



MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico
y Minero de España

2ª NOTA TÉCNICA DE LAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA DEL
ABASTECIMIENTO A

CARBONERAS DE GUADAZAÓN

(CUENCA)

Mayo 2017

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. UBICACIÓN	5
3. TOMA DE MUESTRAS.....	7
4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	9
5. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL	12
6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA.....	14
6.1. Representaciones hidroquímicas.....	18
6.2. Informe de aptitud para agua de consumo	24
7. CONCLUSIONES.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de situación del municipio de Carboneras de Guadazaón.....	6
Figura 2.	Ubicación de las captaciones y depósito sobre ortofoto.....	8
Figura 3.	Ubicación de las captaciones y depósito sobre mapa topográfico.....	8
Figura 4.	Mapa geológico de Carboneras de Guadazaón y ubicación de las captaciones.	11
Figura 5.	Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio.	12
Figura 6.	Diagrama de Piper-Hill-Langelier de las 4 muestras.....	18
Figura 7.	Diagrama de altitud agrícola de las 4 muestras	18
Figura 8.	Diagrama de Schöeller de las 4 muestras	19
Figura 9.	Diagrama de Stiff del sondeo 2.....	20
Figura 10.	Diagrama de Stiff del Pozo Forete	20
Figura 11.	Diagrama de Stiff de la mezcla de aguas Forete y Villar de Cañas	21
Figura 12.	Diagrama de Stiff del manantial Villar de Cañas	21
Figura 13.	Gráfico de potabilidad del Sondeo 2.....	22
Figura 14.	Gráfico de potabilidad del Pozo Forete.....	22
Figura 15.	Gráfico de potabilidad de la mezcla de aguas Forete y Villar de Cañas.....	23
Figura 16.	Gráfico de potabilidad del manantial Villar de Cañas.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Captaciones de agua subterránea y depósito de Carboneras de Guadazaón.....	7
Tabla 2.	Resultados de la analítica correspondiente al Sondeo 2	14
Tabla 3.	Resultados de la analítica correspondiente al sondeo Pozo Forete	15
Tabla 4.	Resultados de la analítica correspondiente a la mezcla de aguas Forete y Villar de Cañas	16
Tabla 5.	Resultados de la analítica correspondiente al manantial Villar de Cañas.	17
Tabla 6.	Informe de aptitud de agua de consumo humano de las 4 muestras.....	24

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 del Sondeo de Arriba (también denominado sondeo 2), el Pozo Forete, y la mezcla de este último con el agua del manantial Villar de Cañas, con el fin de completar la caracterización físico-química realizada en Junio de 2016 sobre las captaciones de agua subterránea de Carboneras de Guadazaón.

2. UBICACIÓN

Carboneras de Guadazaón es un municipio ubicado en la zona oriental de la Sierra de Los Palancares, a 42 km al SE de la capital conquesa y a una altitud de 1035 m s.n.m. Se sitúa en la comarca de Serranía Media - Campichuelo y Serranía Baja, ocupando una superficie de 102,40 km².

La población de Carboneras de Guadazaón es de 762 habitantes residentes, que se incrementan hasta 2.500 de forma estacional, según la Encuesta de Infraestructuras locales de mayo de 2016.

El municipio se localiza geográficamente en la hoja geológica (MAGNA a escala 1:50.000 n° 636– Villar del Humo).

Hidrográficamente la zona de estudio de Carboneras de Guadazaón, se sitúa en la Cuenca Hidrográfica del Júcar.

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



Figura 1. Mapa de situación del municipio de Carboneras de Guadazaón.

3. TOMA DE MUESTRAS

Con fecha 14 de febrero de 2017 se procedió a la visita del municipio, para la toma de la muestra de agua del Sondeo de Arriba o Sondeo 2, del Pozo Forete, y de la mezcla de aguas del Pozo Forete y el manantial Villar de Cañas. Esta última muestra fue tomada en el depósito principal de abastecimiento al municipio. Tras la toma de muestras se procedió a la analítica de parámetros físico-químicos. El municipio consta, además, de un manantial (manantial La Malena) del que en esta ocasión no se ha tomado muestra de agua.

Las coordenadas de estas captaciones y depósito del municipio quedan reflejadas en la tabla 1:

CAPTACIÓN	COORDENADAS ETRS89 H30	
	UTM X	UTM Y
Manantial Villar de Cañas	600538	4420852
Sondeo 2 o Sondeo Arriba	602260	4417110
Manantial La Malena	603614	4416388
Pozo Forete	602138	4417150
Depósito (pto toma mezcla de aguas Forete y V. Cañas)	601527	4416948

Tabla 1. Captaciones de agua subterránea y depósito de Carboneras de Guadazaón.

La ubicación de las captaciones y el depósito queda reflejada en las figuras 2 y 3:



Figura 2. Ubicación de las captaciones y depósito sobre ortofoto.

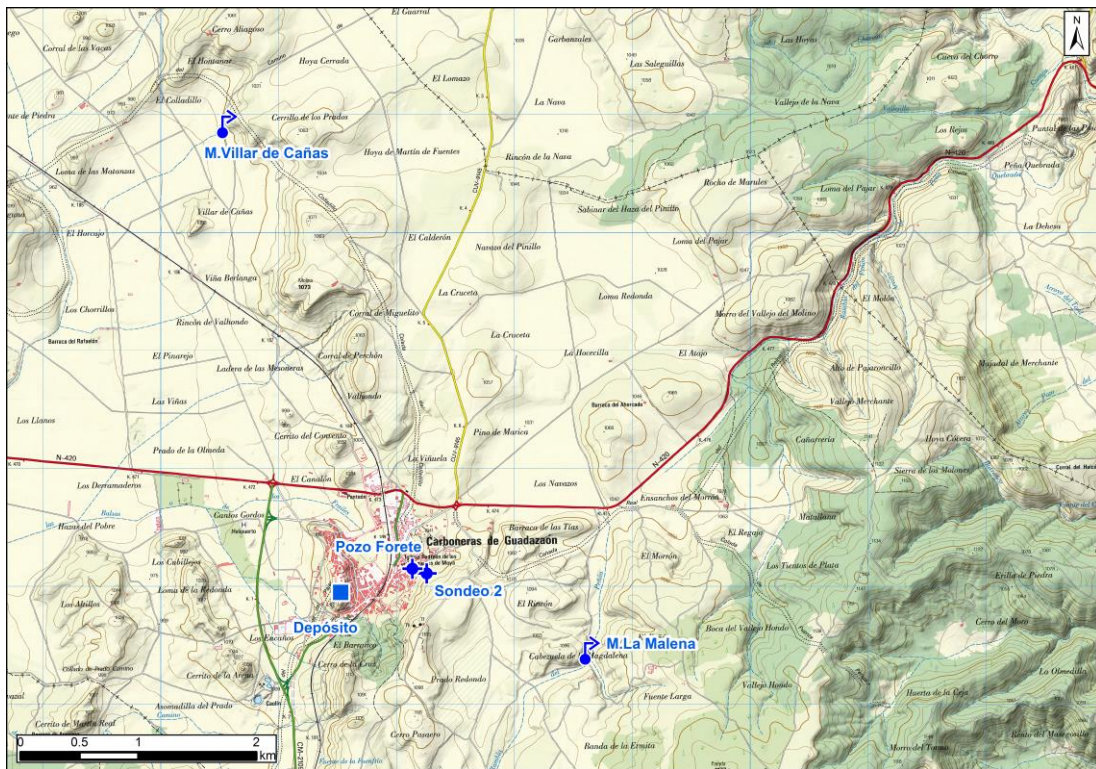


Figura 3. Ubicación de las captaciones y depósito sobre mapa topográfico

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

El municipio de Carboneras de Guadazaón y sus alrededores se encuentra situado en la rama castellana de la Cordillera Ibérica. La localidad está situada sobre depósitos cretácicos que buzanan hacia el Noreste.

Los materiales aflorantes en la zona de estudio son del Jurásico, Cretácico y Cuaternario, faltando los términos relativos al Terciario (figura 2).

El Jurásico aflora al NO y S de la población. Son dolomías brechoides grises y rojas, masivas y localmente oquerosas. Su potencia es variable, alcanzando 21 m en Pajaroncillo (10 km al NE de Carboneras de Guadazaón) y más de 35 m en Boniches. Su edad se atribuye al Kimmeridgiense-Portlandiense.

El Cretácico aflora discordante sobre el Jurásico. Las unidades descritas, de base a techo, son las siguientes:

- Arcillas, areniscas y calizas con ostreoides del Barremiense-Aptiense. Se han diferenciado tres tramos. El primero de ellos está formado por arcillas limolíticas y arenosas con areniscas intercaladas. De menos de 7 m. de potencia. Sobre este tramo, aparecen unas areniscas y calizas arenosas con ostreoides de 1 a 3 m de espesor. El tramo situado a techo de la unidad está formado por arenas arcillosas y areniscas con un espesor de 5-21 m. En la zona de estudio se han perforado 30 m de areniscas y arcillas pardo-oscuras.
- Arenas blancas caoliníferas del Albiense-Cenomaniense inferior (Facies Utrillas). Son arenas con intercalaciones de arcillas de tonos ocre, rojizos y azulados. Su espesor en la zona de estudio es de 90m, aunque puede existir algún tramo repetido por procesos tectónicos.
- Dolomías del Cenomaniense medio-superior. Se diferencian tres tramos. El tramo situado a muro de la unidad tiene entre 8 y 10 m de espesor y está formado por arcillas y calizas verdes con una intercalación dolomítica de 1-2 m. Sobre el, aparece una alternancia de dolomías gris-amarillentas con margas dolomíticas de 3 a 5 m de espesor. El tramo situado a

techo de la unidad está formado por dolomías gris-blanquecinas, estratificadas en bancos métricos con una potencia de 12-20 m.

- Dolomías y margas dolomíticas blancas del Turoniense. Son dolomías grises amarillentas y rosáceas con margas dolomíticas blanco-amarillentas. Tienen un espesor en torno a los 30-40 m.

Sobre el cretácico aparece discordante el Cuaternario:

- Cubetas de decalcificación. Están situadas al E del núcleo de población de Carboneras de Guadazaón. Son arcillas pardo-rojizas que pueden tener un elevado contenido en arenas, provenientes de depósitos detríticos cretácicos.

- Terrazas aluviales. Están asociadas al río Guadazaón y están constituidas por gravas con matriz arenosa. Se sitúan al O de la población.

- Depósitos de fondo de valle. Son arenas y arcillas arenosas con cantos dispersos de origen mixto coluvial-aluvial.

En cuanto a la estructura, la zona se encuentra en la Zona plegada de Carboneras, dentro de la cual hay una pequeña fosa tectónica (fosa de Reillo) originada por fallas de gravedad. Dicha fosa está delimitada por una gran falla normal curvada, de varios km. El núcleo urbano se encuentra situado al lado de dicha falla, en el labio hundido.

Se puede consultar el mapa geológico de la zona y la ubicación de las captaciones en la figura 4.

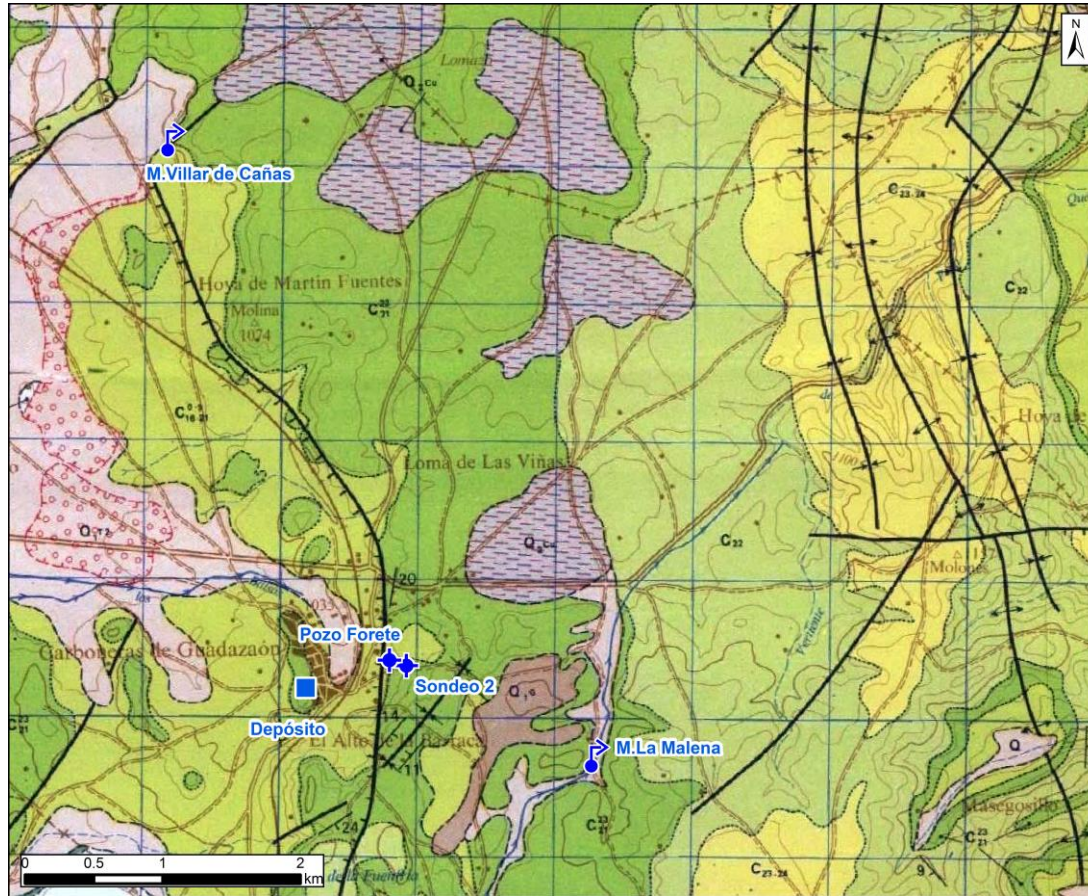


Figura 4. Mapa geológico de Carboneras de Guadazaón y ubicación de las captaciones.

LEYENDA

ERA	PERIODO		SUBPERIODO		DESCRIPCIÓN	
	PERIODO	PERIODO	PERIODO	PERIODO		
CUATER	HOLOCENO		Q ₁	Q ₂	Fondos de valle	
	PLEISTOCENO		Q _{2c}	Q _{2d}	Conos de deyección	
CRETACICO	SUPERIOR	CAMPANIENSE	C ₂₆	C ₂₆	Margas dolomíticas amarillentas; brechas calizo-dolomíticas y areniscas	
		SANTONIENSE	C ₂₇₋₂₄	C ₂₇₋₂₄	Brechas calizo-dolomíticas, dolomías con textura cambóica y dolomías brechoides en la base Tramo masivo	
		CONIACIENSE	C ₂₅	C ₂₅	Dolomías y margas dolomíticas blancas; localmente intercalaciones de calizas	
		CENOMANIENSE	SUPERIOR	C ₂₃	C ₂₃	Dolomías, localmente calizas; arcillas calcáreas verdes en la base
			MEDIO	C ₂₂	C ₂₂	Calcarentes con Ostreoides y Orbitolinas e intercalaciones de arcillas
	INFERIOR		C ₂₁	C ₂₁	Arenas blancas y amarillentas coelíferas e intercalaciones de arcillas (Fm. Arenas de Urzillas) Arenisca dolomítica en el techo e intercalaciones de arcillas	
	INFERIOR	ALBIENSE	C ₁₆₋₁₅	C ₁₆	Arenas blancas y amarillentas coelíferas e intercalaciones de arcillas (Fm. Arenas de Urzillas)	
		APTIENSE	C ₁₄₋₁₃	C ₁₄	Calizas arenosas con Ostreoides y Orbitolinas, areniscas calcáreas y margas	
		BARREMIENSE	C ₁₂₋₁₁	C ₁₂₋₁₁	Arcillas, areniscas y calizas con Ostreoides	
	MALM	PORTLANDIENSE	J ₁₇₋₁₆	J ₁₇₋₁₆	Arcillas abigarradas con intercalaciones de calizas lacustres Areniscas en el techo	
KIMMERIDGIENSE		J ₁₅₋₁₄	J ₁₅₋₁₄	Dolomías brechoides cristalinas, masivas, con intercalaciones de calizas microcristalinas		
OXFORDIENSE		J ₁₃₋₁₂	J ₁₃₋₁₂	Calizas microcristalinas tabeadas, calcarenitas oolíticas y dolomías		
DOGGER		J ₁₁₋₁₀	J ₁₁₋₁₀	Margas y calizas arcillosas Braquiópodos		
LIAS	TOARCIENSE	J ₉	J ₉	Margas y calizas arcillosas Braquiópodos		
	PLIENSBACHIENSE	J ₈	J ₈	Margas y calizas arcillosas Braquiópodos		
	SINEMURIENSE	J ₇₋₆	J ₇₋₆	Cerniolas, dolomías y calizas microcristalinas, con intercalaciones de calcarenitas Calizas lumaquélicas en el techo		
HETTANGIENSE	J ₅	J ₅	Cerniolas, dolomías y calizas microcristalinas, con intercalaciones de calcarenitas Calizas lumaquélicas en el techo			

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 Carboneras de Guadazaón está situado en la demarcación hidrográfica del Júcar, dentro de la MASb 080.118 Cretácico de Cuenca Norte, definida en el Plan Hidrológico del Júcar.

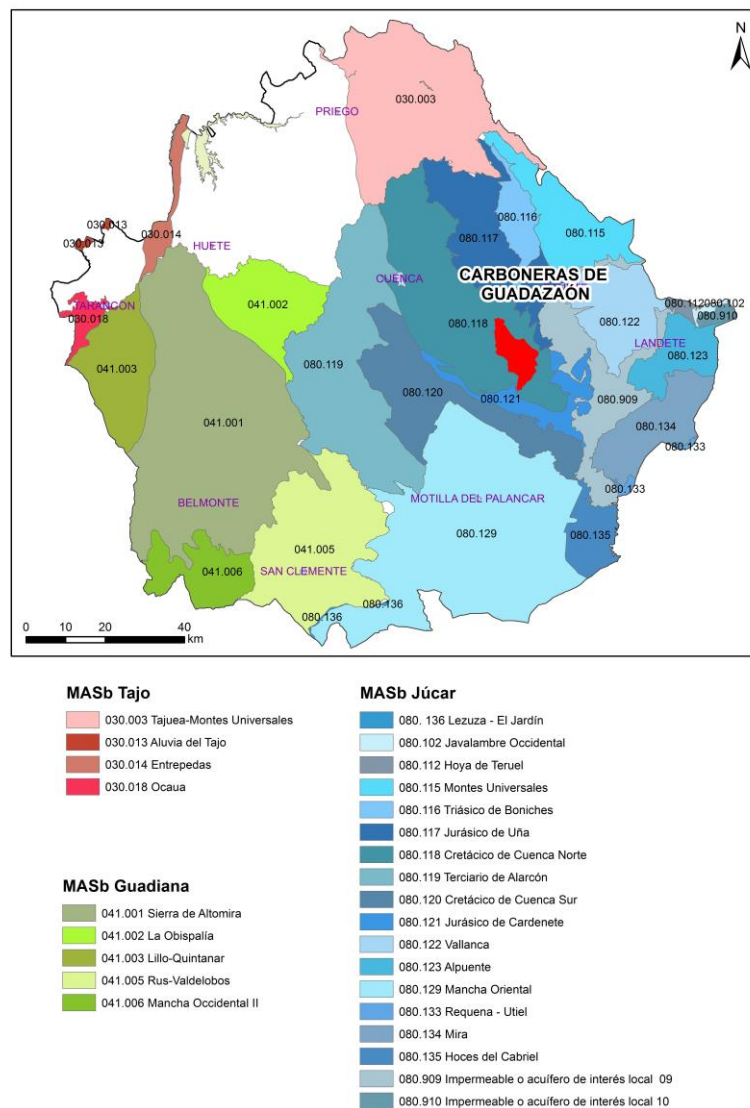


Figura 5. Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio.

La MASb 080.118 presenta, como acuífero principal, al acuífero constituido por las calizas y dolomías del Cretácico superior. El Cretácico inferior - Jurásico terminal (detriticos y margas) semiconfinan un acuífero inferior situado a unos 500 m de profundidad formado por el Jurásico medio.

La recarga de la masa de agua subterránea se produce fundamentalmente por infiltración del agua de lluvia, mientras que la descarga se produce hacia los ríos y a través de manantiales.

6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica de las aguas de abastecimiento en estudio, se tomó una muestra del Pozo Forete y el Sondeo 2 (Sondeo Arriba) el 15 de febrero de 2017, y de la mezcla de aguas del Pozo Forete y el manantial de Villar de Cañas el 28 de febrero de 2017 y se remitieron a los laboratorios del IGME para su posterior análisis.

Además, en el presente informe se han añadido los datos de la analítica de la muestra tomada en marzo 2016 del manantial Villar de Cañas para compararla con la muestra de la mezcla de aguas tomada en 2017.

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. Sondeo 2 o Sondeo Arriba

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,5	9	49	400	0	3	4	45	86	3	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,41	542	388,8	0,00	0,00	0,00	9,4	<0,5	<0,010	

*ud pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	< 1	0,05	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
< 0,05	0,38	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
0,25		0,97					9,78	

Turbidez	UNF
<1	

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.45	0.13	0.03	0.02	0.09	29.21

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃	Ca Mg

Tabla 2. Resultados de la analítica correspondiente al Sondeo 2

M-2. Pozo Forete

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,7	21	64	244	0	26	11	34	68	2	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,56	523	374	0,00	0,00	0,00	6,1	<0,5	<0,010	

*ud pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	< 1	< 0,05	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
< 0,05	0,91	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
0,51		< 0,5					9,67	

Turbidez	UNF
<1	

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.45	0.13	0.03	0.02	0.09	29.21

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃	Ca Mg

Tabla 3. Resultados de la analítica correspondiente al sondeo Pozo Forete

M-3. Mezcla Pozo Forete y Manantial Villar de Cañas

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,5	11	19	211	0	47	6	24	56	1	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
8,06	434	300,4	0,00	0,00	0,00	5,1	<0,5	<0,010	

*ud pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	< 1	0,21	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
0,1	0,43	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
0,34		< 0,5					8,83	

Turbidez	UNF
<1	

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.45	0.13	0.03	0.02	0.09	29.21

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃	Ca Mg

Tabla 4. Resultados de la analítica correspondiente a la mezcla de aguas Forete y Villar de Cañas

M-4. Manantial Villar de Cañas (03/2016)

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,5	2	16	197	0	56	2	20	58	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,79	399	279,4	0,0	0,00	0,00	4,7	<0,5	<0,010	

*ud pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	1,94	0,29	< 100			0,27		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
0,24	< 0,2	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	

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

Turbidez	UNF
<1	UNF

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.57	0.00	0.03	0.02	0.02	5.90

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
HCO ₃	Ca Mg

Tabla 5. Resultados de la analítica correspondiente al manantial Villar de Cañas.

6.1. Representaciones hidroquímicas

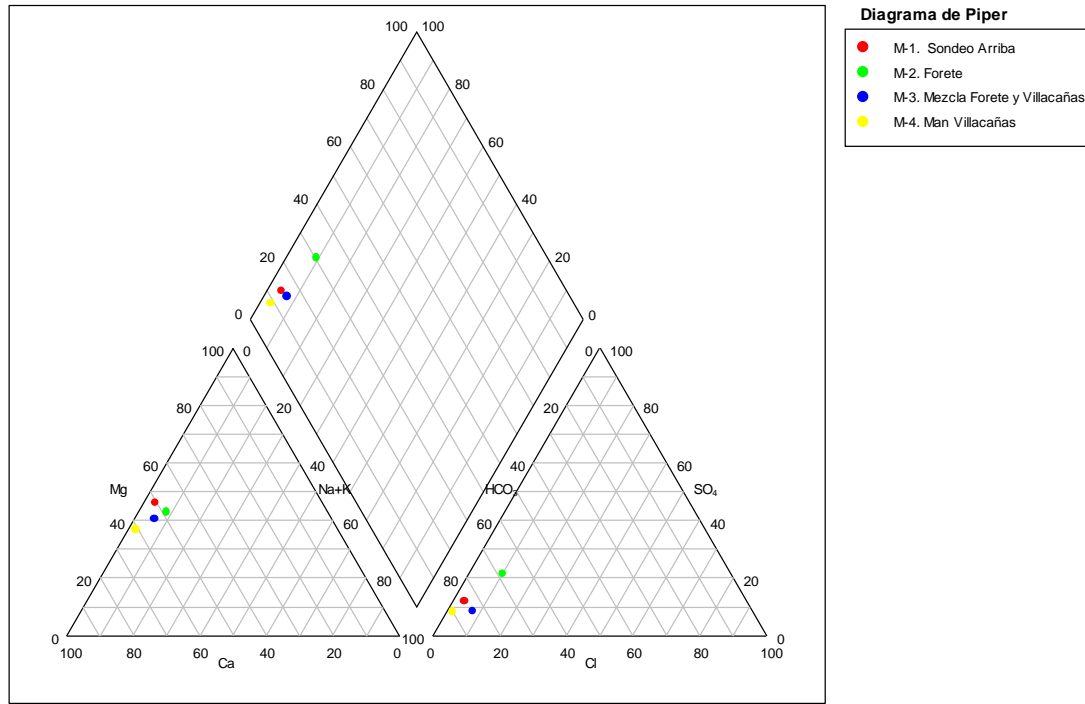


Figura 6. Diagrama de Piper-Hill-Langelier de las 4 muestras

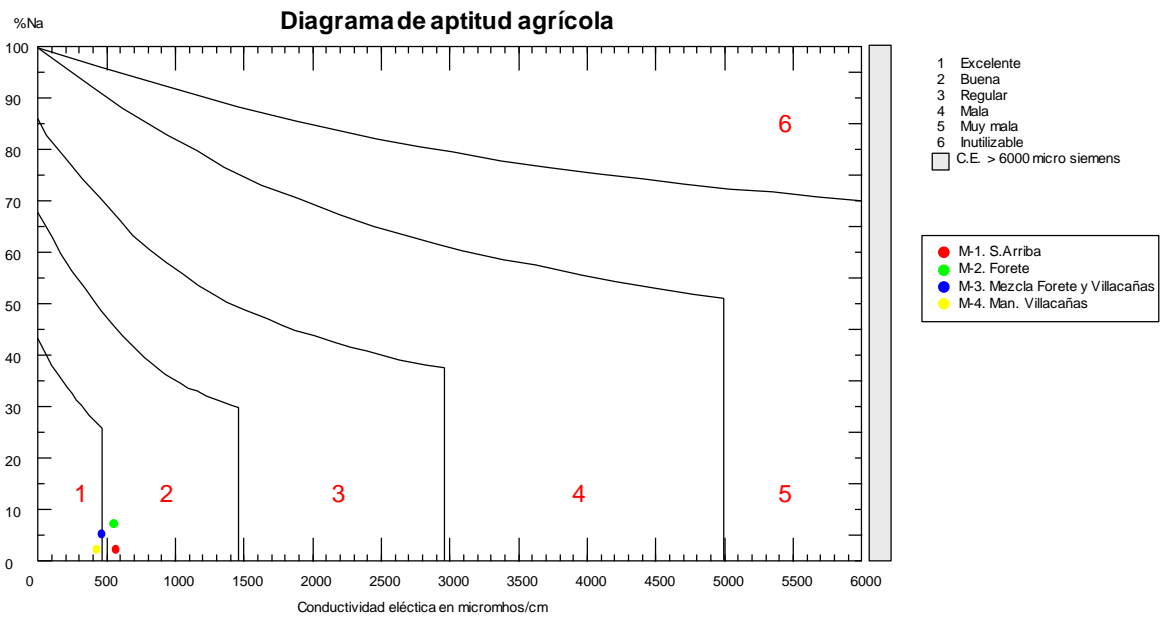


Figura 7. Diagrama de altitud agrícola de las 4 muestras

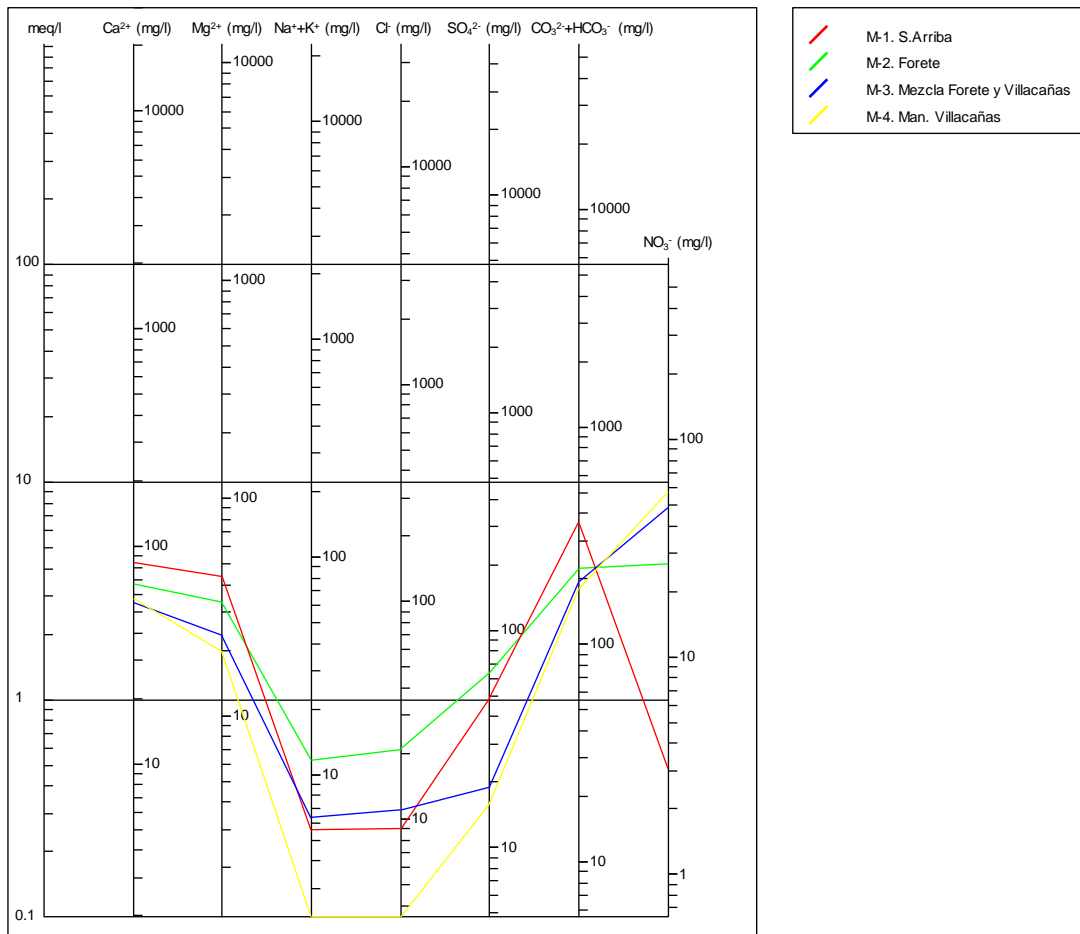
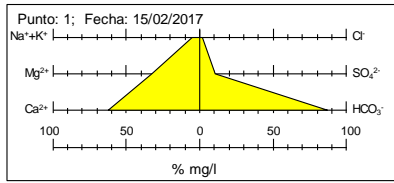


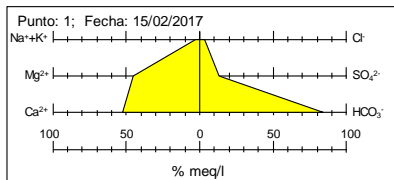
Figura 8. Diagrama de Schöeller de las 4 muestras



S. Arriba o Sondeo 2

	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	7	0.25	5.07
Mg	45	3.70	32.61
Ca	86	4.29	62.32

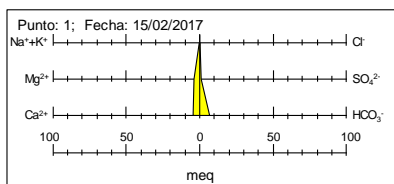
	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	9	0.25	1.97
SO4	49	1.02	10.70
HCO3	400	6.56	87.34



1

	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	7	0.25	3.07
Mg	45	3.70	45.32
Ca	86	4.29	52.54

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	9	0.25	3.24
SO4	49	1.02	13.03
HCO3	400	6.56	83.73



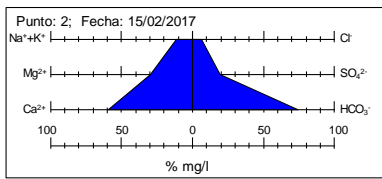
1

	mg/l	meq/l
Na+K	7	0.25
Mg	45	3.70
Ca	86	4.29

	mg/l	meq/l
Cl	9	0.25
SO4	49	1.02
HCO3	400	6.56

Figura 9.

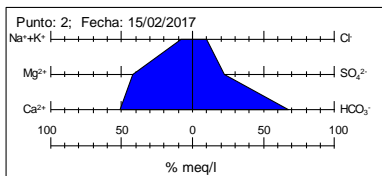
Diagrama de Stiff del sondeo 2



Pozo Forete

	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	13	0.53	11.30
Mg	34	2.80	29.57
Ca	68	3.39	59.13

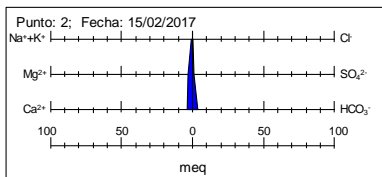
	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	21	0.59	6.38
SO4	64	1.33	19.45
HCO3	244	4.00	74.16



2

	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	13	0.53	7.94
Mg	34	2.80	41.94
Ca	68	3.39	50.88

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	21	0.59	10.00
SO4	64	1.33	22.49
HCO3	244	4.00	67.51



2

	mg/l	meq/l
Na+K	13	0.53
Mg	34	2.80
Ca	68	3.39

	mg/l	meq/l
Cl	21	0.59
SO4	64	1.33
HCO3	244	4.00

Figura 10.

Diagrama de Stiff del Pozo Forete

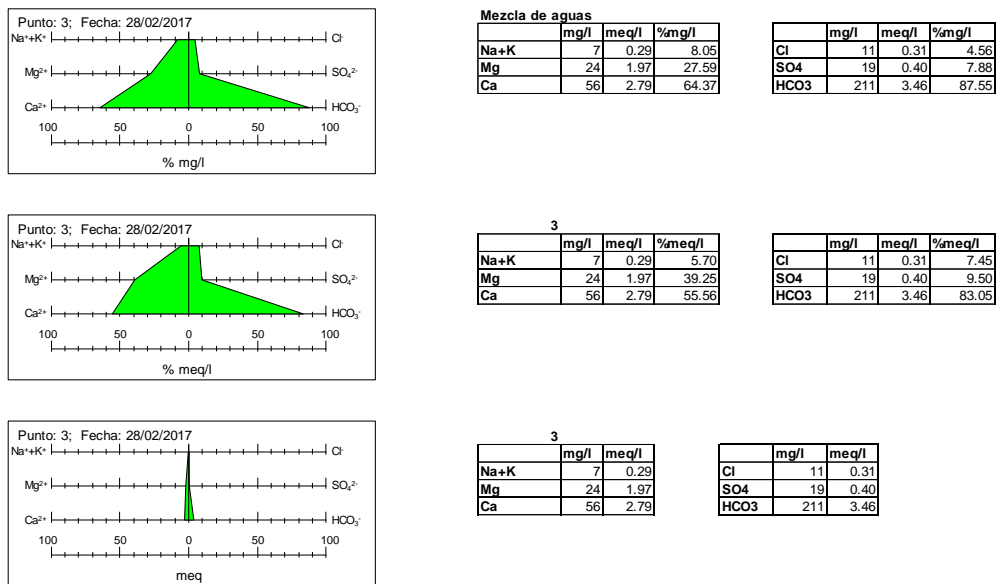


Figura 11. Diagrama de Stiff de la mezcla de aguas Forete y Villar de Cañas

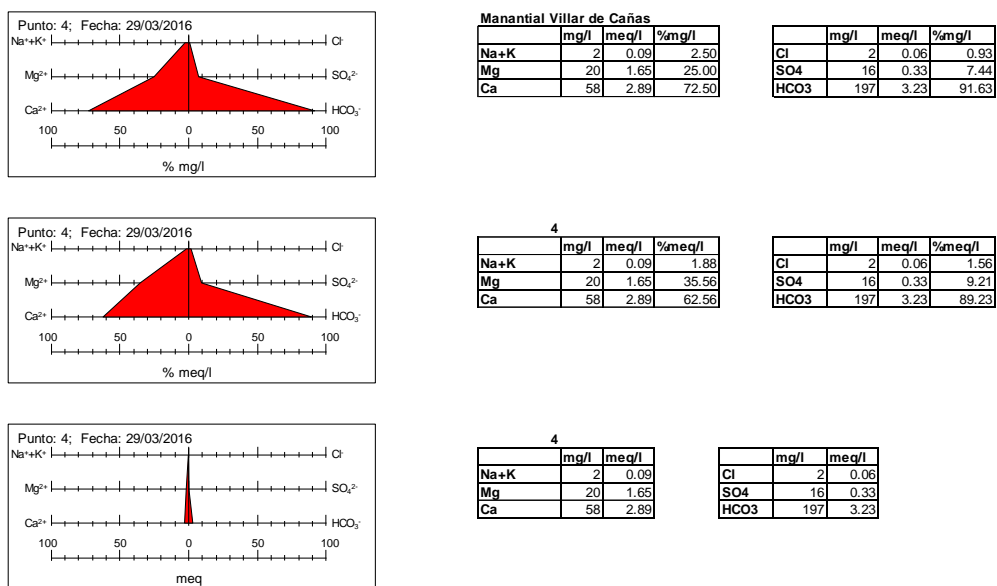


Figura 12. Diagrama de Stiff del manantial Villar de Cañas

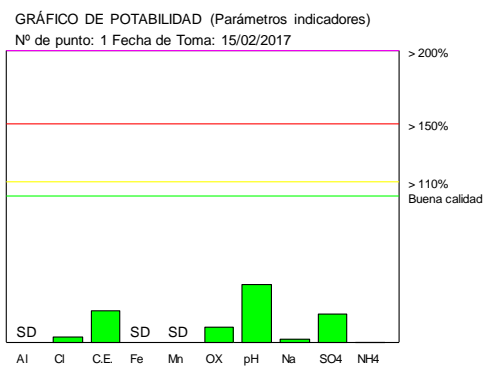
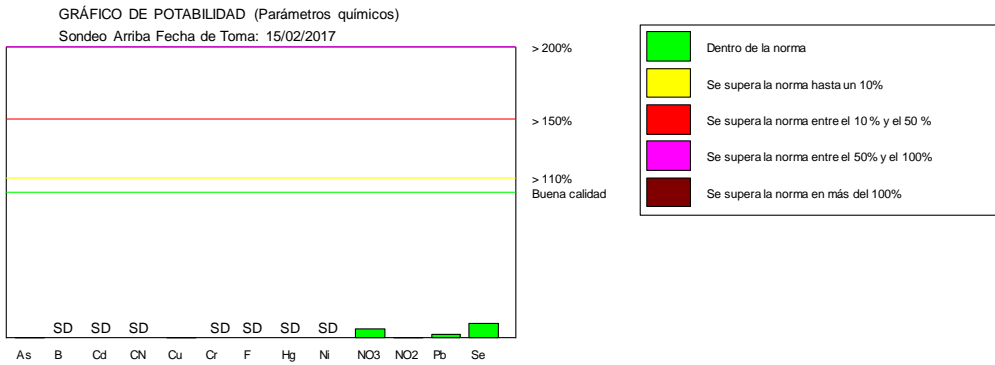


Figura 13. Gráfico de potabilidad del Sondeo 2

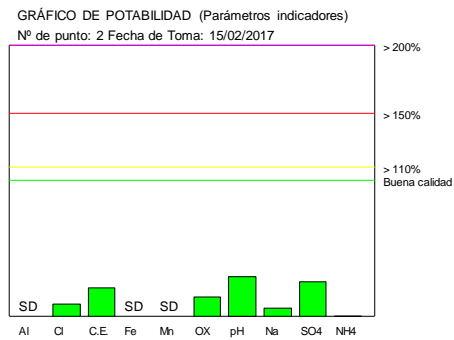
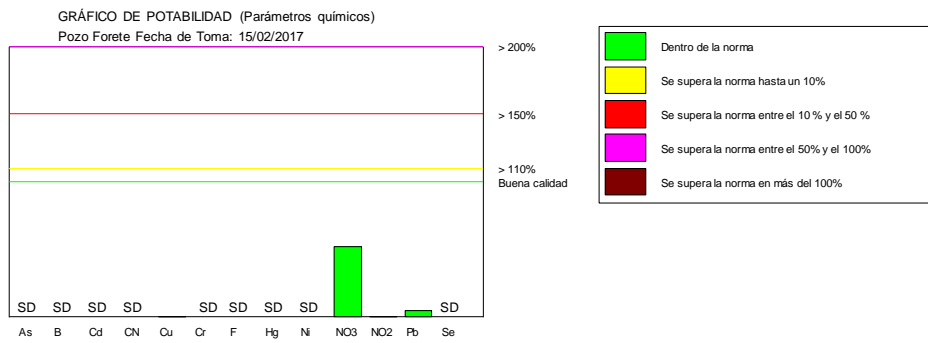


Figura 14. Gráfico de potabilidad del Pozo Forete

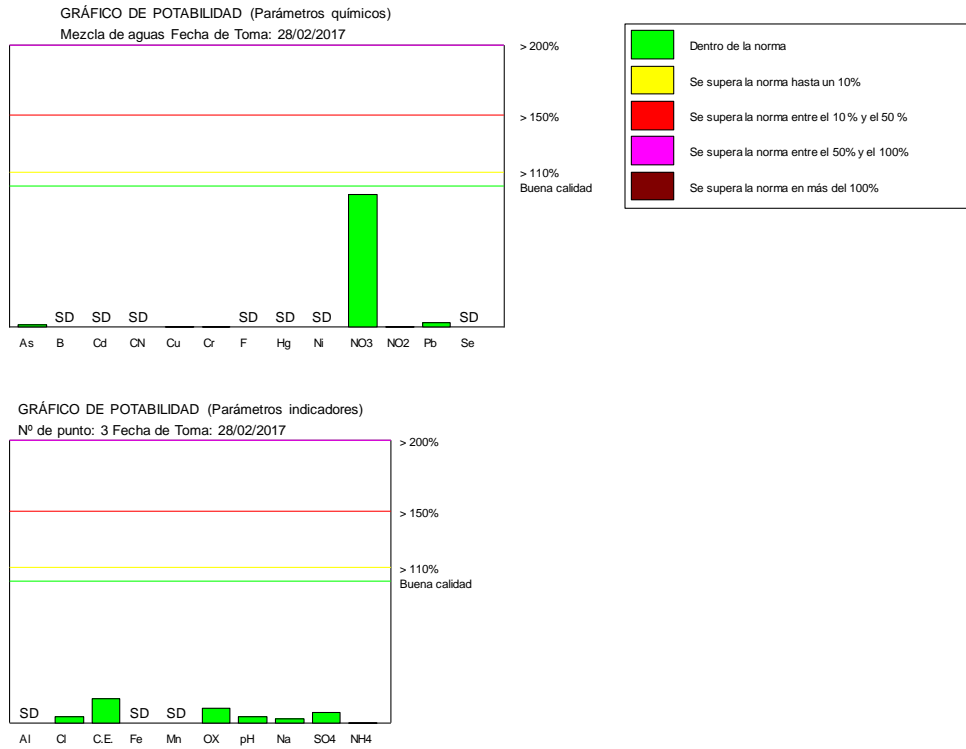


Figura 15. Gráfico de potabilidad de la mezcla de aguas Forete y Villar de Cañas

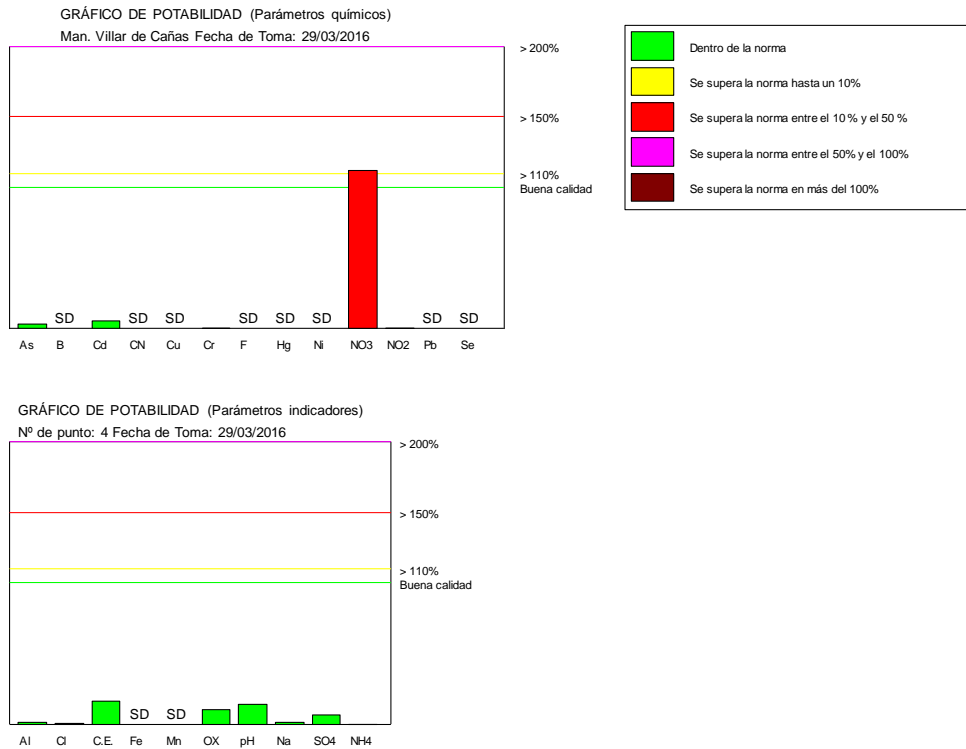


Figura 16. Gráfico de potabilidad del manantial Villar de Cañas

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		15/02/2017	15/02/2017	28/02/2017	29/03/2016	Valores paramétricos fijados en el R.D. 140/2003	Unidad
	Fecha Terminación de análisis		13/02/2017	13/02/2017	06/04/2017	27/04/2016		
	Parámetro	Símbolo	VALOR DE LA ANALÍTICA	VALOR DE LA ANALÍTICA	VALOR DE LA ANALÍTICA	VALOR DE LA ANALÍTICA		
			SONDEO DE ARRIBA	POZO FORETE	MEZCLA	M. VILLAR DE CAÑAS		
Parámetros químicos	Arsénico	As	0,05	< 0,05	0,21	0,29	10	µg/L
	Boro	B	< 100	< 100	< 100	< 100	1000	µg/L
	Cadmio	Cd	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,27	5	µg/L
	Cianuro	CN	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,05	mg/L
	Cobre	Cu	0,38	0,91	0,43	< 0,2	2000	µg/L
	Cromo	Cr	< 0,05	< 0,05	0,1	0,24	50	µg/L
	Fluoruro	F	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,5	mg/L
	Mercurio	Hg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	µg/L
	Níquel	Ni	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	20	µg/L
	Nitrato	NO ₃	3	26	47	56	50	mg/L
	Nitrito	NO ₂	0,00	0,00	0,00	0,0	0,5	mg/L
	Plomo	Pb	0,25	0,51	0,34	< 0,2	10	µg/L
Selenio	Se	0,97	< 0,5	< 0,5	< 0,5	10	µg/L	
Parámetros indicadores	Amonio	NH ₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,5	mg/L
	Aluminio	Al	< 1	< 1	< 1	1,94	200	µg/L
	Cloruro	Cl	9	21	11	2	250	mg/L
	Conductividad	CE	542	523	434	399	2500	µS/cm
	Hierro	Fe	< 15	< 15	< 15	< 15	200	µg/L
	Manganeso	Mn	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	50	µg/L
	Oxidabilidad	-	0,5	0,7	0,5	0,5	5	mg O ₂ /L
	pH	-	7,41	7,56	8,06	7,79	6,5 - 9,5	Ud de pH
	Sodio	Na	4	11	6	2	200	mg/L
	Sulfato	SO ₄	49	64	19	16	250	mg/L

Tabla 6. Informe de aptitud de agua de consumo humano de las 4 muestras.

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 y 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).

Todas las muestras presentan facies hidroquímicas bicarbonatadas cálcico-magnésicas. Salvo en el caso de los nitratos del manantial Villar de Cañas, que, con 56 mg/l supera ligeramente los valores establecidos en el RD 140/2003 (50 mg/l), todos los demás valores analizados de las cuatro muestras se encuentran dentro de los valores establecidos en la legislación vigente para aguas de consumo humano.

La mezcla de las aguas del manantial Villar de Cañas con las del sondeo denominado Pozo Forete consigue descender la concentración de nitratos a 47 mg/l, quedando así justo por debajo del límite máximo permitido por la legislación, que se sitúa en 50 mg/l.

Madrid, 19 de mayo de 2017

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 Nº	17/0047
Referencia de Laboratorio	6040-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	16/02/2017
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 DE ARRIBA		15/02/2017			13/02/2017	2

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)
0,5

Conductividad 20° (µS/cm)
542

pH (Unid. pH)
7,41

R. S. 180° (mg/L)
388,8

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
4	3	86	45	9	49	400





CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂
0	3	0,00	0,00	0,00	9,4

Metales (µg/L):

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

Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
0,38	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	0,25	

Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn
0,97							9,78

La Jefe de Laboratorio: 	RECIBIDO D.A.S.   	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:



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

Informe N°	17/0047
Referencia de Laboratorio	6040-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	16/02/2017
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 DE ARRIBA		15/02/2017			13/02/2017	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.	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 N°	17/0047
Referencia de Laboratorio	6040-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	16/02/2017
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 POZO FORETE		15/02/2017			13/02/2017	1

Físico-Químicos (*):

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

Conductividad 20° (µS/cm)
523

pH (Unid. pH)
7,56

R. S. 180° (mg/L)
374

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
11	2	68	34	21	64	244



CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂
0	26	0,00	0,00	0,00	6,1

Metales (µg/L):

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

Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
0,91	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	0,51	

Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn
< 0,5							9,67

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°	17/0047
Referencia de Laboratorio	6040-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	16/02/2017
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 POZO FORETE		15/02/2017			13/02/2017	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:



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

Informe N°	17/0077
Referencia de Laboratorio	6078-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	07/03/2017
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
Mezcla		28/02/2017			06/04/2017	1

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)
0,5

Conductividad 20° (µS/cm)
434

pH (Unid. pH)
8,06

R. S. 180° (mg/L)
300,4

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

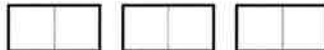
Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
6	1	56	24	11	19	211
CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	
0	47	0,00	0,00	0,00	5,1	

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
< 1		0,21	< 100			< 0,2		0,1
Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
0,43	< 15	< 0,5		< 0,5		< 0,5	0,34	
Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
< 0,5							8,83	

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°	17/0077
Referencia de Laboratorio	6078-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	07/03/2017
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
Mezcla		28/02/2017			06/04/2017	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)
0,5					
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 N°	16/0092
Referencia de Laboratorio	5686-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	04/04/2016
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
MANANTIAL VILLAR DE C		29/03/2016			27/04/2016	1

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)

0,5

Conductividad 20° (µS/cm)

399

pH (Unid. pH)

7,79

R. S. 180° (mg/L)

279,4

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
2	0	58	20	2	16	197

CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂
0	56	0,0	0,00	0,00	4,7

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	1,94	0,29	< 100			0,27		0,24

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

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:

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°	16/0092
Referencia de Laboratorio	5686-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	04/04/2016
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
MANANTIAL VILLAR DE C		29/03/2016			27/04/2016	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 EN NINGUNA MUESTRA