



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico
y Minero de España

NOTA TÉCNICA DE LAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA DEL
ABASTECIMIENTO A

CARRASCOSA DE LA SIERRA

(CUENCA)

Agosto 2016

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. UBICACIÓN.....	1
3. TOMA DE MUESTRAS.....	3
4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	9
4.1. Estratigrafía	9
4.2. Estructura	12
5. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL.....	14
6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA.....	16
6.1. Representaciones hidroquímicas	20
6.2. Informe de aptitud para agua de consumo.....	26
7. CONCLUSIONES	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de situación del municipio de Carrascosa de la Sierra	2
Figura 2.	Fuente Grande.....	3
Figura 3.	Fuentezuela	4
Figura 4.	Sondeo El Prado	4
Figura 5.	Sondeo El Pozuelo	5
Figura 6.	Pozos Concejo	5
Figura 7.	Depósitos principales (1)	6
Figura 8.	Depósito 2.....	6
Figura 9.	Ubicación de las captaciones y depósitos sobre ortofoto.	7
Figura 10.	Ubicación de las captaciones y depósitos sobre mapa topográfico	8
Figura 11.	Mapa y corte geológico de los alrededores de Carrascosa de la Sierra	13
Figura 12.	Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio.	14
Figura 13.	Diagrama de Piper-Hill-Langelier de las 4 muestras	20
Figura 14.	Diagrama de aptitud agrícola de las 4 muestras	20
Figura 15.	Diagrama de Schöeller de las 4 muestras.....	21
Figura 16.	Diagrama de Stiff. M-1. Fuente Grande.....	22
Figura 17.	Diagrama de Stiff. M-2. Fuentezuela.....	22
Figura 18.	Diagrama de Stiff. M-3. Sondeo El Prado	23
Figura 19.	Diagrama de Stiff. M-4. Sondeo El Pozuelo.....	23
Figura 20.	Gráfico de potabilidad. M-1. Manantial Fuente Grande	24
Figura 21.	Gráfico de potabilidad. M-2. Manantial Fuentezuela	24
Figura 22.	Gráfico de potabilidad. M-3. Sondeo El Prado	25
Figura 23.	Gráfico de potabilidad. M-43. Sondeo El Pozuelo.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Ubicación de las captaciones y parámetros in situ.....	3
Tabla 2.	Resultados de la analítica del manantial Fuente Grande.....	16
Tabla 3.	Resultados de la analítica del manantial Fuentezuela.....	17
Tabla 4.	Resultados de la analítica del sondeo El Prado.....	18
Tabla 5.	Resultados de la analítica del sondeo El Pozuelo	19
Tabla 6.	Informe de aptitud de agua de consumo humano.....	26

ANEXO. ANÁLISIS QUÍMICOS

1. INTRODUCCIÓN

La Diputación Provincial de Cuenca y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) suscribieron en 1980 un Convenio - Marco de Asistencia Técnica para *“la investigación y evaluación de las aguas subterráneas, conservación y aprovechamiento adecuado de los acuíferos”*. Durante los últimos treinta y cinco años, en aplicación del Convenio - Marco suscrito, el IGME ha venido colaborando, mediante sucesivos convenios específicos de colaboración con la Diputación Provincial de Cuenca, en la ampliación del conocimiento e investigación del medio hídrico subterráneo y en la utilización racional de dicho recurso.

Como continuación de esta colaboración, ambos organismos han establecido un nuevo Convenio Específico para el conocimiento hidrogeológico, el aprovechamiento y protección del abastecimiento de agua a poblaciones, la investigación del patrimonio geológico-hidrogeológico y los estudios de riesgo geológico, para los años 2015-2018, en cuyo marco se emite el presente informe.

Su finalidad es aportar la caracterización físico-química de las aguas procedentes de las aguas de las cuatro captaciones de abastecimiento a Carrascosa de la Sierra (Cuenca).

2. UBICACIÓN

Carrascosa de la Sierra es un municipio ubicado al norte de la provincia de Cuenca (Castilla La Mancha), a unos 55 km de la capital conquense, y limitando con la provincia de Guadalajara. Se sitúa en la comarca de Serranía Alta, ocupando una superficie de 71.5 km². Su altitud es de 1.268 m s.n.m.

La población de Carrascosa de la Sierra es de 85 habitantes residentes, que se incrementan hasta 350 de forma estacional, según la Encuesta de Infraestructuras locales (E.I.E.L.) de 2016.

El municipio se localiza geográficamente en las hojas geológicas (MAGNA a escala 1:50.000 n° 538 – Valdeolivas y n° 539 – Peralejos de las Truchas

Hidrográficamente, Carrascosa de la Sierra se enclava en la Cuenca Hidrográfica del Tajo, en

las inmediaciones del río Guadiela.

La situación geográfica del municipio se muestra en la Figura 1.

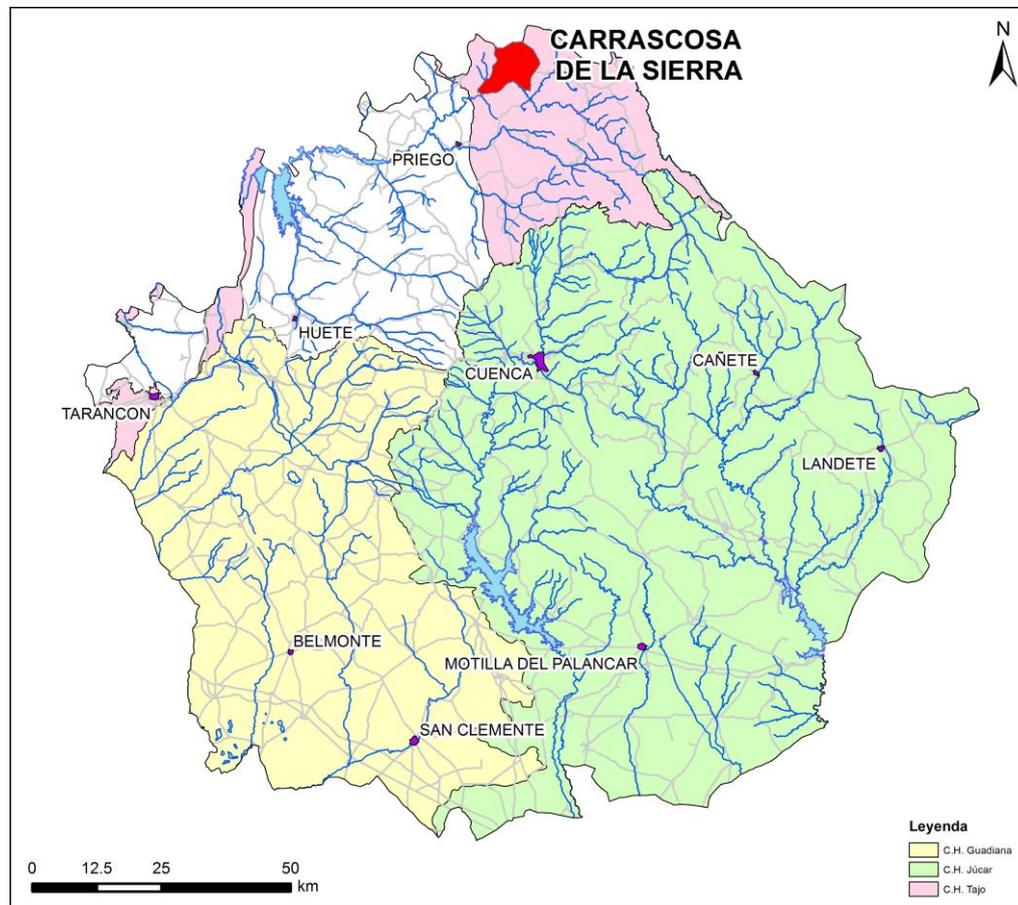


Figura 1. Mapa de situación del municipio de Carrascosa de la Sierra

3. TOMA DE MUESTRAS

Con fecha 9 de julio de 2016 se procedió a la visita del municipio, para la toma de las muestras de agua procedentes de tres de las captaciones de abastecimiento al núcleo urbano de Carrascosa de la Sierra, y su posterior analítica de parámetros físico-químicos. Posteriormente, el día 13 de junio, se tomó la muestra de la cuarta captación (sondeo El Pozuelo), de la que no se había podido tomar la muestra en la anterior visita.

Las coordenadas y parámetros medidos in situ de las muestras tomadas en las captaciones quedan reflejadas en la tabla 1, y su situación, en las figuras 9 y 10.

CAPTACIÓN	COORDENADAS ETRS89 H30			PARÁMETROS IN SITU		
	UTM X	UTM Y	COTA (m s.n.m.)	Tº	pH	Conductividad (µS)
M-1. Fte Grande	570457	4493404	1247	14.4	7.3	548
M-2.Fuentezuela	570959	4493571	1255	16.4	7.01	540
M-3. S. El Prado (Cerca de Melenas)	571290	4493322	1265	16.7	7.3	485
M-4- Sondeo El Pozuelo	569645	4494102	1238			

Tabla 1. Ubicación de las captaciones y parámetros in situ

La Fuente Grande es un manantial, ubicado a unos 450 m del centro de Carrascosa, que presenta un caudal de 0.5 l/s.

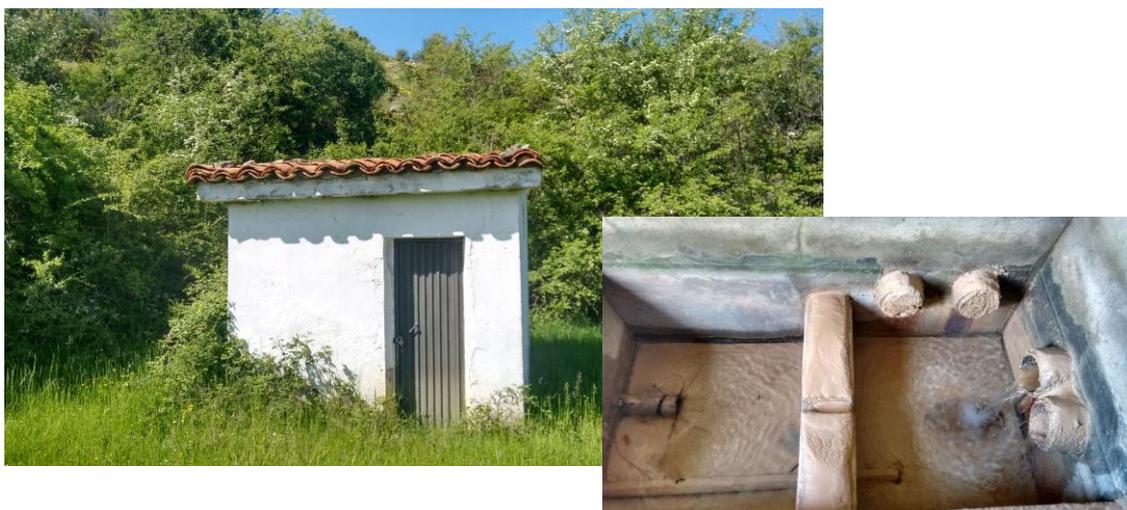


Figura 2. Fuente Grande



El manantial de Fuentezuela se capta directamente en una fuente ubicada en el límite sureste del núcleo urbano. Su caudal se sitúa en torno a los 0.5 l/s al igual que el caudal de la Fuente Grande.

Figura 3. Fuentezuela

El sondeo del El Prado (Denominado “Cerca de Melenas” en el proyecto de Concesión de Aguas en Carrascosa de la Sierra), es un sondeo de 250 m de profundidad ubicado al sureste de la población

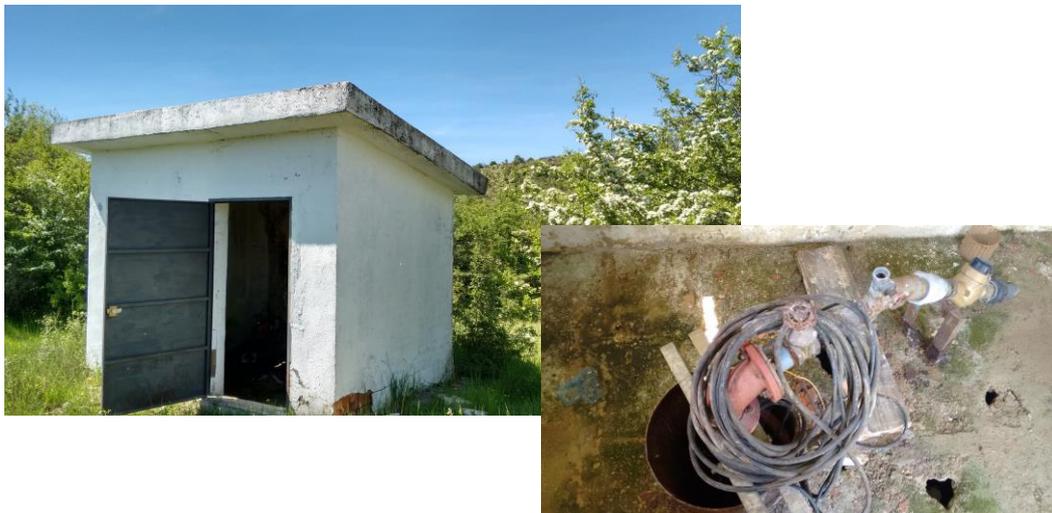


Figura 4. Sondeo El Prado

El sondeo El Pozuelo (Denominado “El Carrascal” en el proyecto de Concesión de Aguas en Carrascosa de la Sierra), es el sondeo más nuevo del sistema de abastecimiento de Carrascosa. Se construyó en 2006, tiene 148 m de profundidad y un caudal de 2l/s.



Figura 5. Sondeo El Pozuelo

El agua de los dos manantiales (Fuente Grande y Fuentezuela), se conduce a los 2 pozos denominados Pozos Concejo que, según la información proporcionada por la alcaldesa de la localidad, en la actualidad no aportan agua y únicamente funcionan como depósitos para elevar el agua de los manantiales a los depósitos principales.



Figura 6. Pozos Concejo

Tanto desde estos 2 pozos como desde los dos sondeos, el agua es conducida a los 2 depósitos principales, que están juntos en las coordenadas ETRS89 UTMX: 570923; UTMY: 4493752, a una cota de 1286 m s.n.m., y de ahí, la mezcla de aguas es elevada al depósito 2 (UTMX: 571132; UTMY: 4493879), ubicado a mayor cota (1238 m s.n.m.) y desde el que se distribuye a la población.



Figura 7. Depósitos principales (1)

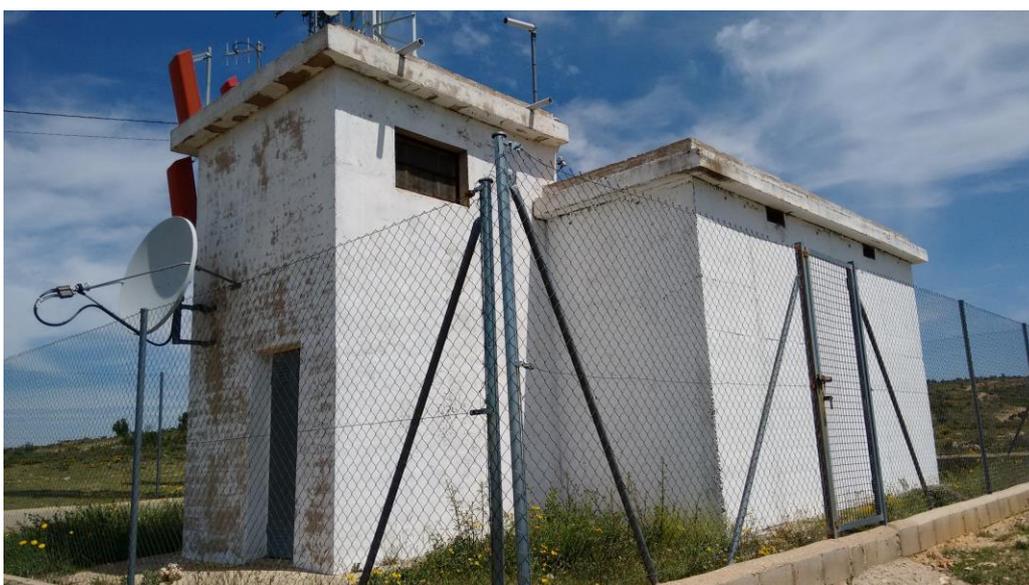


Figura 8. Depósito 2



Figura 9. Ubicación de las captaciones y depósitos sobre ortofoto.

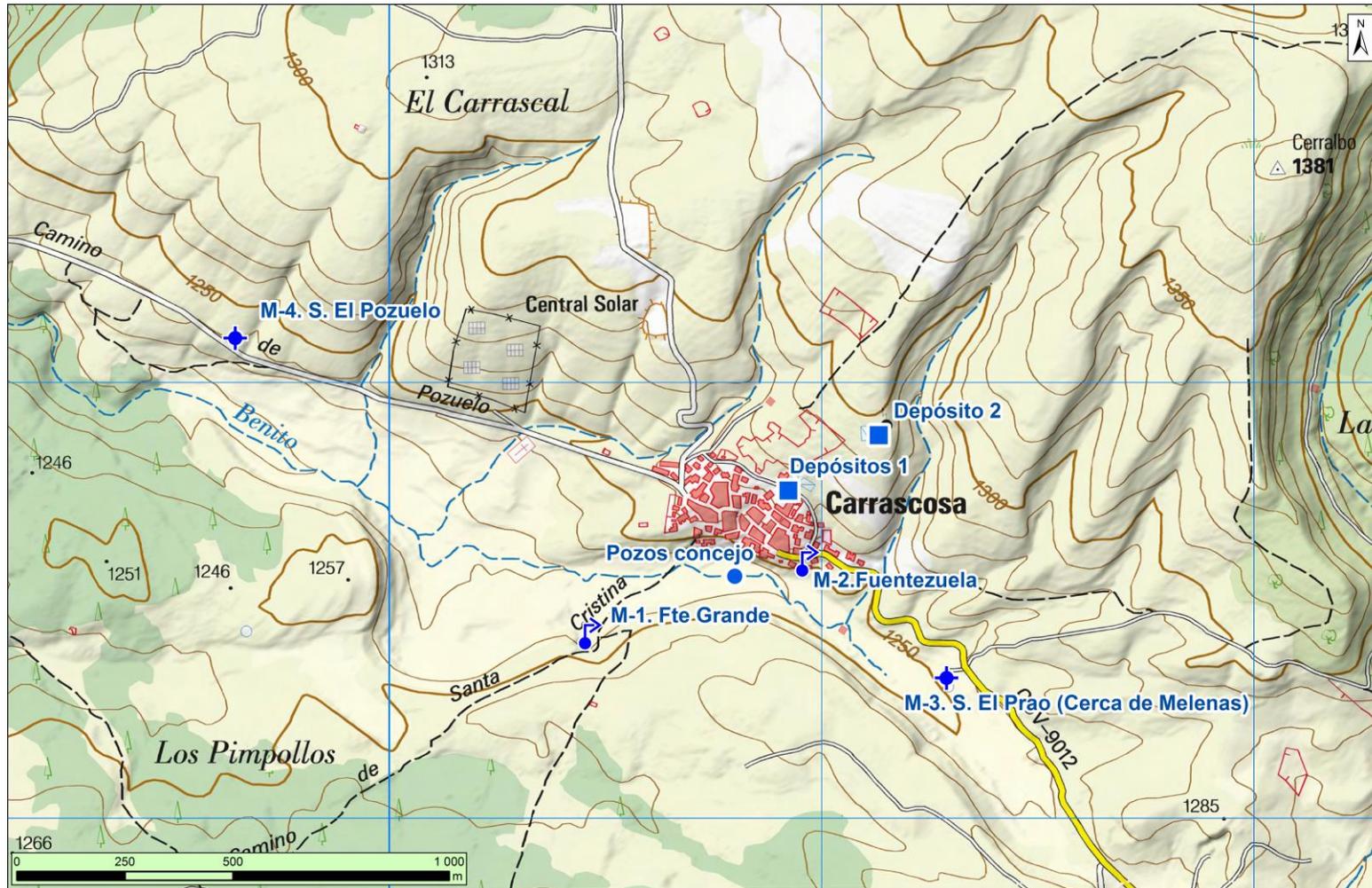


Figura 10. Ubicación de las captaciones y depósitos sobre mapa topográfico

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

La zona de estudio se encuentra en la parte central del Sistema Ibérico y estructuralmente en su rama Castellana.

4.1. Estratigrafía

MESOZOICO

TRIÁSICO

Arcillas, margas y yesos (6)

Afloran en el valle del arroyo Masegar, a los pies de la población de Beteta. Son arcillas versicolores, abigarradas, predominantemente rojas y evaporitas (yesos y cristales de cuarzo). Se denomina Facies Keuper.

JURÁSICO

Fm. Dolomías tableadas de Imón. Fm. Carniolas de Cortes de Tajuña (7)

Beteta se sitúa en ellas. De la primera Fm. se han reconocido 20 m de dolomías grises y beige en capas de 0.1 a 1.5 m, en ocasiones carniolizadas. Suprayacentes a éstas, se encuentra la Fm. Dolomías de Cortes de Tajuña, correspondiendo a dolomías vacuolares oquerosas y recristalizadas y aspecto brechoide, con una potencia en torno a 100 m. En las proximidades de Beteta existía una torca que afectaba a dichos materiales y que en la actualidad se encuentra transformada en un vertedero. Se datan como del límite Jurásico-Triásico, del Rethiense-Lias Inferior.

Fm. Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas (8)

En los relieves orientales a la localidad. No se ha podido reconocer toda la serie, sino únicamente un tercio superior, de un espesor aproximado de 200 m. Es un conjunto de calizas y dolomías de estratificación decimétrica, con presencia de fauna (braquiópodos, equinodermos, gasterópodos...). Se datan como pertenecientes al Sinemuriense Superior.

Fm. Margas grises del Cerro del Pez y Fm. Caliza bioclástica de Barahona (9)

La Fm. Margas grises del Cerro del Pez tienen una potencia de 6-8 m, formada por margas grises y verdes, con abundantes fragmentos de moluscos en ocasiones piritizados. Sobre esta Formación se sitúa la Fm. Caliza bioclástica de Barahona, 15-20 m de calizas lumaquéticas estratificadas en capas decimétricas y aspecto noduloso. El conjunto se data como perteneciente al Carixiense Superior-Domeriense.

Fm. Margas y calizas de Turmiel (10)

Tiene una potencia de 20-30 m y está constituida por una alternancia de margas y calizas nodulosas de colores gris azulado a gris pardo. Presentan abundante fauna de Lamelibranquios, Gasterópodos, Braquiópodo, Equinodermos, Corales y Ammonites. Se data como Toarciense.

Fm. Carbonatada de Chelva (11)

Tiene en la zona una potencia media de 50 m y está constituida por calizas microcristalinas, alternando con margocalizas hojosas, presentando diversa microfauna (equinodermos, moluscos y Braquiópodos principalmente). Su edad es Toarciense superior – Dogger.

CRETÁCICO

Facies Weald. Conglomerados, areniscas, arcillas y calizas (12)

El conjunto, discordante sobre el jurásico, está constituido por un espesor variable (0- 100 m) en el que de base a techo se disponen:

- 0-2 m de conglomerados calizos y basales.
- 30 m de arcillas, limolitas rojas y verdes, con niveles edafizados.
- 4 m de un paleocanal de arenas blancas muy similares a la de la Fm. Arenas de Utrillas.
- 1.5 m de arcillas rojas y verdes.

- 3.5 de un paleocanal de arenas blancas muy similares a la de la Fm. Arenas de Utrillas.
- Secuencias de calizas arenosas ricas en restos de vertebrados a margas grises de espesor variable completando la serie.

Se datan como pertenecientes al Barremiense Superior-Aptiense Inferior.

Fm. Arenas de Utrillas (13)

Afloran en el arroyo de Carrascosa. Tienen un espesor que oscila entre 50-100 A. Son arenas blancas y ocreas a veces caoliníferas, y niveles de cantos de cuarcita, alternando con arcillas y limolitas rojas y blancas. En su techo se observan margas con Ostreidos intercaladas. Se les data como del Albiense-Cenomaniense Inferior.

Fm. Margas de Chera, Fm. Dolomías de Alatoz, Fm. Dolomías de Villa de Ves y Fm. Margas de Casa Medina (14)

- Fm. Margas de Chera: Se sitúan en la base. Son margas verdes, intercalándose niveles arenosos y conglomeráticos en la base y dolomíticos a techo.
- Fm. Dolomías de Alatoz: Son dolomías estratificadas que pasan a masivas a techo.
- Fm. Dolomías de Villa de Ves: Son 30 m de dolomías con fósiles en la base.
- Fm. Margas de Casa Medina: Son 7-16 m de calizas nodulosas o dolomías nodulosas con fauna (Lamelibranchios, ostreidos, equinodermos y ostrácodos).

A todo el conjunto se puede atribuir a una edad Cenomaniense, con un espesor de 85-125 en la zona de estudio.

Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada (15)

Carrascosa se ubica sobre estos materiales. Son dolomías de grano grueso y calizas recristalizadas de aspecto masivo. Su espesor es de unos 70 m. Se atribuye a una edad Turoniense.

Fm. Calizas dolomíticas del pantano de la Tranquera. Fm. Calizas de Hontoria del Pinar (16)

Son dolomías estratificadas, de tableadas a masivas y en ocasiones brechificadas. Su espesor es de 70-85 m y se data como Coniaciense-Santoniense.

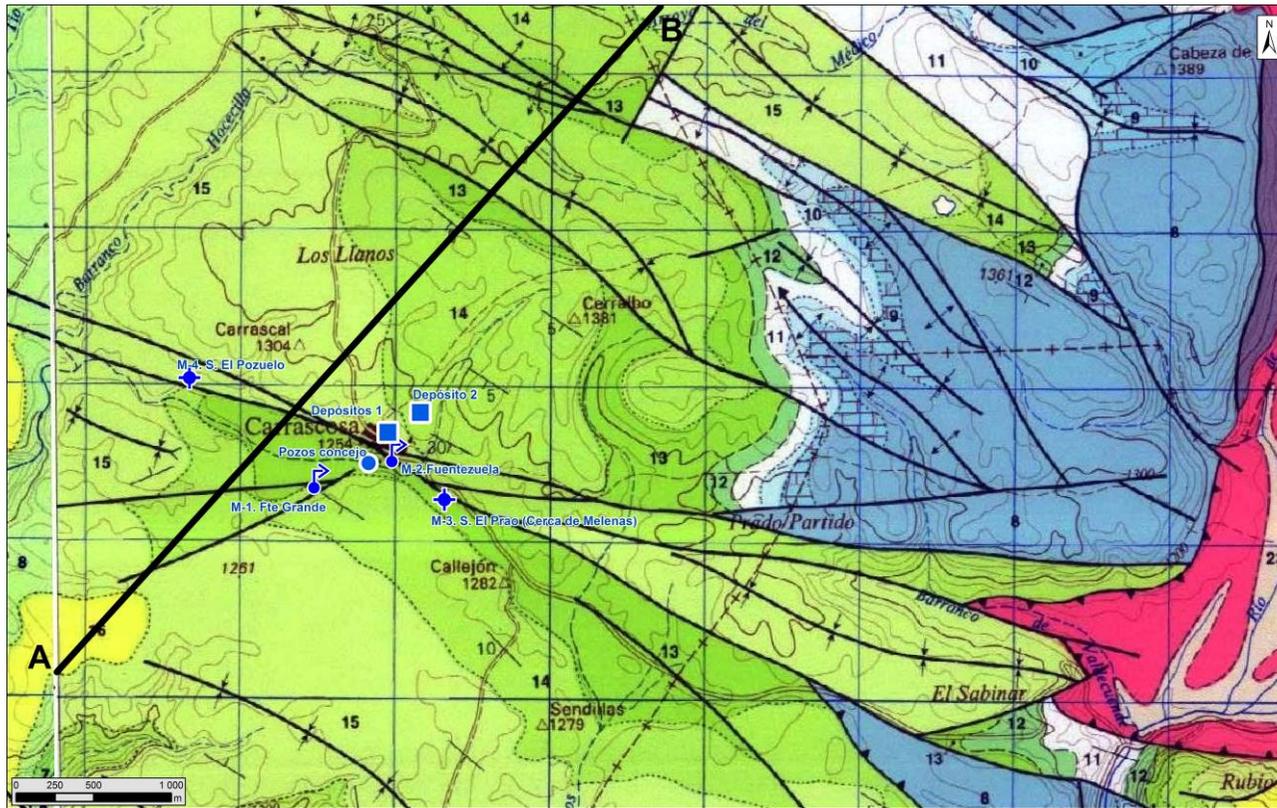
Brechas y carniolas (17)

Son brechas dolomíticas heterométricas, masivas, reconociéndose 100 m de manera incompleta. Se atribuye al Santoniense-Campaniense.

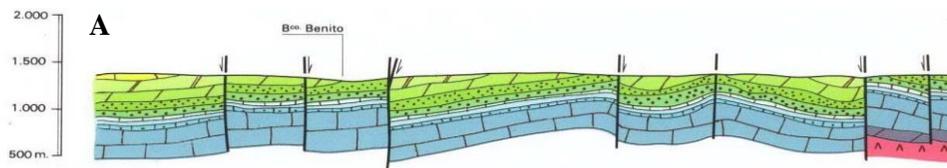
4.2. Estructura

El municipio se sitúa sobre los materiales carbonatados cretácicos que se encuentran limitados por una falla NO-SE que los pone en contacto con los materiales detríticos cretácicos, tal y como queda de manifiesto en el corte geológico de la figura 11

Se puede consultar el mapa geológico de la zona, el corte representativo y la ubicación de las captaciones y depósitos en la figura 11.



CRETÁCICO	SUPERIOR	MAESTRICHIENSE	18	18 Arcillas, areniscas, calizas y conglomerados
		CAMPAÑIENSE	17	17 Brechas y carnolitas
		SANTONIENSE		16 Fm. Calizas dolomíticas del Pantano de la Tranquera y Fm. Calizas de Hontoria del Pinar
		CONIACIENSE		15 Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada
		TURONIENSE	14	14 Fm. Margas de Chera, dolomías de Alator, dolomías de Villa de Vés y margas de Casamedina
	INFERIOR	CENOMANIENSE	13	13 Fm. Arenas de Virillas
		ALBIENSE	12	12 Facies Weald. Conglomerados, areniscas, arcillas y calizas
		APTIENSE INF.		11 Fm. Carbonatada de Chelva
		BARREMIENSE	11	10 Fm. Margas y calizas de Turmiel
		DOGGER		9 Fm. Margas del cerro del Pez y Fm. calizas bioclásticas de Barahona
JURÁSICO	LIAS	TOARCIENSE	8	8 Fm. Calizas y dolomías de Cuevas Labradas
		DOMERIENSE	7	7 Fm. Dolomías tableadas de Inón y Fm. carnolitas de Cortes de Tajuña
		PLENSBA-CHENSE	6	6 Facies Keuper. Arcillas, margas y yesos
		CARIKIENSE	5	5 Facies Muschelkalk. Dolomías, calizas y margas
TRIÁSICO		RETHIENSE	4	4 Margas, limolitas, areniscas y brechas
		F. KEUPER		
		F. MUSCHELKALK		



B

Figura 11. Mapa y corte geológico de los alrededores de Carrascosa de la Sierra.

5. HIDROGEOLOGÍA 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 8. El municipio de Carrascosa de la Sierra está situado en la demarcación hidrográfica del Tajo, dentro de la MASb 030.003 Tajuña- Montes Universales, definida en el Plan Hidrológico del Tajo.

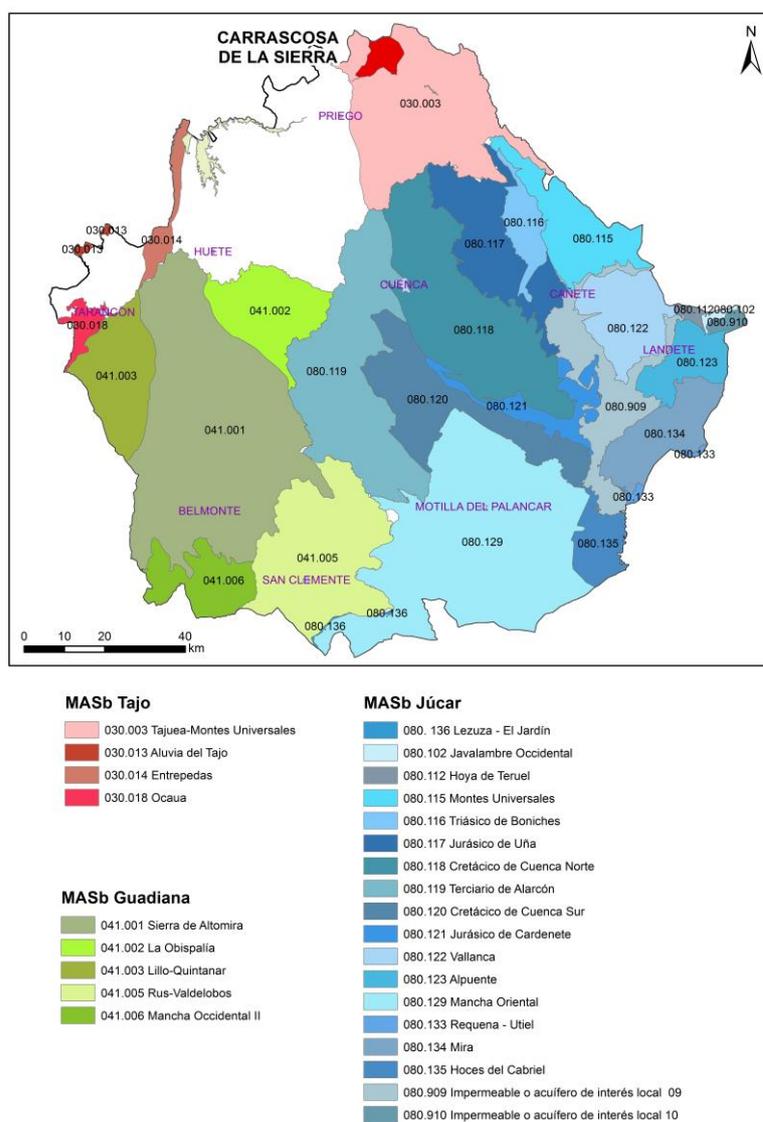


Figura 12. Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio.

La MASb 030.003 – Tajuña-Montes Universales constituye un relieve formado por un conjunto de alineaciones estructurales mesozoicas de dirección N-S y vergentes hacia el O, en las que los relieves más altos están configurados por núcleos de anticlinales los valles y por sinclinales rellenos de sedimentos terciarios continentales, de baja permeabilidad. En conjunto se considera como un gran anticlinorio de dirección N-S, ensanchado en la parte meridional, y afectado por fallas y cabalgamientos que complican su estructura y permiten la conexión de los niveles más permeables. El principal material acuífero está formado por sedimentos jurásicos y cretácicos constituidos por carniolas, calizas, dolomías, brechas, arenas y arcillas, con espesores medios de 1.100 m. El impermeable de base viene definido arcillas, margas y yesos de la facies del Keuper.

La recarga de la masa de agua subterránea se produce fundamentalmente por infiltración del agua de lluvia, la infiltración de la escorrentía superficial, y de los retornos de riego. Y aunque escasa, también recibe aportación subterránea de la cuenca del Tajo.

La descarga se produce hacia los ríos, a través de manantiales y por descargas laterales hacia la Llanura Manchega y quizás hacia la masa de la Obispalia, perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Guadiana.

6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica del agua de las cuatro captaciones y la mezcla de ambas, se tomaron muestras el 9 y 13 de junio de 2016 y se remitieron a los laboratorios del IGME para su posterior análisis.

A continuación se muestran los resultados de las analíticas (incluidas en el Anexo: Análisis Químicos), relaciones iónicas, facies hidroquímicas y representaciones gráficas más significativas.

M-1.- Fuente Grande

Analítica

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,7	1	9	332	0	1	0	30	69	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,44	465	336,4	0,00	0,00	0,00	3,2	<0,5	<0,010	

*ud pH **µS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	µg/l
	2,2	0,14	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	µg/l
0,05	< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	µg/l
< 0,2		< 0,5					3,2	

Turbidez	UNF
<1	

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.72		0.00	0.00	0.01	6.65

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃	Ca Mg

Tabla 2. Resultados de la analítica del manantial Fuente Grande.

M-2. Fuentezuela

Analítica

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,8	3	14	336	0	0	4	11	101	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,28	489	336,6	0,00	0,00	0,00	5,7	<0,5	<0,010	

*ud pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	1,01	0,19	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
< 0,05	< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,2		< 0,5					1,88	

Turbidez	UNF
<1	

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.18	0.00	0.03	0.03	0.02	3.45

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃	Ca

Tabla 3. Resultados de la analítica del manantial Fuentezuela

M-3. Sondeo El Prado

Analítica

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,7	1	5	302	0	4	0	25	64	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,49	443	311,6	0,00	0,00	0,00	4,6	<0,5	<0,010	

*ud pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	3,8	0,34	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
< 0,05	< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,2		< 0,5					1,42	

Turbidez	UNF
<1	

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.65		0.00	0.00	0.01	3.69

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃	Ca Mg

Tabla 4. Resultados de la analítica del sondeo El Prado

M-4. Sondeo Pozuelo

Analítica

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
1,6	1	2	310	0	2	0	25	59	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,78	440	304,4	0,00	0,00	0,00	4,3	<0,5	<0,010	

*ud pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	4,25	0,37	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
0,05	0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,2		< 0,5					4,52	

Turbidez	UNF
<1	

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.71		0.00	0.00	0.01	1.48

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃	Ca Mg

Tabla 5. Resultados de la analítica del sondeo El Pozuelo

6.1. Representaciones hidroquímicas

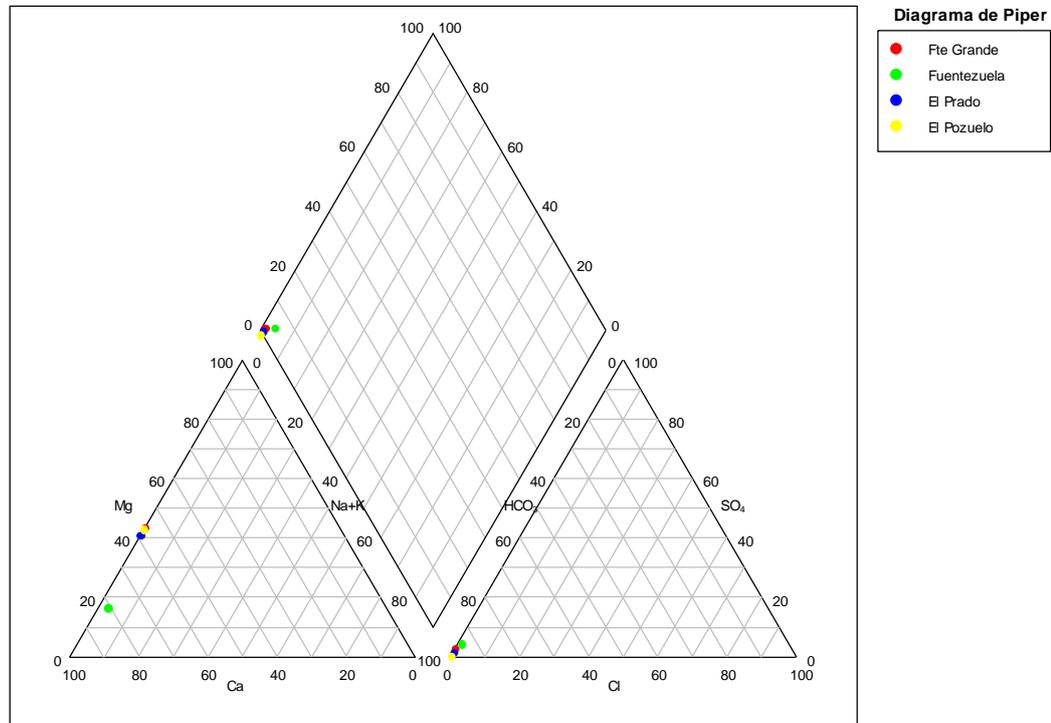


Figura 13. Diagrama de Piper-Hill-Langelier de las 4 muestras

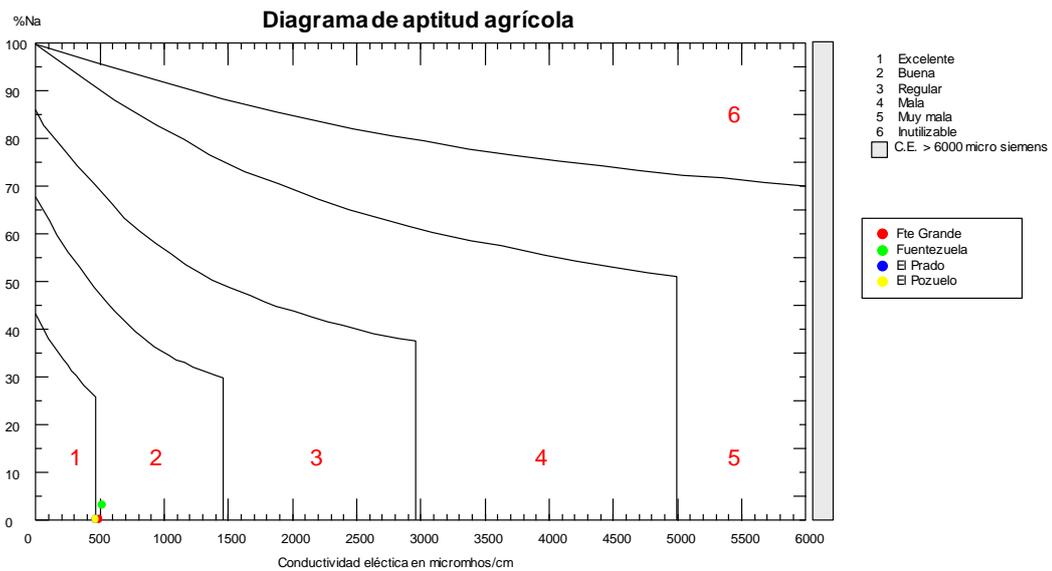


Figura 14. Diagrama de aptitud agrícola de las 4 muestras

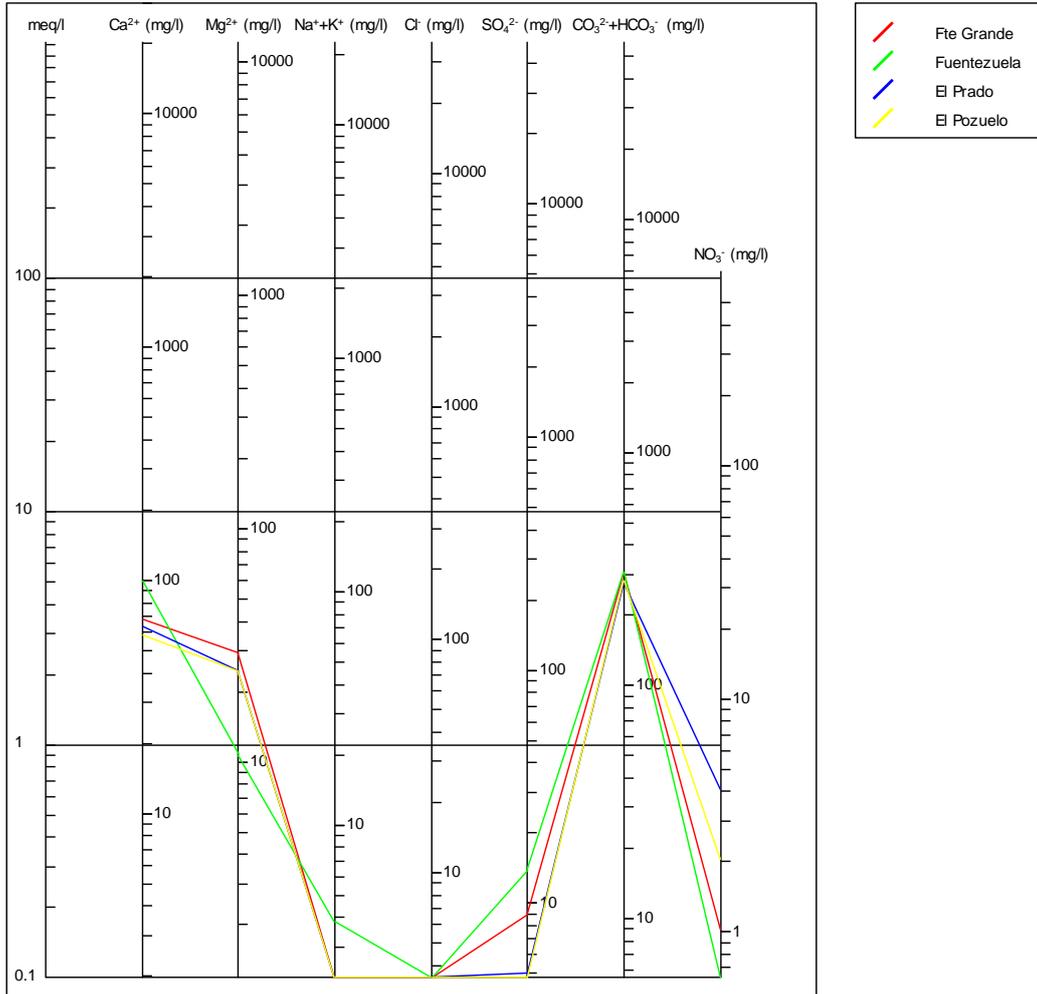
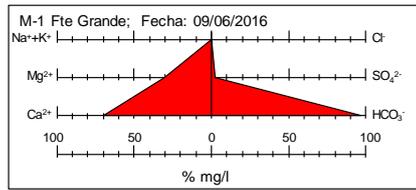


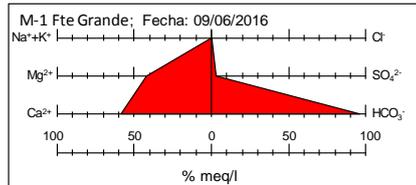
Figura 15. Diagrama de Schöeller de las 4 muestras



1

	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	0	0.00	0.00
Mg	30	2.47	30.30
Ca	69	3.44	69.70

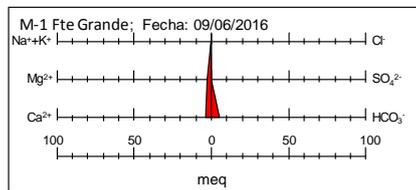
	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	1	0.03	0.29
SO4	9	0.19	2.63
HCO3	332	5.44	97.08



1

	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	0	0.00	0.00
Mg	30	2.47	41.75
Ca	69	3.44	58.25

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	1	0.03	0.50
SO4	9	0.19	3.31
HCO3	332	5.44	96.19

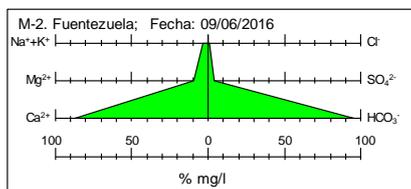


1

	mg/l	meq/l
Na+K	0	0.00
Mg	30	2.47
Ca	69	3.44

	mg/l	meq/l
Cl	1	0.03
SO4	9	0.19
HCO3	332	5.44

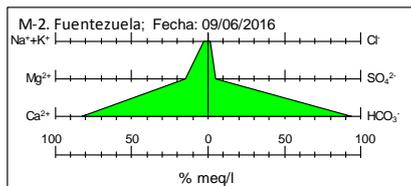
Figura 16. Diagrama de Stiff. M-1. Fuente Grande



2

	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	4	0.17	3.45
Mg	11	0.90	9.48
Ca	101	5.04	87.07

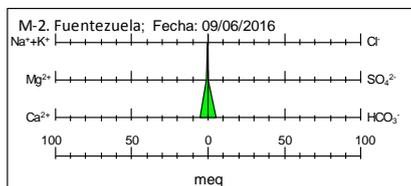
	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	3	0.08	0.85
SO4	14	0.29	3.97
HCO3	336	5.51	95.18



2

	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	4	0.17	2.84
Mg	11	0.90	14.79
Ca	101	5.04	82.37

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	3	0.08	1.44
SO4	14	0.29	4.95
HCO3	336	5.51	93.61

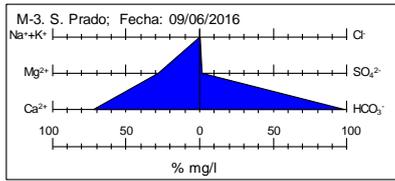


2

	mg/l	meq/l
Na+K	4	0.17
Mg	11	0.90
Ca	101	5.04

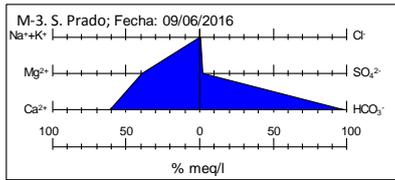
	mg/l	meq/l
Cl	3	0.08
SO4	14	0.29
HCO3	336	5.51

Figura 17. Diagrama de Stiff. M-2. Fuentezuela



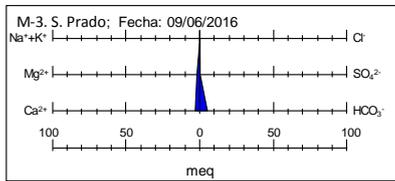
3		
	mg/l	meq/l
Na+K	0	0.00
Mg	25	2.06
Ca	64	3.19

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	1	0.03	0.32
SO4	5	0.10	1.62
HCO3	302	4.95	98.05



3		
	mg/l	meq/l
Na+K	0	0.00
Mg	25	2.06
Ca	64	3.19

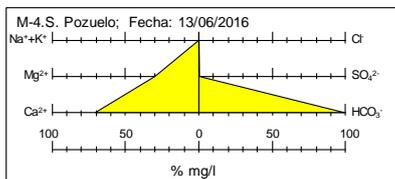
	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	1	0.03	0.56
SO4	5	0.10	2.05
HCO3	302	4.95	97.40



3		
	mg/l	meq/l
Na+K	0	0.00
Mg	25	2.06
Ca	64	3.19

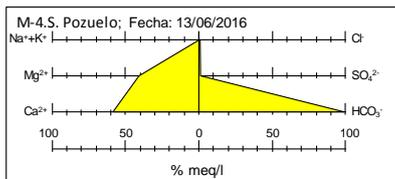
	mg/l	meq/l
Cl	1	0.03
SO4	5	0.10
HCO3	302	4.95

Figura 18. Diagrama de Stiff. M-3. Sondeo El Prado



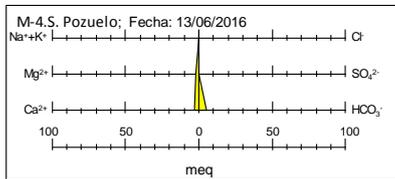
4		
	mg/l	meq/l
Na+K	0	0.00
Mg	25	2.06
Ca	59	2.94

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	1	0.03	0.32
SO4	2	0.04	0.64
HCO3	310	5.08	99.04



4		
	mg/l	meq/l
Na+K	0	0.00
Mg	25	2.06
Ca	59	2.94

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	1	0.03	0.55
SO4	2	0.04	0.81
HCO3	310	5.08	98.64



4		
	mg/l	meq/l
Na+K	0	0.00
Mg	25	2.06
Ca	59	2.94

	mg/l	meq/l
Cl	1	0.03
SO4	2	0.04
HCO3	310	5.08

Figura 19. Diagrama de Stiff. M-4. Sondeo El Pozuelo

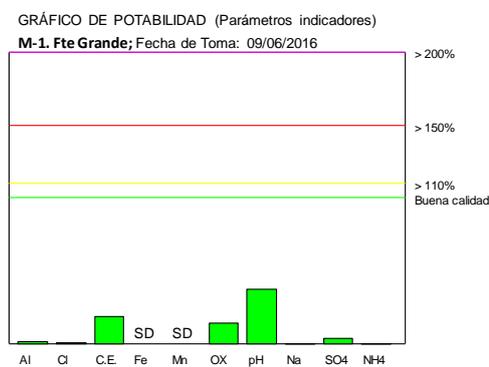
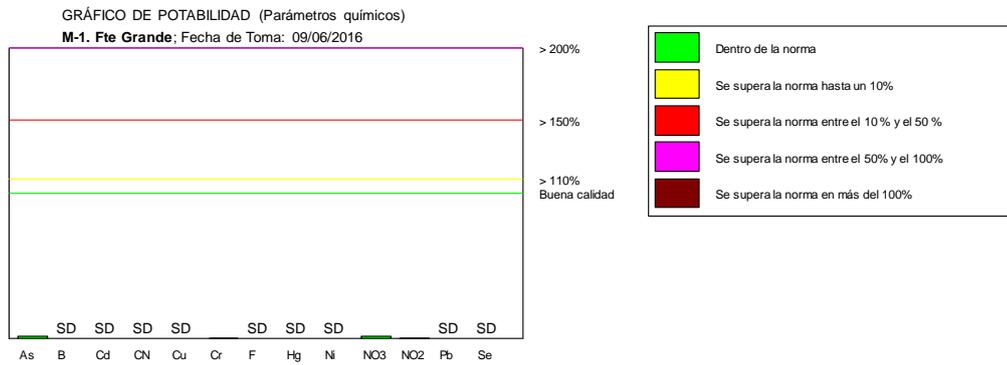


Figura 20. Gráfico de potabilidad. M-1. Manantial Fuente Grande

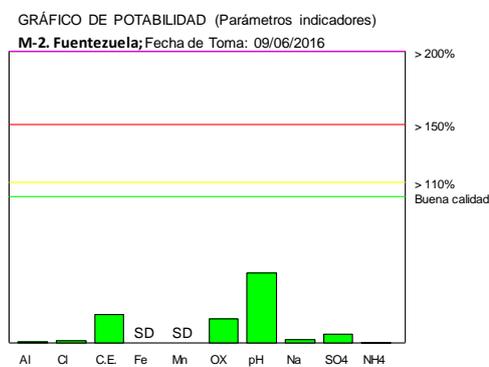
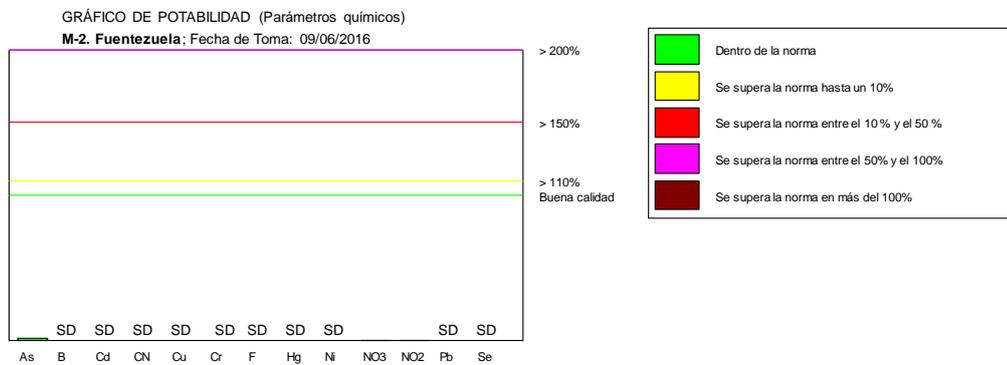


Figura 21. Gráfico de potabilidad. M-2. Manantial Fuentezuela

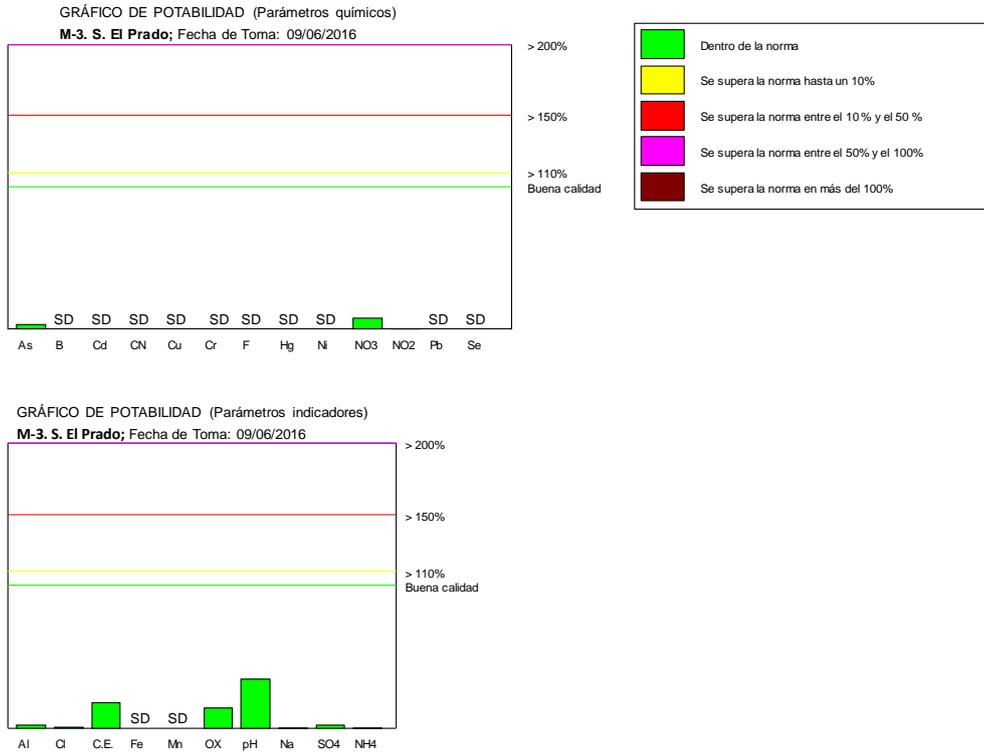


Figura 22. Gráfico de potabilidad. M-3. Sondeo El Prado

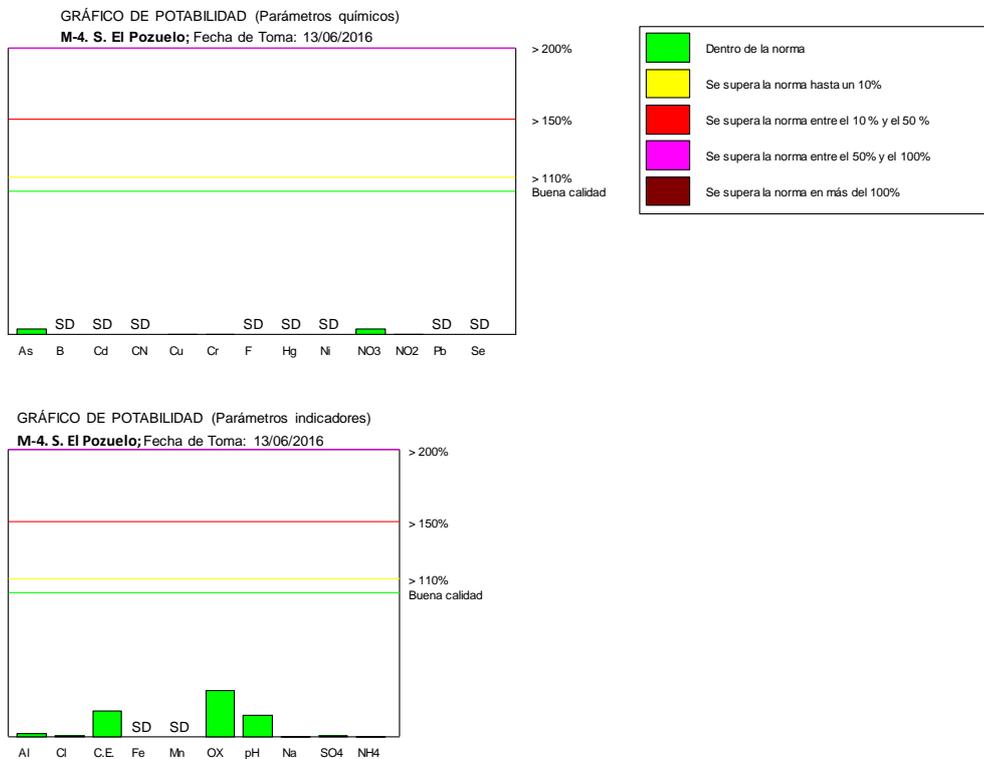


Figura 23. Gráfico de potabilidad. M-43. Sondeo El Pozuelo.

6.2. Informe de aptitud para agua de consumo

Los resultados enviados por el laboratorio se han incluido en la tabla 6, así como en el Anexo: Análisis Químicos. En la última columna de la tabla, se han incluido alguno de los valores paramétricos recogidos en la normativa que regula la calidad para aguas de consumo humano (Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

Fechas	Fecha de toma			09/06/2016	09/06/2016	09/06/2016	13/06/2016	
	Fecha Terminación de análisis			08/07/2016	08/07/2016	08/07/2016	20/07/2016	
	Parámetro	Símbolo	Unidad	VALOR DE LA ANALÍTICA	Valores paramétricos fijados en el R.D. 140/2003			
				Fuente Grande	Fuentezuela	S. El Prado	S. El Pozuelo	
Parámetros químicos	Arsénico	As	µg/L	0,14	0,19	0,34	0,37	10
	Boro	B	µg/L	< 100	< 100	< 100	< 100	1000
	Cadmio	Cd	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	5
	Cianuro	CN	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,05
	Cobre	Cu	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	2000
	Cromo	Cr	µg/L	0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	50
	Fluoruro	F	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,5
	Mercurio	Hg	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1
	Níquel	Ni	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	20
	Nitrato	NO ₃	mg/L	1	0	4	2	50
	Nitrito	NO ₂	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,5
	Plomo	Pb	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	10
	Selenio	Se	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10
Parámetros indicadores	Amonio	NH ₄	mg/L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,5
	Aluminio	Al	µg/L	2,2	1,01	3,8	4,25	200
	Cloruro	Cl	mg/L	1	3	1	1	250
	Conductividad	CE	µS/cm	465	489	443	440	2500
	Hierro	Fe	µg/L	< 15	< 15	< 15	< 15	200
	Manganeso	Mn	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	50
	Oxidabilidad	-	mg O ₂ /L	0,7	0,8	0,7	1,6	5
	pH	-	Ud de pH	7,44	7,28	7,49	7,78	6,5 - 9,5
	Sodio	Na	mg/L	0	4	0	0	200
	Sulfato	SO ₄	mg/L	9	14	5	2	250

Tabla 6. Informe de aptitud de agua de consumo humano

7. CONCLUSIONES

La caracterización de las aguas subterráneas adquiere una elevada importancia, máxime las destinadas en la actualidad o en un futuro próximo para abastecimiento.

En la presente nota técnica, se han adjuntado los valores correspondientes a los distintos parámetros físico-químicos obtenidos tras la analítica de las muestras recogidas, que permiten una caracterización completa.

Dichos valores han sido representados en diferentes tipos de gráficos, con la finalidad de aportar una caracterización lo más completa de las muestras analizadas.

Estos valores se han resumido en la tabla 6 y se han contrastado con los valores fijados para varios parámetros recogidos en la normativa que regula la calidad para aguas de consumo humano (Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

La muestra tomada en el manantial Fuentezuela presenta unas aguas bicarbonadas cálcicas, mientras que las tres captaciones restantes muestran una facies bicarbonatada cálcico-magnésica. Las cuatro captaciones tienen todos sus parámetros dentro de los límites establecidos por la legislación vigente para las aguas de consumo humano.

Madrid, 04 de agosto de 2016

El autor del informe

Fdo. Ana Castro Quiles

ANEXO

ANÁLISIS QUÍMICOS



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe N°	16/0175
Referencia de Laboratorio	5775-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	14/06/2016
Proyecto N°	35300420

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	N° Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
M-1 Fte. Grande. Carrascosa		09/06/2016			08/07/2016	1

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)
0,7

Conductividad 20° (µS/cm)
465

pH (Unid. pH)
7,44

R. S. 180° (mg/L)
336,4

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
0	0	69	30	1	9	332

CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂
0	1	0,00	0,00	0,00	3,2

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	2,2	0,14	< 100			< 0,2		0,05

Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	< 0,2	

Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn
< 0,5							3,2

La Jefe de Laboratorio: 	RECIBIDO D.A.S. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Vº Bº
--	---	--------------------

(*). Las determinaciones serán expresadas en mg/l, excepto Conductividad (µS/cm) y pH (unidades de pH). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:

NO SE APRECIAN SULFUROS EN NINGUNA MUESTRA



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe N°	16/0175
Referencia de Laboratorio	5775-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	14/06/2016
Proyecto N°	35300420

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	N° Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
M-1 Fte. Grande. Carrascosa		09/06/2016			08/07/2016	1

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
<0,5	<0,01				
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
Bromuro (mg/L)	N org (mg/L)	Cloruro cromatogr. iónica (mg/L)	Cl/Br	Color (UC)	Turbidez (UNF)
					<1

Nitrógeno Total

Isótopos (Bq/L):

Radalfa Erradalfa Radbeta Erradbeta Titrio

La Jefe de Laboratorio:	RECIBIDO D.A.S.	Vº Bº
	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

(*). Las determinaciones serán expresadas en mg/L, excepto Cl/Br, Color (UC) y Turbidez (UNF). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:

NO SE APRECIAN SULFUROS EN NINGUNA MUESTRA



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe N°	16/0175
Referencia de Laboratorio	5775-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	14/06/2016
Proyecto N°	35300420

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	N° Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
M-2 Fuentezuela. Carrascosa		09/06/2016			08/07/2016	2

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)

0,8

Conductividad 20° (µS/cm)

489

pH (Unid. pH)

7,28

R. S. 180° (mg/L)

336,6

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
4	0	101	11	3	14	336

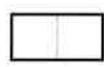
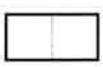
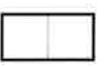
CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂
0	0	0,00	0,00	0,00	5,7

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	1,01	0,19	< 100			< 0,2		< 0,05

Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	< 0,2	

Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn
< 0,5							1,88

La Jefe de Laboratorio: 	RECIBIDO D.A.S.   	V° B°
--	--	----------------

(*) Las determinaciones serán expresadas en mg/l, excepto Conductividad (µS/cm) y pH (unidades de pH). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe Nº	16/0175
Referencia de Laboratorio	5775-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	14/06/2016
Proyecto Nº	35300420

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	Nº Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
M-2 Fuentezuela. Carrascosa		09/06/2016			08/07/2016	2

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
<0,5	<0,01				
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
Bromuro (mg/L)	N org (mg/L)	Cloruro cromatogr. iónica (mg/L)	Cl/Br	Color (UC)	Turbidez (UNF)
					<1
Nitrógeno Total					

Isótopos (Bq/L):

Radalfa	Erradalfa	Radbeta	Erradbeta	Titrio
---------	-----------	---------	-----------	--------

La Jefe de Laboratorio:	RECIBIDO D.A.S.	Vº Bº
	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

(*). Las determinaciones serán expresadas en mg/L, excepto Cl/Br, Color (UC) y Turbidez (UNF). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe N°	16/0175
Referencia de Laboratorio	5775-3
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-3
Fecha de entrega a Laboratorio	14/06/2016
Proyecto N°	35300420

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	N° Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
M-3 S. El Prado Carrascosa		09/06/2016			08/07/2016	3

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)	0,7
Conductividad 20° (µS/cm)	443

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
0	0	64	25	1	5	302
CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	
0	4	0,00	0,00	0,00	4,6	

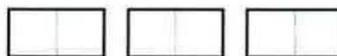
pH (Unid. pH)
7,49

Metales (µg/L):

R. S. 180° (mg/L)	Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
311,6		3,8	0,34	< 100			< 0,2		< 0,05
R. S. 260° (mg/L)	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,2	< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	< 0,2	
	Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
	< 0,5							1,42	

La Jefe de Laboratorio:

RECIBIDO D.A.S.



V° B°

.....

(*) Las determinaciones serán expresadas en mg/l, excepto Conductividad (µS/cm) y pH (unidades de pH). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe N°	16/0175
Referencia de Laboratorio	5775-3
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-3
Fecha de entrega a Laboratorio	14/06/2016
Proyecto N°	35300420

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	N° Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
M-3 S. El Prado Carrascosa		09/06/2016			08/07/2016	3

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
<0,5	<0,01				
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
Bromuro (mg/L)	N org (mg/L)	Cloruro cromatogr. iónica (mg/L)	Cl/Br	Color (UC)	Turbidez (UNF)
					<1

Nitrógeno Total

Isótopos (Bq/L):

Radalfa	Erradalfa	Radbeta	Erradbeta	Titrio
---------	-----------	---------	-----------	--------

La Jefe de Laboratorio:	RECIBIDO D.A.S.	V° B°
	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

(*). Las determinaciones serán expresadas en mg/L, excepto Cl/Br, Color (UC) y Turbidez (UNF).
Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe Nº	16/0185
Referencia de Laboratorio	5785-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	22/06/2016
Proyecto Nº	35300420

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	Nº Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
SONDEO EL POZUELO CAR		03/06/2016			20/07/2016	1

Físico-Químicos (*):	Mayoritarios (mg/L):								
Oxidab. al MnO4K (mg/L)	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃		
1,6	0	0	59	25	1	2	310		
Conductividad 20º (µS/cm)	CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂			
440	0	2	0,00	0,00	0,00	4,3			
pH (Unid. pH)	Metales (µg/L):								
7,78	Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
R. S. 180º (mg/L)		4,25	0,37	< 100			< 0,2		0,05
304,4	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
R. S. 260º (mg/L)	0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	< 0,2	x
	Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
	< 0,5							4,52	

La Jefe de Laboratorio: 	RECIBIDO D.A.S. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Vº Bº
--	---	--------------------

(*) Las determinaciones serán expresadas en mg/l, excepto Conductividad (µS/cm) y pH (unidades de pH). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:

NO SE APRECIAN SULFUROS



“El contenido del presente informe no está cubierto por la acreditación de ENAC ni por sus acuerdos internacionales de reconocimiento.”

Informe N°	16/0185
Referencia de Laboratorio	5785-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	22/06/2016
Proyecto N°	35300420

De Laboratorio Aguas a Dirección de Aguas Subterráneas

INFORME DE DETERMINACIONES REALIZADAS

Nombre Muestra	N° Registro	F. de toma	Minutos	Profundidad	F. Terminación	Num. Muestra
SONDEO EL POZUELO CAR		03/06/2016			20/07/2016	1

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
<0,5	<0,01				
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
Bromuro (mg/L)	N org (mg/L)	Cloruro cromatogr. iónica (mg/L)	Cl/Br	Color (UC)	Turbidez (UNF)
					<1
Nitrógeno Total					

Isótopos (Bq/L):

Radalfa Erradalfa Radbeta Erradbeta Titrio

La Jefe de Laboratorio:	RECIBIDO D.A.S.	V° B°
	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

(*). Las determinaciones serán expresadas en mg/L, excepto Cl/Br, Color (UC) y Turbidez (UNF). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:

NO SE APRECIAN SULFUROS