



SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN PARA EL AGUA MINERAL NATURAL FUENMAYOR (CAÑIZAR DEL OLIVAR, TERUEL)

Destinatario: AGUAS DEL MAESTRAZGO
Fecha informe: junio de 2023
Código informe: TB-202301-040 (Ampl)
Versión: 1

TUBKAL INGENIERÍA

www.tubkal.com
tubkal@tubkal.com

Joan Gamper nº25 · 08014 Barcelona - (+34) 933 229 346
Juan Pablo II nº70 · 50009 Zaragoza - (+34) 976 483 696

SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN PARA EL AGUA MINERAL NATURAL FUENMAYOR (CAÑIZAR DEL OLIVAR, TERUEL)

INDICE

MEMORIA

1.	ANTECEDENTES	1
2.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA	2
3.	GEOLOGÍA	3
3.1	Estructura geológica del sector	3
3.2	Materiales	5
3.3	Columna estratigráfica	7
4.	HIDROGEOLOGÍA	9
4.1	Hidrología superficial	9
4.2	Hidrología subterránea	9
4.3	Hidroquímica	13
4.4	Identificación de acuíferos	14
4.5	Parámetros hidráulicos y datos generales del acuífero	18
5.	FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL ACUÍFERO SUPERIOR	18
5.1	Recarga	19
5.2	Tránsito	19
5.3	Descarga	20
6.	VULNERABILIDAD	20
6.1	Vulnerabilidad respecto a la calidad del agua	20
6.2	Vulnerabilidad respecto a la cantidad de agua	21
7.	USOS DEL SUELO	21
7.1	Marco general	21
7.2	Zonas urbanas e industriales	22
7.3	Zonas agrícolas	24
7.4	Zonas de granjas y ganadería	25
8.	DEFINICION DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN	25

FIGURAS

- Figura 1 Localización del Manantial Fuen Mayor, la Fuente de los Huergos y la planta de aguas del Maestrazgo
- Figura 2 Cartografía y corte geológicos
- Figura 3 Columna estratigráfica del sondeo FM1.
- Figura 4 Inventario de puntos de agua y red hidrográfica.
- Figura 5 Plano Hidrogeológico de identificación de acuíferos.
- Figura 6 Esquema hidrogeológico de detalle.
- Figura 6A Perfil hidrogeológico de funcionamiento hidráulico.
- Figura 7 Usos del Suelo. Puntos potenciales de riesgo.
- Figura 8 Delimitación del perímetro de protección propuesto

SOLICITUD DE AMPLIACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN PARA EL AGUA MINERAL NATURAL DEL MANANTIAL DE FUEN MAYOR (CAÑIZAR DEL OLIVAR, TERUEL)

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

1. ANTECEDENTES

Por encargo de la empresa AGUAS DEL MAESTRAZGO, TUBKAL INGENIERIA, ha elaborado la documentación técnica necesaria para la tramitación del expediente de **solicitud de ampliación del perímetro de protección del manantial de Fuen Mayor** (Cañizar del Olivar, Teruel), clasificado como Agua Mineral Natural.

La Planta de Aguas del Maestrazgo utiliza agua subterránea para el envasado y comercialización del Agua Mineral Natural – Fuen Mayor. El agua se comercializa bajo la marca Aquabona - Fuen Mayor en envase de PET (formatos 0,35L, 0,5L y 1,5L).

Aguas del Maestrazgo cuenta con una Autorización de Aprovechamiento del derecho minero, sección B, clasificada como Mineral Natural – Fuen Mayor¹ y con el correspondiente perímetro de protección².

La Autorización de Aprovechamiento está otorgada para el conjunto de captaciones Fuen Mayor 1 (FM1)³, Fuen Mayor 2 (FM2)⁴, Sondeo Horizontal (SH1), Sondeo Horizontal 2 (SH2)⁵, Fuen Mayor 0 (FM0), Manantial Cañizar B (MB)⁶ y Manantial Fuen Mayor (MA)⁷.

El caudal máximo de aprovechamiento del agua mineral natural Fuen Mayor es de 204.984 m³/año⁸.

Así mismo, la planta dispone de otros dos sondeos denominados Fuen Mayor 3 (FM3) y Fuen Mayor 4 (FM4), cuya construcción fue autorizada por la administración competente, pero que no están incluidos en el aprovechamiento. Se utilizan como piezómetros de observación junto con FM0.

¹ Resolución de la Dirección General de Industria y Comercio con fecha 17/1/1996

² Resolución del Servicio Provincial de Industria, Comercio y Turismo, en Teruel a fecha 9/5/2005.

³ Resolución del Servicio Provincial de Industria, Comercio y Turismo, en Teruel con fecha 4/11/2004 (FM1)

⁴ Resolución del Servicio Provincial de Industria, Comercio y Turismo, en Teruel a 25 de enero de 2008 (FM2)

⁵ Resolución del Servicio de Promoción y Desarrollo Minero, 22 de noviembre de 2010 (SH1 y SH2)

⁶ Resolución del Servicio Provincial de Industria, Comercio y Desarrollo, en Teruel con fecha 5/5/2003 (FM0 y MB)

⁷ Resolución de la Dirección General de Industria y Comercio, con fecha 27-11-1996 (MA)

⁸ Resolución de Ampliación del caudal máximo de aprovechamiento con fecha 10 de abril de 2014 y posterior modificación con fecha 2 de junio de 2014, que autoriza la ampliación del caudal de aprovechamiento hasta 204.984. m³/año con algún condicionante, que se detalla a continuación: a) obligatoriedad de que el punto principal de drenaje de Sub-1, que es el Manantial Huergos, drene anualmente un caudal mínimo de 94.608 m³/año y b) que si los recursos del acuífero se vieran mermados de forma acumulativa a consecuencia de eventuales periodos de sequía la DG de Energía y Minas puede modificar el caudal de aprovechamiento otorgado.

El suministro de agua a la planta procede del agua extraída de los pozos verticales Fuen Mayor 1, Fuen Mayor 2, y Sondeo Horizontal 1 (SH1)⁹.

Identificación	Origen	Planta de embotellado	Usos	Volumen max. autorizado	Volumen extraído
Pozo Fuen Mayor 1 Pozo Fuen Mayor 2 Sondeo Horizontal 1	Subterráneo, Agua Mineral Natural	Aguas del Maestrazgo	Envasado y proceso	204.984 m ³ /año para el conjunto de las captaciones ¹⁰	98.857 m ³ /año (Año 2018)

Con el aumento del conocimiento del manantial, derivado de una minuciosa gestión de la explotación del acuífero durante años, controlada en tiempo real, así como el aumento de riesgos detectados en los usos del suelo, con la proliferación de actividades potencialmente contaminantes del suelo que se dan en la actualidad en parajes naturales como el ocupado por Aguas de Maestrazgo, se hace necesario ampliar la protección del recurso otorgado, y del mecanismo protector del mismo, que es el Perímetro de protección.

2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El manantial de agua mineral natural de Fuen Mayor y las captaciones existentes se localizan en el área de la Mezquitilla, en el término municipal de Cañizar del Olivar (Teruel).

Los núcleos de población más cercanos al área estudiada son Montalbán, Castel de Cabra, Ejulve, La Zoma y Cañizar del Olivar.

La zona La Mezquitilla se encuentra enclavada en los relieves de la Sierra de Ejulve (1.600 m.s.n.m.), Fuen Mayor y Cañizar B se localiza a una cota aproximada de 1.280 m.s.n.m. y la Fuente de Los Huergos se localiza a una cota aproximada de 1.240 m.s.n.m.

La cuenca es drenada por el río Estercuel en dirección noreste. La finca de la Mezquitilla se localiza unos metros aguas arriba del nacimiento del río, en la cuenca alta del mismo.

Ver figura 1 de localización geográfica

⁹ Dispone de otras cuatro captaciones para su aprovechamiento que actualmente no se utilizan denominadas Sondeo Horizontal 2 (SH2), pozo vertical Fuen Mayor 0 (FM0) y manantial Fuen Mayor (MA) y Manantial Cañizar B (MB). La captación SH2 no ha suministrado agua a planta desde su construcción, aunque se encuentra instalado y equipado para el suministro de agua en caso de necesidad. FM0 no se encuentra instalado y no se utiliza para abastecer a la planta. Por último, respecto a los manantiales A y B, la planta utiliza el agua para otros usos, pero no para envasado.

¹⁰ Indicar que la capacidad de extracción está limitada entorno a los 100.000 m³/año. Para una mayor extracción sería necesario disponer de un pozo adicional.

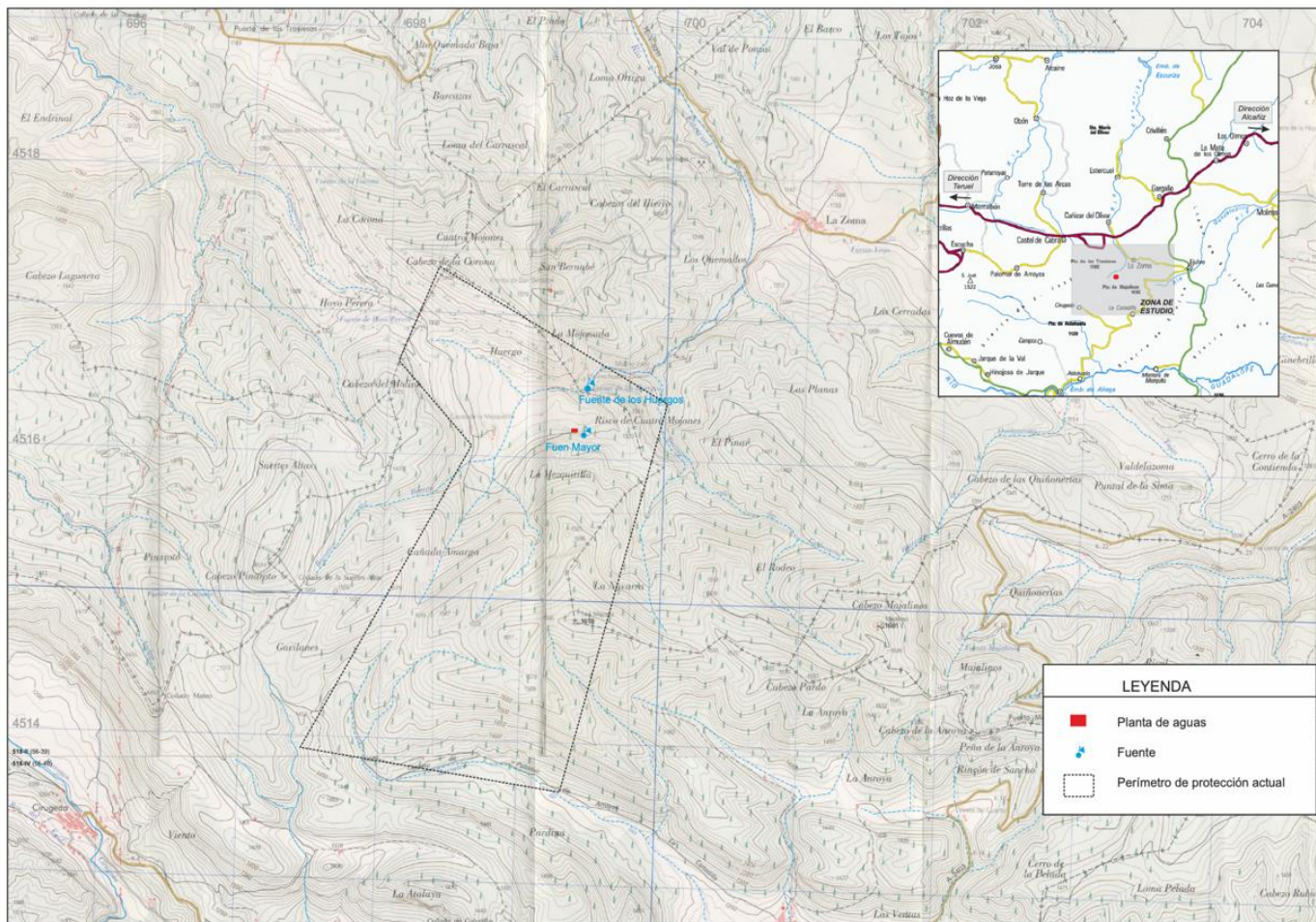


Figura 1. Localización del Manantial Fuen Mayor, la Fuente de los Huergos y la planta de aguas del Maestrazgo

3. GEOLOGÍA

3.1 Estructura geológica del sector

La zona de la Mezquitilla se localiza en la rama aragonesa de la Cordillera Ibérica, caracterizada por la existencia de una serie sucesiva de cabalgamientos de dirección NO-SE a ONO-ESE (localmente presentan direcciones N-S). Asociados a estas estructuras existen pliegues vergentes de dirección aproximada ONO-ESE.

A escala menor, en la zona se destacan los frentes de cabalgamientos con una orientación preferente E-O. Al E de Castel de Cabra se diversifica en un conjunto de cabalgamientos que sitúa materiales de edad Jurásico y Triásico sobre otros cretácicos e incluso miocenos. El cabalgamiento más meridional es el de Castel de Cabra-La Mezquitilla-La Cañadilla.

En el entorno de los manantiales de Fuen Mayor y los Huergos, la estructura dominante es un cabalgamiento de dirección ONO-ESE, que fosiliza un sinclinal tumbado de bloque inferior. El bloque superior del cabalgamiento presenta en esta zona diversas fracturas de

dirección NE-SO, a su vez esta estructura es fosilizada por otro cabalgamiento de dirección NO-SE. En la zona del cabalgamiento principal se han cartografiado dos fallas de dirección NE-SO.

El buzamiento de los estratos varía en la cuña que forman las dos fallas. La estratificación presenta un buzamiento de 70° NO, salvo en la zona delimitada por la cuña con un buzamiento de 60° SE.

En el caso del manantial de Fuen Mayor, estas estructuras ponen en contacto las calizas y dolomías que constituyen el acuífero con una serie margo-arcillosa con yesos que compartimenta localmente el acuífero y da lugar a la surgencia de Fuen Mayor en el punto donde la pendiente topográfica corta el plano del cabalgamiento en su punto más bajo.

En el caso del manantial de Los Huergos, el punto de descarga está condicionado por la estratigrafía ya que la surgencia se localiza en el contacto concordante calizas y dolomías y las arcillas y arenas blancas de la facies Utrillas. Se drena donde la pendiente topográfica corta el plano del contacto estratigráfico en su punto más bajo.

Ver figura 2 de mapa geológico y perfil geológicos.

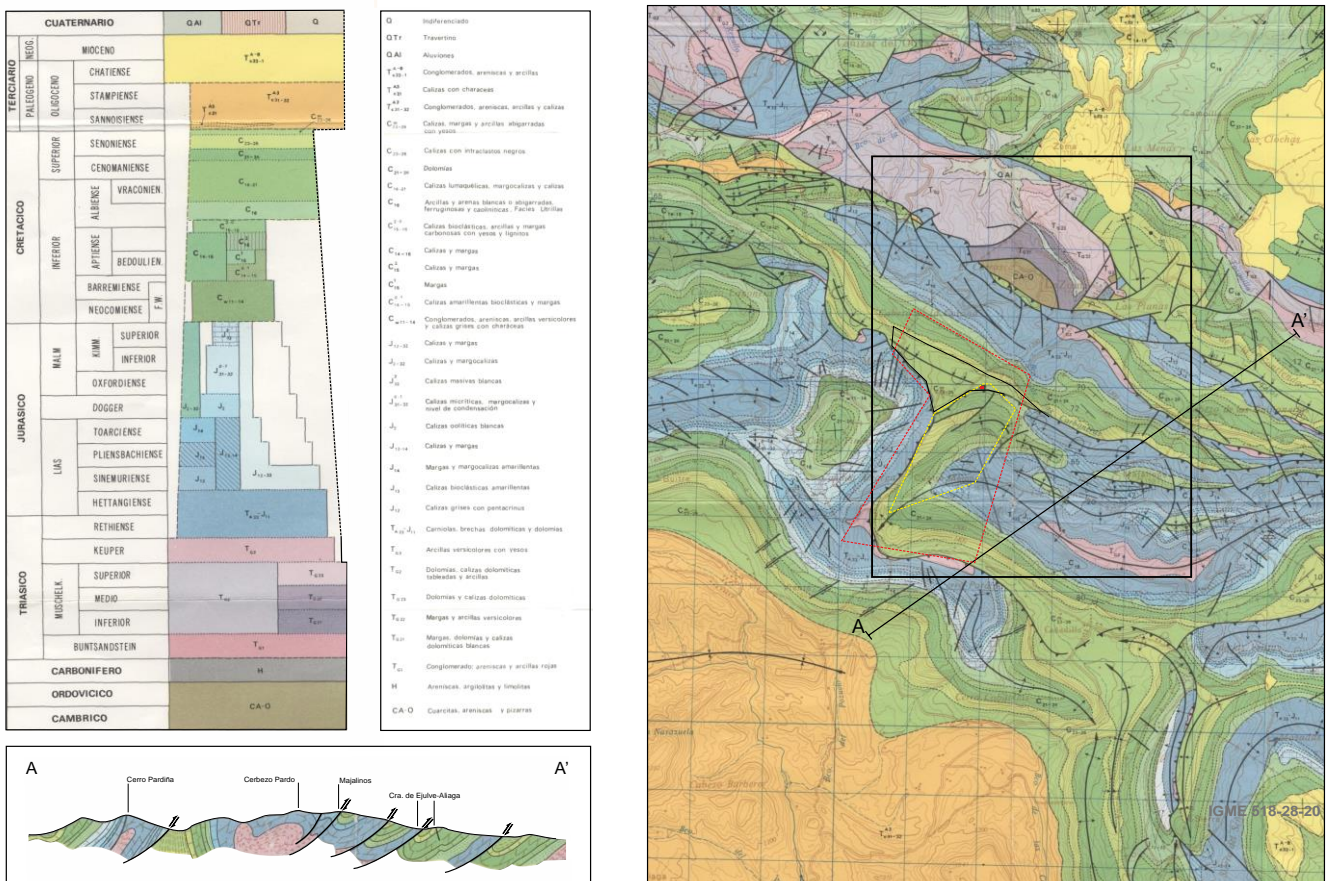


Figura 2. Cartografía y corte geológicos (MAGNA).

3.2 Materiales

Según el MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA 1:50.000, hoja 518 (28-20) de Montalbán, en el sector en que se localiza los manantiales de Los Huergos y Fuen Mayor afloran materiales que corresponden al Triásico, Jurásico y Cretácico, estos son de muro a techo:

PALEOZOICO

- *Cambro-Ordovícico.*
Se trata de una serie constituida por cuarcitas, areniscas y alguna pasada pelítica. Aflora a unos 2 Km. al N de la zona de las surgencias. Espesor superior a 200 metros.

TRIÁSICO

- *Buntsandstein (Triásico).*
Aflora al N de los materiales paleozoicos anteriores, se trata de una alternancia de arcillas y areniscas rojas en cuya base se dispone un nivel de unos 10 m de conglomerados. Espesor total de unos 140 metros.
- *Muschelkalk inferior (Triásico).*
Aflora al N de los materiales Triásicos anteriores, en una franja alargada de ONO-ESE se trata de una alternancia de dolomías masivas, calizas dolomíticas y alguna intercalación de margas. Espesor de unos 100 metros.
- *Muschelkalk medio (Triásico).*
Aflora en contacto con los materiales Triásicos anteriores, en una franja alargada de ONO-ESE se trata de una alternancia de arcillas rojas, y margas arenosas. Espesor de unos 15-20 metros.
- *Muschelkalk superior (Triásico).*
Aflora junto los materiales del Muschelkalk descritos anteriormente, en una franja alargada de ONO-ESE se trata de una alternancia de calizas dolomíticas y alguna pasada de margas. Espesor de unos 60-70 metros.
- *Keuper (Triásico).*
Aflora junto los materiales del Muschelkalk descritos anteriormente, en una franja alargada de ONO-ESE y a 2 Km. Al S y SE de los manantiales. Se trata de una alternancia de margas con yesos y algunos niveles centimétricos de dolomías. Espesor de unos 110 metros.
Estos últimos materiales descritos forman una de las barreras impermeables de la zona, bien en situación estratigráfica normal bien por ser nivel de despegue de numerosos cabalgamientos de la zona.

JURÁSICO

- *Rhetiense-Hettangiense (Jurásico).*
Afloran grandes superficies en los alrededores de los manantiales. Se trata de una alternancia de dolomías amarillentas, grises y calizas dolomíticas. Espesor variable, de unos 200 metros en la zona de la Mezquitilla.
- *Sinemuriense (Jurásico).*
Afloran sobre las dolomías anteriores. Se trata calizas micríticas y biomicríticas dolomías amarillentas, grises y calizas dolomíticas. Espesor variable, de unos 20-30 metros.

- *Pliensbachiense (Jurásico).*
Afloran sobre las calizas anteriores. Se trata de calizas detríticas con alguna pasada margosa. Espesor de unos 10-15 metros.
- *Toarciense (Jurásico).*
Afloran sobre las calizas anteriores. Se trata de margas amarillentas con alguna pasada margosa que culminan en unas calizas nodulosas de 3 m de potencia. Espesor total de unos 30 metros.
- *Dogger (Jurásico).*
Afloran sobre las calizas anteriores. Se trata de calizas oolíticas amarillentas con alguna pasada margosa. Espesor variable, de unos 16 m. en los alrededores de la Mezquitilla.
- *Oxfordiense-Kimmeridgiense (Jurásico).*
Afloran sobre las calizas anteriores. Se trata de un nivel caliza detrítico de 2 m sobre el que se disponen calizas micríticas con intercalaciones margosas centimétricas. Espesor total de unos 60 m.
- *Kimmeridgiense superior (Jurásico).*
Afloran sobre las calizas anteriores. Se trata de calizas con intraclastos y miliólidos y estratificación masiva. Potencia variable entre unos 15 y 60 m, según la zona.

CRETÁCICO

- *Neocomiense-Barremiense (Cretácico).*
Afloran sobre las calizas anteriores. Se trata de una alternancia de calizas, margas y niveles de conglomerados. Espesor de unos 55 m.
- *Barremiense superior-Aptiense (Cretácico).*
Afloran sobre los materiales anteriores. Se trata de una alternancia de calizas bioclásticas y margas (60 m), margas blancas con bancos de calizas (20 m.) y calizas biomicríticas (80m). Espesor total de unos 160 m.
- *Gargasiense-Albiense (Cretácico).*
Afloran sobre los materiales anteriores. Se trata de una alternancia de calizas margosas, margas arenosas y arcillas con yesos. Espesor en la zona de unos 100m.
- *Albiense (Cretácico).*
Afloran sobre los materiales anteriores. Se trata de un complejo formado por arenas y arcillas cuyo componente principal es el cuarzo (Facies Utrillas). Este complejo se dispone discordantemente en la zona dando lugar a un hiato importante de materiales, en concreto en los alrededores de la zona estudiada el hiato llega a materiales entre el Lías y Cretácico inferior. Constituye uno de las barreras impermeables de la zona. Espesor en la zona de unos 50 m, concretamente involucrada en las surgencias de Fuen Mayor y Los Huergos.
- *Vraconiense-Cenomaniense (Cretácico).*
Afloran encima de los materiales anteriores. Se trata de un complejo formado por capas calcáreo-arenosas y arenosas. Espesor de unos 35 m.
- *Cenomaniense-Senoniense (Cretácico).*
Afloran sobre los materiales anteriores. Se trata de dolomías grises formadas por capas calcáreo-arenosas y arenosas que tienen a techo niveles de calizas con prealveolinas. Espesor de unos 45 m.
- *Senoniense (Cretácico).*

Afloran a continuación de las dolomías anteriores, se trata de una sucesión de calizas negras con intercalaciones margosas. Espesor de unos 60 m.

- *Senoniense (Cretácico).*

Afloran a continuación de las calizas anteriores, se trata de una alternancia de margas y calizas con charáceas hacia techo acentúa su carácter margoso presentando yeso. Espesor superior a los 50 m.

Localmente, constituye una barrera impermeable, en la zona de la Planta de aguas condiciona la surgencia de Fuen Mayor por su posición tectónica.

3.3 Columna estratigráfica

La columna estratigráfica en la vertical del punto de surgencia se describe a partir de los sondeos de explotación y piezómetros realizados dentro del perímetro de protección actual del Manantial de agua mineral natural Fuen Mayor.

Se adjunta como columna tipo la columna estratigráfica del pozo Fuenmayor 1, de la Subunidad hidrogeológica de Fuen Mayor (ver capítulo 4.4).

La columna estratigráfica es de techo a base:

- 0 - 15 m: Dolomías
- 15 - 18 m: Arcillas rojas
- 18 - 78 m: Alternancia de calizas y dolomías
- 78 - 80 m: Arcillas grises
- 80 - 158 m: Alternancia de calizas y dolomías
- 158 - 160 m: Arcillas grises

Ver columna estratigráfica de la Figura 3.

El agua afloró en la vertical de Fuen Mayor, durante la perforación, a los 90 m de profundidad. Se observa que el tramo saturado es de unos 80 m de espesor.

En general las calizas y dolomías se encuentran bastante fracturadas y recristalizadas.

Por debajo de las rocas carbonatadas se observan arcillas grises, que se interpretan como materiales pertenecientes al Senoniense.

Litológicamente el acuífero se corresponde de techo a base con la Fm. Órganos de Montoro, la Fm. Barranco de los Degollados y el tramo superior de la Fm. Mosqueruela.

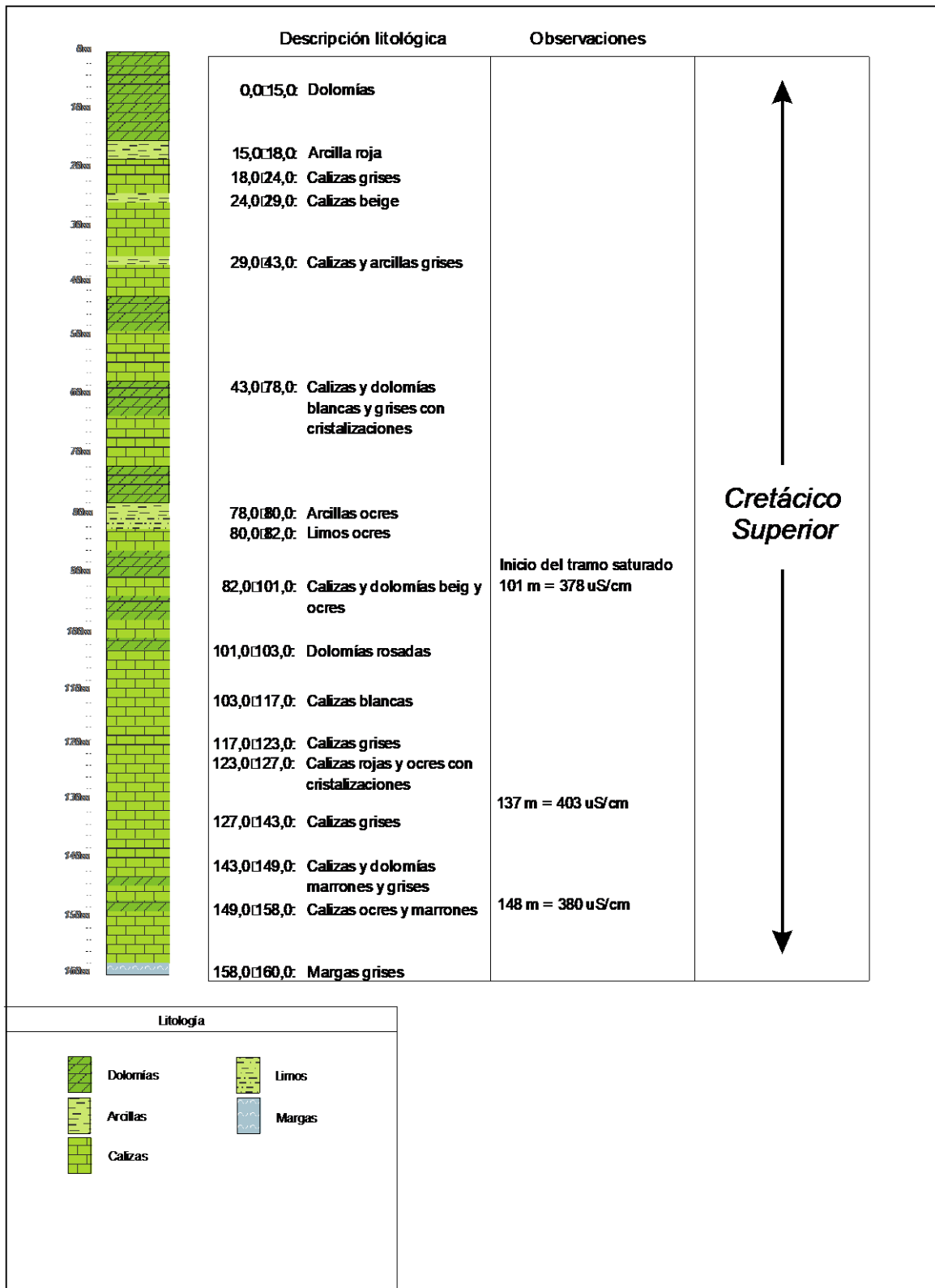


Figura 3. Columna estratigráfica del pozo FM1.

4. HIDROGEOLOGÍA

4.1 Hidrología superficial

La mayor parte de los ríos tienen carácter permanente debido a los aportes subterráneos en forma de manantiales.

Este hecho indica que el agua subterránea del conjunto carbonatado se drena por los diferentes cursos fluviales dando lugar a los nacimientos de los ríos Estercuel, Guadalopillo, Guadalope, Cañapereras y Ancho.

En la zona de la Mezquitilla, la escorrentía superficial se realiza a través del río Estercuel que atraviesa el área de estudio y discurre en dirección N, a través del río Guadalopillo cuyo curso presenta dirección E, de los ríos Cirugeda y de las Calzadas, afluentes del río Guadalope, en dirección Sur y de los ríos Cañapereras y Ancho en dirección O.

El río Estercuel se alimenta, en su cuenca alta (cota topográfica mayor a 1.200 m.s.n.m.), de las surgencias de Fuen Mayor y de los Hurgos. Su caudal en junio de 2003 era aproximadamente de 15 l/s después de las dos surgencias.

Aguas abajo toda el agua superficial se infiltra de nuevo en el tramo calcáreo no saturado del acuífero inferior. Este último acuífero se drena aguas abajo a través de un manantial a cota 1.050 m (nº 15 del inventario). A partir de este punto el río Estercuel presenta un curso de agua permanente.

4.2 Hidrología subterránea

4.2.1 Inventario de puntos de agua

Para la solicitud del perímetro de protección se realizó un inventario de puntos de agua en la zona de La Mezquitilla. Se han localizado un total de 3 pozos, 11 sondeos y 17 fuentes.

Se ha tomado nota de los datos de interés como diámetro, profundidad, nivel, cota del nivel, profundidad de los pozos, su uso y cota de nivel en las fuentes. Además, en algunos casos se ha podido medir *in situ* la conductividad.

Para complementar los datos obtenidos en campo, se ha consultado la información disponible en diversos organismos públicos: registro de aguas de la CHE, IGME.

En la tabla adjunta se incluyen los datos obtenidos. Ver Figura 4 de inventario. Además de los incluidos en la tabla se encuentran sin reflejar los Pozos SH1, SH2 y el piezómetro FM4 dentro del perímetro de protección.

Tan sólo un punto de aguas de la zona, se encuentra inscrito en el registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro (expediente 1968P0324).

El inventario de puntos de agua ha servido para establecer relaciones entre los acuíferos existentes en la zona, sus puntos de drenaje, la interrelación entre ellos, etc.

Tabla. Inventario de puntos de agua: fuentes

Nº Inventario	Toponimia	Cota (m.s.n.m.)	Conductividad a 25°C (µS/cm)	Caudal (m³/h) (fecha)	Uso	Observaciones
1	Fuente de Los Huergos	1.240	400	54 (Julio 03)	Abastecimiento núcleo de La Zoma	
2	Manantial de Fuen Mayor Manantial de Cañizar B	1.280	380	36 (Julio 03)	Planta de embotellado	
3	Fuente Castel	1.100	348	0,06 (Feb 04)	Recreativo	
4	Fuente del Vación	1.290			-	Drena el Cabezo Lagonera
5	Fuente de la Calzada	1.450			-	Drena el Cabezo Pinaroto
6	Fuente del Pinar	1.240			-	
7	Fuente Hoyo Perera	1.329			-	
8	Fuente Vieja	1.120	411	0,04 (Feb 04)	Recreativo	
9	Fuente de la Canaleta	1.130			-	
10	Fuente Majalinos	1.420	401	0,06 (Feb 04)	Recreativo	
11	Fuente de la Corona	1.360			-	
12	Manantial Pinarota	1.480			-	
13	Fuente de la Cubierta	1.450			-	
14	Fuente La Navazuela	1.150			-	Drena el Cabezo Gordo
15	Ventas de Cañizar	1.050	530	72 (Oct. 03)	-	Drena acuíferos Jurásicos/Triásicos
22	Castel de Cabra	1.060	544	54 (Feb. 04)	Abastecimiento Castel de Cabra	
31	Fuente de la Cascada	1050		54 (Feb. 04)	Sin uso	

Tabla. Inventario de puntos de agua: pozos

Nº Inventario	Toponimia	Cota (m.s.n.m.)	Prof. (m)	Diam. (mm)	Nivel (m)	Cota nivel (m.s.n.m.)	Uso	Observaciones
16	1991P2633a	1.149	27	110	-	-	Ganadero	
17	1991P2633b	1.150	44	180	-	-	Ganadero	
18	1994P1008	1.100	13	1250	8	1.092	Riego	
19	1994P1200	1.100	15	150	10	1.090	Riego	
20	P2	1.270					Planta de embotellado	Piezómetro de control
21	FM2	1.250	200	450			Planta de embotellado	Abastecimiento planta
23	FM3	1.370					Planta de embotellado	Piezómetro de control
24	FM0	1.370	162	450	78	1.292	Planta de embotellado	Piezómetro de control
25	FM2	1.380	158	450	89	1.291	Planta de embotellado	Abastecimiento planta (5-10 l/s)
26	Sondeo Ventas Cañizar 1	1.048					Sondeo investigación Ventas de Cañizar	Acuífero Jurásico-Triásico
27	Sondeo Ventas Cañizar 2	1.050					Sondeo investigación Ventas de Cañizar	Acuífero Jurásico-Triásico
28	Sondeo Ventas Cañizar 3	1.045					Sondeo investigación Ventas de Cañizar	Acuífero Jurásico-Triásico
29	Sondeo Ventas Cañizar 4	1.060					Sondeo investigación Ventas de Cañizar	Acuífero Jurásico-Triásico
30	Pozos Ventas de Cañadilla	1.270	4		1,8 (Feb 04)		Sin uso. Abandonado	Acuíferos Cuaternarios



Figura 4. Inventario de puntos de agua y red hidrográfica.

Entre los puntos inventariados cinco son los más relevantes; los demás puntos son de bajo caudal y aportan datos locales respecto a la interpretación del funcionamiento hidrogeológico del área

4.3 Hidroquímica

4.3.1 Generalidades

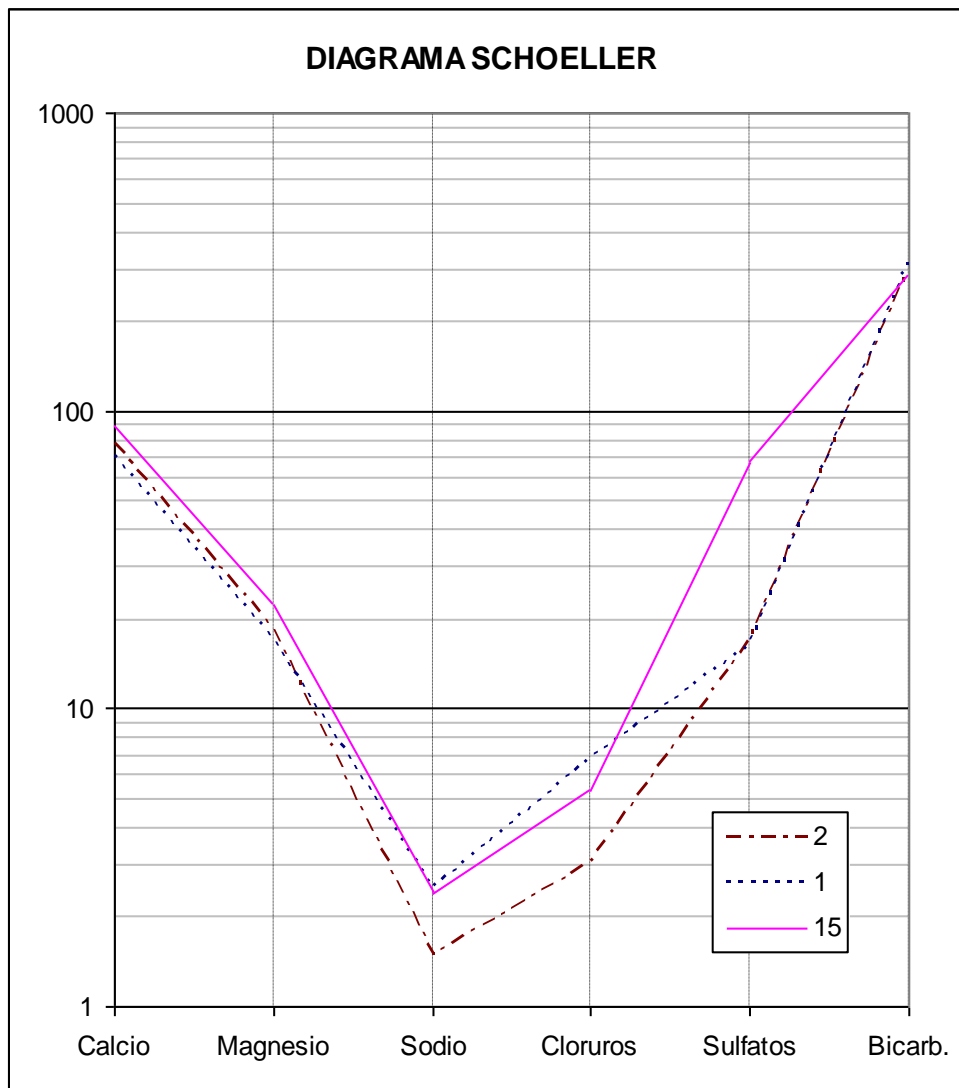
En el caso que nos ocupa el agua subterránea se infiltra, circula y aflora en los materiales carbonatados de la zona (calizas y dolomías). El quimismo de las aguas de los manantiales es bicarbonatada cálcica, y responde a un modelo acuífero donde la renovación es rápida y, por tanto, el tiempo de tránsito medio-bajo.

4.3.2 Análisis de los datos hidroquímicos

Las aguas subterráneas captadas en los acuíferos carbonatados presentan una mineralización baja (conductividad de 380 - 430 $\mu\text{S}/\text{cm}$ según datos analíticos proporcionados por la planta de embotellado), siendo su quimismo habitual bicarbonatada cálcica. En general, se observa una concentración de bicarbonatos de 279-298 mg/l, de calcio de 77-89 mg/l y de magnesio de 17-22 mg/l.

Para la valoración de los análisis químicos se han representado las analíticas suministradas en diferentes pozos en diagramas de Shoëller. En el gráfico adjunto se observa la similitud entre las aguas subterráneas de las dos subunidades acuíferas del acuífero superior (Fuen Mayor y Huergos, puntos 1 y 2) y las del acuífero inferior (Ventas, punto 15).

	ACUÍFERO SUP. Fuen Mayor (2)	ACUÍFERO SUP. Los Huergos (1)	ACUÍFERO INF. Las Ventas (15)
Bicarbonatos (mg/l)	298,4	279,6	287,4
Sulfatos (mg/l)	16,6	46,4	67,2
Cloruros (mg/l)	3,0	5,2	5,3
Nitratos (mg/l)	1,8	9,3	4,0
Calcio (mg/l)	77,0	89,2	89,0
Magnesio (mg/l)	18,4	17,5	22,4
Sodio (mg/l)	1,5	3,3	2,4
Potasio (mg/l)	0,6	0,7	0,8



4.4 Identificación de acuíferos

En el presente informe, se han diferenciado diferentes unidades hidrogeológicas.

Tal como se deduce del inventario, las fuentes señalan puntos de drenaje de diferentes unidades hidrogeológicas. En la figura 5 se señalan los acuíferos de la zona que han sido diferenciados.

Acuífero Inferior

Se considera que los manantiales n^{os} 15, 22 y 31 situados a cota topográfica 1.050-1.060 msnm, y con un caudal medio anual de unos 40 l/s, son los puntos de drenaje del acuífero regional (Acuífero Inferior a partir de ahora). El manantial de las Ventas (n^o 15) es el más próximo a la planta de envasado.

Los materiales que constituyen este acuífero son brechas, calizas y dolomías de edad Jurásica, y calizas y dolomías de edad Triásica. Estos materiales forman acuíferos por disolución y fracturación.

Se encuentra limitado por una base impermeable de materiales arcillosos del Keuper. A techo están limitados en el área de la Mezquitilla por una alternancia materiales arcillosos y margosos con yesos y lignitos de la formación Utrillas.

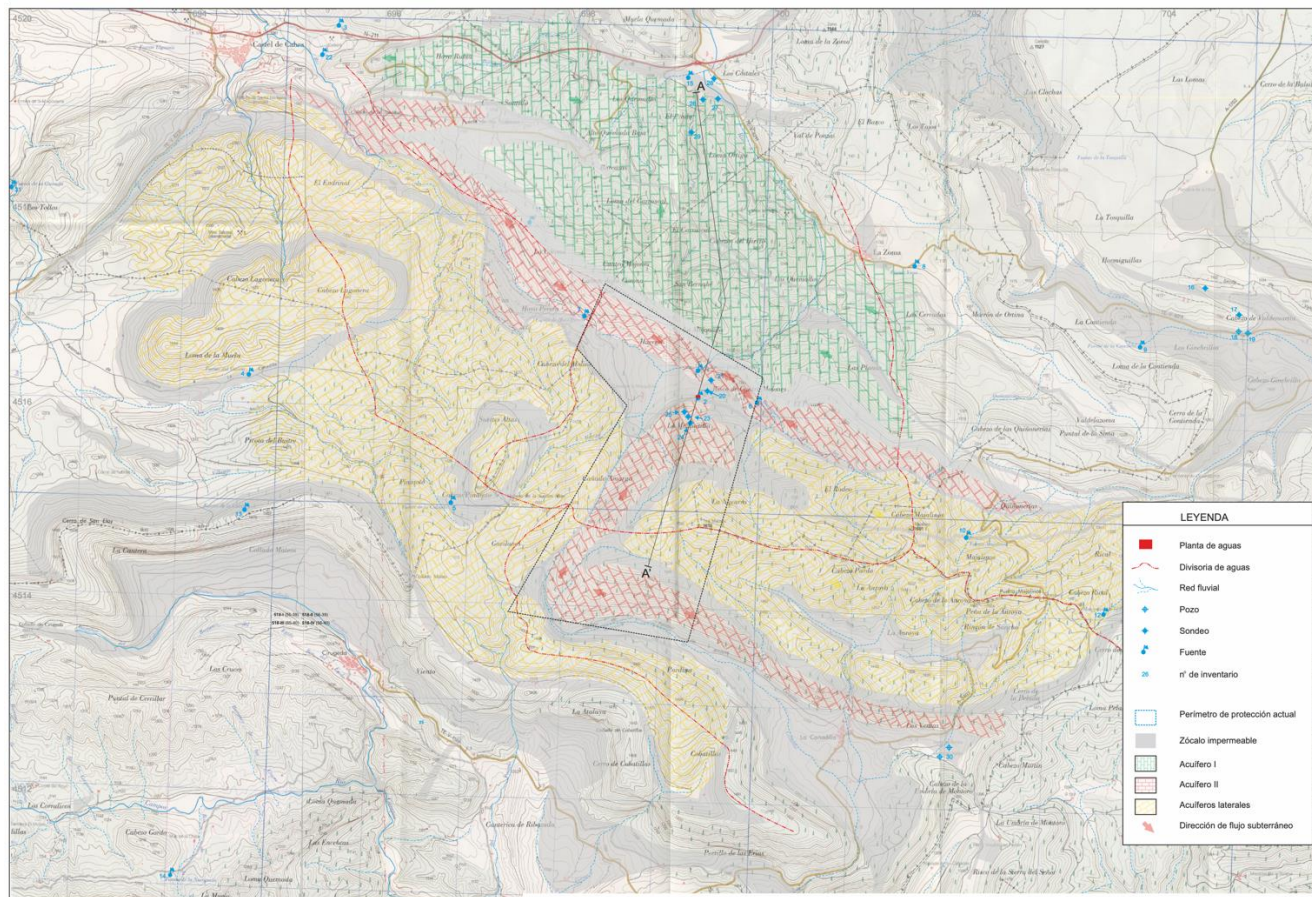


Figura 5. Plano Hidrogeológico de identificación de acuíferos

Acuífero Superior

El acuífero de interés en este informe, o sea el explotado para abastecimiento a la planta de envasado, pertenece al conjunto de acuíferos de la zona cuyos puntos de drenaje están situados por encima del nivel regional y por tanto de menor entidad hidrogeológica.

Entendemos por Acuífero Superior, a la unidad hidrogeológica carbonatada que se drena de forma natural por las fuentes Fuen Mayor y Hurgos, nº 1 y 2. Sus caudales medios anuales son de 4 l/s y 8 l/s respectivamente y sus cotas son de 1.280 y 1.240 msnm. Aunque localmente estas fuentes están parcialmente independizadas por un nivel margoso, el conjunto debe ser tomado como una sola unidad hidrogeológica.

Los materiales que constituyen este acuífero son calizas y dolomías de edad Cretácica Superior. La estructura geológica (cabalgamientos, fallas...) suele individualizar y/o compartimentar localmente estos acuíferos en la zona.

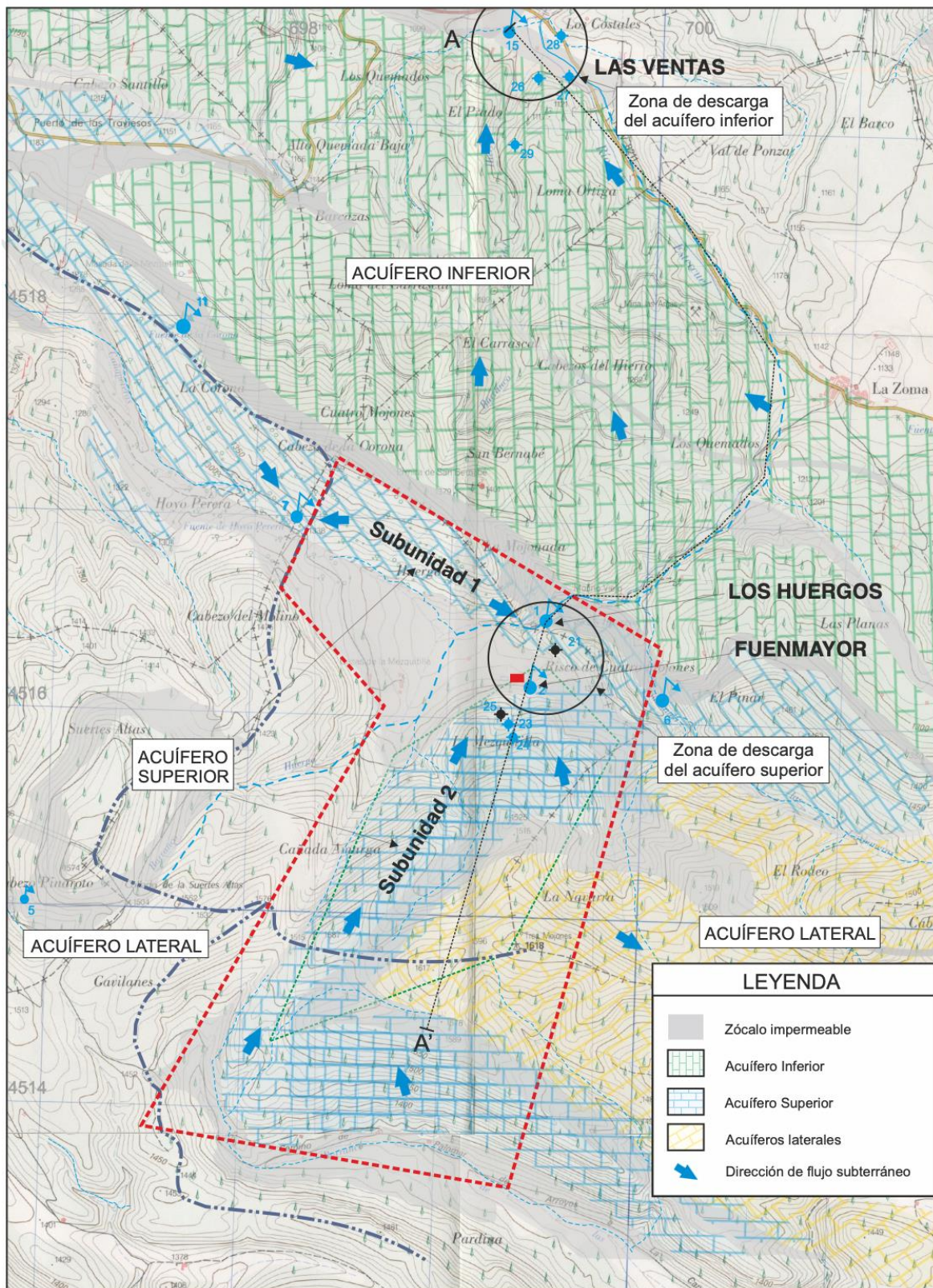


Figura 6. Esquema hidrogeológico de detalle.

Estratigráficamente se encuentran limitados por una base impermeable constituida por materiales arcillosos y margosos con yesos y lignitos de la formación Utrillas. A techo están limitados por una alternancia de margas con yesos y calizas de edad Senoniense.

En la figura 6 y el perfil de la figura 6A se puede observar la geometría de los acuíferos y la disposición de los niveles de agua subterránea.

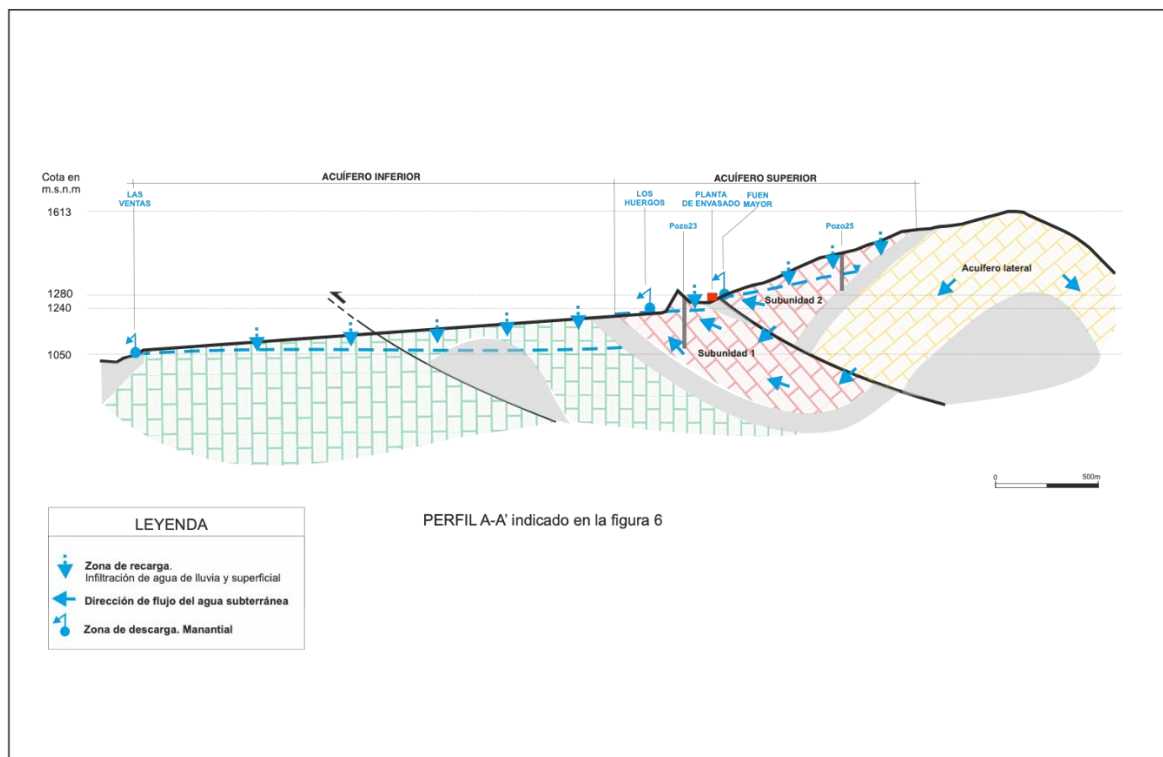


Figura 6A. Perfil hidrogeológico de funcionamiento hidráulico.

A efectos prácticos y en base a criterios hidrogeológicos, en el presente informe de solicitud de ampliación de perímetro, se ha optado por considerar dentro de la misma unidad hidrogeológica, y por tanto pertenecientes al mismo acuífero, a las calizas y dolomías que son drenadas por el manantial de Fuen Mayor (1280 msnm) y por el manantial de Los Huergos (1240 msnm). Los principales argumentos son:

- **Misma litología** y la misma unidad geológica perteneciente a las calizas y dolomías del Cretácico superior.
- **Conexión física de ambas unidades geológicas** a través del plano de cabalgamiento. Ver perfil hidrogeológico de la figura 6A.
- **Químicamente son aguas de la misma familia.** Como es lógico el agua de los Huergos, 40 m inferior en cota, es un 11% más salina que la de Fuen Mayor (ver capítulo de Hidroquímica). Esta diferencia se explica por un mayor tiempo de permanencia del agua, siendo la variabilidad química señalada normal dentro del mismo sistema acuífero.
- **La conexión hidráulica de ambas subunidades** se efectúa a través de una circulación de agua desde la subunidad superior (2) a la inferior (1). Puede observarse como las fuentes de inferior cota drenan mayor volumen de agua por unidad de superficie. Tal como se explica más adelante, este hecho solo es explicable si se

admite una conexión hidráulica, o sea una transferencia de agua entre las dos subunidades.

4.5 Parámetros hidráulicos y datos generales del acuífero

Las características del acuífero en la zona estudiada se pueden resumir en:

- Tipo de acuífero: Cárstico. Circulación del agua a través de discontinuidades menores del sistema carbonatado y a través de grandes fracturas.
- Límites y geometría Formado por las calizas y dolomías del bloque inferior de dos cabalgamientos, está limitado al N por las margas de la Fm Utrillas, al S y O por el nivel de despegue del cabalgamiento Cañadilla-Castel de Cabra (Keuper) y al E por el nivel de despegue del Cabalgamiento del barranco de las Carboneras. Localmente este último cabalgamiento pone en contacto calizas del acuífero drenado por Fuen Mayor con calizas del acuífero drenado por el manantial de Los Huergos.
- Espesor máximo: Desconocido. Se han atravesado hasta 160 m de calizas saturadas.
- Nivel piezométrico estático: 1.240 m.s.n.m. (Manantial Los Huergos)
1.280 m.s.n.m. (Manantial Fuen Mayor)
- Evolución piezométrica: Desconocida.
- Usos del agua subterránea: El único uso de la surgencia de Fuen Mayor, es como agua mineral natural de envasado, con la marca AQUABONA.

El único uso conocido del manantial de Los Huergos es como abastecimiento al núcleo urbano de La Zoma.
- Recarga: Infiltración de agua de lluvia sobre los afloramientos de calizas y dolomías.
- Área de recarga Superficie conjunta de unas 385 Ha.
- Descarga: A través de Fuentes y bombeo en sondeos.
- Tiempo de renovación: Entre 2-3 años y 12-13 años.

5. FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL ACUÍFERO SUPERIOR

En la zona estudiada se ha desarrollado un sistema cárstico, a partir de la circulación del agua a través de discontinuidades menores del sistema carbonatado y a través de grandes fracturas asociadas a los pliegues de la zona y a los cabalgamientos.

En las figuras 6 y 6A, se ha esquematizado sobre un plano hidrogeológico y un perfil longitudinal la dinámica del acuífero y sus relaciones con las unidades carbonatadas laterales.

5.1 Recarga

La recarga del acuífero superior se produce por infiltración del agua de lluvia sobre los afloramientos, y del agua superficial de escorrentía a través del propio cauce de los torrentes que discurren sobre afloramientos calcáreos.

Si se supone una lluvia media anual de 500 l/m² y se atiende a los caudales específicos desembalsados por los manantiales importantes, se obtienen unos resultados que son válidos para comparar los coeficientes de infiltración teóricos que se precisarían en cada caso.

En los primeros informes se asumía que, dado que la diferencia de cota entre los diferentes acuíferos es inferior a 350 m y la litología de los mismos es muy similar; el coeficiente medio de infiltración debe ser del mismo orden en toda la zona estudiada.

No obstante la monitorización detallada de la explotación y el avance en el conocimiento litológico, permite desligar el comportamiento del acuífero superior (Cretácico superior) del inferior (Jurásico). El carácter brechoide y carniolar de la Fm. Cortes de Tajuña (Rhaetiense-Hettangiense) hace que el coeficiente de infiltración medio sea de en torno al 26%, valor perfectamente válido para acuíferos carbonatados.

Inicialmente se daba este mismo comportamiento a la subunidad 1 del acuífero superior, con coeficientes de infiltración del orden del 24% y quedaba como incertidumbre la explicación de cómo a cotas más elevadas se obtenían menores coeficientes de infiltración.

La realidad es que se estaba subestimando la superficie de la subunidad Huergos. Considerando una superficie de casi 400 Ha de zona de recarga, el coeficiente de infiltración es bastante más similar al de la subunidad 2, con la que comparte litología y más proximidad tanto geográfica como en cotas topográficas.

En la tabla siguiente se muestran las características de los distintos acuíferos. Ver desarrollo de los cálculos en el documento presentado para la solicitud de la ampliación de perímetro de 2004.

ACUÍFERO	Litología	Superficie S (Ha)	Salidas sistema Q (m ³ /año)	Caudal esp. Q/S	Coefficiente de Infiltración (*)
ACUÍFERO INFERIOR	Calizas y dolomías <i>Jurásico-Triásico</i>	480	630.000 <i>Las Ventas</i> <i>Cota 1050</i>	1.312	26%
ACUÍFERO SUPERIOR (Subunidad 1)	Calizas y dolomías <i>Cretácico superior</i>	400	252.000 <i>Los Huergos</i> <i>Cota 1240</i>	630	12%
ACUÍFERO SUPERIOR (Subunidad 2)	Calizas y dolomías <i>Cretácico superior</i>	185	126.000 <i>Fuen Mayor</i> <i>Cota 1280</i>	681	13.6%

(*) Se considera una pluviometría media de 500 l/m²

5.2 Tránsito

La distancia máxima que se estima entre la zona de recarga y descarga es de unos 2 km, aunque la distancia media es del orden o inferior a 1 km. El tiempo de tránsito, aún siendo desconocido, se le supone relativamente corto, dado que el acuífero presenta una componente cárstica importante.

Durante la fase de investigación y prospección mediante sondeos del acuífero superior, se ha podido comprobar que la circulación del agua subterránea se efectúa a través de tramos concretos asociados a fracturas o a ciertos horizontes litológicos que se suponen más fácilmente carstificales. El resto de la columna es improductiva a efectos prácticos y denota una baja permeabilidad. Durante la realización de estos pozos, se han cortado niveles calcáreos con transmisividades elevadas, que proporcionan caudales instantáneos superiores a 20 l/s y otros cuya transmisividad es baja y proporciona caudales instantáneos del orden de 1-2 l/s.

Como dato de interés que puede servir para apoyar la idea de que el tiempo de tránsito es relativamente corto, sirva que el estudio de datación isotópica realizada en el marco del *Estudio de Aguas Minerales de Aragón* a partir de la determinación de Tritio del agua del manantial (16/4/93), da un tiempo de tránsito comprendido entre 2-3 años y un máximo de 12-13 años. Este manantial está situado dentro del mismo contexto regional que los estudiados en este informe.

5.3 Descarga

La descarga del acuífero superior se realiza a través de los manantiales Fuen Mayor y Los Huergos, situados entre las cotas 1.240 y 1.280 msnm.

La descarga anual estimada en base a la medición de caudales durante los años 2000 y 2003, con pluviometrías que oscilan entre 400 mm y 550 mm, es de 378.000 m³/año. La media anual de la pluviometría se sitúa en 485 l/m², para una serie de 50 años medida en Moltalbán; aunque se está observando una desviación anual al alza, desde que en el año 2000 se empezaron a medir en la Planta de envasado.

Se ha podido comprobar que los niveles carstificados más permeables se sitúan en las proximidades de las zonas de descarga o de fracturas de cierta importancia. Las salidas a través de los manantiales citados se deben a la existencia de tramos de base impermeables y se localizan sobre fracturas, caso de Fuen Mayor, o en la intersección de estos tramos con un barranco, caso de Los Huergos. Ver perfil Hidrogeológico.

6. VULNERABILIDAD

6.1 Vulnerabilidad respecto a la calidad del agua

En la zona de descarga, Manantial de Fuen Mayor y de los Huergos, o sea en las inmediaciones de la Planta de Agua, la vulnerabilidad del acuífero es alta. Ver figura 9.

Las zonas próximas a la planta que son objeto de pastoreo de ganado vacuno están constituidas por terrenos no permeables. No obstante, este hecho no acaba de proteger al acuífero, dado que el agua de lluvia lixivia dicha área.

La afección se produce por la infiltración del agua superficial contaminada con estiércol en los afloramientos calcáreos de la subunidad 1, que se sitúan justo en la zona de descarga de esta unidad. En la actualidad el contenido en nitrato del agua de Los Huergos es de 9 mg/l, valor muy superior al contenido del Manantial de Fuen Mayor, que a pesar de estar asimismo afectada por dicha actividad, es de 3 mg/l. La figura 9, de vulnerabilidad, muestra dicho proceso de forma gráfica.

Es obvio que si este fenómeno de contaminación difusa se está mostrando de forma tan clara, **cualquier actividad que implique la utilización de sustancias potencialmente contaminantes afectará de la misma forma dicho manantial.**

Deben impedirse la utilización de herbicidas o pesticidas y abonos en general, así como la **implantación de cualquier actividad industrial potencialmente contaminante del suelo**, que últimamente están proliferando en la zona en forma de parques eólicos. Se trata de un fenómeno de implantación reciente y del que poco se podía imaginar cuando comenzó la actividad y cuando se solicitó el perímetro de protección vigente.

La subunidad 1 drenada por el manantial de Los Huergos es muy vulnerable y que ya se vio afectada por la actividad ganadera situada en el entorno; de la misma forma o en mayor grado la subunidad 2 es extremadamente vulnerable, aunque la morfología del terreno ayude a su protección.

Contaminaciones de tipo químico, como pueden ser vertidos al río de elementos persistentes, serían sólo parcialmente protegidas por el sistema acuífero gracias al efecto de dilución que este provoca.

Un vertido de aceite hidráulico o combustible en la zona de recarga tampoco quedaría protegido, por un lado por la persistencia de muchos de los compuestos, solo degradables por bacterias en periodos de tiempo muchas veces superiores a los 10 años.

Por su parte, el tiempo de tránsito no constituye en sí un sistema de protección para la calidad del agua.

6.2 Vulnerabilidad respecto a la cantidad de agua

El acuífero es muy vulnerable a cualquier extracción de agua que se realice en cualquier lugar del mismo.

En la zona existe una captación con derecho a uso para abastecimiento urbano del agua (nº 1 del inventario perteneciente al Ayuntamiento de La Zoma), que debe ser contabilizada como recurso no captable y que es de 0,6 l/s.

La extracción de agua subterránea en las zonas de recarga, tránsito y descarga del acuífero supondrían una forma directa de afección a las salidas naturales las fuentes.

El primer impacto podría ser la ruptura del actual equilibrio hidráulico en la planta, provocando la inversión del flujo del agua subterránea. En esta situación, el agua superficial del río tendría mayor potencial que la de los manantiales y por tanto se infiltraría provocando mezclas indeseables.

7. USOS DEL SUELO

7.1 Marco general

Para valorar la vulnerabilidad del acuífero frente a la contaminación se han cartografiado los usos del suelo a escala 1:25.000.

Los principales usos del suelo en la zona son cultivo de cereales de secano (se trata del cultivo más extendido), y pequeñas huertas, bosques y espacios con vegetación escasa, zonas

urbanas de densidad baja o muy baja, y finalmente actividad ganadera extensiva (sector vacuno).

El uso del suelo más intensivo de la zona es la propia planta de envasado de Aguas del Maestrazgo.

En la figura 7 se han incluido un listado de las actividades potencialmente contaminantes.

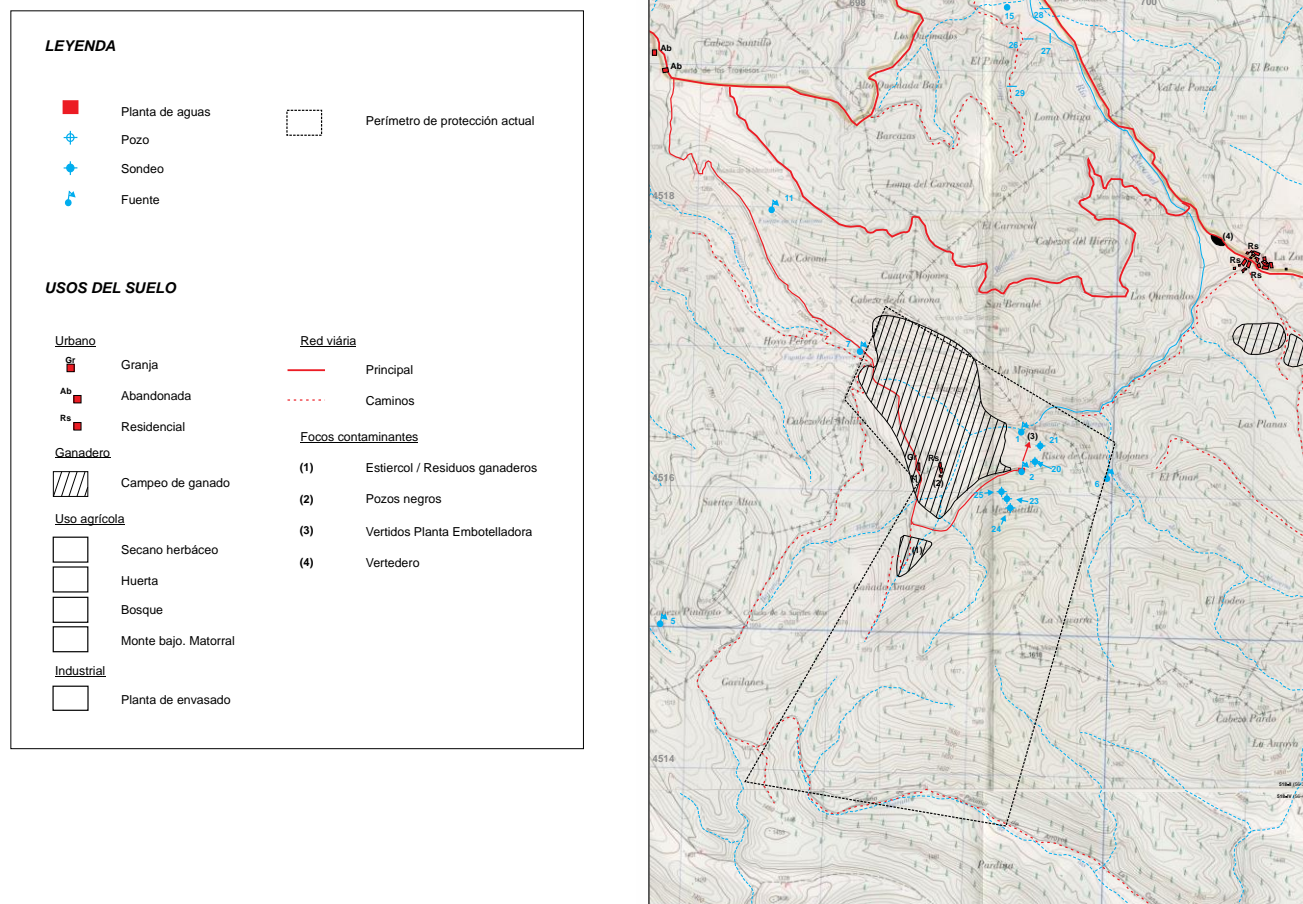


Figura 7. Usos del Suelo. Puntos potenciales de riesgo (1:25.000).

7.2 Zonas urbanas e industriales

La zona estudiada presenta una casa aislada no habitada (Casas de la Mezquitilla).

Se han cartografiado la siguiente actividad en relación con los núcleos urbanos y zona industrial:

- Fosa séptica o pozo negro, actualmente sin uso, o uso esporádico.
- Conducciones de aguas residuales.
- Estación Depuradora de Aguas Residuales y puntos de vertido de aguas sobrantes del proceso de envasado.

La contaminación asociada a estas actividades es orgánica (bacteriológica, N, P, DBO) y aguas provenientes del proceso de desinfección de la planta de embotellado y su vía de

migración sería su incorporación directa al acuífero para las fosas sépticas y, para el resto de actividades, su incorporación al acuífero a través del cauce del río Estercuel.

Para la contaminación bacteriológica se estima su tiempo medio de vida de 50-60 días.

Respecto a los usos industriales, en la actualidad se está produciendo un *boom* de parques eólicos por toda la región. Aunque en el momento actual no se ha implantado ninguno en la zona de influencia, cabe hacer las siguientes apreciaciones, ya que este tipo de actividades están incluidas entre las potencialmente contaminantes del suelo, definidas en la orden PRA/1080/2017¹¹

Las actividades de las fases de construcción y de explotación de un parque eólico suponen un riesgo para el aprovechamiento del Agua Mineral Natural “FUEN MAYOR”, según los aspectos que a continuación se detallan:

a) Vulnerabilidad. El acuífero que explota AGUAS DEL MAESTRAZGO, por sus características hidrogeológicas, es vulnerable a cualquier actividad que se desarrolle sobre la zona de recarga (afloramientos calcáreos) y en la cuenca hidrográfica asociada; bien a través de potenciales sustancias peligrosas que inciden directamente sobre la zona de recarga (afloramientos calcáreos) o bien a través de la escorrentía superficial que provoca la movilización de potenciales sustancias peligrosas en el medio hacia los afloramientos calcáreos, donde se infiltran afectando a la calidad del agua subterránea.

b) Riesgos

Fase	Riesgo
Construcción	Procesos de alteración del comportamiento hidrogeológico del acuífero (cambios en las condiciones de recarga) por movimientos de tierras, tránsito de maquinaria pesada y picado para cimentaciones de molinos, que conllevará a procesos de alteración de la geomorfología, de la red hidrográfica y de erosión.
	Contaminación del acuífero por derrames de hidrocarburos procedentes de maquinaria pesada y vehículos en las instalaciones y vías de acceso, así como de derrames de otros productos químicos durante su manipulación.
Explotación	Afección de los suelos y aguas subterráneas con sustancias peligrosas (aceites, lubricantes, combustibles, y, en menor medida, disolventes) como consecuencia de derrames de los aerogeneradores y/o manipulación durante los trabajos de mantenimiento. Destacar, los aceites y lubricantes, por el volumen que se manipula. Cada aerogenerador puede llegar a albergar una cantidad de hasta 400 litros de aceites y lubricantes. Es un hecho probado que los aerogeneradores pierden aceites en su operativa, independientemente de los accidentes que puedan suceder.
	Contaminación del acuífero por derrames de hidrocarburos procedentes de maquinaria pesada y vehículos en las instalaciones y vías de acceso, así como de derrames de otros productos químicos durante su manipulación.

c) Impactos. Los impactos posibles y previsibles sobre la explotación de AMN por este tipo de actividades son muy abundantes, destacando, pero no siendo únicos:

- Incremento de la vulnerabilidad a la contaminación microbiológica, debido a la generación de zonas de infiltración favorables en las zonas en las que se realice

¹¹ Orden PRA/1080/2017, de 2 de noviembre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

deforestación, caminos o picado del sustrato rocoso para cimentar los aerogeneradores.

- Descenso de la protección del acuífero al deteriorarse la capa vegetal. La capa vegetal, además de impedir la erosión juega un papel vital en el poder autodepurador del medio, más si cabe en zonas en las que por debajo se desarrolla un medio fisurado/karstificado, con menos capacidad de autodepuración. Estos efectos de la importancia de la capa vegetal ya se han constatado con el incendio del año 2009.
- Cambios en la tasa de recarga y por tanto de los recursos explotables, debido a la pérdida de capa vegetal y el incremento de la escorrentía consiguiente.
- Posibles cambios en la turbidez del agua subterránea, debido a la infiltración de aguas con material particulado, especialmente en la fase de obra, en la que los cambios en la escorrentía son siempre importantes.

Recordar que el AMN es muy sensible y, por definición, no es posible someterla a tratamientos, de forma que cualquier mínima modificación en las condiciones en la que es alumbrada el agua, puede suponer la parada de líneas y del embotellado.

En caso de contaminación por hidrocarburos, podría producirse el cierre de la planta, por un periodo indefinido, pero muy probablemente superior a los tres meses, y en caso de accidente mayor, permanente.

7.3 Zonas agrícolas

La zona de La Mezquitilla se caracteriza por la presencia grandes extensiones de zonas de bosque y de zonas de monte bajo y pequeñas extensiones de cultivo de secano.

Estos últimos cultivos se encuentran en las partes bajas del valle del río Estercuel (NE de la planta de envasado), en la zona de las Casas de la Mezquitilla y en el Puerto de la Traviesas (NO de la Plana de Aguas) el cultivo principal (cebada) se localiza muy poco extendido por el resto de la zona.

La posible contaminación asociada a las zonas agrícolas deriva principalmente del uso de pesticidas, herbicidas e insecticidas y del abonado de los suelos para cubrir las necesidades de nutrientes de los cultivos.

Sus vías de migración serían su incorporación al acuífero a través del curso del río Estercuel y la incorporación al acuífero a través de las zonas más permeables de los materiales cuaternarios.

La problemática asociada a los pesticidas, herbicidas e insecticidas se debe a su elevada toxicidad y a la persistencia en el medio (estabilidad) de algunos de estos productos químicos. En la tabla adjunta se adjunta el tiempo medio de vida de los pesticidas, tanto en aguas superficiales como subterráneas.

Vida estimada de los pesticidas en el agua	
Aguas superficiales	2 días a 12 años
Aguas subterráneas	1-140 años

Fuente: Matthes et al, 1985 en "Guía Metodológica para la Elaboración de Perímetros de Protección de Captaciones de Aguas Subterráneas" (Moreno, 1991)

La problemática asociada al abonado en zonas agrícolas se debe principalmente a la infiltración de N, P y K debido a la práctica habitual de aplicar mayores cantidades de nutrientes que las realmente necesarias para el cultivo.

Las necesidades de nutrientes son específicas de cada cultivo, de modo que una mala aplicación del abono supone una acumulación de nutrientes en el suelo que pueden migrar hasta las aguas subterráneas.

Cultivo	Necesidades de nutrientes (kg/Ha)		
	N	P₂O₅	K₂O
Cebada seco	50-80	45-70	45-60

Fuente: Domínguez Vivancos, 1978 en "Guía Metodológica para la Elaboración de Perímetros de Protección de Captaciones de Aguas Subterráneas" (Moreno, 1991)

Existen asimismo, explotaciones en bosques, que no tendrían, salvo accidentes, ningún tipo de contaminación asociada.

7.4 Zonas de granjas y ganadería

La contaminación asociada a estas actividades es orgánica (bacteriológica, N, P, K, DBO) y su vía de migración sería su movilización mediante aguas superficiales y su incorporación al acuífero a través del río Estercuel.

La carga contaminante de origen ganadero depende de la cantidad y características del estiércol y ambas dependen del tipo de ganado.

Producción estiércol	
Vacas de reposición:	Estiércol (m ³) = n ^o cabezas x 0,8 x 18 Purines (m ³) = n ^o cabezas x 14

Fuente: DOGC 2761 de 9 de noviembre de 1998.

Especie	Composición estiércol (kg por 1000 kg_{estiércol})		
	N	P₂O₅	K₂O
Vaca reposición	10	2,7	7,02

Fuente: Bertrand, M. (1993). Caracterización y gestión de los estiércoles sólidos y líquidos. Residuos Ganaderos.

8. DEFINICION DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

Atendiendo a los criterios hidrogeológicos expuestos, se solicita la reestructuración del perímetro de protección. La figura 8 muestra, sobre base topográfica, la delimitación del perímetro solicitado.

No se solicita modificar las zonas de restricciones.

El perímetro de protección solicitado amplía la protección en los afloramientos carbonatados del Cretácico superior que se drenan por los manantiales de Fuen Mayor y de Los Huergos, así como las zonas de transferencia desde acuíferos laterales, así como el cauce del río Esteruel.

En concreto:

- Ampliar la protección de la banda de afloramientos cálcareos que alimentan las descargas del Manantial Huergos, y por tanto también del pozo FM2, más allá de la divisoria de aguas superficiales, para abarcar todo el afloramiento cretácico de la subunidad inferior que es susceptible de drenarse por Huergos, aplicando el principio de precaución. Cabe reseñar que la descarga de Huergos es la más importante de la zona, y tal y como se ha explicado anteriormente (apartado 5.1), la zona de recarga ha de llegar más allá de la divisoria de aguas superficiales.
- Proteger la zona de recarga que transfiere agua a la subunidad inferior mediante drenaje subterráneo. Por ello, se propone ampliar el perímetro para abarcar la zona del Cabezo del Molino-Suertes Altas por el oeste y la zona del Cabezo Pardo-Majalinos por el este.
- Ampliar la zona de protección a la zona de escorrentía superficial que produce una recarga directa del acuífero cuando lo atraviesan en su afloramiento. Este hecho puede darse tanto por el oeste, por la zona del Suertes Altas (Barranco del Huergo) como por el E, de la zona de Majalinos (Barranco del Pinar).

La superficie total del nuevo perímetro solicitado es de 1.368,3 Ha, la longitud de la poligonal es de unos 18,0 km y se sitúa en los términos municipales de Cañizar del Olivar, La Zoma, Ejulve, Aliaga, Palomar de Arroyos y Castel de Cabra.

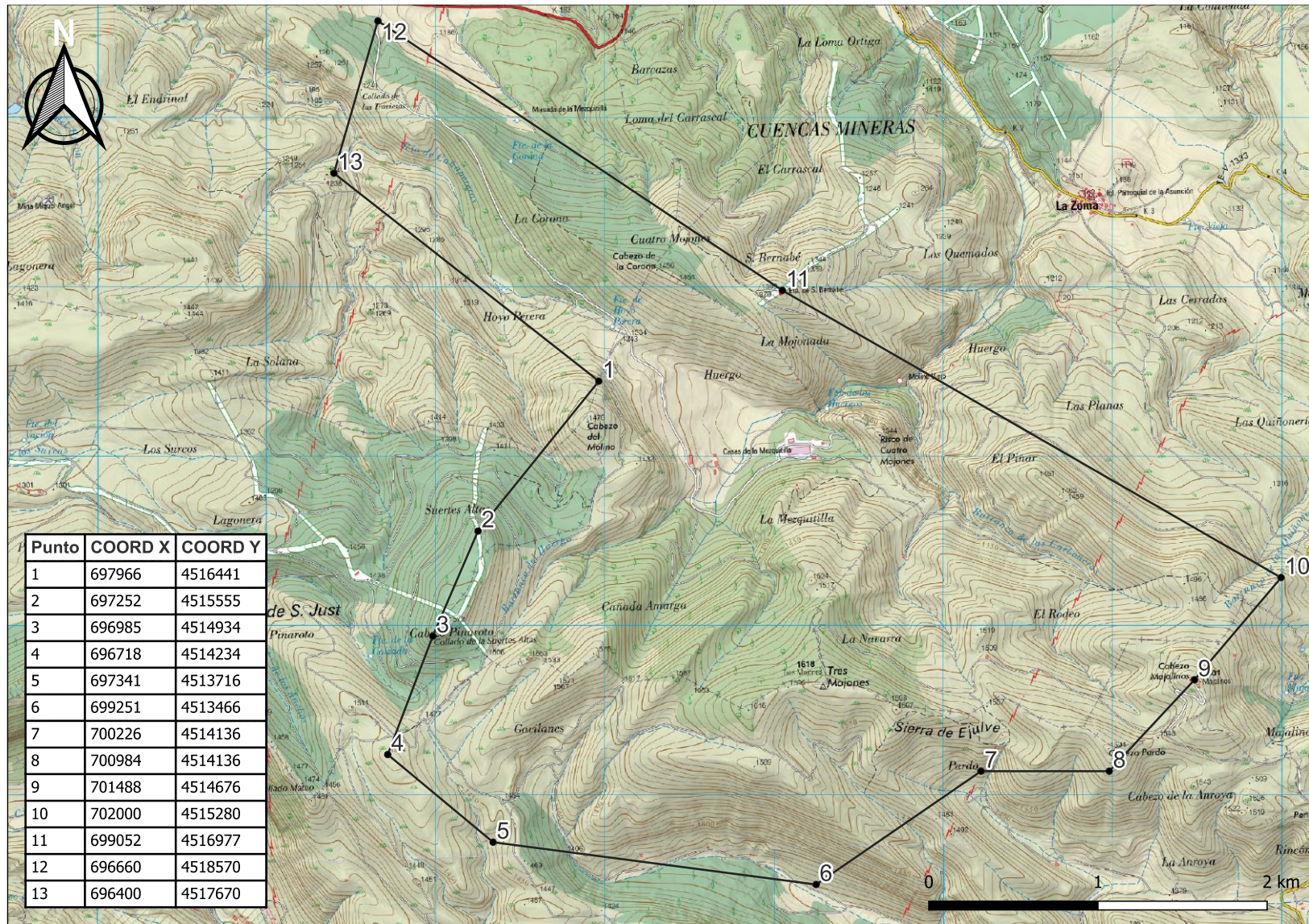


Figura 8. Delimitación del perímetro de protección propuesto (1:25.000).

Las coordenadas de los vértices de dicho polígono (ETRS89, Huso 30) son:

Vértice	UTMX	UTMY
1	697966	4516441
2	697252	4515555
3	696985	4514934
4	696718	4514234
5	697341	4513716
6	699251	4513466
7	700226	4514136
8	700984	4514136
9	701488	4514676
10	702000	4515280
11	699052	4516977
12	696660	4518570
13	696400	4517670

Javier F. Ipas Lloréns
Hidrogeólogo
Col. n.º 6.381
TUBKAL INGENIERÍA SL
Zaragoza, junio de 2023