559	850
	N	510585	4434988	848
ZONA DE RESTRICCIONES DE CAUDAL	A	510252	4434030	860
	B	510604	4434019	815
	C	511210	4433611	910
	D	511408	4433149	852
	E	511331	4432631	920
	F	510891	4432125	920
	G	510109	4432048	824
	H	510241	4432609	835
	I	510120	4433171	827

Tabla 6. Coordenadas UTM propuestas para los distintos perímetros de protección de los sondeos de abastecimiento a Huelves

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

	DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS	ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS			ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS		
		Prohibido	Prohib.	Cond.*	Permit.	Prohib.	Cond.*	Permit.
ACTIVIDADES AGRÍCOLAS	Uso de fertilizantes	•	•				•	
	Uso de herbicidas	•	•				•	
	Uso de pesticidas	•	•				•	
	Almacenamiento de estiércol	•	•				•	
	Vertido de restos de animales	•	•				•	
	Ganadería intensiva	•	•				•	
	Ganadería extensiva	•	•					•
	Almacenamiento de materias fermentables para alimentación del ganado	•	•				•	
	Abrevaderos y refugios de ganado	•	•				•	
	Silos	•	•				•	
ACTIVIDADES URBANAS	Vertidos superficiales de aguas residuales urbanas sobre el terreno	•	•				•	
	Vertidos de aguas residuales urbanas en fosas sépticas, pozos negros o balsas	•	•			•		
	Vertidos de aguas residuales urbanas en cauces públicos	•	•			•		
	Vertido de residuos sólidos urbanos	•	•			•		
	Cementerios	•	•				•	
ACTIVIDADES INDUSTRIALES	Asentamientos industriales	•	•				•	
	Vertido de residuos líquidos industriales	•	•			•		
	Vertido de residuos sólidos industriales	•	•			•		
	Almacenamiento de hidrocarburos	•	•				•	
	Depósito de productos radiactivos	•	•			•		
	Inyección de residuos industriales en pozos y sondeos	•	•			•		
	Conducciones de líquido industrial	•	•			•		
	Conducciones de hidrocarburos	•	•			•		
	Apertura y explotación de canteras	•	•				•	
	Relleno de canteras o excavaciones	•	•				•	
OTRAS	Campings	•	•				•	
	Acceso peatonal	•			•			•
	Transporte redes de comunicación	•		•			•	

* El proyecto de actividades deberá incluir informe técnico sobre las condiciones que debe cumplir para no alterar la calidad existente del agua subterránea.

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

Tras la definición de los correspondientes perímetros de protección, se observa que dentro de los perímetros establecidos no queda englobado ninguno de los potenciales focos de contaminación puntual. Así, la atención a una posible contaminación vendría de la aplicación de fertilizantes y fitosanitarios en los campos fundamentalmente de cereal que quedan englobados en el perímetro de restricciones moderadas. Como indica la Tabla 7, en este perímetro el uso de estos productos así como actividades ligadas a la ganadería intensiva quedarían supeditadas a informe técnico que asegurase la no afección a la captación. En el perímetro de restricciones máximas hay un campo de cereal en el que el uso de fertilizantes y fitosanitarios queda prohibido.

La línea de ferrocarril queda englobada dentro del perímetro de restricciones moderadas y según la Tabla 7, habrá que incluir informe técnico sobre las condiciones que debe cumplir para no alterar la calidad existente del agua subterránea.

Cualquier actividad que se pretenda llevar a cabo dentro de alguno de los perímetros descritos deberán cumplir los requisitos expuestos en la Tabla 7. Por ejemplo, la apertura de canteras quedará prohibida excepto en el perímetro de restricciones moderadas, en el que quedará supeditado a informe técnico favorable.

En el caso de la 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. Este control debe repetirse en el caso del perímetro de protección de la cantidad, dentro del cual, todos los sondeos precisarán de dicho estudio hidrogeológico y, si se autoriza, de un adecuado informe final de obras con ensayo de bombeo y adecuación de los sondeos para su medida periódica de niveles piezométricos. Asimismo estarán equipados de contadores para determinar que caudal se extrae.

Madrid, febrero de 2011

La autora del informe
Fdo. Esther Alonso Marín

3. BIBLIOGRAFÍA

IGME (1991): Guía metodológica para la elaboración de perímetros de protección de captaciones de aguas subterráneas. Martínez, C; García, A.

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

IGME (Inédito): Mejora del conocimiento en las MASb Sierra de Altomira (041.001) y Rus Valdelobos (041.005). Martínez, M; Díaz, J.

IGME (1975). Mapa geológico "Tarancón" nº 607. E 1/50.000 Segunda serie-Primera Edición. Madrid.

ANEXO

