



MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico
y Minero de España

INFORME HIDROGEOLÓGICO PARA LA MEJORA DEL
ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE AGUA POTABLE A
VILLAR DEL INFANTADO
(CUENCA)

Marzo 2016

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Ubicación	1
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO	2
3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	3
4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS.....	5
4.1. Hidrogeología regional.....	5
4.2. Hidrogeología local.....	6
4.3. Hidroquímica.....	8
4.3.1. Resultados de las analíticas	9
4.3.2. Representaciones hidroquímicas:.....	11
5. RECOMENDACIONES	20
6. BIBLIOGRAFÍA.....	21

ANEXO I. ANÁLISIS QUÍMICOS

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del convenio suscrito entre el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y la Excm. Diputación Provincial de Cuenca, teniendo en cuenta la necesidad de mejora del abastecimiento público de agua potable al núcleo urbano de Villar del Infantado, Cuenca, se redacta el presente informe cuyas características se muestran a continuación.

1.1. Ubicación

El municipio de Villar del Infantado **limita con la provincia de Guadalajara**, situándose a unos 52 km al NNO de la ciudad de Cuenca, en la comarca de La Alcarria. Su superficie es de 21,5 km².

Villar del Infantado se localiza geográficamente en la hoja geológica (MAGNA a escala 1:50.000 n° 563 – Priego).

Hidrográficamente la zona de estudio se sitúa en la Cuenca Hidrográfica del Tajo, formando, el embalse de Buendía y el río Guadiela, el límite sur del municipio.

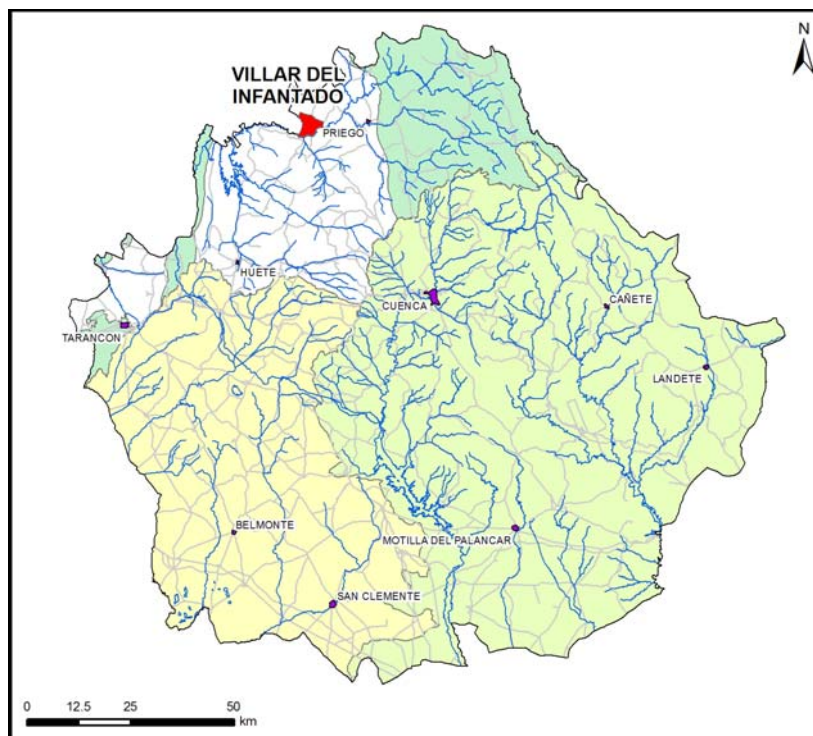


Figura 1. Mapa de ubicación del municipio de Villar del Infantado

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO

La población de Villar del Infantado es de 47 habitantes residentes, que se incrementan hasta unos 200 habitantes de forma estacional (EIEL 2015). Con una dotación de 280 l/hab/día, obtenida del plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo, se obtiene un caudal instantáneo de 0,15 l/s que se incrementa a 0,64 l/s durante los meses de máxima demanda, necesario para cubrir las necesidades de la población.

El sistema de abastecimiento contaba con dos captaciones y se han perforado, recientemente, otras dos, encontrándose una de ellas (M-3) aún sin instalar. De las dos captaciones antiguas, el pozo ubicado al lado del depósito (M-1) no se utiliza. La ubicación de las captaciones es la siguiente:

CAPTACIÓN	UTM X (ETRS89)	UTM Y (ETRS89)	Z (m s.n.m)	Observaciones
M-1. Pozo al lado del depósito.	543868	4478491	783	No se usa
M-2. Pozo abastecimiento.	544151	4478773	763	
M-3. Sondeo Peñas. (Sondeo nuevo 2).	543548	4478788	769	Sin instalar
M-4. Sondeo Carretera (Sondeo nuevo 1)	544141	4478797	760	

Tabla 1. Captaciones de agua de Villar del Infantado

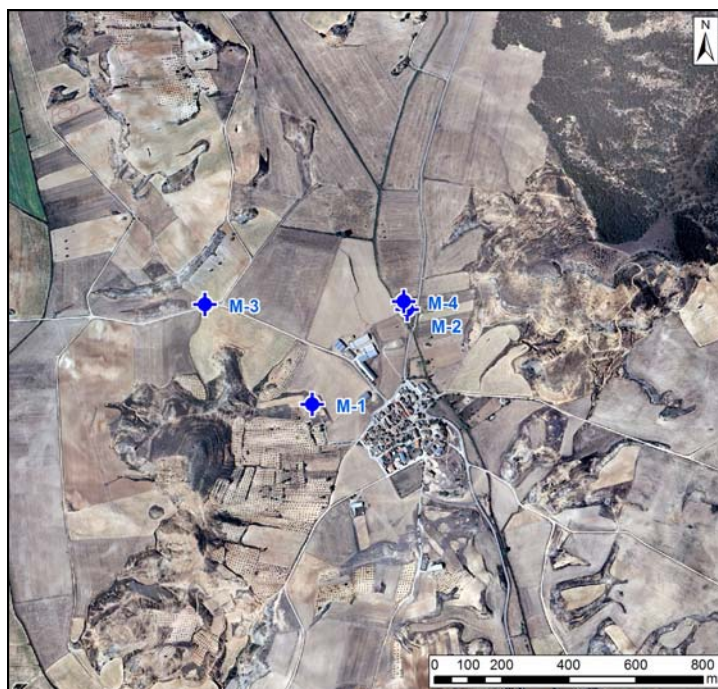


Figura 2. Mapa de ubicación de las captaciones de agua de Villar del Infantado

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Los materiales sobre los que se encuentra emplazado el municipio de Villar del Infantado son de edad terciaria y cuaternaria.

El Terciario de la zona está formado por la Unidad Paleógena-Neógena (14, 15 y 16 de la hoja MAGNA a escala 1:50.000 nº 563 – Priego, que presenta, fundamentalmente, un marcado carácter lutítico. Se trata de un terciario muy desarrollado con potencias que pueden llegar prácticamente a los 800 m.

Entre las lutitas terciarias se intercalan materiales gravelosos-arenosos canalizados y materiales de origen químico: yesos y/o carbonatos.

Con respecto a los materiales cuaternarios, son de carácter aluvial, formados por arenas, gravas y arcillas de fondos de valle.

La distribución espacial de los materiales se muestra en el mapa geológico de la zona en la Figura 3.

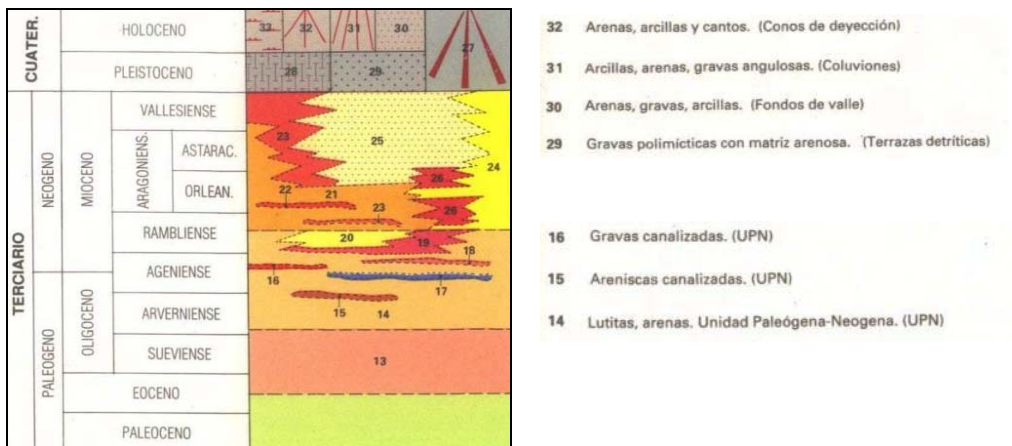
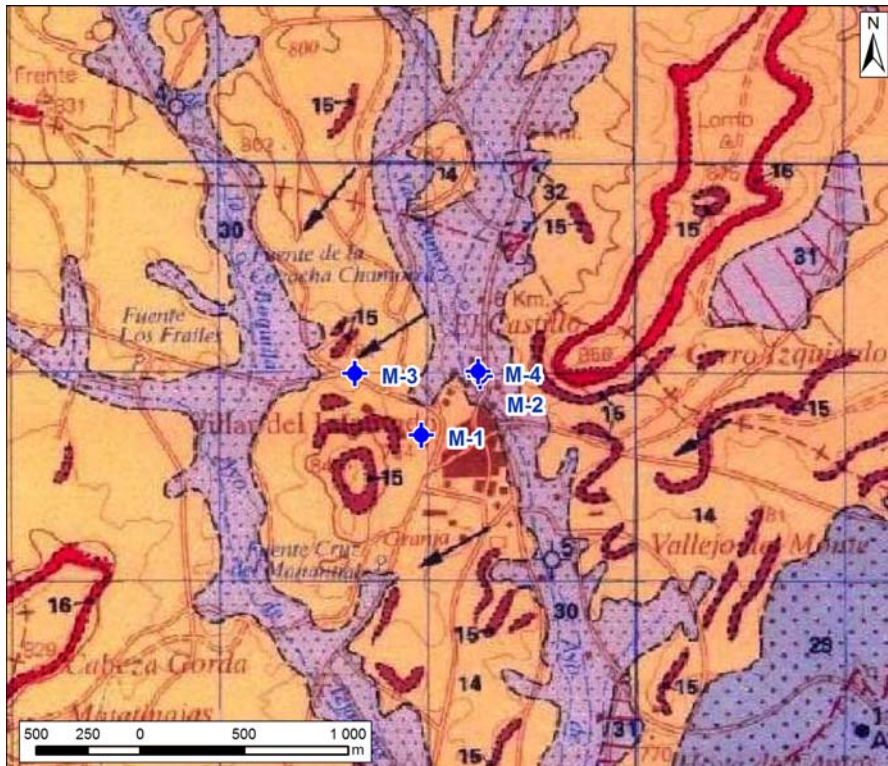


Figura 3. Mapa geológico de la zona de estudio y situación de las captaciones

4. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLOGICAS

4.1. 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 3. El municipio de Villar del Infantado está situado en la demarcación hidrográfica del Tajo, en una zona en la que no se ha definido ninguna MASb en el actual Plan Hidrológico del Tajo.

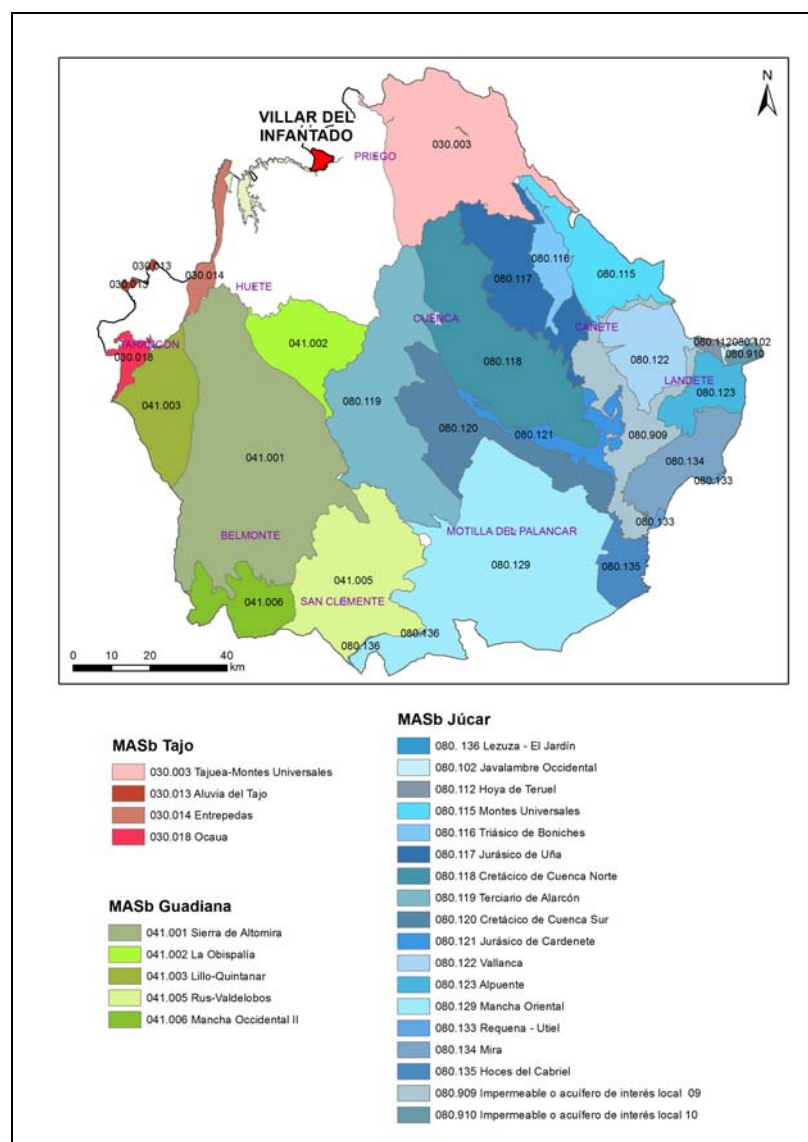


Figura 4. Masas de Agua Subterránea de la provincia de Cuenca y ubicación del municipio de Villar del Infantado

4.2. Hidrogeología local

La zona presenta muy escasas posibilidades hidrogeológicas, tanto en cantidad como en calidad del recurso.

Los materiales que pueden contener agua son los siguientes:

Terciario

Entre las lutitas (materiales detríticos de baja permeabilidad) aparecen gravas y/o arenas canalizados o en forma de lententejones que pueden formar acuíferos de pequeña entidad. Estos pequeños acuíferos se recargan lentamente a través del acuitardo formado por las lutitas, de tal modo que poseen bajas permeabilidades y caudales.

En la actualidad los materiales del terciario se captan mediante el sondeo de abastecimiento (M-2), el sondeo Las Peñas (M-3) y el nuevo sondeo de la carretera (M-4), además de en algunos pozos de particulares situados en los alrededores del núcleo urbano. En ellos queda de manifiesto la elevada heterogeneidad de las zonas de almacenamiento de agua, observándose distintos caudales y niveles del agua para cada una de las captaciones. El pozo M-1 parece coincidir con un pozo perforado en 1993 con una profundidad de 358 m que también capta sus aguas de los materiales detríticos terciarios, pero a unas profundidades mucho mayores, entre los 201 y los 271 m de profundidad.

En enero de 2016 se realizó el reconocimiento con cámara de video, testificación geofísica y ensayo de bombeo de cada uno de los sondeos nuevos (M-3 y M-4), obteniéndose, entre otros, los siguientes datos:

CAPTACIÓN	Profundidad pozo (m)	Profundidad del agua (m)	Q (l/s)
M-3. Sondeo Peñas. (Sondeo nuevo 2).	51,75	13,74 (N. estático 21/01/2016)	0,2
M-4. Sondeo Carretera (Sondeo nuevo 1)	33,75	3,78 (N. estático 22/01/2016) 7,20 (N. dinámico 03/03/2016)	0,5

Tabla 2. Características de los sondeos nuevos (M-3 y M-4)

Tal y como queda reflejado, a pesar de que ambos sondeos captan el agua de los mismos materiales, las profundidades del agua (nivel estático) en estos sondeos es muy diferente. En

el sondeo Las Peñas (M-3) es de 13,74 m, mientras que en el sondeo de la carretera (M-4) es de 3,80 m, dando idea de la discontinuidad y heterogeneidad existente entre los depósitos permeables de este terciario detrítico.

En la figura 4 se puede observar un croquis realizado a partir de los registros realizados en enero de 2016 para estos dos sondeos, donde se pueden observar las diferencias tanto en nivel del agua como en ubicación y espesor de las zonas más permeables:

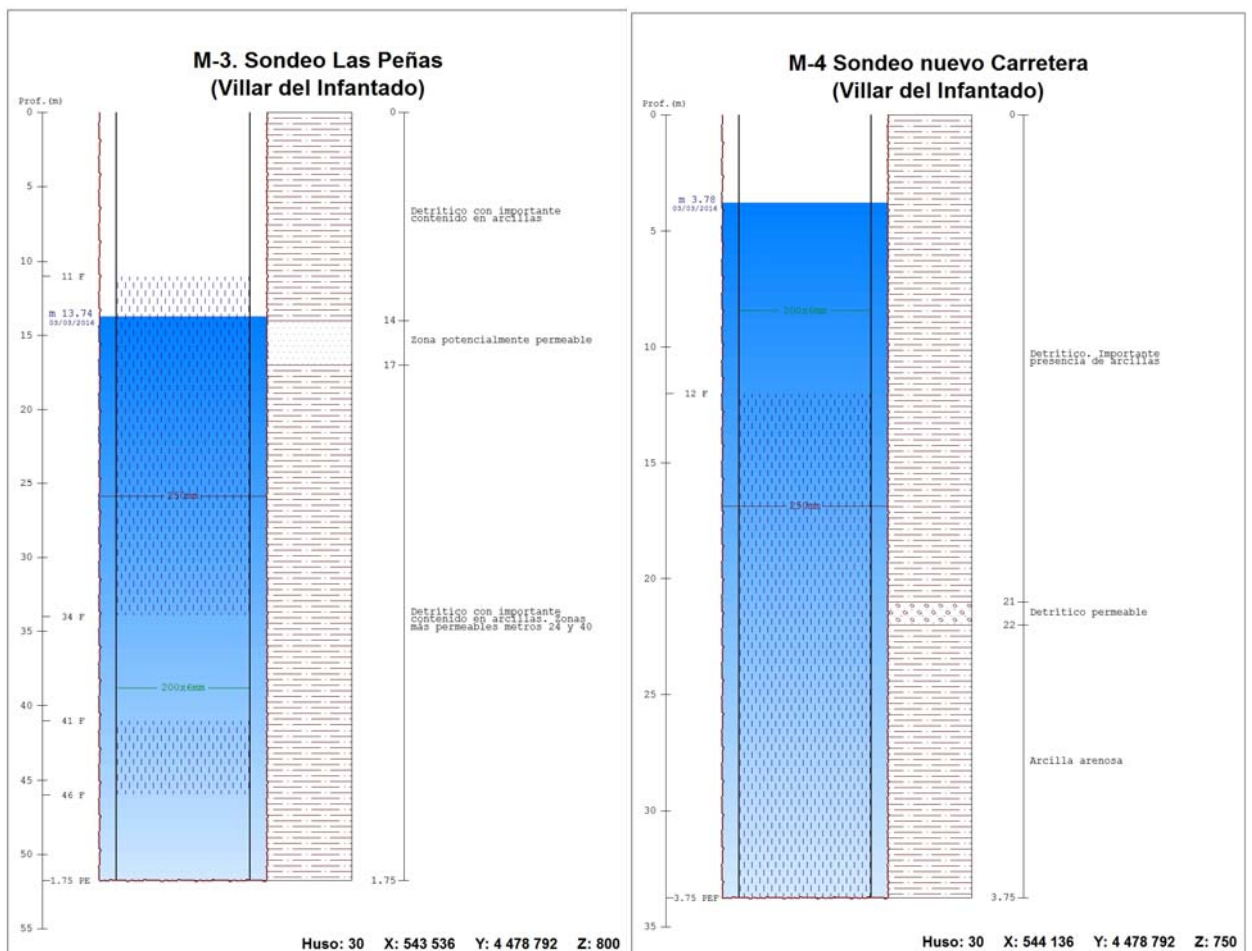


Figura 5. Croquis de los sondeos M-3 y M-4

Con respecto al sondeo actual de abastecimiento a la población de Villar del Infantado (M-2), presenta un caudal insuficiente durante el verano y fines de semana en los que aumenta la población y por tanto la demanda. Se carece de los datos de la colocación de filtros y profundidad del pozo, pero teniendo en cuenta los resultados de las analíticas (ver apartado

4.3. Hidroquímica), el sondeo podría captar parte de las aguas del acuífero cuaternario aluvial además de las aguas del terciario, ya que posee unas concentraciones algo más elevadas de nitratos y algo más bajas de sulfatos que el sondeo M-4 ubicado a 25 m de distancia.

Cuaternario

Está formado por materiales detríticos permeables de fondo de valle que pueden tener cierto interés como acuífero local con respecto a la cantidad del recurso, pero pueden encarecer la calidad del agua con la presencia de nitratos y otras sustancias contaminantes susceptibles de ser transportadas desde zonas situadas aguas arriba de los cauces.

4.3. Hidroquímica

El 11 de enero de 2016 se tomaron muestras de agua procedentes de los sondeos M-1, M-2, M-3 y M-4, que toman sus aguas fundamentalmente del acuífero terciario, observándose elevadas concentraciones en sulfatos en todas las muestras, superiores a los límites establecidos para parámetros indicadores por la legislación vigente, según el R.D. 140/2003, de 7 de febrero. La muestra M-2, obtenida del sondeo de abastecimiento actual a la población, muestra, además, valores de nitratos ligeramente por encima de los límites establecidos por la legislación vigente para las aguas de consumo humano, valor por el cual se ha supuesto que dicho sondeo toma sus aguas de una mezcla de aguas del acuífero cuaternario, más expuesto a la contaminación por nitratos, y el terciario, con elevados valores de sulfatos.

Así pues, las facies obtenidas en las cuatro muestras son de carácter sulfatado.

Se adjuntan los parámetros físico-químicos correspondientes al análisis de las muestras, analizadas por el Laboratorio del IGME (ver Anexo I). Dichos valores han sido representados en diferentes tipos de gráficos, con la finalidad de aportar una caracterización completa, debido a la elevada importancia de las aguas destinadas, en la actualidad o en un futuro próximo, para abastecimiento de población.

4.3.1. Resultados de las analíticas

M1. Antiguo sondeo al lado del depósito

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,6	3	2690	93	0	0	8	360	520	12	

pH	Cond(*)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,41	4490	3484,4	0,00	0,00	0,00	8,4	1,54	<0,010	

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	µg/l
	< 4	0,22	< 400			< 0,8		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	µg/l
< 0,2	< 0,8	732	< 0,5		64,3		< 2	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	µg/l
< 0,8		< 0,5					8,11	

Turbidez	UNF
39,52	

M2. Sondeo actual de abastecimiento

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,6	23	520	280	0	52	11	96	188	0	

pH	Cond(*)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,68	1268	1167,4	0,00	0,00	0,00	8,9	0,755	<0,010	

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	µg/l
	6,71	0,17	< 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		10,3					1,49	

Turbidez	UNF
2,94	

*Componentes químicos (en mg/L), conductividad (en µS/cm)

M3. Sondeo Peñas

DQO	Cl	SO4	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,6	15	330	268	0	34	11	85	107	5	

pH	Cond(*)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SI ₀₂	F	CN	mg/l
7,64	968	811,4	0,00	0,00	0,00	9	1,23	<0,010	

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	1,11	16,8	< 0,5		5,79		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	µg/l
< 0,2		9,86					1,55	

Turbidez	UNF
5,17	UNF

M4. Sondeo nuevo carretera

DQO	Cl	SO4	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,6	20	540	316	0	21	11	95	200	0	

pH	Cond(*)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SI ₀₂	F	CN	mg/l
7,36	1312	1470,6	0,00	0,00	0,00	8	0,613	<0,010	

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	µg/l
	7,76	0,15	< 100			< 0,2		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	µg/l
< 0,05	< 0,2	< 15	< 0,5		5,01		< 0,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	µg/l
< 0,2		10					1,18	

Turbidez	UNF
108	UNF

*Componentes químicos (en mg/L), conductividad (en µS/cm)

Tabla 3. Analíticas de las captaciones de Villar del Infantado

Relaciones iónicas

Captación	Relaciones iónicas					
	Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
M-1	1.14	0.88	0.01	0.01	0.06	661.77
M-2	0.84	0.00	0.05	0.03	0.14	16.69
M-3	1.31	0.27	0.09	0.04	0.10	16.24
M-4	0.78	0.00	0.05	0.03	0.11	19.93

Tabla 4. Relaciones iónicas de las captaciones de Villar del Infantado

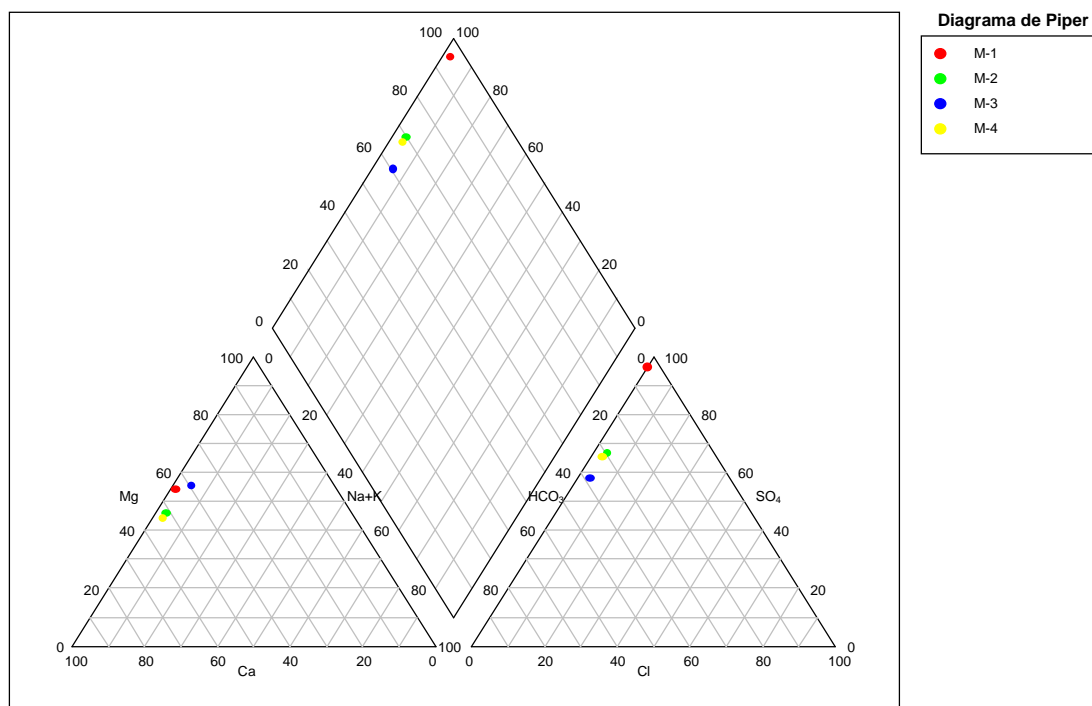
Facies hidroquímica

Captación	Aniónica	Catiónica
M-1	SO ₄	MgCa
M-2	SO ₄	CaMg
M-3	SO ₄ HCO ₃	MgCa
M-4	SO ₄	CaMg

Tabla 5. Facies hidroquímicas de las captaciones de Villar del Infantado

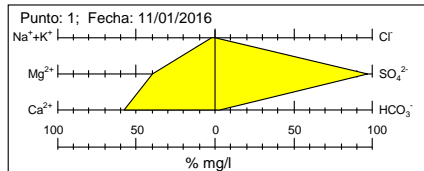
4.3.2. Representaciones hidroquímicas:

Diagrama de Piper-Hill-Langelier



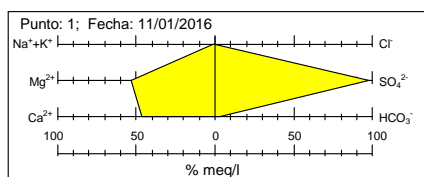
Diagramas de Stiff

M1. Antiguo sondeo al lado del depósito



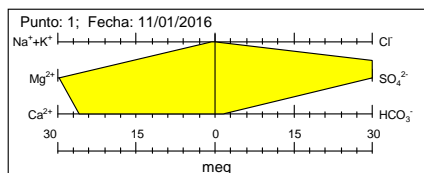
1			
	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	20	0.65	2.22
Mg	360	29.61	40.00
Ca	520	25.95	57.78

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	3	0.08	0.11
SO4	2690	56.01	96.55
HCO3	93	1.52	3.34



1			
	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	20	0.65	1.17
Mg	360	29.61	52.97
Ca	520	25.95	46.41

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	3	0.08	0.15
SO4	2690	56.01	97.21
HCO3	93	1.52	2.65

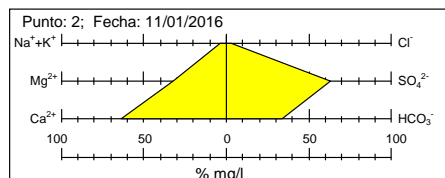


1		
	mg/l	meq/l
Na+K	20	0.65
Mg	360	29.61
Ca	520	25.95

	mg/l	meq/l
Cl	3	0.08
SO4	2690	56.01
HCO3	93	1.52

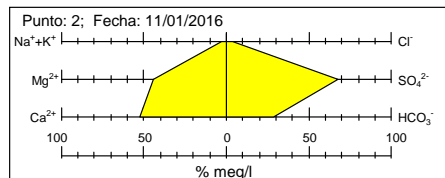
*La escala de meq se ha aumentado a 30

M2. Sondeo actual de abastecimiento



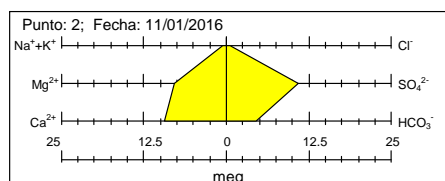
2			
	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	11	0.48	3.73
Mg	96	7.90	32.54
Ca	188	9.38	63.73

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	23	0.65	2.79
SO4	520	10.83	63.18
HCO3	280	4.59	34.02



2			
	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	11	0.48	2.69
Mg	96	7.90	44.47
Ca	188	9.38	52.83

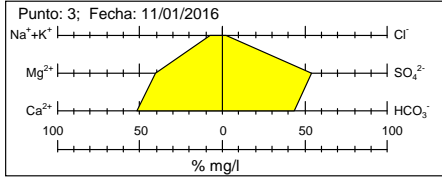
	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	23	0.65	4.04
SO4	520	10.83	67.39
HCO3	280	4.59	28.57



2		
	mg/l	meq/l
Na+K	11	0.48
Mg	96	7.90
Ca	188	9.38

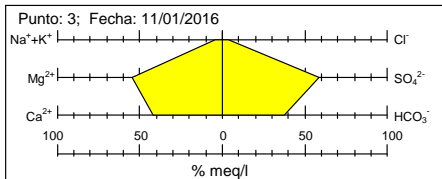
	mg/l	meq/l
Cl	23	0.65
SO4	520	10.83
HCO3	280	4.59

M3. Sondeo Peñas



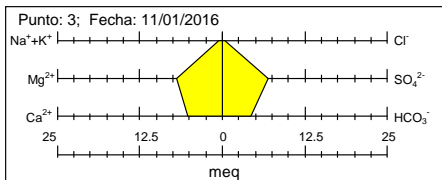
3			
	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	16	0.61	7.69
Mg	85	6.99	40.87
Ca	107	5.34	51.44

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	15	0.42	2.45
SO4	330	6.87	53.83
HCO3	268	4.39	43.72



3			
	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	16	0.61	4.73
Mg	85	6.99	54.58
Ca	107	5.34	41.68

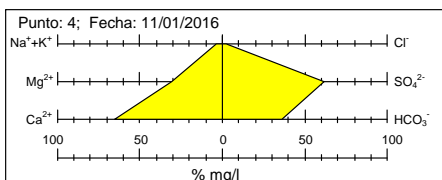
	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	15	0.42	3.62
SO4	330	6.87	58.79
HCO3	268	4.39	37.59



3		
	mg/l	meq/l
Na+K	16	0.61
Mg	85	6.99
Ca	107	5.34

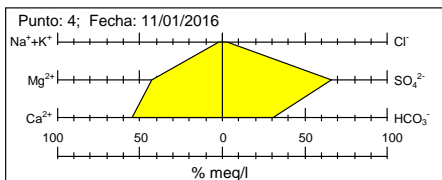
	mg/l	meq/l
Cl	15	0.42
SO4	330	6.87
HCO3	268	4.39

M4. Sondeo nuevo carretera



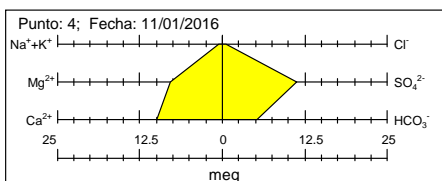
4			
	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	11	0.48	3.59
Mg	95	7.81	31.05
Ca	200	9.98	65.36

	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	20	0.56	2.28
SO4	540	11.24	61.64
HCO3	316	5.18	36.07



4			
	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	11	0.48	2.62
Mg	95	7.81	42.77
Ca	200	9.98	54.62

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	20	0.56	3.32
SO4	540	11.24	66.19
HCO3	316	5.18	30.49



4		
	mg/l	meq/l
Na+K	11	0.48
Mg	95	7.81
Ca	200	9.98

	mg/l	meq/l
Cl	20	0.56
SO4	540	11.24
HCO3	316	5.18

Diagrama de Schoeller

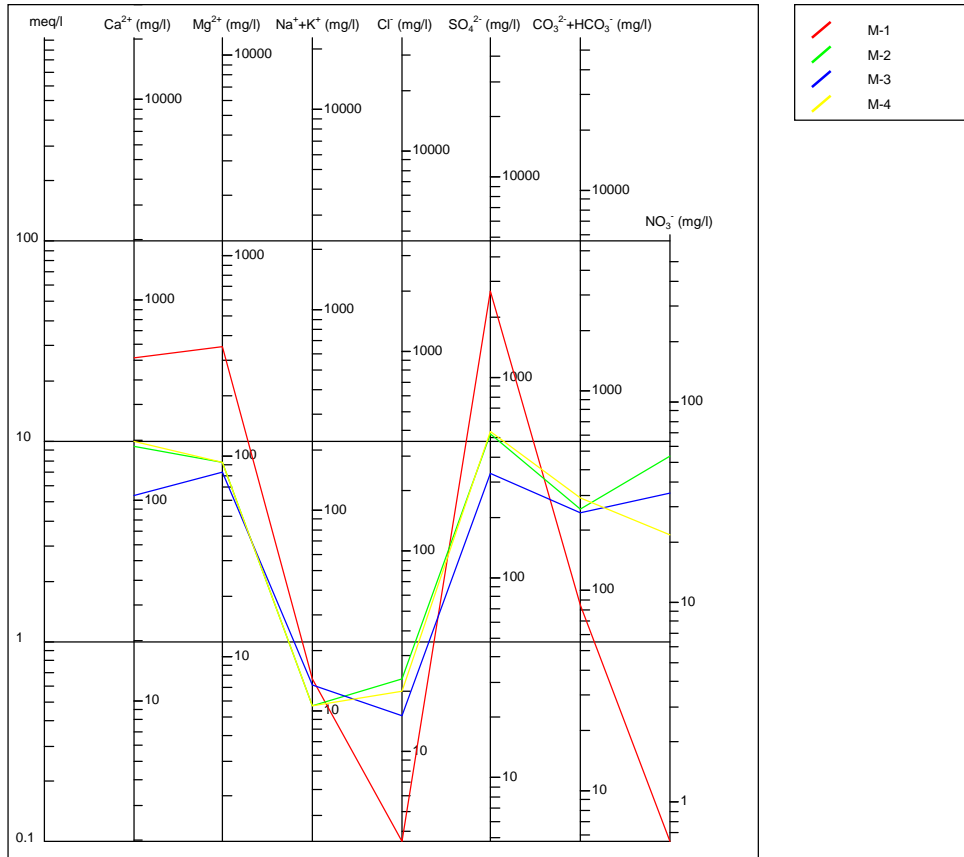
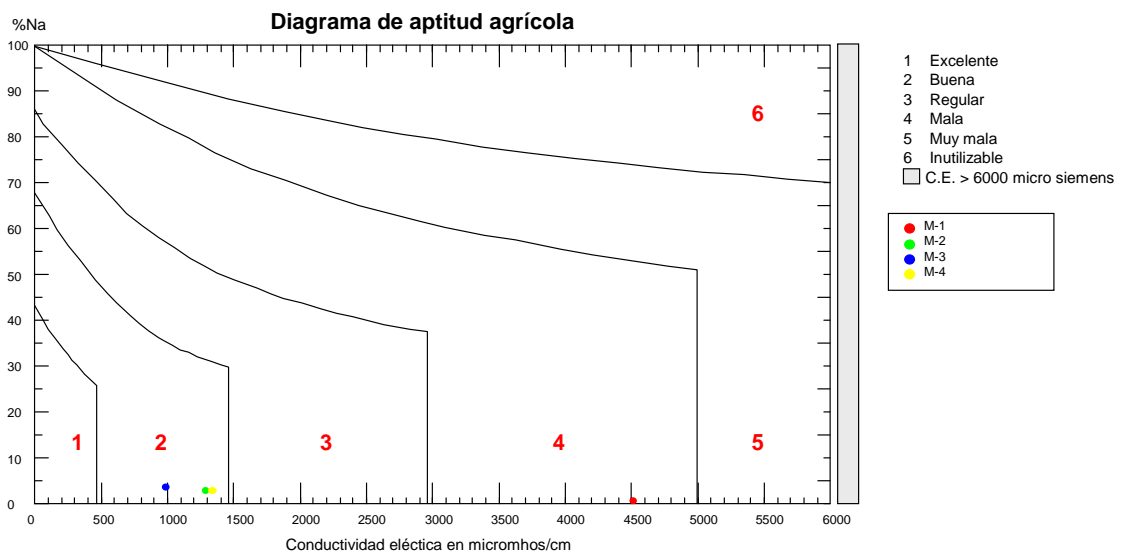


Diagrama de aptitud agrícola



Informes de aptitud de agua de consumo y gráficos de Potabilidad:

M1. Antiguo sondeo al lado del depósito

Parámetros físico-químicos

	Límite	Valor	Alerta
Arsénico	10 µ/l	0.22	
Boro	1000 µg/l	<400	
Cadmio	5 µg/l	<0.8	
Cianuro	50 µg/l	<0.01	
Cobre	2000 µg/l	<0.8	
Cromo	50 µg/l	<0.2	
Fluoruro	1.5 mg/l	1.54	X
Mercurio	1 µg/l	<0.5	
Niquel	20 µg/l	<0.5	
Nitrato	50 mg/l	0	
Nitrito	0.5 mg/l	0	
Plomo	10 µg/l	<0.8	
Selenio	10 µg/l	<0.5	

Parámetros indicadores

	Límite	Valor	Alerta
Aluminio	200 µg/l	<4	
Cloruro	250 mg/l	3	
C.E.	2500 µS/cm	4490	XXX
Hierro	200 µg/l	732	XXXX
Manganeso	50 µg/l	64.3	XX
Oxidabilidad	5 mg O2/l	0.6	
pH	6.5 -9.5	7.41	
Sodio	200 mg/l	8	
Sulfato	250 mg/l	2690	XXXX

GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros químicos)
Nº de punto: 1 Fecha de Toma: 11/01/2016

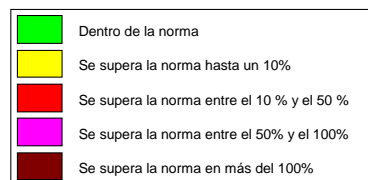
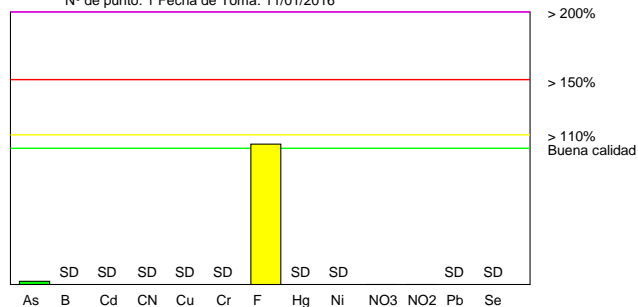
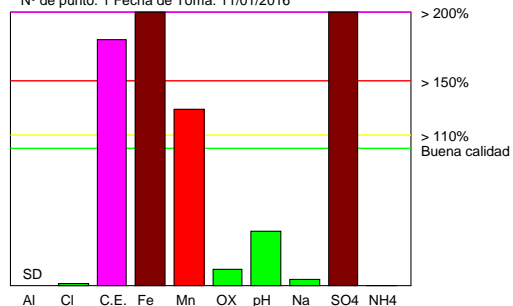


GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros indicadores)
Nº de punto: 1 Fecha de Toma: 11/01/2016



M2. Sondeo actual de abastecimiento

Parámetros físico-químicos

	Límite	Valor	Alerta
Arsénico	10 µ/l	0.17	
Boro	1000 µg/l	<100	
Cadmio	5 µg/l	<0.2	
Cianuro	50 µg/l	<0.01	
Cobre	2000 µg/l	<0.2	
Cromo	50 µg/l	<0.05	
Fluoruro	1.5 mg/l	0.755	
Mercurio	1 µg/l	<0.5	
Niquel	20 µg/l	<0.5	
Nitrato	50 mg/l	52	X
Nitrito	0.5 mg/l	0	
Plomo	10 µg/l	<0.2	
Selenio	10 µg/l	10.3	X

Parámetros indicadores

	Límite	Valor	Alerta
Aluminio	200 µg/l	6.71	
Cloruro	250 mg/l	23	
C.E.	2500 µS/cm	1268	
Hierro	200 µg/l	<15	
Manganeso	50 µg/l	<0.5	
Oxidabilidad	5 mg O ₂ /l	0.6	
pH	6.5 -9.5	7.68	
Sodio	200 mg/l	11	
Sulfato	250 mg/l	520	XXXX

GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros químicos)
Nº de punto: 2 Fecha de Toma: 11/01/2016

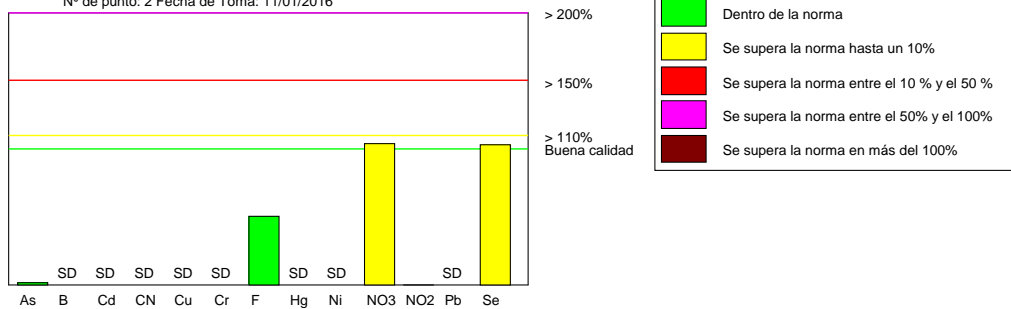
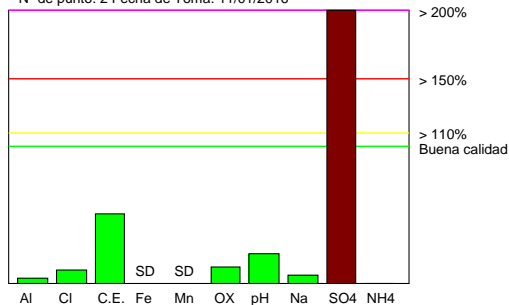


GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros indicadores)
Nº de punto: 2 Fecha de Toma: 11/01/2016



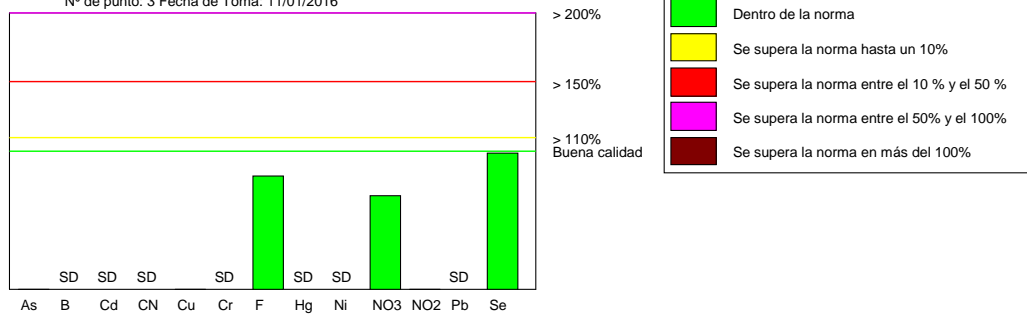
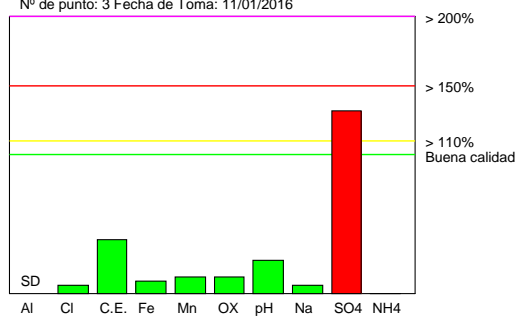
M3. Sondeo Peñas

Parámetros físico-químicos

	Límite	Valor	Alerta
Arsénico	10 µ/l	0.05	
Boro	1000 µg/l	<100	
Cadmio	5 µg/l	<0.2	
Cianuro	50 µg/l	<0.01	
Cobre	2000 µg/l	1.11	
Cromo	50 µg/l	<0.05	
Fluoruro	1.5 mg/l	1.23	
Mercurio	1 µg/l	<0.5	
Niquel	20 µg/l	<0.5	
Nitrato	50 mg/l	34	
Nitrito	0.5 mg/l	0	
Plomo	10 µg/l	<0.2	
Selenio	10 µg/l	9.86	

Parámetros indicadores

	Límite	Valor	Alerta
Aluminio	200 µg/l	<1	
Cloruro	250 mg/l	15	
C.E.	2500 µS/cm	968	
Hierro	200 µg/l	16.8	
Manganeso	50 µg/l	5.79	
Oxidabilidad	5 mg O ₂ /l	0.6	
pH	6.5 -9.5	7.64	
Sodio	200 mg/l	11	
Sulfato	250 mg/l	330	XX

 GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros químicos)
 Nº de punto: 3 Fecha de Toma: 11/01/2016

 GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros indicadores)
 Nº de punto: 3 Fecha de Toma: 11/01/2016


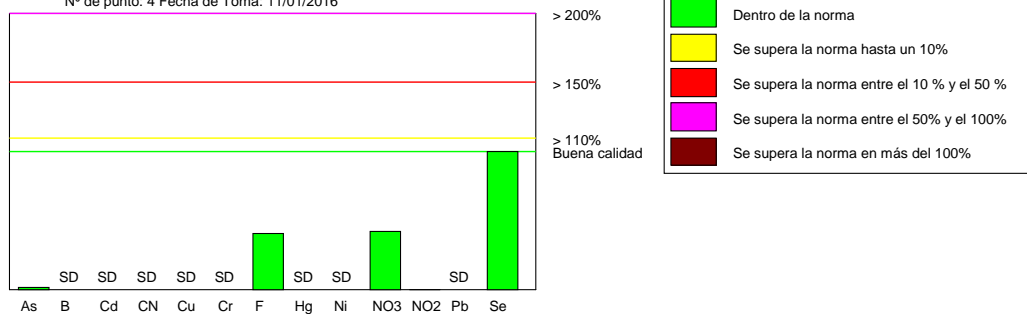
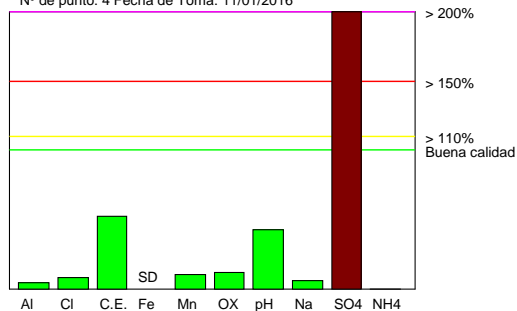
M4. Sondeo nuevo carretera

Parámetros físico-químicos

	Límite	Valor	Alerta
Arsénico	10 µ/l	0.15	
Boro	1000 µg/l	<100	
Cadmio	5 µg/l	<0.2	
Cianuro	50 µg/l	<0.01	
Cobre	2000 µg/l	<0.2	
Cromo	50 µg/l	<0.05	
Fluoruro	1.5 mg/l	0.613	
Mercurio	1 µg/l	<0.5	
Niquel	20 µg/l	<0.5	
Nitrato	50 mg/l	21	
Nitrito	0.5 mg/l	0	
Plomo	10 µg/l	<0.2	
Selenio	10 µg/l	10	

Parámetros indicadores

	Límite	Valor	Alerta
Aluminio	200 µg/l	7.76	
Cloruro	250 mg/l	20	
C.E.	2500 µS/cm	1312	
Hierro	200 µg/l	<15	
Manganeso	50 µg/l	5.01	
Oxidabilidad	5 mg O ₂ /l	0.6	
pH	6.5 -9.5	7.36	
Sodio	200 mg/l	11	
Sulfato	250 mg/l	540	XXXX

 GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros químicos)
 N° de punto: 4 Fecha de Toma: 11/01/2016

 GRÁFICO DE POTABILIDAD (Parámetros indicadores)
 N° de punto: 4 Fecha de Toma: 11/01/2016


Con respecto a los parámetros físico-químicos analizados, el abastecimiento de Villar del Infantado, realizado en la actualidad mediante las aguas del sondeo M-2, supera el límite establecido para por la legislación vigente para nitratos, ya que se sitúa en 52 mg/l en lugar de los 50 mg/l que permite la legislación, al igual que para selenio, que supera por poco el límite establecido en 10 µgr/l. En el caso los parámetros indicadores, se observan elevadas concentraciones en sulfatos en las aguas del sondeo, siendo éstas 2 veces superiores al límite establecido en la legislación vigente para este parámetro indicador de la calidad del agua.

Con respecto a las demás captaciones analizadas:

- M-1 supera los límites establecidos en fluoruros, conductividad eléctrica, hierro, manganeso y sulfatos, con lo que aporta unas aguas de muy mala calidad para el abastecimiento humano y se desaconseja su uso.
- M-3 y M-4 presentan elevados valores de selenio, muy próximos al límite establecido en la legislación vigente, pero sin superarlo. Superan el máximo establecido para sulfatos, aunque se trata de un parámetro indicador, con lo que serían las aguas de estos dos sondeos las que presentarían una mejor calidad respecto a las captaciones del municipio.

5. RECOMENDACIONES

El municipio de Villar del Infantado se corresponde con una zona muy poco propicia para el abastecimiento mediante las aguas subterráneas, tanto en calidad como en cantidad de recurso. En caso de considerarse oportuno y viable, se podría estudiar la posibilidad de abastecer a la población de Villar del Infantado con las aguas del cercano embalse de Buendía.

En cualquier caso, para intentar mejorar el actual abastecimiento del municipio, se recomienda:

1.- Construcción de un nuevo sondeo de abastecimiento similar al sondeo M-4, ubicado en los alrededores de la zona donde se encuentran los sondeos M-2 y M-4, aunque no a menos de 50 m de distancia de los mismos. Con este sondeo, se intentaría captar algún nivel permeable del terciario, al igual que sucede con el sondeo M-4, con lo que se podría aumentar la cantidad de recurso captado. Además, mezclando las aguas de los sondeos M-2, M-4 y del nuevo sondeo, se debería mejorar la concentración de nitratos por dilución de los mismos. En cualquier caso conviene tener en cuenta que existen muchas posibilidades, dada la geología de la zona, de que el sondeo resulte negativo.

En este sondeo se debe evitar la captación de los materiales cuaternarios ya que si bien aumentarían el caudal a captar, encarecerían la calidad del recurso.

2.- Investigar las areniscas y gravas canalizadas (materiales 15 y 16 del mapa geológico de la figura 3). Para ello se podría realizar un sondeo de entre 80 y 130 m de profundidad ubicado en los alrededores de las coordenadas UTMX (ETRS89): 544714; UTM Y (ETRS89). Al estar ubicados en un cerro, estos materiales podrían tener mejor recarga y por tanto mejor caudal que los obtenidos en la zona próxima al río. En cualquier caso, debido a la incertidumbre existente al no haberse detectado manantiales en las inmediaciones de esta zona, y a la experiencia en la captación del detrítico terciario en otros puntos, se aconseja tener en cuenta que existen pocas posibilidades de conseguir un buen recurso hidrogeológico, tanto en cantidad como en calidad, para el abastecimiento de la población.

6. BIBLIOGRAFÍA

- **IGME (1998)**. Mapa geológico E 1:50.000 n° 563 “Priego”
- **Sondeos Martínez (2016)**. Reconocimiento con cámara de vídeo y testificación geofísica del sondeo Nuevo n°1 situado en Villar del Infantado, Cuenca.
- **Sondeos Martínez (2016)**. Reconocimiento con cámara de vídeo y testificación geofísica del sondeo Nuevo n°2 situado en Villar del Infantado, Cuenca.

Madrid, marzo de 2016

El autor del informe

Fdo. Ana Castro Quiles

ANEXO I

ANÁLISIS QUÍMICOS



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

Informe N°	16/0011
Referencia de Laboratorio	5595-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	18/01/2016
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 V Infantado.Sondeo lado d		11/01/2015			18/02/2016	1

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)
0,6

Conductividad 20° (µS/cm)
4490

pH (Unid. pH)
7,41

R. S. 180° (mg/L)
3484,4

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
8	12	520	360	3	2690	93

CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂
0	0	0,00	0,00	0,00	8,4

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	< 4	0,22	< 400			< 0,8		< 0,2
Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,8	732	< 0,5		64,3		< 2	< 0,8	
Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
< 0,5							8,11	

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°	16/0011
Referencia de Laboratorio	5595-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	18/01/2016
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 V Infantado.Sondeo lado d		11/01/2015			18/02/2016	1

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
1,54	<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)
					39,52

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



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

Informe N°	16/0011
Referencia de Laboratorio	5595-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	18/01/2016
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 V Infantado. Pozo Abaste		11/01/2015			18/02/2016	2

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)

0,6

Conductividad 20° (µS/cm)

1268

pH (Unid. pH)

7,68

R. S. 180° (mg/L)

1167,4

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
11	0	188	96	23	520	280


CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂
0	52	0,00	0,00	0,00	8,9

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	6,71	0,17	< 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
10,3							1,49

La Jefe de Laboratorio: 	RECIBIDO D.A.S. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	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°	16/0011
Referencia de Laboratorio	5595-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	18/01/2016
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 V Infantado. Pozo Abaste		11/01/2015			18/02/2016	2

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
0,755	<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)
					2,94

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°	16/0011
Referencia de Laboratorio	5595-3
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-3
Fecha de entrega a Laboratorio	18/01/2016
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 V Infantado. Pozo Peñas		11/01/2015			18/02/2016	3

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)

0,6

Conductividad 20° (µS/cm)

968

pH (Unid. pH)

7,64

R. S. 180° (mg/L)

811,4

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
11	5	107	85	15	330	268


CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂
0	34	0,00	0,00	0,00	9

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
1,11	16,8	< 0,5		5,79		< 0,5	< 0,2	

Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn
9,86							1,55

La Jefe de Laboratorio: 	RECIBIDO D.A.S. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	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°	16/0011
Referencia de Laboratorio	5595-3
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-3
Fecha de entrega a Laboratorio	18/01/2016
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 V Infantado. Pozo Peñas		11/01/2015			18/02/2016	3

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
1,23	<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)
					5,17

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°	16/0011
Referencia de Laboratorio	5595-4
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-4
Fecha de entrega a Laboratorio	18/01/2016
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-4 V Infantado. Pozo nuevo		11/01/2015			18/02/2016	4

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)

0,6

Conductividad 20° (µS/cm)

1312

pH (Unid. pH)





7,36

R. S. 180° (mg/L)

1470,6

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):									
Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃			
11	0	200	95	20	540	316			
CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂				
0	21	0,00	0,00	0,00	8				
Metales (µg/L):									
Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr	
	7,76	0,15	< 100			< 0,2		< 0,05	
Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	
< 0,2	< 15	< 0,5		5,01		< 0,5	< 0,2		
Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn		
10							1,18		

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°	16/0011
Referencia de Laboratorio	5595-4
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-4
Fecha de entrega a Laboratorio	18/01/2016
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-4 V Infantado. Pozo nuevo		11/01/2015			18/02/2016	4

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
0,613	<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)
					108

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: