

PROPUESTA DE PERÍMETRO DE PROTECCIÓN
DE LAS CAPTACIONES PARA ABASTECIMIENTO DE
NAVALÓN (CUENCA)
TÉRMINO MUNICIPAL DE FUENTENAVA DE JÁBAGA



Septiembre 2017

ÍNDICE

1. Introducción

1.1 Ubicación

1.2 Sistema de abastecimiento

1.2.1 Características principales

1.2.2 Usos y demandas

2. Estudios previos

2.1. Marco geológico: estratigrafía y estructura

2.1.1 Estratigrafía

2.1.2 Tectónica

2.2 Marco hidrogeológico regional

2.3 Hidrogeología local

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 Zona de protección de la cantidad

4. Bibliografía

Anexo I. Analítica de la red de distribución de Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga).

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Excm. Diputación Provincial de Cuenca, se redacta el presente informe en el que se establece el perímetro de protección de la captación de abastecimiento a Navalón, núcleo de población perteneciente al municipio de Fuentenava de Jábaga, cuyas características se muestran a continuación.

1.1 Ubicación

El núcleo de población de Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga) está situado a unos 1.052 m s.n.m., en la comarca de la Serranía Media-Campichuelo y Serranía Baja, en la provincia de Cuenca. El municipio de Fuentenava de Jábaga tiene un área de 133,09 km² con una población de 561 habitantes (INE 2016) y una densidad de 4,31 hab/km². Según la Encuesta Sobre Infraestructuras y Equipamiento Local (2014), el núcleo de Navalón tiene una población residente de 46 habitantes y una población estacional de 200 habitantes.

Se encuentra situada al NW de la ciudad de Cuenca, a 18 Km. Se accede a la misma desde desvío directo durante 3,5 km por la CUV-2123, desde la N-320 desviándonos en Chillarón de Cuenca.

Limita al norte con el término municipal de Villas de la Ventosa y Villar de Domingo García, al este con Archilla de Cuenca, al oeste con Villar-Velasco y al sur con el de Cuenca.

Hidrográficamente la zona de estudio se sitúa en la Cuenca hidrográfica del Júcar. El núcleo de Navalón se sitúa al N del Arroyo del Val, afluente del Río Chillarón, afluente a su vez del río Júcar y discurre en el sentido W-E.

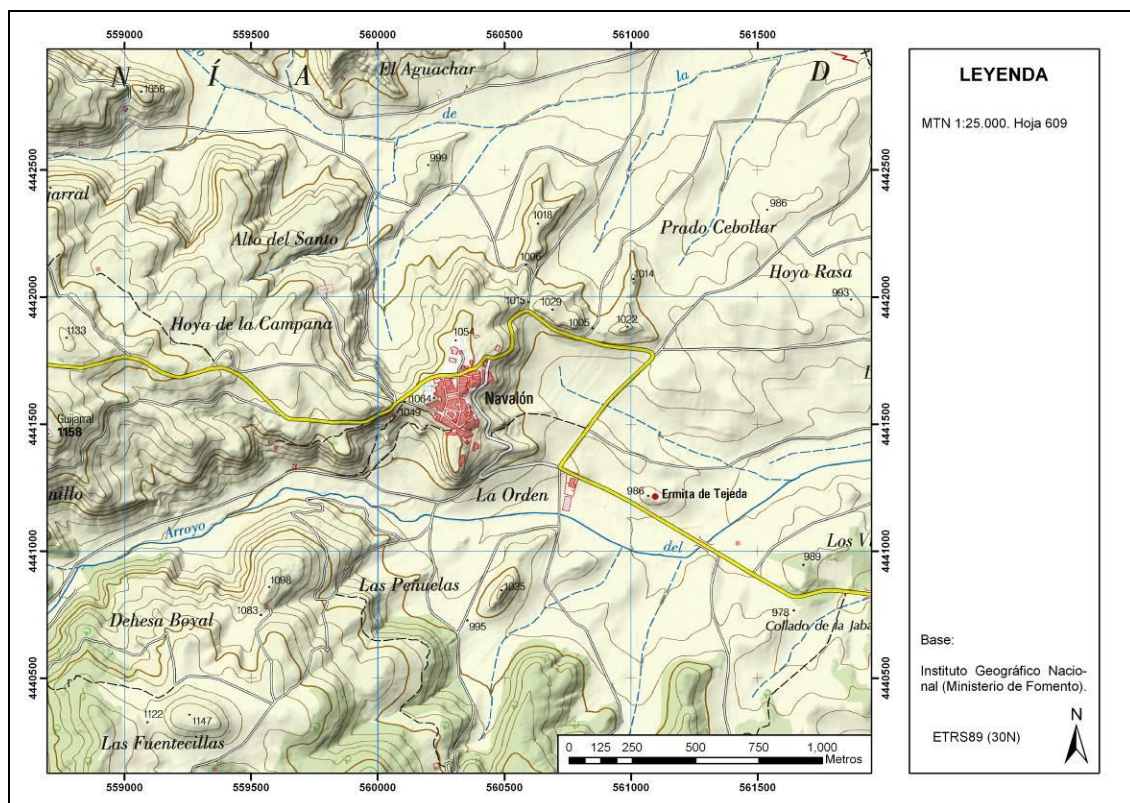
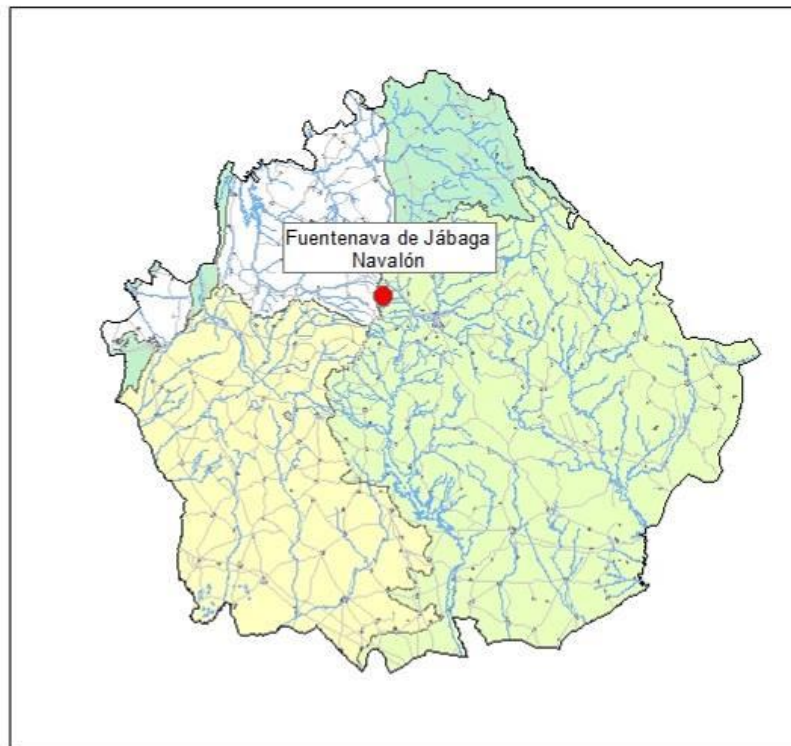


Figura 1. Mapa de ubicación del núcleo de Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga).

1.2 Sistema abastecimiento

El sistema de abastecimiento del núcleo de Navalón está integrado por los siguientes elementos:

- Captación mediante sondeo: UTM ETRS89 X=563.491 m; Y=4.440.719 m. Sondeo situado a 3.200 m al este de la población, próximo a la carretera Chillarón-Navalón y a una cota de 950 m s.n.m. Polígono 518 de la parcela 126 (Referencia catastral: 16119C518001260001ML), entre los parajes de La Cuesta y Peña del Hierro.
- Depósito regulador de 60 m³: UTM ETRS89 X=560.218 m; Y=4.441.631 m. Depósito situado en el casco urbano, en la calle Lobera de Navalón.

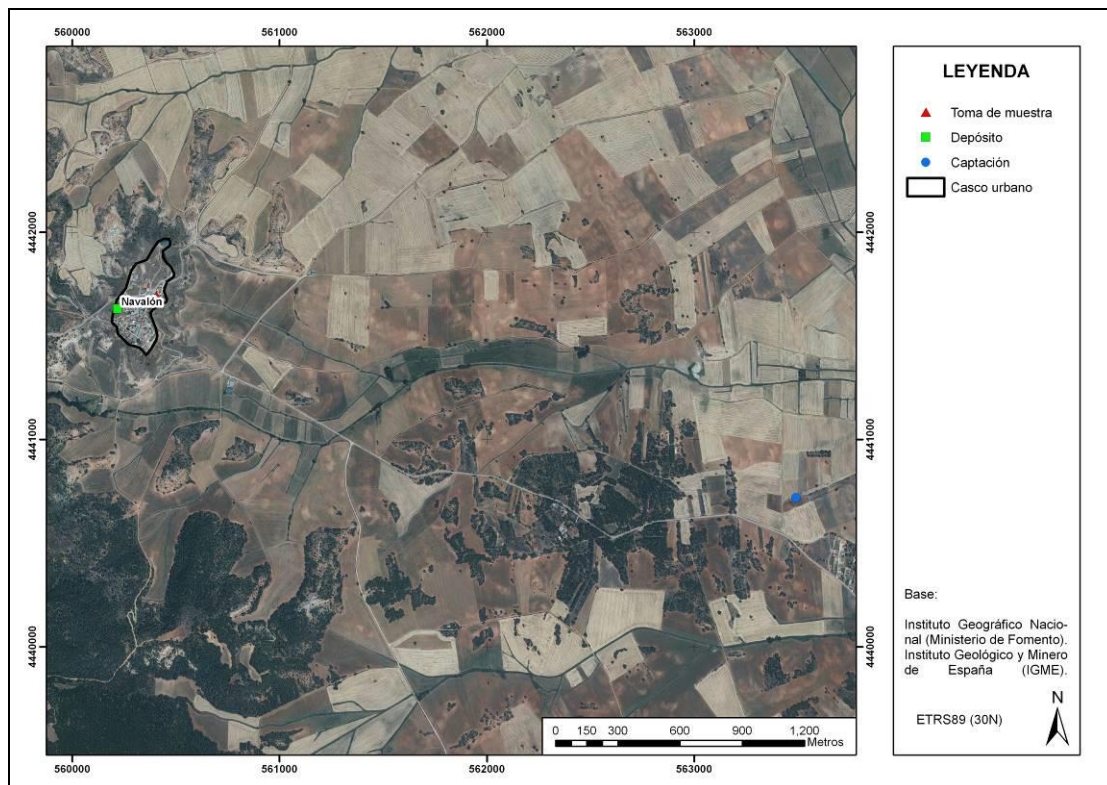


Figura 2. Sistema de abastecimiento del núcleo de Navalón.

1.2.1. Características principales

Las características principales de la captación de abastecimiento al núcleo de Navalón son las siguientes:

Captación	Coordenadas (ETRS89-Huso 30)		Profundidad	Toponimia	Código	Q Bombeo
	UTM X	UTM Y				
Sondeo	563.491	4.440.719	74 metros	Morro del Ojo	CA16904303	2 l/s

Tabla 1. Características principales de la captación de abastecimiento de Navalón.

El sondeo (IGME, 1999) fue realizado por el IGME a instancias de la Diputación de Cuenca en febrero de 1999. Dispone de 74 m de profundidad, y se perforó con diámetro de 320 mm hasta los 67 m de profundidad y de 250 mm hasta los 74 m. Se instaló tubería de chapa en toda la longitud del sondeo de 250 mm de diámetro, con tramo ranurado del 49 m al 55 m, y otro con filtro puentecillo del 55-61 m, para evitar aguas procedentes del acuífero superior de peor calidad.

Dispone de filtro mediante arena sílicea lavada y clasificada entre la pared exterior de la entubación y la pared del pozo, entre los tamaños 3mm y 9 mm. La bomba se encuentra situada a 50 m de profundidad.



Foto 1. Situación del sondeo.

El perfil litológico del sondeo se corresponde a materiales de la edad terciaria, con los siguientes materiales e intervalos:

Base (m)	Material
4	Arcillas y limos marrón claro.
10	Limos y arenas.
14	Arena media-gruesa.
30	Limos y arcillas rojas.
32	Arenas gruesas con cantos de 0,5-1 cm de tamaño.
38	Limos y arenas finas.
40	Arenas gruesas a muy gruesas blancas.
52	Arcillas rojo oscuro y limos.
54	Caliza dolomítica.
56	Limos.
58	Conglomerado silíceo con cantos de 0,5-1 cm hasta los 3 cm de diámetro.
68	Arena fina-media con cantos de 1cm de tamaño.
74	Arcilla con cantos. Indicios de yesos a base.

Figura 3. Perfil litológico del sondeo de abastecimiento a Navalón.

Durante la construcción del sondeo se atravesaron zonas acuíferas a los 50-60 m, con caudal estimado de 4-5 l/s. Con fecha 16 de febrero de 1999, se realizó aforo con caudal constante de 6 l/s. El nivel piezométrico descendió hasta los 16,1 m, quedando el nivel dinámico a 27,1 m, tras 24 h de funcionamiento. El resultado del ensayo indica un posible drenaje diferido proveniente de las formaciones superiores así como recarga durante la recuperación. Se estima el caudal de explotación recomendable sobre los 4 l/s, para un bombeo continuo de 100 días y descenso máximo de 20 m.

1.2.2. Usos y demandas

Tal y como se ha indicado anteriormente, el total de la población abastecida por el sistema de abastecimiento objeto del presente estudio es de 46 habitantes durante 9 meses, viéndose incrementada hasta los 200 habitantes durante los meses de verano (3 meses).

Aplicando la dotación media de referencia del plan hidrológico del Júcar de 310 l/hab/día, los volúmenes diarios necesarios para satisfacer la demanda serían de 14,26 m³/día, para la

población residente, y de 62 m³/día para la estacional. Esto supone un caudal continuo de 0,165 l/s en invierno y de 0,72 l/s en verano. Estas dotaciones implican un volumen total acumulado anual para la población residente de 3.903,68 m³, y para la población estacionaria de 5.657,50 m³, sumando un total de 9.561,20 m³.

Según las lecturas de contadores (se realiza de manera anual), obtenidas por el ayuntamiento de Fuentenava de Jábaga el consumo total del año 2016, asciende a 2.114 m³. Hay una diferencia con el consumo respecto al teórico de 7.447,20 m³ a favor de este último.

En cuanto a los caudales extraídos y suministro a la red de baja, no se disponen de datos, pues no existe contador a la salida del depósito regulador, por lo que no se pueden establecer las pérdidas, si bien según la encuesta de infraestructuras indica que la red de abastecimiento se encuentra en un estado bueno, por lo que no son esperables elevadas pérdidas.

Para obtener la dotación real vamos a considerar el dato de consumo total de lecturas de contador, 2.114 m³, y una población anual equivalente (se reparte la población estacional a lo largo del año) de 85 habitantes (200-46= 154 habitantes estacionales -- x3 meses de verano/12 meses al año --39 habitantes -- 46+39= 85 habitantes equivalentes). Por tanto la dotación real ascendería hasta los 68 l/hab/día.

Según los datos descritos anteriormente y el sistema de regulación presente, los usos y demandas actuales están cubiertos con garantías por el sistema de abastecimiento existente.

2. ESTUDIOS PREVIOS

2.1. Marco geológico: estratigrafía y estructura

La zona de estudio se encuentra situada en la Depresión Intermedia. Los materiales aflorantes en los alrededores de la zona abarcan únicamente desde el Terciario hasta el Cuaternario, reflejándose en el mapa geológico su distribución espacial y sus características estructurales:

- Unidad Detrítica Inferior. Eoceno.-Discordante sobre los materiales cretácicos, aflora un conjunto detrítico del Eoceno. Está constituido por arcillas limosas rojas, arenas y algunos niveles lentejonares de conglomerados.
- Unidad Detrítica Superior. Oligoceno.- Afloran discordantes sobre la serie anterior. Se trata de un conjunto de areniscas, arcillas y conglomerados de color rojizo con algunas margas distribuidas en lentejones de notable continuidad. Los niveles arenosos y conglomeráticos suelen presentarse en niveles compactos de 0,6 a 2 m. de espesor. La potencia de estos materiales alcanza hasta los 800 m.
- Mioceno.- Se trata de un conjunto de sedimentos proximales de abanico constituido por gravas masivas que a techo presentan niveles arcilloso-limosos. Sobre este conjunto se observan sedimentos canalizados arenosos. La culminación de los depósitos miocenos es un conjunto calcáreo de espesor inferior a los 5 m. Estos materiales se encuentran erosionados y solo se encuentran en 3 afloramientos al este de Tondos.
- Cuaternario.- Por encima de los materiales anteriores aparece el cuaternario como fondos de valle extensos y con espesores que localmente superan los 10 m. Son arcillas limosas y arenosas con cantos dispersos y alto contenido en sulfatos.

2.1.1 Estratigrafía

Los materiales terciarios más detríticos y gruesos (arenas y conglomerados) afloran en las proximidades a Chillarón, cambiando hacia el oeste a sedimentos más finos (arenas, arcillas) que también evolucionan a depósitos evaporíticos y calizos.

TERCIARIO

- Arenas con cantos (5). Canales conglomeráticos (5a). Yesos (5b): Afloran a 2,5 km al este de Navalón. Se ha descrito un espesor de 235 m, diferenciándose de base a techo:
 - 80 m de limos y arenas.
 - 60 m de areniscas medio-gruesas.
 - 25 m de limos y arenas.
 - 25 m de areniscas medio-gruesas.
 - 30 m de limos y arenas.
 - 15 m de conglomerados cuarcíticos alternantes con limos rojos.

A techo de la Unidad aparecen yesos y niveles margosos (5b) entre los depósitos arenosos, correspondientes a ambientes lacustres restringidos, de una decena de metros de espesor.

- Areniscas, margas, arcillas, y conglomerados (6) con canales conglomeráticos y areniscosos (6a) y yesos sacaroides, margas, arcillas y carbonatos (7): Aflora en el entorno de Navalón, predominando hacia el este las facies más detrítica (6) y desde la localidad de Navalón hacia el oeste las facies más evaporítica (7). De base a techo tenemos:
 - 20 m de areniscas alternantes con niveles arcillosos.
 - 20 m de lutitas ocre y areniscas finas.
 - 30 m de areniscas amarillas.
 - 48 a 50 m de lutitas ocre alternantes con areniscas y conglomerados de escasa continuidad.

Sin embargo esta distribución litológica varía, siendo más detrítica hacia el sur y el oeste, en el entorno a Navalón se han realizado sondeos de investigación (80-100 m) que han atravesado principalmente arcillas y yesos, y pocos niveles arenosos.

El espesor de este conjunto registrado es de 118 m, aunque al sur, en Villanueva de los Escuderos se han reconocido 435 m y es posible que presente mayor espesor. En las proximidades de Navalón se ha descrito un espesor de 50 m de yesos y margas. Se les atribuye una edad Paleógeno-Neógeno.

- Areniscas, arenas, arcillas y margas (8), canales conglomeráticos y areniscosos (8a): Se trata de alternancias de areniscas y arenas con gruesos paquetes de limos y arcillas, que suelen presentar yesos y margas yesíferas. Los paleocanales tienen unos espesores de hasta 15 m y gran continuidad lateral. En el entorno de Navalón se han reconocido 30 m de arenas, limos, y yesos en la base.
- Calizas tableadas, arcillas, margas, y calizas marrones con yesos (11): Se hallan al oeste y sur de Navalón. Son calizas arcillosas grises y blancas estratificadas en capas decimétricas alternantes con niveles margosos grises. Su espesor pueden alcanzar los 100 m y se datan como pertenecientes al Aragoniense y Vallesiense.

CUATERNARIO

- Fondos de valle (14): Depósitos aluviales y aluvio-coluviales. En la zona de estudio corresponden al Río Navalón, al arroyo del Val, y al de la Virgen.
- Coluviones (17): Aparecen a partir de los relieves de la zona y generalmente están localizados en los márgenes de los ríos y arroyos. Generalmente están constituidos por arcillas y arenas con cantos de naturaleza variable.

2.1.2. Tectónica

El área de estudio se encuentra en la Depresión Intermedia, próxima al borde este que está limitado por la Serranía de Cuenca. El área presenta unos buzamientos suaves hacia el oeste, de 20°. También existe un sinclinal en torno a Chillarón de Cuenca, que se dispone con dirección norte-sur.

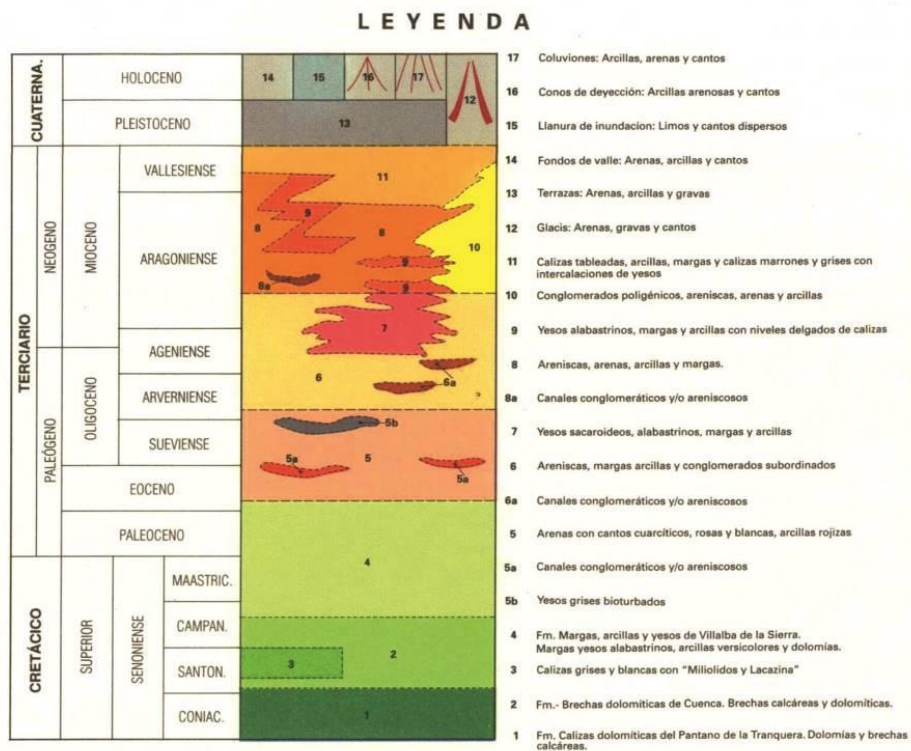
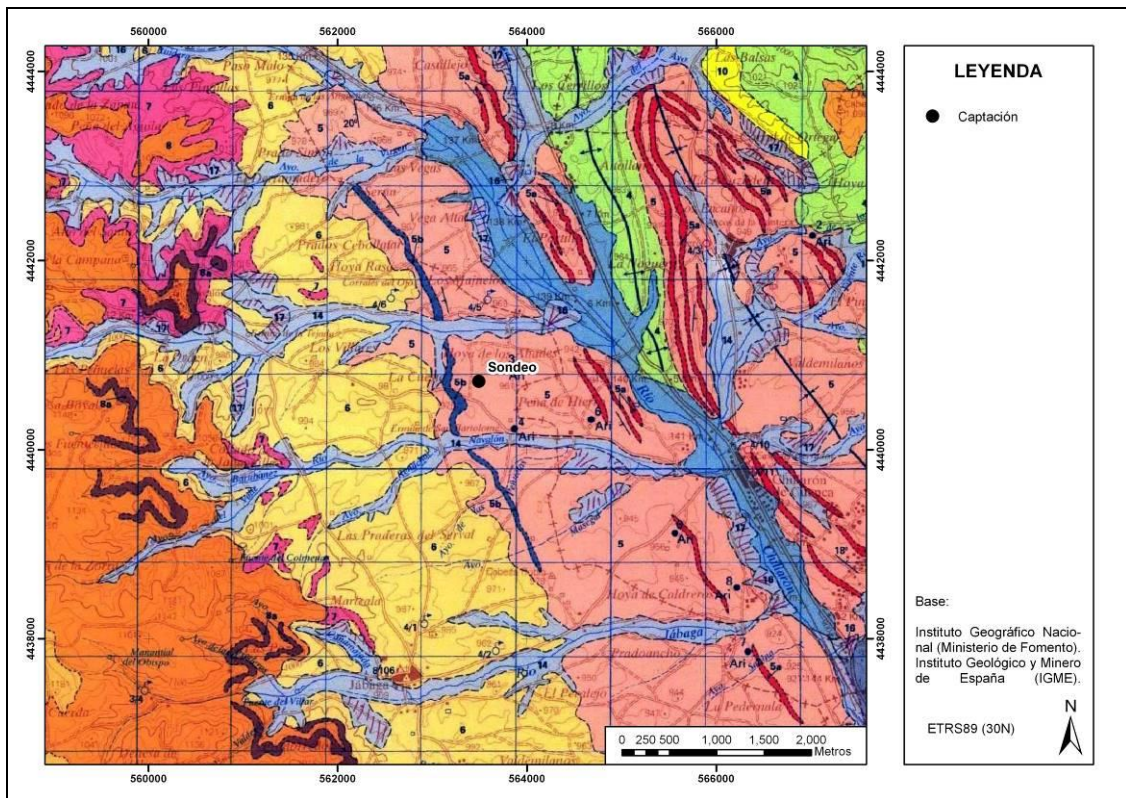


Figura 4. Localización de la captación sobre la Hoja MAGNA 609 Villar de Olalla.

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. El núcleo de Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga) está situada en la demarcación hidrográfica del Júcar, en el interior de la MASb 080.115: Serranía de Cuenca, la cual posteriormente fue dividida en 6 masas de agua quedando la captación de abastecimiento a Navalón situada en la masa de agua subterránea Terciario de Alarcón (080.119).

La masa de agua subterránea Serranía de Cuenca, ocupa una extensión de 421.464 km². Comprende la Serranía de Cuenca y la Mancha conquense. Limita al S con las divisorias hidrográficas entre el río Gritos, vertiente aguas arriba de la presa de Alarcón, y el Guadazaon, vertiente al río Cabriel; con los ríos Ledaña, Valdemembra, arroyo Valhermoso vertientes al Júcar aguas abajo del embalse de Alarcón. Limita al N y O con el límite de cuenca entre el Júcar, Guadiana y Tajo. El límite oriental se define en los afloramientos de materiales triásicos desde la localidad de Cañete hasta el embalse de Contreras al SE. El límite NE se identifica con los Montes Universales.

Respecto a los límites de la masa de agua subterránea Serranía de Cuenca, el límite O y NO corresponde con la divisoria hidrográfica Júcar-Guadiana y Júcar-Tajo. Al E limita con los afloramientos triásicos de Cañetes, Villar de Humo y Las Minas, y en la mitad septentrional según el contacto del Triásico con el Jurásico de Montes Universales. El límite meridional corresponde con las divisorias de aguas superficiales entre los ríos Gritos, Guadazaon, vertientes al río Cabriel y al río Júcar aguas arriba del embalse de Alarcón; con los ríos Ledaña, Valdemembra y arroyo Valhermoso vertientes al Júcar aguas abajo del embalse de Alarcón.

En referencia a sus características geológicas e hidrogeológicas, en el conjunto se identifican varios tramos acuíferos constituidos por materiales terciarios y cretácicos carbonatados, dos tramos carbonatados jurásicos separados por un conjunto margo-arcilloso, y un acuífero formado por dolomías, conglomerados y areniscas de edad triásica. Estas cinco formaciones

acuíferas se encuentran separadas por tramos impermeables, y en total tienen espesores de más de 500 m. La geometría es compleja, afectada por una tectónica que puede provocar la desconexión de algunos tramos. En general los materiales se disponen en estructuras plegadas de dirección aproximada NO SE, en las que los núcleos anticlinales están formados por materiales mesozoicos, jurásicos y cretácicos; y los sinclinales rellenos de materiales oligocenos y miocenos.

La recarga se produce principalmente por infiltración del agua de lluvia aunque también existe una pequeña parte que se realiza por infiltración de cursos de aguas superficiales, mientras que la descarga se produce hacia los ríos y manantiales.

Los depósitos Jurásicos y Cretácicos calco-dolomíticos sobre los que se sitúa la zona de estudio son buenos acuíferos potenciales ya que tienen elevada permeabilidad debido a la fisuración y karstificación de los materiales que los componen.

2.3 Hidrogeología local

Hay dos formaciones que presentan interés desde el punto de vista hidrogeológico: La Unidad Detrítica Superior y la Unidad Detrítica Inferior.

La Unidad Detrítica Superior presenta permeabilidad estimada de media a baja dado el grado de cementación de los conglomerados. Su potencia es de 40-60 m. La recarga de la Unidad se realiza por el agua de lluvia y la descarga, por los manantiales situados en el contacto con la Unidad Detrítica Inferior. La calidad del agua es excelente, pero tienen bajos caudales que se puede esperar que no superen 1 l/s.

La Unidad Detrítica Inferior tiene una permeabilidad media-alta. La recarga se realiza, además de por la lluvia, a partir de los cursos de agua que nacen en la Unidad Detrítica Superior. La descarga se realiza a los ríos y ocasionalmente a los manantiales, cuando se unen la topografía y los niveles margo-yesíferos que se engloban en la Unidad. Su calidad suele ser mala debido a la presencia de los yesos de la Unidad intermedia, por la que pasa el agua y al lavado de la propia Unidad Detrítica Inferior y el contacto con las margas

yesíferas. Se pueden esperar caudales entre 5-15 l/s en función de los niveles arenosos atravesados.

Se estima que el sondeo de abastecimiento a Navalón (apartado 1.2.1) capta el acuífero de la Unidad Detrítica Inferior.

En el momento de la visita al municipio para la toma de datos en campo para la realización del presente informe, se ha obtenido copia de la analítica correspondiente al muestreo realizado por la Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales de Castilla-La Mancha, dicha muestra corresponde a una toma en la red de distribución del casco urbano siendo el agua procedente del sondeo de abastecimiento (Anexo I).

Además, en la visita de campo realizada en el mes de Agosto de 2017 se procedió a realizar medidas in situ de nivel piezométrico y parámetros físico-químicos:

- Nivel piezométrico: 14,69 metros
- Temperatura: 17,7°C
- pH: 7,7
- Conductividad (20°C): 310 $\mu\text{S}/\text{cm}$



Foto 2. Muestreo in situ en el sondeo de abastecimiento a Navalón.

Según los datos de las analíticas existentes (Anexo I), el agua utilizada para el abastecimiento se considera apta para el consumo humano según el R.D. 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano ya que ninguno de los parámetros excede los límites establecidos. Como características principales, los análisis químicos realizados indican una facies bicarbonatada cálcica, con bajo contenido en sulfatos (27 mg/l), aunque con presencia notable de nitratos (28 mg/l) debido a que el sondeo se sitúa en una zona de cultivo intensivo.

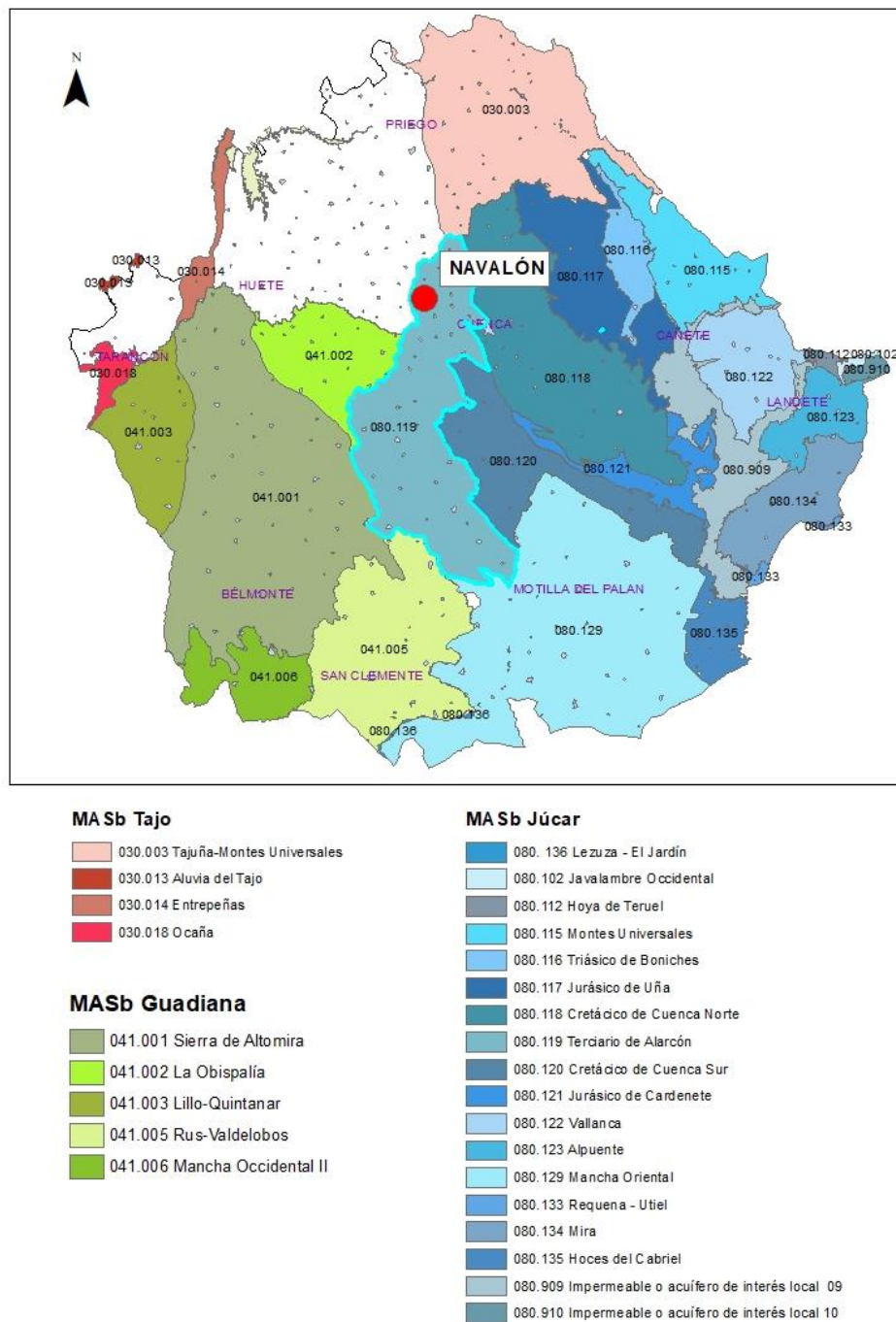


Figura 5. Masas de Agua Subterránea de la provincia de Cuenca.

3. PROPUESTA DE PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

3.1. Inventario de focos potenciales de contaminación

Tras las visitas realizadas por técnicos del IGME a Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga) en Agosto de 2017 y la información proporcionada por el propio ayuntamiento, para valorar los focos potenciales de contaminación en las inmediaciones de las captaciones que pudiesen influenciar negativamente en la calidad del agua de las mismas y constituyan, por tanto, un riesgo potencial de contaminación, hay que indicar que en los alrededores del sondeo predomina el monte y terreno forestal (Fotos 3 a 7).

Como actividad potencialmente contaminante, destacan las siguientes:

- Agricultura: Zonas de cultivo en secano situado en las inmediaciones del sondeo con predominancia de cereales y girasoles. En algunos cauces de esta zona se observan restos de vertidos de aguas sanitarias de casas aisladas.
- Escombrera: En las inmediaciones de una pequeña urbanización en el entorno del sondeo de abastecimiento se sitúa está escombrera aparentemente inactiva en la actualidad salvo algún vertido furtivo.
- Cantera: Al este del sondeo de abastecimiento a Navalón se sitúa una cantera de áridos de pequeña entidad y con escasa actividad en la actualidad.



Foto 3. Escombrera cerca de Chillarón.



Foto 4. Depósito de material.



Foto 6. Zonas de cultivo al norte del sondeo de abastecimiento a Navalón.



Foto 7. Cantera al este del sondeo de abastecimiento a Navalón. Zonas de cultivo.



Foto 5. Escombrera cerca de sondeo.

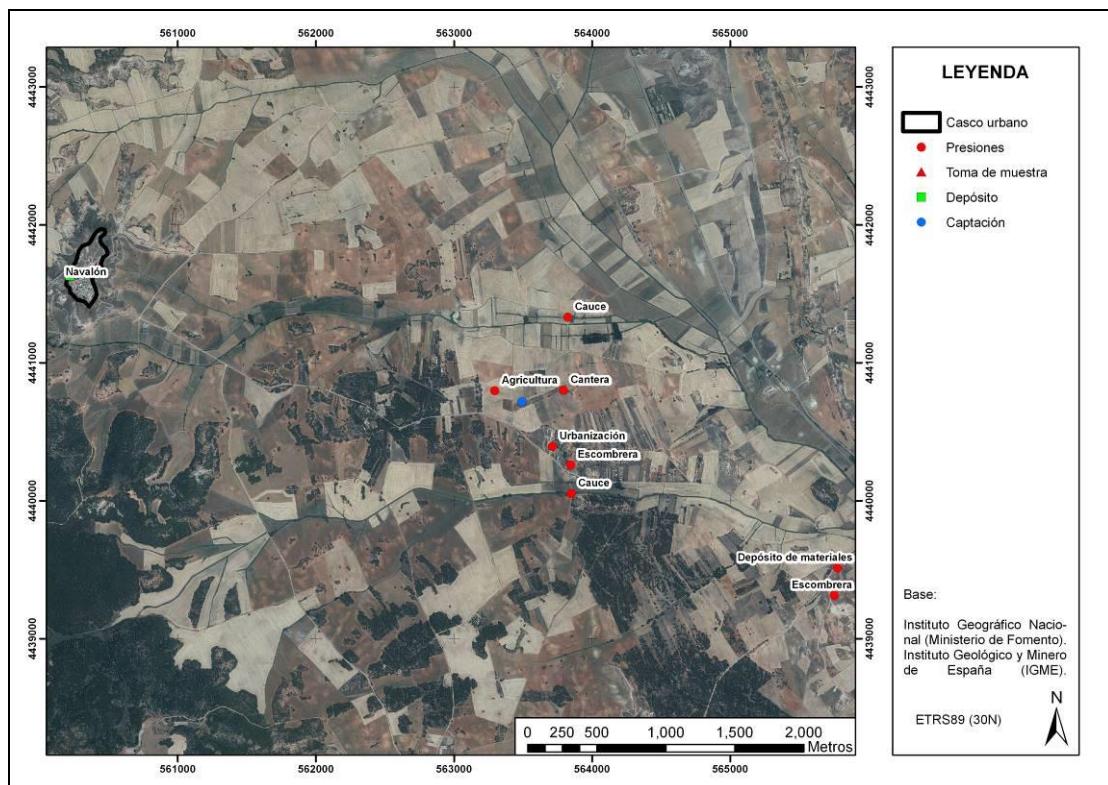
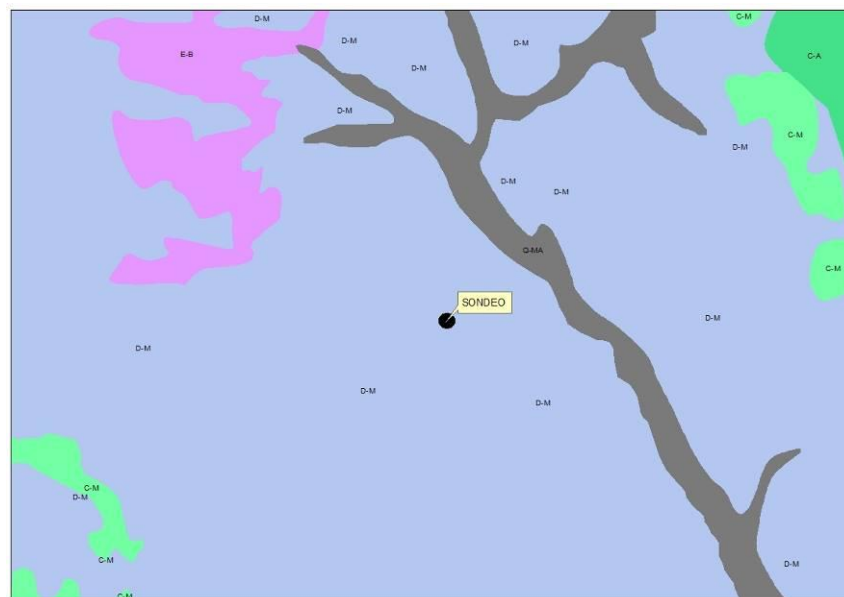


Figura 6. Reconocimiento de campo realizado en la zona de estudio.

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 emplea el mapa de permeabilidad (Figura 7), indicando la caracterización de los materiales sobre los que se disponen los sondeos y los focos contaminantes.



PERMEABILIDAD

		PERMEABILIDAD				
LITOLOGÍAS		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
CON AGUAS UTILIZABLES	PRIMARIOS Y SOLUBLES					
	↑					
	POZOSAS					
	↑					
	FISURABLES					
	POZOSAS POR METEORIZACIÓN					
CON AGUAS NO UTILIZABLES O DE MAYOR CALIDAD	SOLUBLES					
	CARBONATADAS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
	DETRÍTICAS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
	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
	ÍGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
	EVAPORÍTICAS	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB

Figura 7. Mapa de permeabilidad de la zona de estudio.

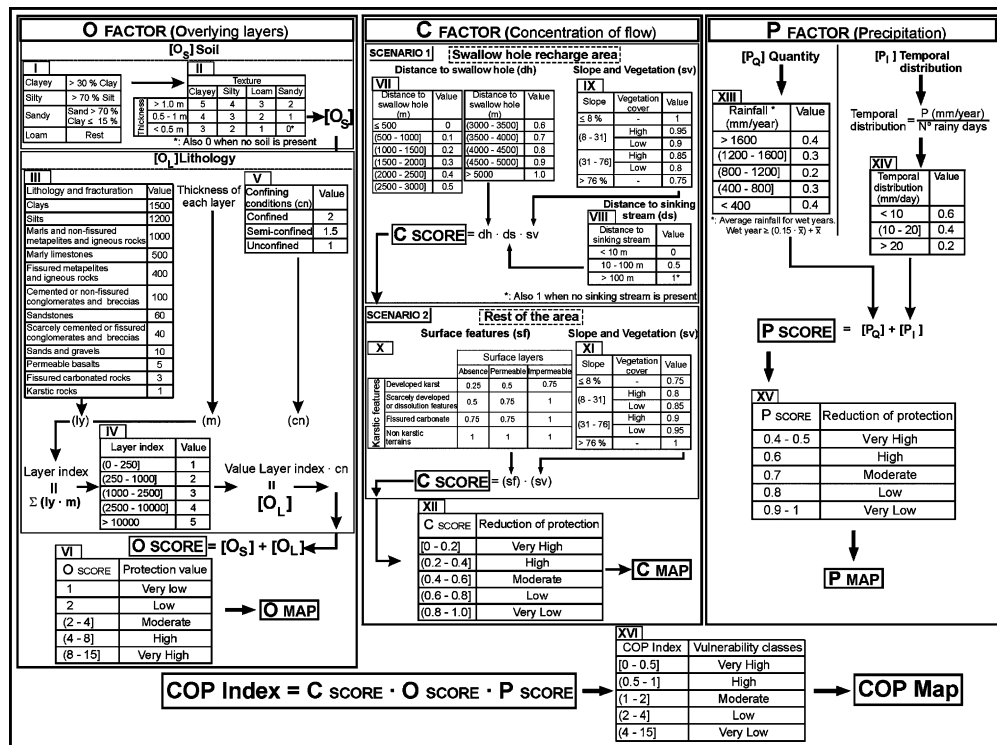
En la MASb 080.119, Terciario de Alarcón, el método utilizado para cartografiar la vulnerabilidad del acuífero ha sido el denominado como método COP, desarrollado por el Grupo de Hidrogeología de la Universidad de Málaga (GHUMA). Este trabajo forma parte de las actividades realizadas en el “Acuerdo para la Encomienda de Gestión por el Ministerio de Medio Ambiente (Dirección General del Agua), al Instituto Geológico y Minero de España (IGME), del Ministerio de Educación y Ciencia, para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas” (IGME, 2009), firmado por ambos organismos en septiembre de 2007.

El método COP (Vías *et al.*, 2006) fue diseñado para evaluar la vulnerabilidad de los acuíferos carbonatados a partir de tres factores: concentración de flujo (C), protección del agua subterránea (O) y precipitación (P). El método COP representa una interpretación integral de la propuesta europea contemplada en la Acción COST 620.

El factor O tiene en cuenta la capacidad de atenuación del contaminante ejercida por la zona no saturada en función de la textura y espesor de suelo, la litología, el espesor de la zona no saturada y el grado de confinamiento del acuífero. El factor C es específico de acuíferos carbonatados y considera dos escenarios posibles, por un lado diferencia las zonas de infiltración preferencial del acuífero donde la existencia de conductos y velocidades elevadas de flujo provocan un aumento de la vulnerabilidad, y por otro las áreas donde se produce una infiltración difusa sin una concentración significativa de los flujos del agua de recarga. Para evaluar el factor P hay que tener en cuenta tanto la cantidad como la intensidad de las precipitaciones.

El índice COP se calcula mediante el producto de los tres factores. Sus valores varían entre 0 y 15 y se agrupan en cinco clases de vulnerabilidad, de manera que los índices más bajos indican máxima vulnerabilidad (Figura 8).

Los resultados representados en la figura 9 muestran como el sondeo se sitúa en una zona de vulnerabilidad muy baja.



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 propone el perímetro de protección en torno a la captación utilizada en Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga), 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 delimitar un perímetro dividido en tres zonas de protección de la calidad (zona de restricciones absolutas, zona de restricciones máximas y zona de restricciones moderadas) y una zona de protección de la cantidad, delimitadas en función de distintos criterios, los cuales habrá que establecer para cada caso.

La delimitación de las zonas de los perímetros de protección de la captación para proteger la calidad se basa fundamentalmente en la aplicación de **criterios hidrogeológicos, de análisis de vulnerabilidad a la contaminación**, así como de la aplicación de métodos analíticos como el **método de Wyssling**, lo que permite contemplar el tiempo de tránsito en su delimitación. 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 m². 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 (IGME, 2003). 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_o), 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 7) 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:

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

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 .

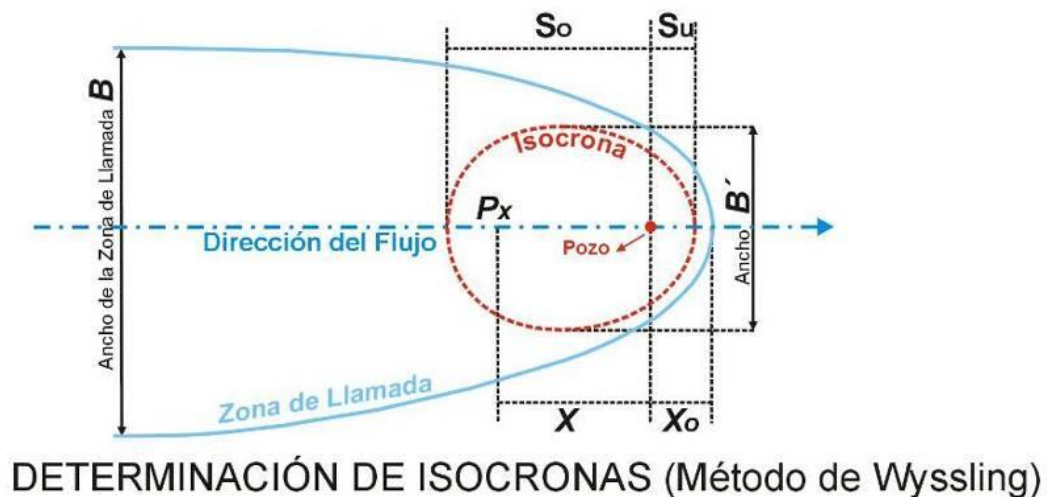


Figura 10. Método de Wyssling para el cálculo del tiempo de tránsito

Para la delimitación de la zona de protección de la cantidad se emplean criterios hidrogeológicos y la aplicación de métodos analíticos como la fórmula de Jacob.

Para el cálculo de las distintas zonas de protección de la captación de abastecimiento a Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga) se han utilizado los valores obtenidos de la interpretación del ensayo de bombeo y aforo realizados durante la construcción del sondeo así como valores medios de origen bibliográfico acordes con la información litológica e hidrogeológica existente (columnas litológicas de sondeos, reconocimientos de campo, etc.).

Para la determinación de la propuesta del perímetro de protección para la captación de abastecimiento a Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga) se han considerado los siguientes parámetros:

Sondeo Abastecimiento. Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga)	
Espesor saturado del acuífero (m)	35
Porosidad eficaz	0.01
Permeabilidad horizontal (m/día)	1
Permeabilidad horizontal (m/s)	$1,16 \times 10^{-5}$
Caudal de bombeo (l/s)	2
Caudal de bombeo (m ³ /s)	0.002
Gradiente hidráulico	0.005

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

Es necesario indicar que los resultados obtenidos con el método de Wyssling han sido complementados con criterios hidrogeológicos y la evaluación a la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación.

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 según el método de Wyssling:

Sondeo Abastecimiento. Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga)	
S_0 (aguas arriba)	13 metros
S_u (aguas abajo)	12 metros

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

En la actualidad, el sondeo ya cuenta con una caseta que protege a la captación. Se propone ampliar el vallado hasta alcanzar aproximadamente 20 m de lado. En esta zona se evitarán todas las actividades, excepto las relacionadas con el mantenimiento y explotación de la captación.

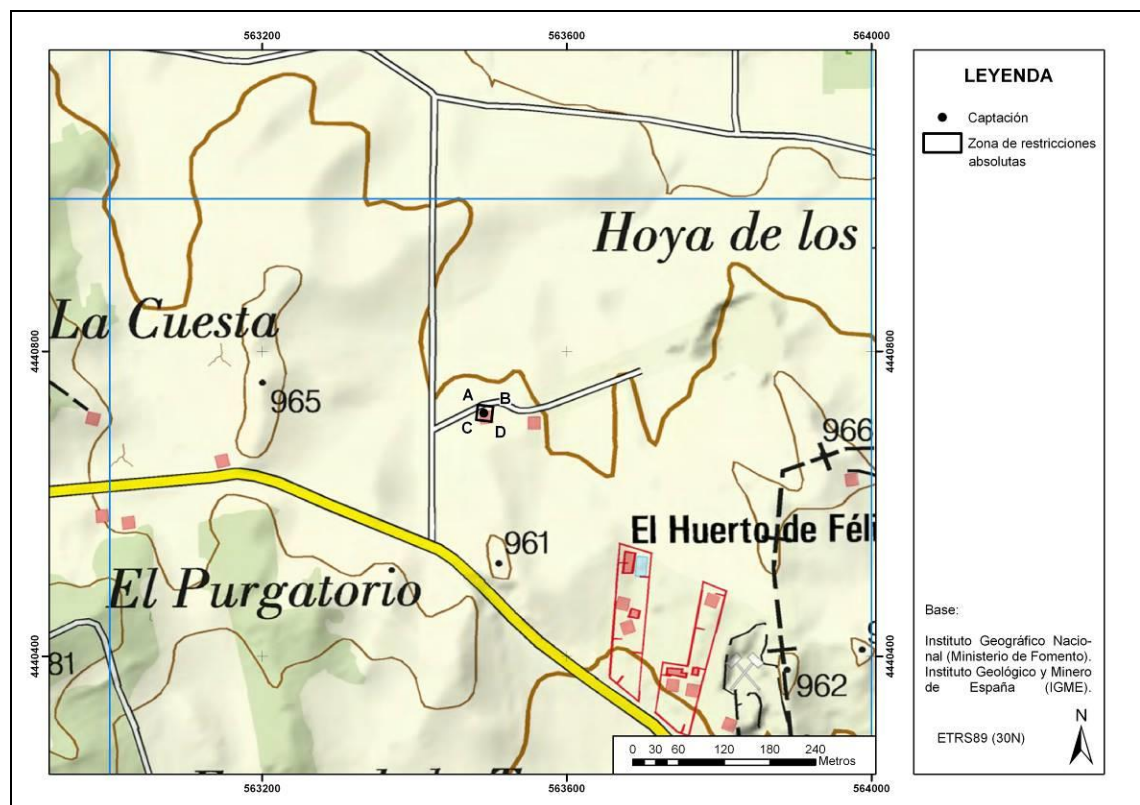


Figura 11. Sondeo de abastecimiento a Navalón y zona de restricciones absolutas de los perímetros de protección.

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 Abastecimiento. Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga)	
S_0 (aguas arriba)	102 metros
S_u (aguas abajo)	77 metros
B	985 metros
B'	493 metros

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

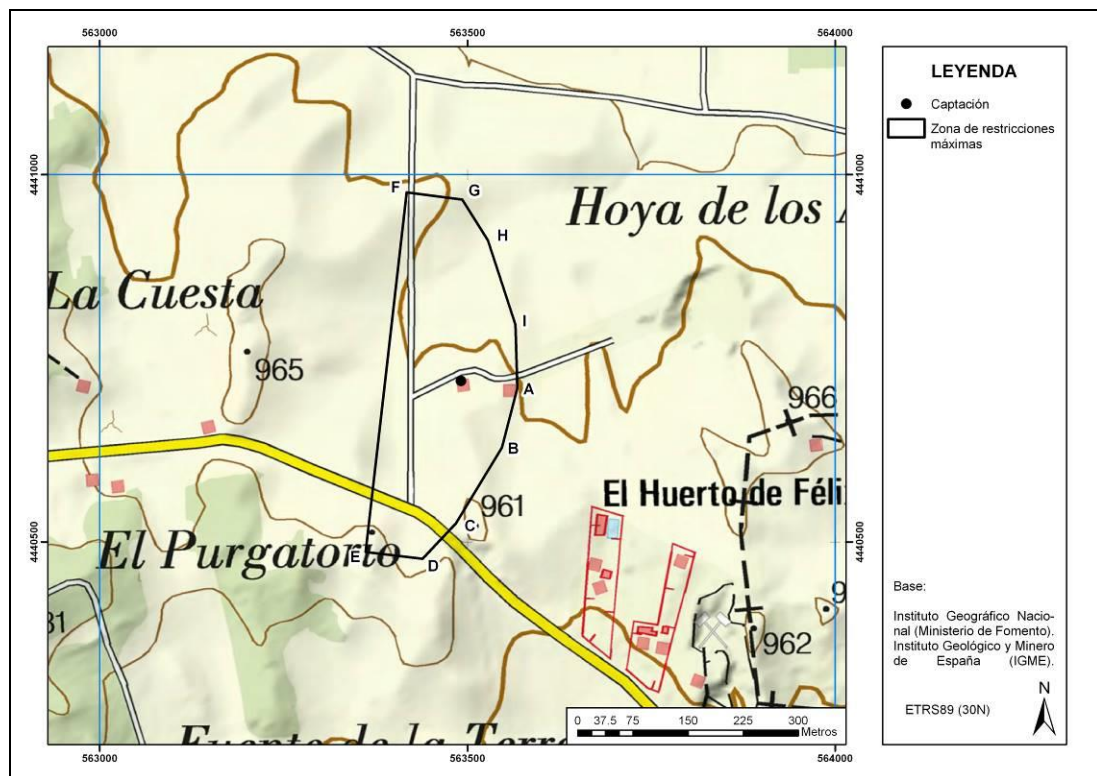


Figura 12. Sondeo de abastecimiento a Navalón y zona de restricciones máximas del perímetro de protección.

Para el sondeo de abastecimiento a Navalón se ha delimitado como zona de restricciones máximas una elipse según los parámetros obtenidos tras la aplicación del método Wyssling y la dirección de flujo predominante.

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 Abastecimiento. Navalón (T.M. Fuentenava de Jábaga)	
S_0 (aguas arriba) (10 años)	2.102 metros
S_u (aguas abajo) (10 años)	273 metros
B	985 metros
B'	493 metros

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

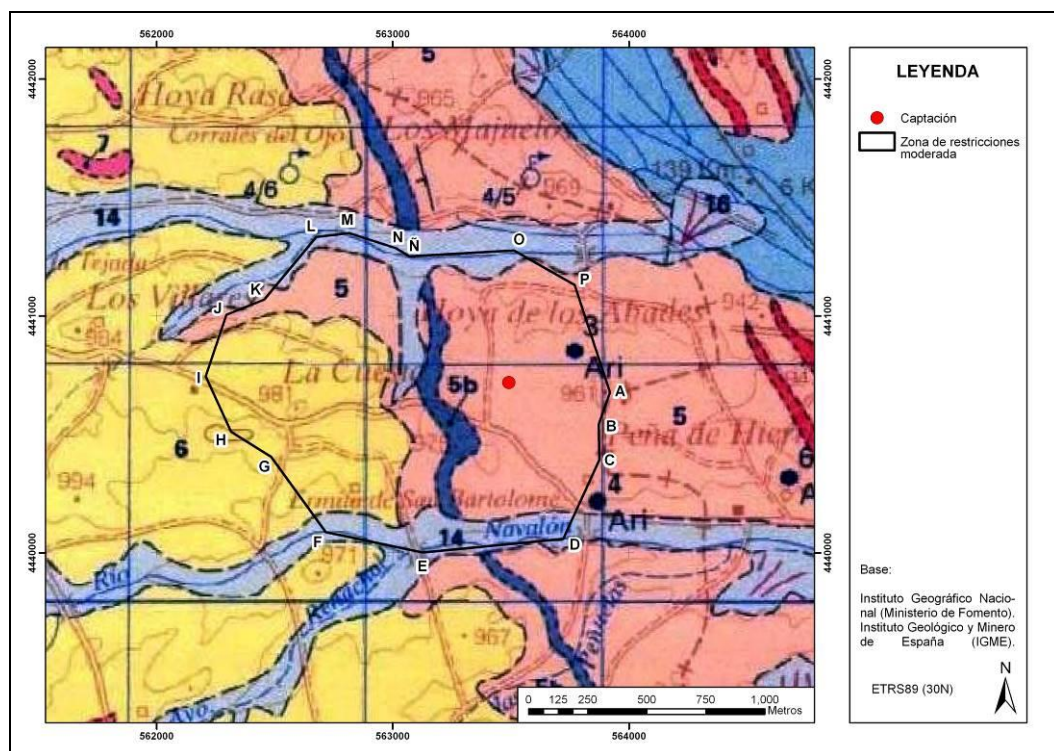


Figura 13. Sondeo de abastecimiento a Navalón y zona de restricciones moderada del perímetro de protección.

En este caso, la delimitación de la zona de protección moderada del sondeo se ha realizado teniendo en cuenta las características geológicas e hidrogeológicas de la zona y la estimación de la vulnerabilidad. Teniendo en cuenta que la zona es evaluada con una vulnerabilidad baja, se han tenido en cuenta las divisorias hidrológicas e hidrogeológicas existentes así como las relaciones río-acuífero. Por lo tanto, debido a la existencia de materiales de permeabilidad baja-media así como la existencia de caudal en los cauces tanto al norte como al sur de la captación en época seca, se ha considerado dichos límites como barreras hidrogeológicas.

Las coordenadas de dicho perímetro se encuentran en la Tabla 6. En el interior de esta zona de restricciones moderadas destaca la presencia de zonas de cultivo de cereal y girasol por lo que no existen focos potenciales de contaminación de importancia.

3.3.4 Zona de protección de la cantidad

Se delimita una sola zona para la protección de la cantidad, establecida 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:

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

En el caso del sondeo los datos considerados son los siguientes:

D = Descenso del nivel piezométrico

T = Transmisividad = 30 m²/día

Q = Caudal (caudal máximo del sondeo a proteger: 2 l/s) = 172,8 m³/día

t = Tiempo de bombeo (120 días)

r = Distancia al sondeo de captación (800 m)

S = Coeficiente de almacenamiento = 0.01

Con los datos indicados se obtiene que el descenso del nivel piezométrico que provocaría un sondeo que explote 2 l/s durante 120 días continuados, situado a 800 m de distancia de la captación sería de 0,10 m. En base a los datos calculados, se delimita una zona de protección de la captación con un radio de 800 m al considerarse el descenso producido perfectamente asumible. Su representación cartográfica se puede observar en la Figura 14.

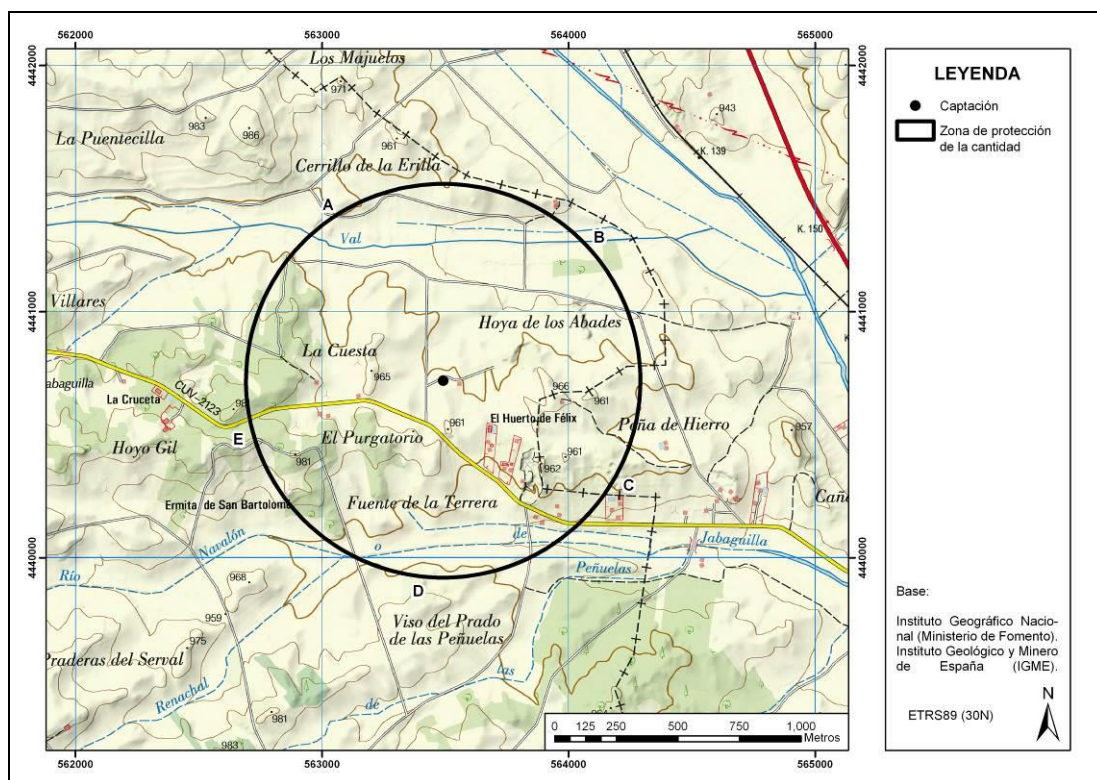


Figura 14. Zona de protección de la cantidad para la captación de abastecimiento a Navalón.

En la figura 15 se representa gráficamente las diferentes zonas (zona de restricciones absolutas, zona de restricciones máximas, zona de restricciones moderadas y zona de protección de la cantidad) del perímetro de protección delimitado estableciéndose sus coordenadas en la Tabla 6.

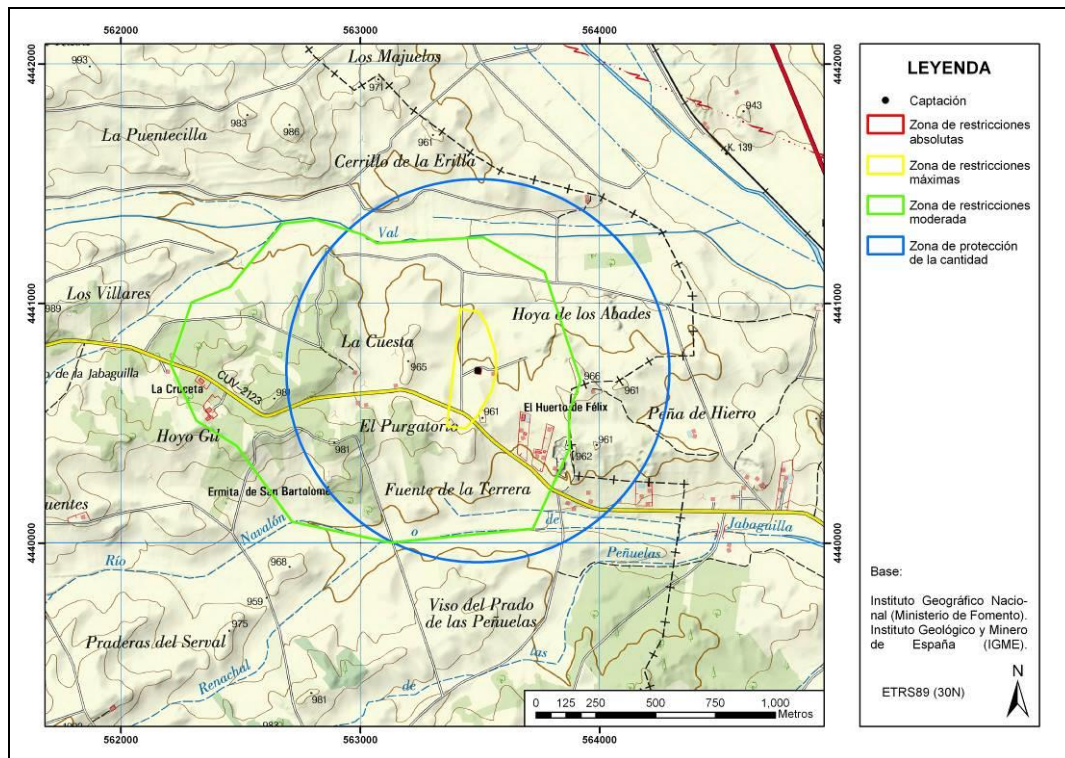


Figura 15. Zona de restricciones absolutas, zona de restricciones máximas, zona de restricciones moderadas y zona de protección de la cantidad del perímetro de protección delimitado en el sondeo de abastecimiento a Navalón.

NAVALÓN			
	Nº Punto	Sondeo	
		UTM_X	UTM_Y
ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS	A	563.483	4.440.730
	B	563.503	4.440.728
	C	563.481	4.440.710
	D	563.501	4.440.708
ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS	A	563.568	4.440.709
	B	563.547	4.440.628
	C	563.484	4.440.525
	D	563.439	4.440.477
	E	563.362	4.440.486
	F	563.417	4.440.976
	G	563.493	4.440.966
	H	563.528	4.440.911
	I	563.565	4.440.795
ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS	A	563.920	4.440.677
	B	563.871	4.440.543
	C	563.875	4.440.393
	D	563.721	4.440.059
	E	563.126	4.440.001
	F	562.716	4.440.088
	G	562.484	4.440.405
	H	562.315	4.440.511
	I	562.208	4.440.745
	J	562.295	4.441.005
	K	562.455	4.441.068
	L	562.676	4.441.334
	M	562.816	4.441.349
	N	563.012	4.441.286
	Ñ	563.070	4.441.251
	O	563.512	4.441.276
	P	563.770	4.441.131
ZONA DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD	A	563.060	4.441.393
	B	564.076	4.441.264
	C	564.188	4.440.326
	D	563.403	4.439.924
	E	562.725	4.440.489

Tabla 6. Coordenadas UTM (ETRS89) propuestas para la captación de abastecimiento a Navalón.

Las actividades a restringir en la zona de restricciones absolutas, zona de restricciones máximas y zonas de restricciones moderadas del perímetro de protección 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 materiales fermentables para alimentación de 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 prohibida)

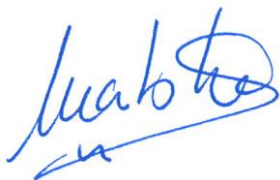
Tabla 7. Definición de las actividades restringidas o prohibidas en la zona de restricciones absolutas, zona de restricciones máximas y zonas de restricciones moderadas del perímetro de protección.

Las restricciones de diversas actividades para garantizar la calidad del agua empleada para consumo humano en el ámbito del perímetro de protección definido (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.

Se recomienda realizar un control sobre el uso de fertilizantes y pesticidas en las zonas de cultivos agrícolas en las inmediaciones de la captación así como dar un tratamiento adecuado a las aguas sanitarias generadas en las diferentes casas existentes. Para llevar a cabo un control más exhaustivo de la calidad del agua de abastecimiento, se recomienda realizar tomas de muestras periódicas adicionales, a las requeridas por control sanitario, en la propia captación.

Por lo que respecta a la protección de la cantidad, para garantizarla 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.

Madrid, Septiembre de 2017



Fdo. Ana Castro Quiles



Fdo. Carlos Martínez Navarrete

Asistencia Técnica: PROAMB Integrada S.L.

4. BIBLIOGRAFÍA

IGME (1951). Mapa geológico de España. Escala 1:50.000 nº 609 "Villar de Olalla". Memoria e informe hidrogeológico complementario. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1984): Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. . Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 185 páginas. Editores: Iglesias, A; Villanueva, M.

IGME (1999). Informe final del sondeo para el abastecimiento de agua potable a la pedanía de Navalón, en el término municipal de Fuentenava de Jábaga (Cuenca). Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

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. Editores: Martínez Navarrete, C. y García García, A.

IGME (2009). Evaluación de la vulnerabilidad intrínseca de las masas de agua subterránea intercomunitarias. Masas carbonatadas demarcación hidrográfica del Guadiana. Acuerdo para la encomienda de gestión por el Ministerio de Medio Ambiente (Dirección General del Agua), al Instituto Geológico y Minero de España (IGME), del Ministerio de Educación y Ciencia, para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

Vías, J.M., Andreo, B., Perles, M.J., Carrasco, F., Vadillo, I. y Jiménez P. (2006): Proposed method for groundwater vulnerability mapping in carbonate (karstic) aquifers: the COP method. Application in two pilot sites in Southern Spain. *Hydrogeology Journal*, 14: 912-925.

Anexo I

Analíticas Red Distribución Navalón



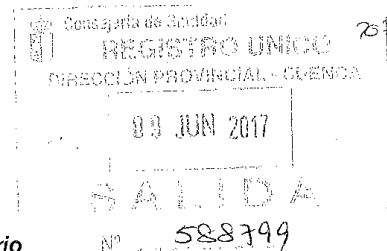
Consejería de Sanidad
Dirección Provincial
C/ Las Torres, 43 - 16071 CUENCA

Fecha
Cuenca a 08 de junio de 2017

Nuestra Referencia
VYA

Asunto:
RDº BOLETIN ANALISIS

Destinatario
SR. ALCALDE-PRESIDENTE DEL
AYUNTAMIENTO
16194 FUENTENAVA DE JABAGA
CUENCA



FUENTENAVA DE JABAGA
REGISTRO ENTRADA
2017-E-RC-487
20/06/2017 10:58



Como complemento a los análisis que se realizan dentro del Programa de Vigilancia Sanitaria de aguas de consumo humano, se adjunta copia del informe de ensayo del agua correspondiente a la toma de muestra del día 22 de mayo de 2017, realizada en la red de abastecimiento, con motivo del desarrollo **del Programa de análisis especiales de Plaguicidas.**

La muestra ha sido calificada como **APTA** de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero).

Lo que le comunico para su conocimiento y efectos oportunos.

El jefe de Servicio de Salud Pública y Consumo


Vicente Poyatos Demira



Consejería de Sanidad
Direc.Prov. Cuenca. Lab.Salud Pública
C/ De las Torres, 61
16071 - Cuenca

Informe de ensayo de Aguas

LSCU/2017/001040/00

DATOS DE MUESTRA

Fecha de Registro: 23/05/2017

Fecha Inicio Análisis: 24/05/2017

Fecha de Término Análisis: 29/05/2017

Tipo de muestra: AGUA (CONSUMO)

Área Salud: CUENCA

Provincia: CUENCA

Municipio: FUENTENAVA DE JABAGA

Núcleo: NAVALON

Zona Salud: CUENCA-1-SAN IGNACIO DE LOYOLA

ID punto de muestreo: CASA PARTICULAR

Tipo de análisis: Análisis especial plaguicidas

Causa de análisis: Vigilancia Sanitaria Programada

Nº Hoja de toma de muestra de aguas: JAP.02 - 22/05/2017 - ID: 1

Fecha toma de muestra: 22/05/2017

Autonomía: CASTILLA-LA MANCHA

Número de precinto: 59082

Localidad: NAVALON

Distrito: CUENCA

Punto de muestreo: En la red (Agua Fría)

Programa: Vigilancia aguas consumo humano

Observaciones: Nº H.T.M. JAP-02-22/05/2017

Remitente: SS.PP. CUENCA

LSCU/2017/001040/00

<u>PARÁMETROS</u>	<u>RESULTADO</u>	<u>MÉTODO</u>
HCB (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
HCH Alfa (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
HCH Gamma (Lindano) (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
HCH Beta (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Heptacloro (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Aldrin (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Dicofol Suma (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Clordane Oxi- (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Heptacloro-exo-epóxido (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Endosulfan alfa (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
DDE,pp- (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Dieldrin (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Endrin (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Endosulfan beta (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
DDT,pp (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Endosulfan sulfato (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Diazinon (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Disulfoton (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Clorpirifos- metil (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Pirimifos- metil (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Fention (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Metidation (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Fenitrotrion (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Malation (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Tetraclorvinfos (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Etion (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Carbofenotión (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Fosalon (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Pirazofos (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Cumafos (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Clortalonil (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Triazofos (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Heptacloro-endo-epóxido (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Clorpirifos (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Clordane Trans (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Clordane Cis (µg/L)	< LC	SPME-GC-MS/MS



Consejería de Sanidad
Direc.Prov. Cuenca. Lab.Salud Pública
C/ De las Torres, 61
16071 - Cuenca

LSCU/2017/001040/00

Cianazina ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Pendimetalin ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Terbutilazina ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Alaclor ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Terbutrin ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Cianofenfos ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Triadimefon ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Atrazina ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Simazina ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Prometrin ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
Carbaril ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS
DDD-pp'+DDT-op' ($\mu\text{g/L}$)	< LC	SPME-GC-MS/MS

LSCU/2017/001040/00

Parámetros FQ	NMV	LD	LC	±U (%)	CCα	CCβ	PNT
Aldrin (µg/L)	0,06		0,0075				PNTeFQ/LSCU/055
Atrazina (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
Carbaril (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
Cianazina (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Dieldrin (µg/L)	0,06		0,0075				PNTeFQ/LSCU/055
Alaclor (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Clordane Cis (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Clordane Trans (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Clordane Oxi- (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Clortalonil (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
DDD-pp'+DDT-op' (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
DDE,pp- (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
DDT,pp (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Dicofol Suma (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Endosulfan alfa (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Endosulfan beta (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Endosulfan sulfato (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Endrin (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
HCB (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
HCH Alfa (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
HCH Beta (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
HCH Gamma (Lindano) (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Heptacloro (µg/L)	0,06		0,0075				PNTeFQ/LSCU/055
Heptacloro-endo-epóxido (µg/L)	0,06		0,0075				PNTeFQ/LSCU/055
Heptacloro-exo-epóxido (µg/L)	0,06		0,0075				PNTeFQ/LSCU/055
Carbofenotión (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
Cianofenfos (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Clorpirifos (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Clorpirifos- metil (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Cumafos (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
Diazinon (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Disulfoton (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
Etion (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Fenitrotion (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
Fention (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
Fosalon (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055
Malation (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
Metidation (µg/L)	0,4		0,05				PNTeFQ/LSCU/055
Pirazofos (µg/L)	0,2		0,025				PNTeFQ/LSCU/055



Consejería de Sanidad
Direc.Prov. Cuenca. Lab.Salud Pública
C/ De las Torres, 61
16071 - Cuenca

LSCU/2017/001040/00

Pirimifos- metil ($\mu\text{g/L}$)	0,2	0,025	PNTeFQ/LSCU/055
Tetraclorvinfos ($\mu\text{g/L}$)	0,2	0,025	PNTeFQ/LSCU/055
Triazofos ($\mu\text{g/L}$)	0,2	0,025	PNTeFQ/LSCU/055
Pendimetalin ($\mu\text{g/L}$)	0,2	0,025	PNTeFQ/LSCU/055
Prometrin ($\mu\text{g/L}$)	0,4	0,05	PNTeFQ/LSCU/055
Simazina ($\mu\text{g/L}$)	0,4	0,05	PNTeFQ/LSCU/055
Terbutilazina ($\mu\text{g/L}$)	0,2	0,025	PNTeFQ/LSCU/055
Terbutrin ($\mu\text{g/L}$)	0,4	0,05	PNTeFQ/LSCU/055
Triadimefon ($\mu\text{g/L}$)	0,2	0,025	PNTeFQ/LSCU/055

NMV: Nivel Máximo Validado
LD: Límite de Detección
LC: Límite de Cuantificación
CCa: Límite de decisión
CCb: Capacidad de detección
U: Incertidumbre
Vmin: Valor mínimo recuento
Vmax: Valor máximo recuento

OBSERVACIONES

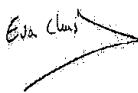
Jefe de Laboratorio

Analista FQ

Cuenca, 30 de mayo de 2.017



Carmen Cañas Alcocer



Eva Chust Alvarez



Consejería de Sanidad
Dirección Provincial
C/ Las Torres, 43 - 16071 CUENCA

INFORME SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO

DATOS DE MUESTRA

Nº de registro: LSCU/2017/001040/00

Fecha de Registro: 23/05/2017

Fecha Inicio Análisis: 24/05/2017

Fecha de Término Análisis: 29/05/2017

Tipo de muestra: AGUA (CONSUMO)

Área Salud: CUENCA

Provincia: CUENCA

Municipio: FUENTENAVA DE JABAGA

Núcleo: NAVALON

Zona Salud: CUENCA-I-SAN IGNACIO DE LOYOLA

ID punto de muestreo: CASA PARTICULAR

Tipo de análisis: Análisis especial plaguicidas

Causa de análisis: Vigilancia Sanitaria Programada

Fecha toma de muestra: 22/05/2017

Autonomía: CASTILLA-LA MANCHA

Número de precinto: 59082

Localidad: NAVALON

Distrito: CUENCA

Punto de muestreo: En la red (Agua Fría)

Programa: Vigilancia aguas consumo humano

Observaciones: Nº H.T.M. JAP-02-22/05/2017

Remitente: SS.PP. CUENCA

RESULTADOS: (Se recogen en el informe de ENSAYO que se adjunta)

DICTAMEN:

AGUA APTA PARA EL CONSUMO

OBSERVACIONES:

RECOMENDACIONES:

Cuenca-8 de junio de 2017

La Jefa de Sección Sanidad Ambiental



M^a Victoria Yunta Antibas

Página 1 de 1