



MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico
y Minero de España

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

GASCUEÑA

(CUENCA)

Junio 2017

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. UBICACIÓN	5
3. TOMA DE MUESTRAS.....	7
4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	9
5. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL	11
6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA.....	12
6.1. Representaciones hidroquímicas	14
6.2. Informe de aptitud para agua de consumo	18
7. CONCLUSIONES.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de situación del municipio de Gascueña	6
Figura 2. Ubicación de los manantiales sobre ortofoto.	7
Figura 3. Ubicación de los manantiales sobre mapa topográfico	8
Figura 4. Mapa geológico de los alrededores de Gascueña ubicación de los manantiales.	10
Figura 5. Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio.	11
Figura 6. Diagrama de Piper-Hill-Langelier de las 2 muestras.....	14
Figura 7. Diagrama de altitud agrícola de las 2 muestras	14
Figura 8. Diagrama de Schöeller de las 2 muestras	15
Figura 9. Diagrama de Stiff del manantial La Penilla	16
Figura 10. Diagrama de Stiff del manantial Fuente del Arrabal	16
Figura 11. Gráfico de potabilidad del manantial La Penilla	17
Figura 12. Gráfico de potabilidad del manantial Fuente del Arrabal.....	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Manantiales de Gascueña.....	7
Tabla 2. Resultados de la analítica correspondiente al Manantial La Penilla	12
Tabla 3. Resultados de la analítica correspondiente a la Fuente del Arrabal	13
Tabla 4. Informe de aptitud de agua de consumo humano de las 2 muestras.....	18

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 manantial la Penilla y la Fuente del Arrabal pertenecientes a Gascueña, Cuenca.

2. UBICACIÓN

Gascueña es un municipio ubicado a 42 km al NO de la capital conquense y a una altitud de 928 m s.n.m. Se sitúa en la comarca de la Alcarria conquense, ocupando una superficie de 52,20 km².

La población de Gascueña es de 170 habitantes residentes, que se incrementan hasta 650 de forma estacional, según la Encuesta de Infraestructuras y equipamientos locales (EIEL) de marzo de 2017.

El municipio se localiza geográficamente entre las hojas geológicas (MAGNA) a escala 1:50.000 n° 585 Almonacid de Zorita y 586– Gascueña.

Hidrográficamente la zona de estudio de Gascueña, se sitúa en la Cuenca Hidrográfica del Tajo, ubicándose el núcleo urbano sobre el aluvial de arroyo de Valdeherrero, afluente del río Guadamejud.

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



Figura 1. Mapa de situación del municipio de Gascueña

3. TOMA DE MUESTRAS

Con fecha 14 de marzo de 2017 técnicos de la Excm. Diputación de Cuenca visitaron el municipio para la toma de las muestras de agua de los manantiales.

Las coordenadas de estos manantiales quedan reflejadas en la tabla 1:

Manantial	ETRS89 H30	
	UTM X	UTM Y
La Penilla	541879	4461072
Fuente del Arrabal	540981	4461609

Tabla 1. Manantiales de Gascueña

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



Figura 2. Ubicación de los manantiales sobre ortofoto.



Figura 3. Ubicación de los manantiales sobre mapa topográfico

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

El municipio de Gascueña se encuentra situado en la parte oriental de la Depresión Intermedia.

Los materiales aflorantes en la zona de estudio son fundamentalmente del Terciario, con algún pequeño retazo del Cuaternario. La estratigrafía de la zona es la siguiente:

TERCIARIO

Paleógeno-Neógeno.

Oligoceno-Mioceno inferior. Arveniense-Aragoniense inferior. Formado por conglomerados mixtos, areniscas y arcillas (A) situadas en discordancia angular erosiva sobre el Paleógeno inferior infrayacente. Existen tramos potentes de hasta 10 m de espesor que están formados por facies canalizadas de conglomerados y areniscas (B). El espesor total de la Unidad es muy variable, pudiendo llegar a los 800-1000 m.

Ageninense. (C). Se trata de yesos sacaroideos, limos yesíferos, margas y arcillas en cambio lateral de facies con la unidad anterior. Tiene un espesor de alrededor de 60 m.

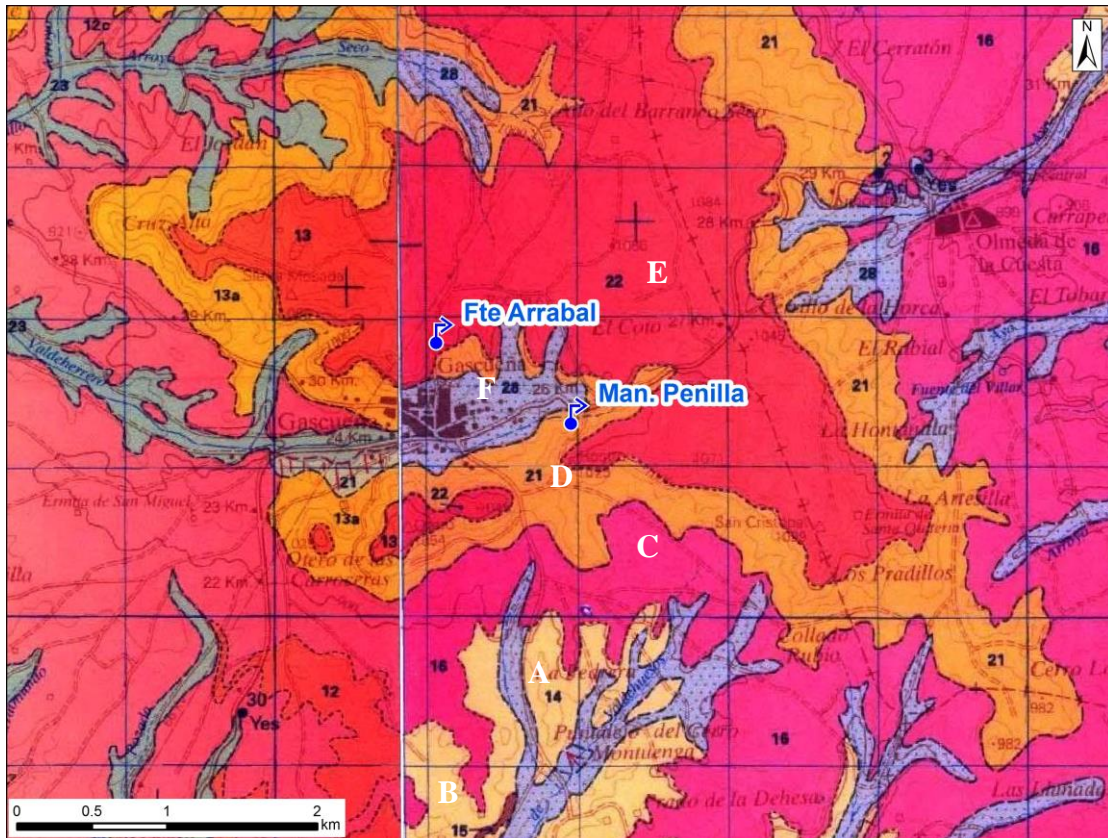
Neógeno. Aragoniense-Vallesiense. Existen dos unidades en cambio lateral de facies al igual que ocurría con el Paleógeno-Neógeno. Una de ellas está formada por lutitas, areniscas y yesos (D) de 40-60 m de espesor situadas como un litosoma arenoso casi continuo en torno a la “Mesa de Gascueña”. La otra unidad es la denominada “Mesa de Gascueña” y está formada por potentes y extensas masas yesíferas (limos yesíferos blancos, yesos blancos y marrones y arcillas) (E) con un espesor de aproximadamente un centenar de metros.

El manantial La Penilla drena la primera de estas unidades y la Fuente Arrabal, el contacto entre ambas.

CUATERNARIO

Formado por fondos de valle (arenas, gravas y arcillas) (F) sobre los que se sitúa el núcleo urbano de Gascueña.

En la figura 4 se puede consultar el mapa geológico de la zona y la ubicación de los manantiales.



- F- Cuaternario. Fondo de Valle
- E- Yesos. Neógeno
- D- Lutitas, areniscas y Yesos. Neógeno
- C- Yesos. Ageniense
- B- Conglomerados y areniscas. Olig-Mioc. Inf.
- A- Conglomerados arenas y arcillas. Olig-Mioc. Inf.

Figura 4. Mapa geológico de los alrededores de Gascuña ubicación de los manantiales.

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 Gascueña está situado en la demarcación hidrográfica del Tajo, aunque no pertenece a ninguna de las Masas de Agua Subterránea definidas en el Plan Hidrológico del Tajo.

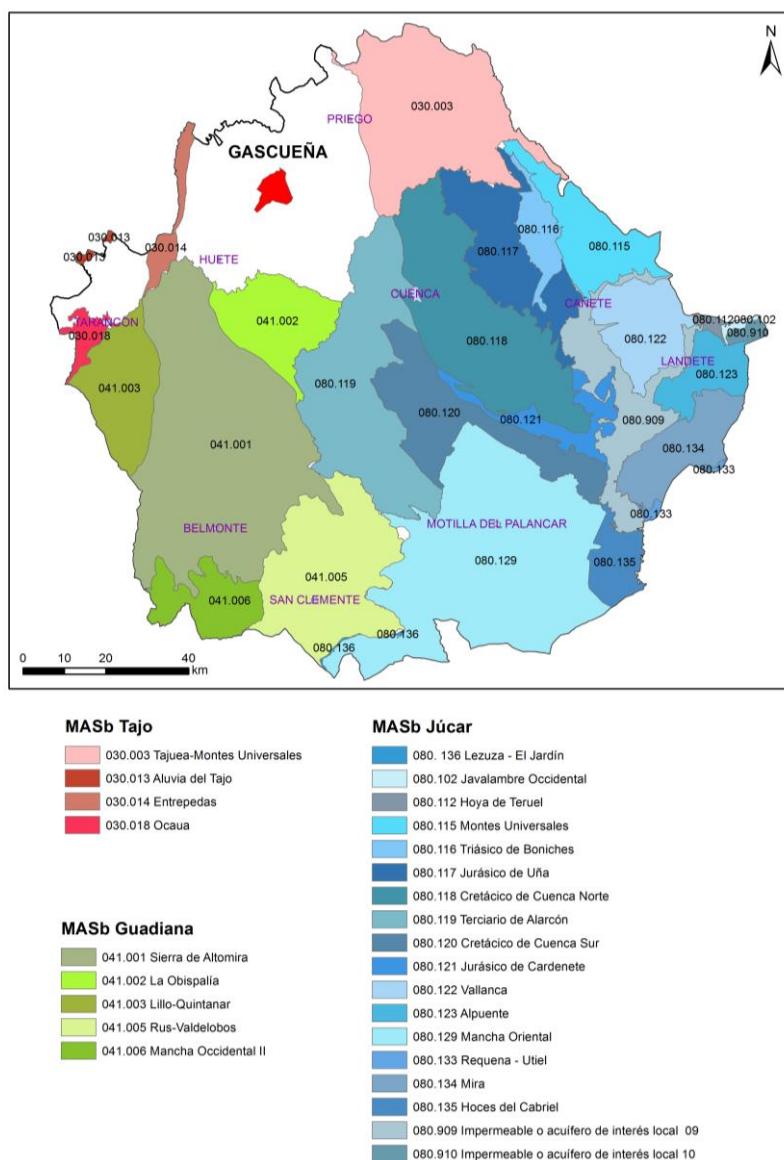


Figura 5. Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio.

6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica de las aguas de los manantiales, se tomaron muestras el 14 de marzo de 2017 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. Manantial La Penilla

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
1	16	1740	225	0	42	11	79	680	0	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,72	3500	2570,2	0,00	0,00	0,00	29,7	1,31	<0,010	

*ud pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	< 4	0,41	< 400			< 0,8		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
0,23	< 0,8	< 60	< 0,5		< 2		< 2	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
1,17		3,08					4,75	

Turbidez	UNF
<1	

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.19	0.00	0.01	0.01	0.12	80.32

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
SO ₄	Ca

Tabla 2. Resultados de la analítica correspondiente al Manantial La Penilla

M-2. Fuente del Arrabal

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
1	6	1590	174	0	34	4	35	670	1	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,78	3230	2366	0,00	0,00	0,00	25,2	0,772	<0,010	

*ud pH ** μS/cm

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

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
1,04	< 0,8	< 60	< 0,5		< 2		20,6	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,8		< 2					4,25	

Turbidez	UNF
<1	

Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.09	0.15	0.01	0.00	0.06	195.71

Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
SO ₄	Ca

Tabla 3. Resultados de la analítica correspondiente a la Fuente del Arrabal

6.1. Representaciones hidroquímicas

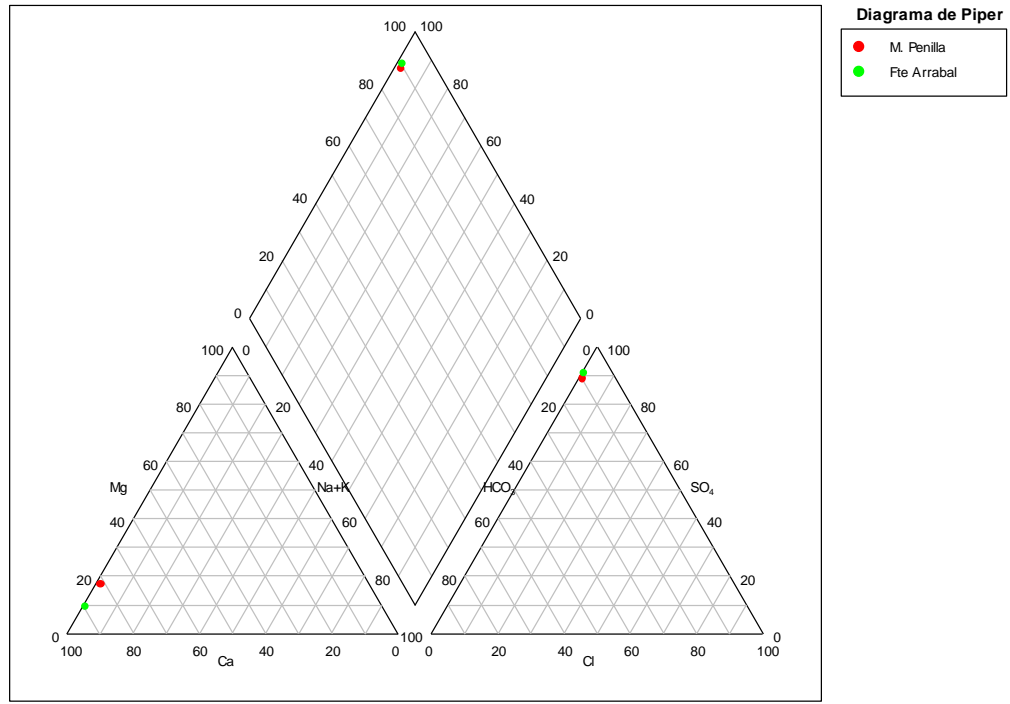


Figura 6. Diagrama de Piper-Hill-Langelier de las 2 muestras

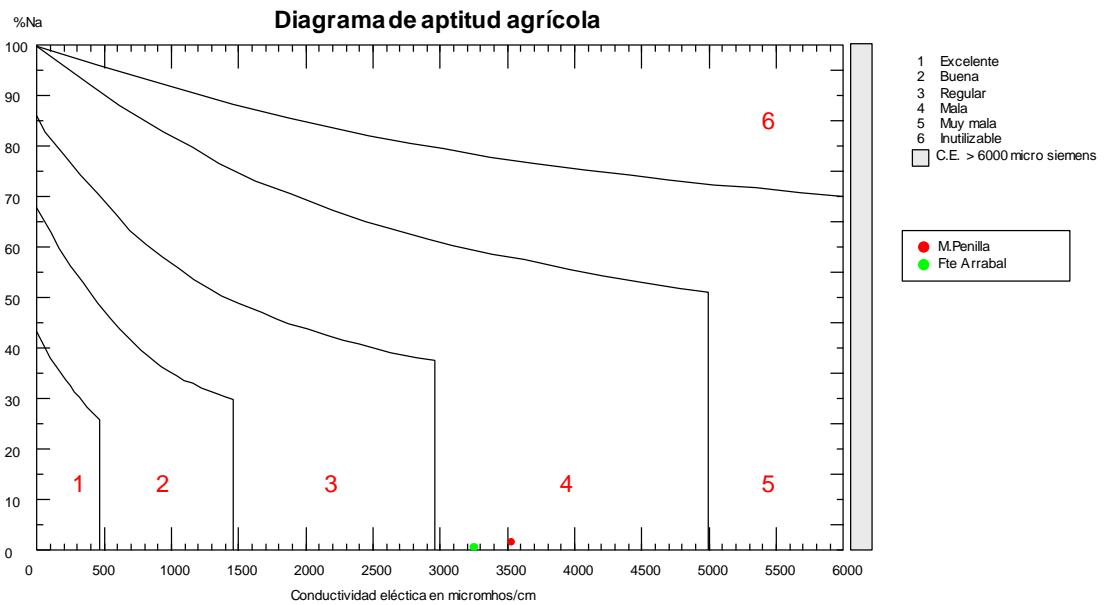


Figura 7. Diagrama de altitud agrícola de las 2 muestras

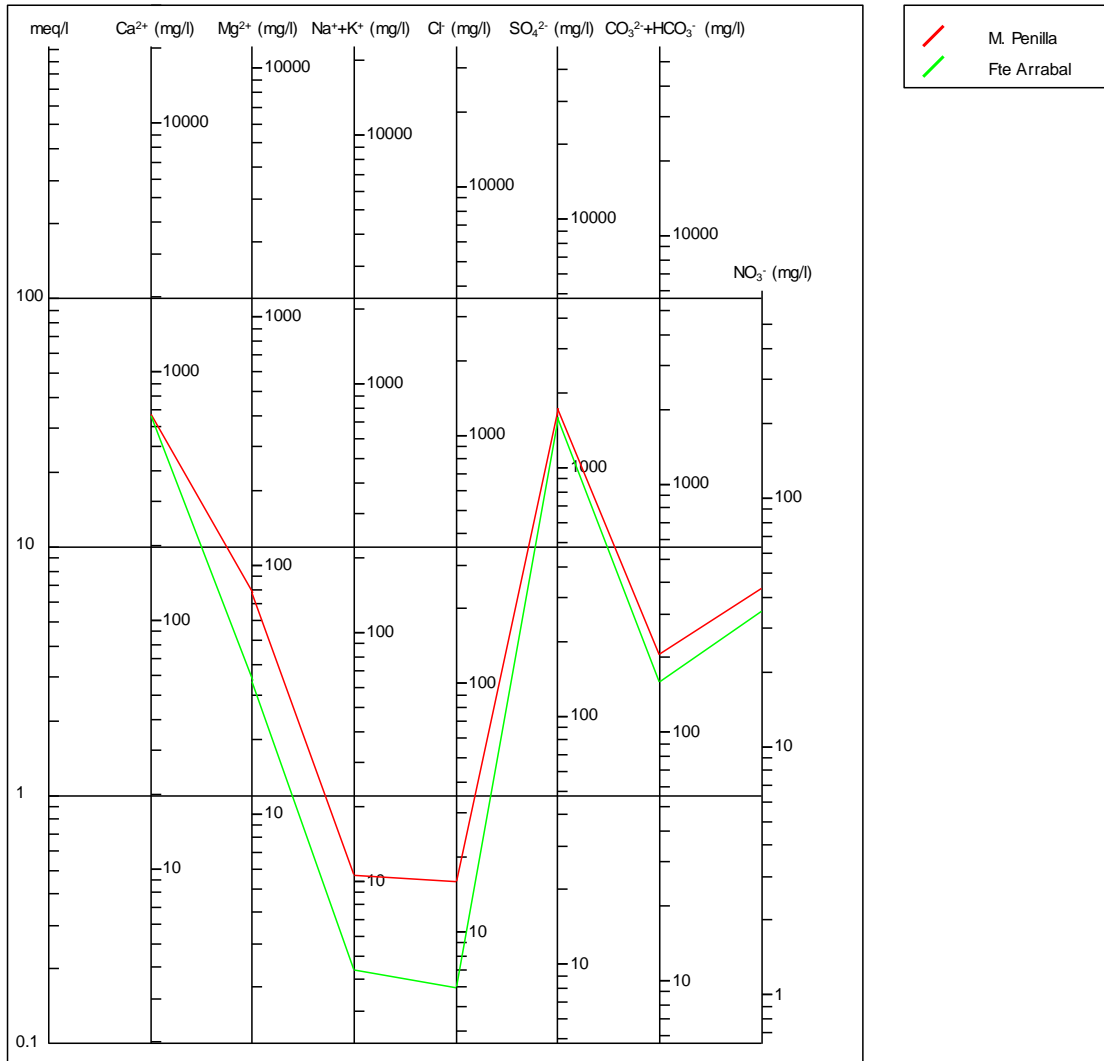
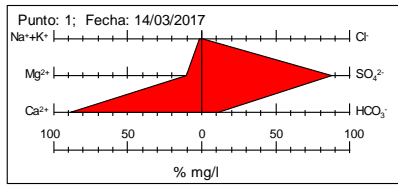


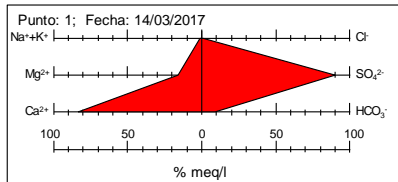
Figura 8. Diagrama de Schöeller de las 2 muestras



M. Penilla

	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	11	0.48	1.43
Mg	79	6.50	10.26
Ca	680	33.93	88.31

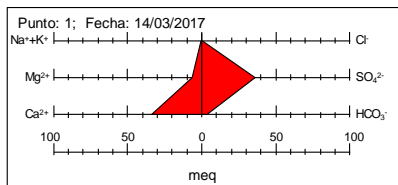
	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	16	0.45	0.81
SO4	1740	36.23	87.83
HCO3	225	3.69	11.36



1

	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	11	0.48	1.17
Mg	79	6.50	15.89
Ca	680	33.93	82.94

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	16	0.45	1.12
SO4	1740	36.23	89.75
HCO3	225	3.69	9.14

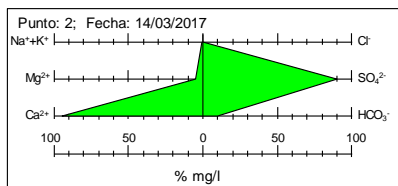


1

	mg/l	meq/l
Na+K	11	0.48
Mg	79	6.50
Ca	680	33.93

	mg/l	meq/l
Cl	16	0.45
SO4	1740	36.23
HCO3	225	3.69

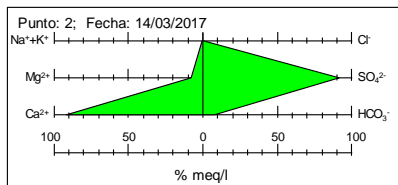
Figura 9. Diagrama de Stiff del manantial La Penilla



Fte Arrabal

	mg/l	meq/l	%mg/l
Na+K	5	0.20	0.70
Mg	35	2.88	4.93
Ca	670	33.43	94.37

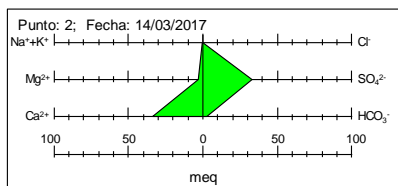
	mg/l	meq/l	%mg/l
Cl	6	0.17	0.34
SO4	1590	33.10	89.83
HCO3	174	2.85	9.83



2

	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	5	0.20	0.55
Mg	35	2.88	7.89
Ca	670	33.43	91.63

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	6	0.17	0.47
SO4	1590	33.10	91.64
HCO3	174	2.85	7.89



2

	mg/l	meq/l
Na+K	5	0.20
Mg	35	2.88
Ca	670	33.43

	mg/l	meq/l
Cl	6	0.17
SO4	1590	33.10
HCO3	174	2.85

Figura 10. Diagrama de Stiff del manantial Fuente del Arrabal

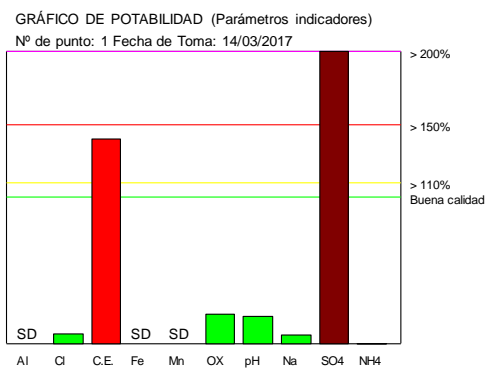
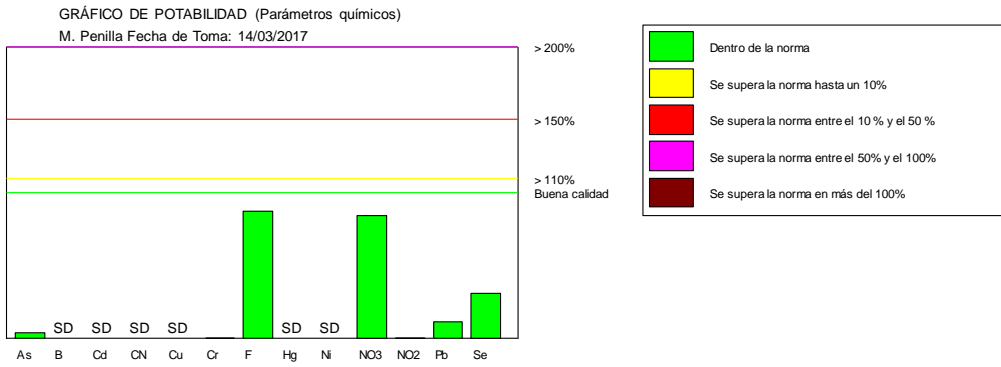


Figura 11. Gráfico de potabilidad del manantial La Penilla

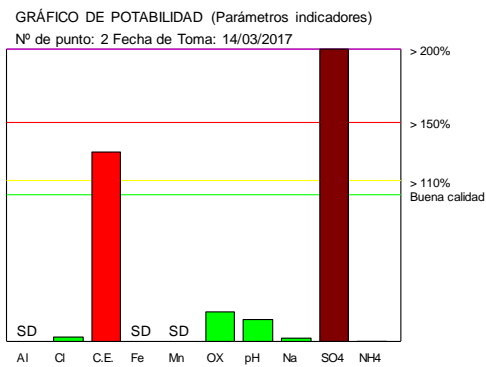
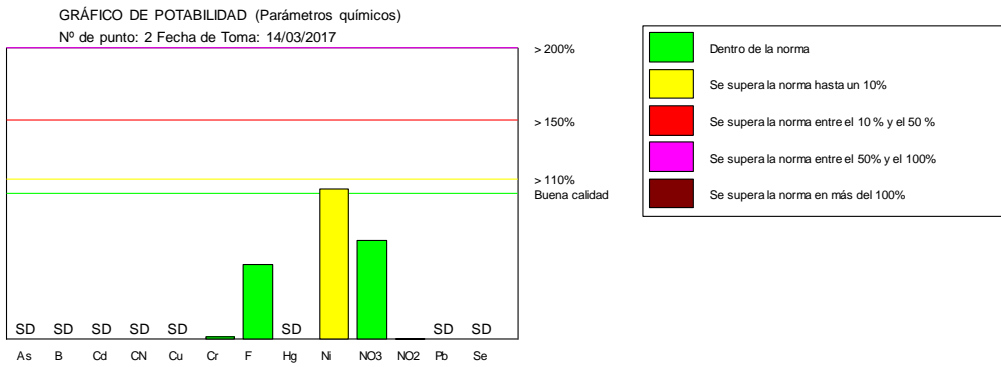


Figura 12. Gráfico de potabilidad del manantial Fuente del Arrabal

6.2. Informe de aptitud para agua de consumo

Los resultados enviados por el laboratorio se han incluido en la tabla 4, 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		14/03/2017	14/03/2017		
	Fecha Terminación de análisis		25/04/2017	25/04/2017		
	Parámetro	Símbolo	Unidad	VALOR DE LA ANALÍTICA	VALOR DE LA ANALÍTICA	Valores paramétricos fijados en el R.D. 140/2003
				MAN.LA PENILL.GASCUEÑA	FTE.DEL ARRABAL.GASCUEÑA	
Parámetros químicos	Arsénico	As	µg/L	0,41	< 0,8	10
	Boro	B	µg/L	< 400	< 400	1000
	Cadmio	Cd	µg/L	< 0,8	< 0,8	5
	Cianuro	CN	mg/L	<0,010	<0,010	0,05
	Cobre	Cu	µg/L	< 0,8	< 0,8	2000
	Cromo	Cr	µg/L	0,23	1,04	50
	Fluoruro	F	mg/L	1,31	0,772	1.5
	Mercurio	Hg	µg/L	< 0,5	< 0,5	1
	Níquel	Ni	µg/L	< 2	20,6	20
	Nitrato	NO ₃	mg/L	42	34	50
	Nitrito	NO ₂	mg/L	0,00	0,00	0,5
	Plomo	Pb	µg/L	1,17	< 0,8	10
Selenio	Se	µg/L	3,08	< 2	10	
Parámetros indicadores	Amonio	NH ₄	mg/L	0,00	0,00	0,5
	Aluminio	Al	µg/L	< 4	< 4	200
	Cloruro	Cl	mg/L	16	6	250
	Conductividad	CE	µS/cm	3500	3230	2500
	Hierro	Fe	µg/L	< 60	< 60	200
	Manganeso	Mn	µg/L	< 2	< 2	50
	Oxidabilidad	-	mg O ₂ /L	1	1	5
	pH	-	Ud de pH	7,72	7,78	6,5 - 9,5
	Sodio	Na	mg/L	11	4	200
	Sulfato	SO ₄	mg/L	1740	1590	250

Tabla 4. Informe de aptitud de agua de consumo humano de las 2 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 4 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).

Ambas muestras presentan facies hidroquímicas sulfatadas cálcicas. La muestra del manantial de La Penilla tiene todos sus parámetros físico-químicos dentro de los valores establecidos en el RD 140/2003 para aguas de consumo humano, sin embargo, la muestra de la Fuente del Arrabal supera el límite impuesto por el R.D. para el Níquel.

Además, ambas muestras presentan valores muy superiores a los establecidos en la legislación vigente para aguas de consumo humano en los valores paramétricos de conductividad y sulfatos, siendo en este último caso su valor superior a 6 veces el valor máximo indicado en el R.D.

Madrid, 16 de junio 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 N°	17/0092
Referencia de Laboratorio	6106-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	24/03/2017
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
MAN.LA PENILL.GASCUEN		14/03/2017			25/04/2017	1

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)
1

Conductividad 20° (µS/cm)
3500

pH (Unid. pH)
7,72

R. S. 180° (mg/L)
2570,2


R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
11	0	680	79	16	1740	225
CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	
0	42	0,00	0,00	0,00	29,7	

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	< 4	0,41	< 400			< 0,8		0,23
Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,8	< 60	< 0,5		< 2		< 2	1,17	
Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
3,08							4,75	

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°	17/0092
Referencia de Laboratorio	6106-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-1
Fecha de entrega a Laboratorio	24/03/2017
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
MAN.LA PENILL.GASCUEN		14/03/2017			25/04/2017	1

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
1,31	<0,01				
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
8					
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°	17/0092
Referencia de Laboratorio	6106-2
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	CUENCA-2
Fecha de entrega a Laboratorio	24/03/2017
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
FTE.DEL ARRABAL.GASCU		14/03/2017			25/04/2017	2

Físico-Químicos (*):	Mayoritarios (mg/L):								
Oxidab. al MnO4K (mg/L)	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃		
1	4	1	670	35	6	1590	174		
Conductividad 20° (µS/cm)	CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂			
3230	0	34	0,00	0,00	0,00	25,2			
pH (Unid. pH)	Metales (µg/L):								
7,78	Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
R. S. 180° (mg/L)		< 4	< 0,8	< 400			< 0,8		1,04
2366	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
R. S. 260° (mg/L)	< 0,8	< 60	< 0,5		< 2		20,6	< 0,8	
	Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
	< 2							4,25	

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°	<input type="text" value="17/0092"/>
Referencia de Laboratorio	<input type="text" value="6106-2"/>
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	<input type="text" value="CUENCA-2"/>
Fecha de entrega a Laboratorio	<input type="text" value="24/03/2017"/>
Proyecto N°	<input type="text" value="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
FTE.DEL ARRABAL.GASCU		14/03/2017			25/04/2017	2

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
0,772	<0,01				
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
8,4					
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: