

NOTA TÉCNICA DE LAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DEL AGUA DEL COLAPSO
OCURRIDO EL 27 DE DICIEMBRE DE 2019 EN

ARCAS DEL VILLAR

(CUENCA)

Julio 2020

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. UBICACIÓN	5
3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	6
4. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL	8
5. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA.....	9
5.1.Representaciones hidroquímicas.....	11
5.2.Informe de aptitud para agua de consumo	14
6. CONCLUSIONES.....	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Colapso ocurrido el 27 de diciembre de 2019 en Arcas del Villar.....	4
Figura 2. Mapa de situación del municipio de Arcas del Villar	5
Figura 3. Situación del hundimiento del terreno	6
Figura 4. Mapa geológico continuo GEODE a E.1/50.000 sobre mapa topográfico, de los alrededores de la zona de estudio.....	7
Figura 5. Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio	8
Figura 6. Diagrama de Stiff	11
Figura 7. Diagrama de Piper-Hill-Langelier.....	11
Figura 8. Diagrama de Schöeller	12
Figura 9. Gráfico de potabilidad.....	13
Figura 10. Diagrama de aptitud agrícola	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados de la analítica.....	10
Tabla 2. Informe de aptitud de agua de consumo humano.....	14

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 cuarenta 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 y la investigación del patrimonio geológico-hidrogeológico, para los años 2019-2021, en cuyo marco se emite el presente informe.

Su finalidad es aportar la caracterización físico-química de las aguas subterráneas que ocuparon el interior del colapso kárstico ocurrido el 27 de diciembre de 2019 en la localidad de Arcas del Villar, Cuenca (Figura 1).



Figura 1. Colapso ocurrido el 27 de diciembre de 2019 en Arcas del Villar

2. UBICACIÓN

El hundimiento del terreno se produjo el día 27 de diciembre de 2019 en el término municipal de Arcas del Villar, situado a 8 km al sur de la ciudad de Cuenca.

Arcas del Villar se sitúa en la Cuenca Hidrográfica del Júcar, siendo el río San Martín la corriente de agua más importante de la zona.

La situación geográfica del municipio se muestra en la figura 2.

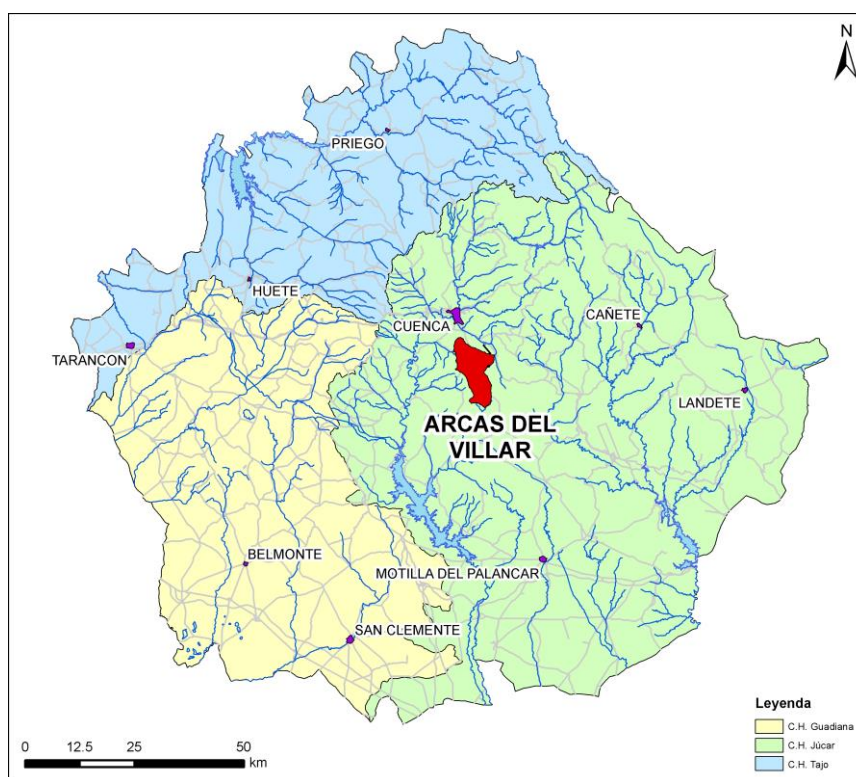


Figura 2. Mapa de situación del municipio de Arcas del Villar

El hundimiento del terreno se produjo a unos 2 km al noroeste del casco urbano de Arcas del Villar, afectando a una finca particular y cortando el tráfico de la carretera que une Arcas del Villar y Villar de Olalla (figura 3).

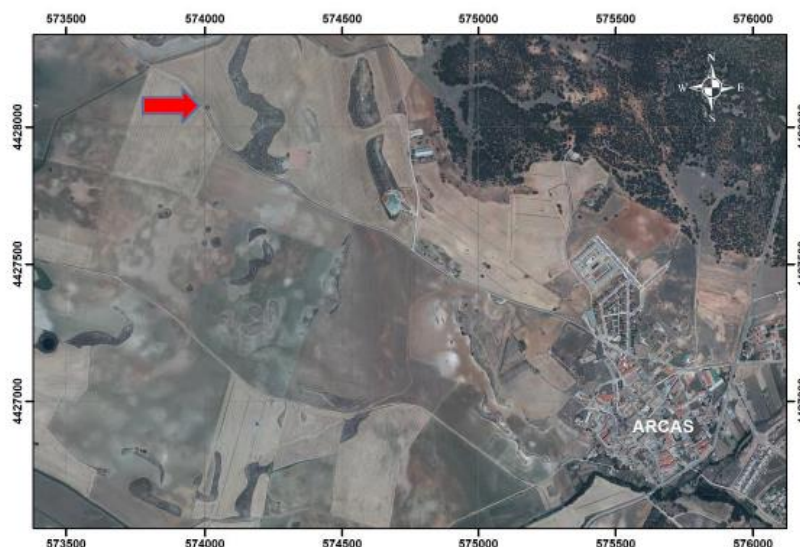


Figura 3. Situación del hundimiento del terreno

El municipio se localiza geográficamente en las hojas geológicas (MAGNA) a escala 1:50.000

3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

El municipio de Arcas del Villar se corresponde con las estribaciones orientales del Dominio geológico de la Depresión Intermedia, entre la Cordillera Ibérica y la Sierra de Altomira. La zona de estudio, localizada en las hojas geológicas MAGNA a escala 1:50.000 nº 635 Fuentes y nº610 Cuenca, está formada por materiales de edades comprendidas entre el Mesozoico (Cretácico superior) y el Cuaternario, cuya descripción litoestratigráfica y código de la leyenda del mapa de la figura 4, se muestra a continuación.

CRETÁCICO-TERCIARIO

Fm. Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra. Facies Garumn (340). Se trata de una formación del Campaniense al Eoceno, representada regionalmente y formada por arcillas y margas con niveles intercalados de dolomías a base y yesos a techo. Estos yesos se disuelven en agua sufriendo procesos de karstificación que pueden generar colapsos en el terreno. El hundimiento del 27-12-2019 se ha generado sobre esta formación.

TERCIARIO

Eoceno inferior y medio (38). Formado por arenas, areniscas, margas y arcillas rojas, en los que predominan los elementos gruesos, salvo a base y techo de la unidad, donde la serie es predominantemente arcillosa.

Eoceno superior (57). Yace sobre la formación anterior como una serie de arcillas rojas arenosas fundamentalmente, aunque también presenta intercalaciones de margas, areniscas, calizas y conglomerados.

CUATERNARIO

Holoceno (276). Se trata de depósitos fluviales de fondo de valle y terrazas aluviales. Están formados por gravas y cantos poligénicos, arenas, limos y arcillas.

En la figura 4 se muestra el mapa geológico de la zona, donde afloran los materiales descritos, y la ubicación del colapso del 27-12-2019.

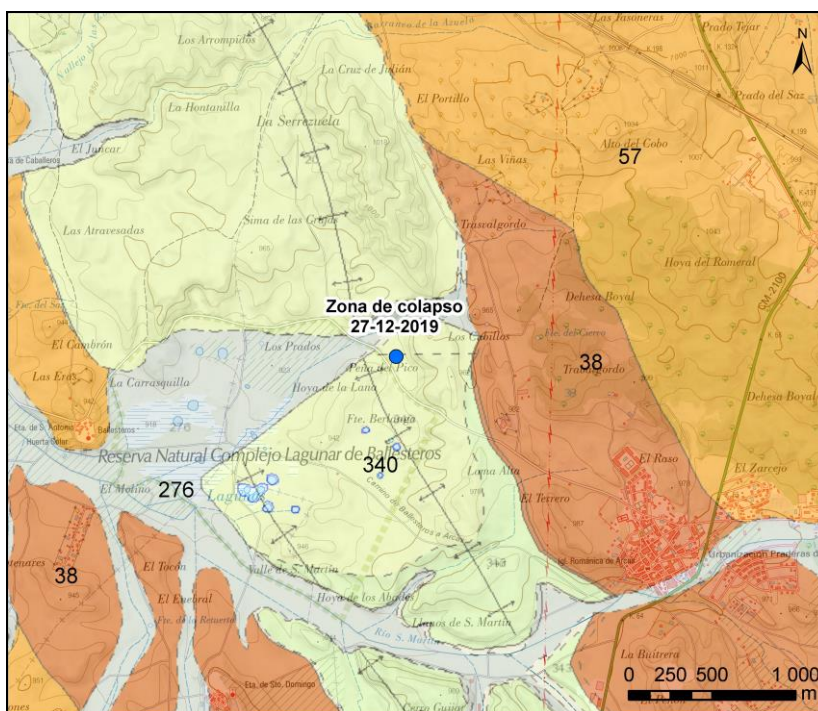


Figura 4. Mapa geológico continuo GEODE a E.1/50.000 sobre mapa topográfico, de los alrededores de la zona de estudio. Los números corresponden con el código de la leyenda litoestratigráfica descrita en el texto

4. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL

La provincia de Cuenca participa de tres cuencas hidrográficas distintas: Guadiana, Júcar y Tajo, que a su vez quedan divididas en distintas unidades de gestión denominadas masas de agua subterránea (MASb). El municipio de Arcas del Villar está situado en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, y más concretamente en la masa de agua subterránea definida en el Plan Hidrológico del Júcar 080.118 Cretácico de Cuenca Norte, tal y como se muestra en la figura 5.

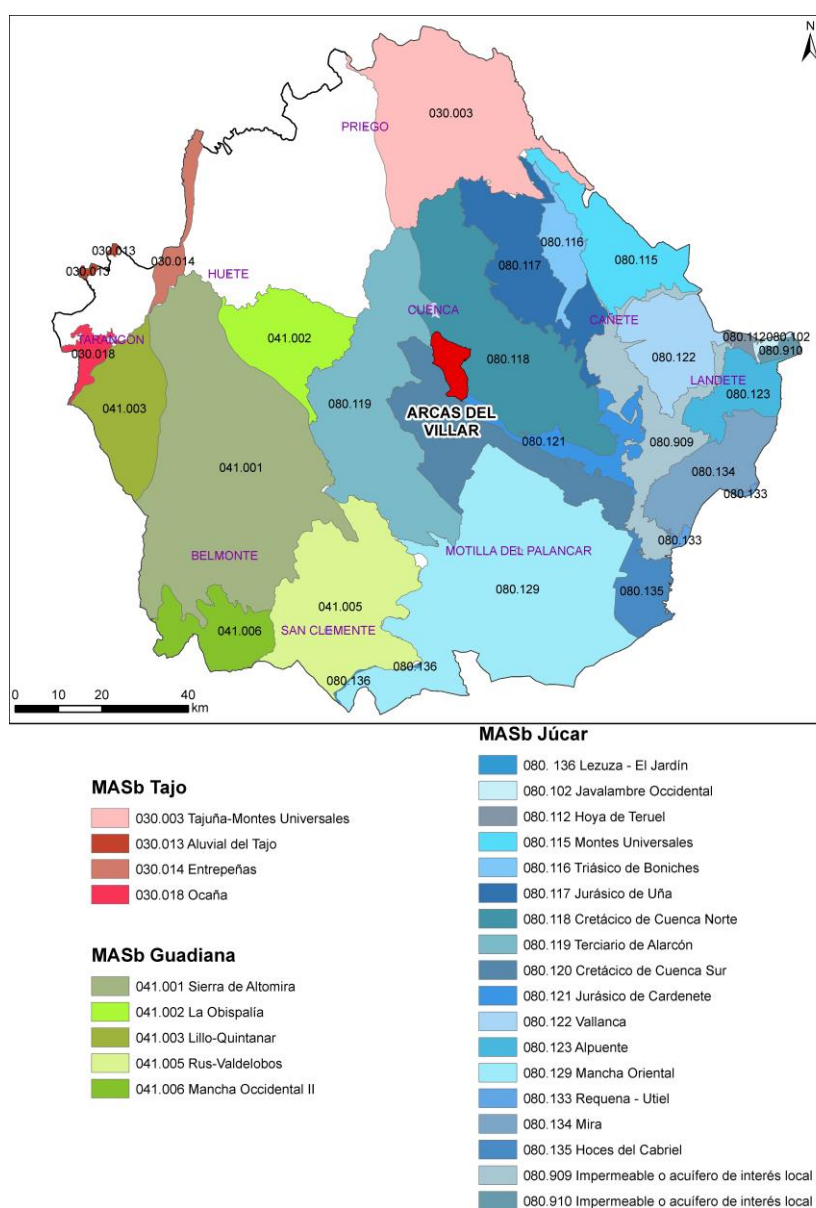


Figura 5. Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio

El acuífero principal de la MASb 080.118 Cretácico de Cuenca Norte está constituido por calizas y dolomías del Cretácico superior. Se trata de un acuífero libre, que presenta unos 350 m de espesor y una alta permeabilidad generada por la karstificación y fisuración de los materiales carbonatados. Los materiales detríticos y margosos del Jurásico terminal-Cretácico inferior semiconfinan un acuífero inferior, también carbonatado, situado a unos 500 m de profundidad. Su espesor máximo se sitúa en torno a los 350 m.

El Terciario se presenta muy heterogéneo, pudiendo contener materiales detríticos, carbonatados y evaporíticos. Forma acuíferos de mayor o menor entidad que pueden ser utilizados para su aprovechamiento a nivel local.

La MASb se recarga a través de la infiltración directa de las precipitaciones sobre los materiales permeables, y descarga fundamentalmente por el drenaje hacia los ríos a través de manantiales.

5. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica del agua subterránea surgida en el colapso kárstico ocurrido el 27-12-2019 en Arcas del Villar, se realizó una visita al municipio el 17 de enero de 2020 y se tomó una muestra de agua del nivel freático que aflora en el interior del colapso, que posteriormente fue remitida a los laboratorios del IGME para el análisis de sus parámetros físico-químicos.

A continuación, se muestran los resultados de la analítica (incluida en el Anexo: Análisis Químicos), las relaciones iónicas, la facies hidroquímica y las representaciones gráficas más significativas.

DQO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,9	6	1320	240	0	17	5	62	550	2	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	F	CN	mg/l
7,16	2692	0	0,00	0,00	0,19	15,1	0	0	

*ud pH ** μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	126	1,22	< 200			< 0,4		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
0,2	< 0,4	47,4	< 1		1,78		< 1	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
< 0,4		< 1					4,24	

Turbidez	UNF
31,66	

Relaciones Iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO ₃	SO ₄ /Cl
0.19	0.24	0.01	0.01	0.04	162.37

Facies hidroquímicas

Aniónica	Catiónica
SO ₄	Ca

Tabla 1. Resultados de la analítica

5.1. Representaciones hidroquímicas

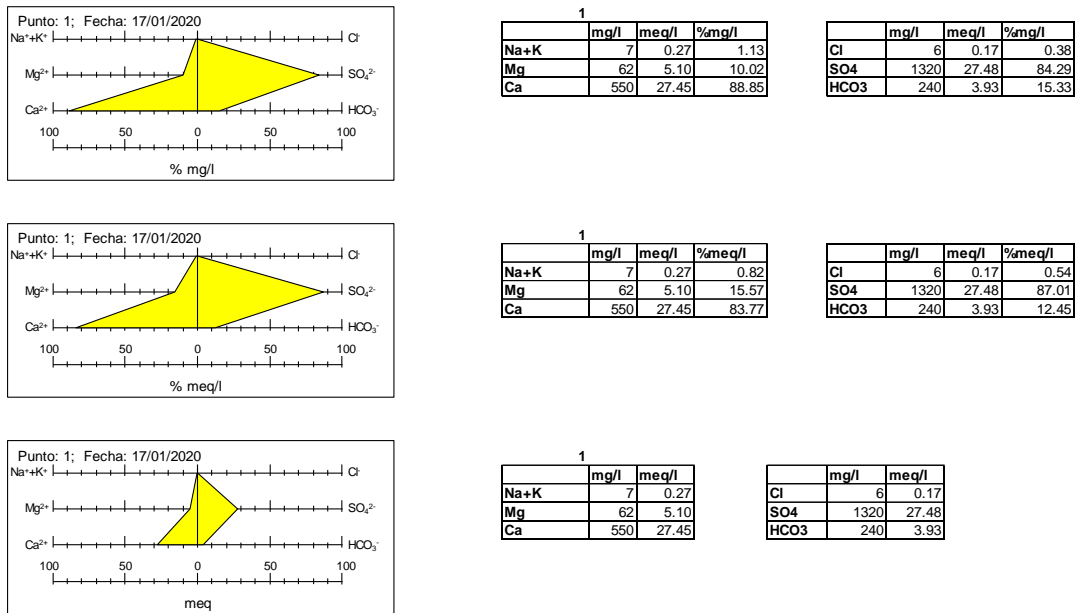


Figura 6. Diagrama de Stiff

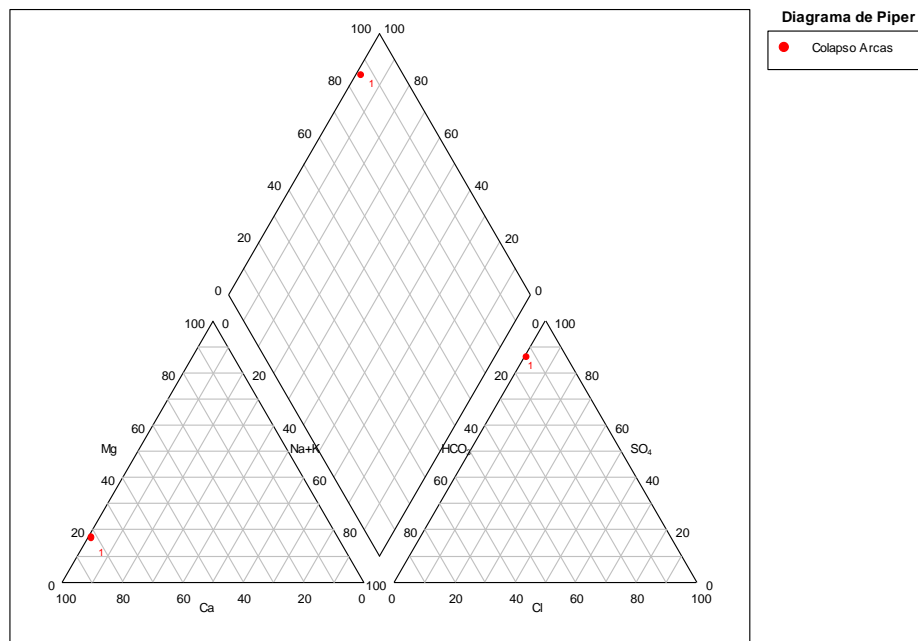


Figura 7. Diagrama de Piper-Hill-Langelier

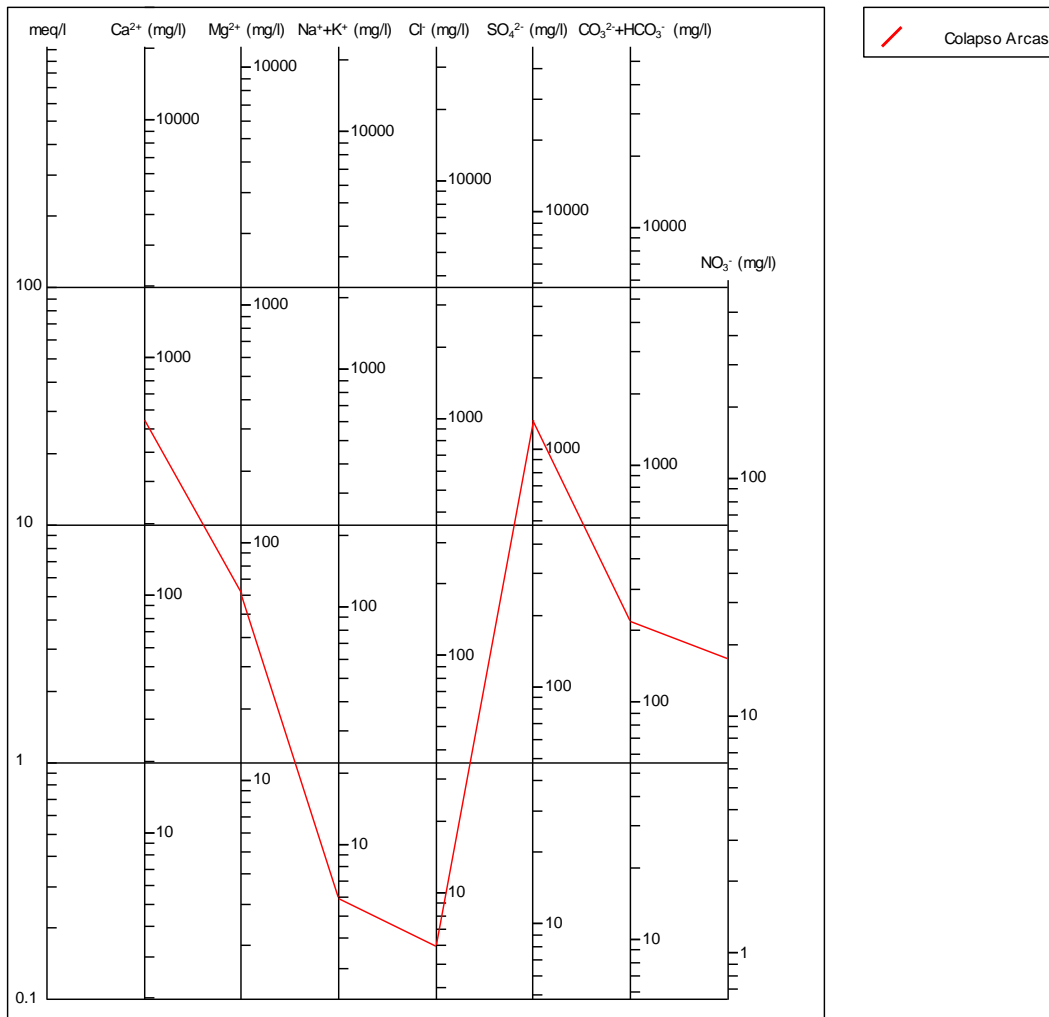


Figura 8. Diagrama de Schöeller

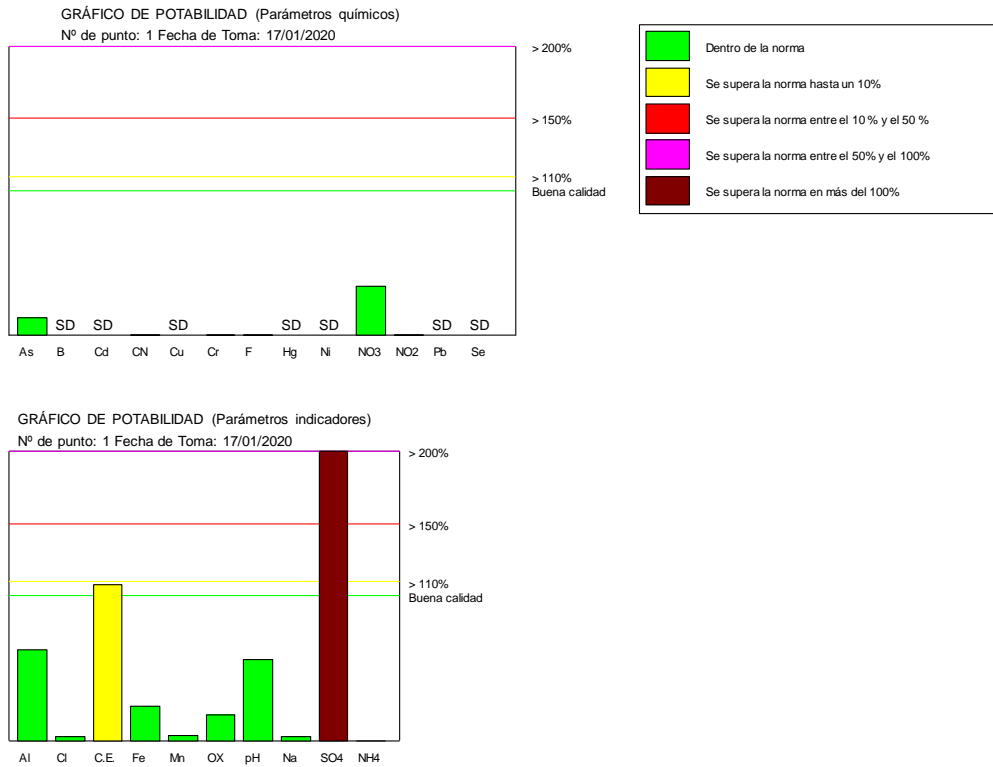


Figura 9. Gráfico de potabilidad

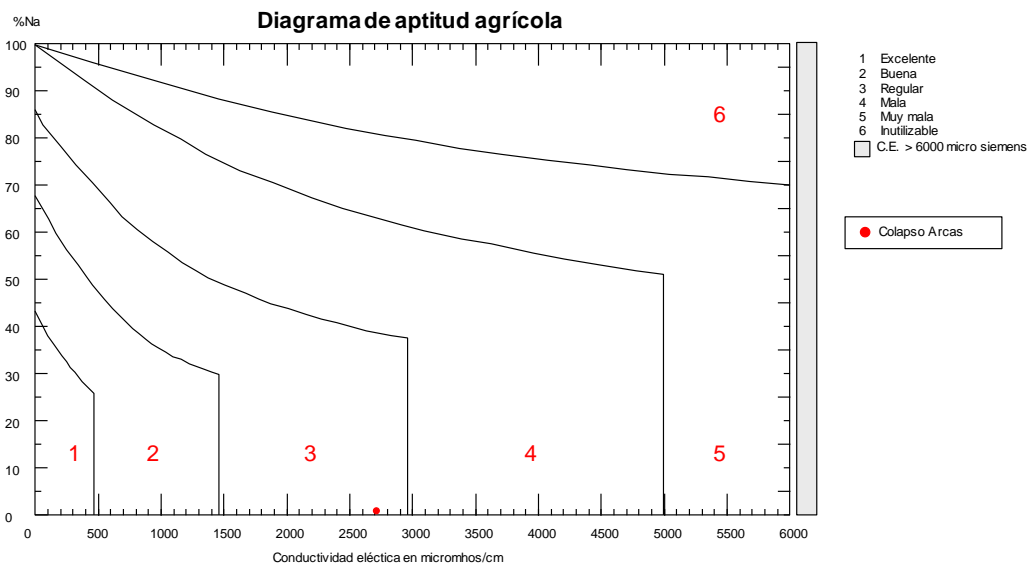


Figura 10. Diagrama de aptitud agrícola

5.2. Informe de aptitud para agua de consumo

Los resultados enviados por el laboratorio se han incluido en la tabla 2, así como en el Anexo: Análisis Químicos. En la última columna de la tabla, se han incluido los fundamentales 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			17/01/2020	
	Fecha Terminación de análisis			02/03/2020	
	Parámetro	Símbolo	Unidad	VALOR DE LA ANALÍTICA	Valores paramétricos fijados en el R.D. 140/2003
				Hundimiento Arcas	
Parámetros químicos	Arsénico	As	µg/L	1,22	10
	Boro	B	µg/L	< 200	1000
	Cadmio	Cd	µg/L	< 0,4	5
	Cianuro	CN	mg/L	0	0,05
	Cobre	Cu	µg/L	< 0,4	2000
	Cromo	Cr	µg/L	0,2	50
	Fluoruro	F	mg/L	0	1.5
	Mercurio	Hg	µg/L	< 1	1
	Níquel	Ni	µg/L	< 1	20
	Nitrato	NO ₃	mg/L	17	50
	Nitrito	NO ₂	mg/L	0,00	0,5
	Plomo	Pb	µg/L	< 0,4	10
Selenio	Se	µg/L	< 1	10	
Parámetros indicadores	Amonio	NH ₄	mg/L	0,00	0,5
	Aluminio	Al	µg/L	126	200
	Cloruro	Cl	mg/L	6	250
	Conductividad	CE	µS/cm	2692	2500
	Hierro	Fe	µg/L	47,4	200
	Manganeso	Mn	µg/L	1,78	50
	Oxidabilidad	-	mg O ₂ /L	0,9	5
	pH	-	Ud de pH	7,16	6,5 - 9,5
	Sodio	Na	mg/L	5	200
	Sulfato	SO ₄	mg/L	1320	250

Tabla 2. Informe de aptitud de agua de consumo humano

6. CONCLUSIONES

En la presente nota técnica, se han adjuntado los valores correspondientes a los distintos parámetros físico-químicos obtenidos tras la analítica de la muestra de agua subterránea recogida en el hundimiento producido en Arcas del Villar el 27/12/2019 y que permiten una caracterización completa de la misma.

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

Los valores se han resumido en la tabla 2 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 de agua subterránea tomada en el colapso del 27 de diciembre de 2019 en Arcas del Villar presenta facies hidroquímica sulfatada cálcica con una elevada conductividad, debido a la influencia de los materiales de la facies Garumn de la Formación Villalba de la Sierra, que están constituidos por margas, arcillas y yesos.

El agua no presenta una buena calidad química ni para su consumo urbano ni para su uso en la agricultura, estando los valores de sulfatos y conductividad por encima del límite superior indicado en el Real Decreto 140/2003 para las aguas de consumo humano.

Madrid, 03 de julio de 2020

Vº Bº:
Jefa del Proyecto

La autora del informe

Raquel Morales García

Área de Hidrogeología General
y Calidad del Agua del IGME

Ana Castro Quiles

Área de Hidrogeología
Aplicada del IGME

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°	20/0024
Referencia de Laboratorio	7454-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	IGME-1
Fecha de entrega a Laboratorio	28/01/2020
Proyecto N°	35300540

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
COLAPSO ARCAS		17/01/2020			02/03/2020	1

Físico-Químicos (*):	Mayoritarios (mg/L):						
Oxidab. al MnO4K (mg/L)	Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
0,9	5	2	550	62	6	1320	240
Conductividad 20° (µS/cm)	CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	
2692	0	17	0,00	0,00	0,19	15,1	

pH (Unid. pH)
7,16

	Metales (µg/L):								
R. S. 180° (mg/L)	Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
< 0,1	126	1,22	< 200	157	< 0,1	< 0,4	< 0,1	0,2	
R. S. 260° (mg/L)	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
< 0,4	47,4	< 1			1,78	1,33	< 1	< 0,4	0,1
	Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
	< 1			< 0,1	< 0,1	3,71	2,13	4,24	

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°	20/0024
Referencia de Laboratorio	7454-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	IGME-1
Fecha de entrega a Laboratorio	28/01/2020
Proyecto N°	35300540

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
COLAPSO ARCAS		17/01/2020			02/03/2020	1

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
Materias en suspensión (mg/L)	Dureza (mg/L)	COT (mg/L)	CT (mg/L)	IC (mg/L)	Bromato (mg/L)
116,6		2,21			
Bromuro (mg/L)	N org (mg/L)	Cloruro cromatogr. iónica (mg/L)	Cl/Br	Color (UC)	Turbidez (UNF)
					31,66

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°	20/0024
Referencia de Laboratorio	7454-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	IGME-1
Fecha de entrega a Laboratorio	28/01/2020
Proyecto N°	35300540

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
COLAPSO ARCAS		17/01/2020			02/03/2020	1

Orgánicos volátiles (µg/L):

Triclorometano	1,2-dicloroetano	Benceno	Tricloroetileno	Bromodiclorometano	Dibromoclorometano
N.D.	N.D.	N.A.	N.D.	N.D.	N.D.
		Tetracloroetileno	Tribromometano		
		N.D.	N.D.		

Plaguicidas (ng/L):

Heptacloro	Aldrín	Heptacloro (Epóxido)	Dieldrín
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Hidrocarburos aromáticos (ng/L):

Benzo (b) Fluoranteno	Benzo (k) Fluoranteno	Benzo (k) Fluoranteno	Indeno (1,2,3-cd)	Benzo (g, h, i) Perileno
N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

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

Las determinaciones serán expresadas en µg/l (Orgánicos volátiles) y ng/l (Plaguicidas, Hidrocarburos).
Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES: