



NOTA TÉCNICA DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-  
QUÍMICAS DEL AGUA DE UN SONDEO EN

**HORCAJADA DE LA TORRE,**

**Torrejoncillo del Rey**

**(CUENCA)**

Octubre 2020

---

CSV : GEN-5062-b46e-89bd-1948-e5ba-dbd0-8ed3-5b9d

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ANA CASTRO QUILES | FECHA : 02/10/2020 12:01 | Informa

FIRMANTE(2) : RAQUEL MORALES GARCIA | FECHA : 02/10/2020 12:12 | Informa



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2. UBICACIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>3. TOMA DE MUESTRAS</b> .....	<b>6</b>
<b>4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b> .....	<b>7</b>
<b>5. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL</b> .....	<b>10</b>
<b>6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA</b> .....	<b>12</b>
6.1. Representaciones hidroquímicas.....	13
6.2. Informe de aptitud para agua de consumo .....	16
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>17</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de situación del municipio de Torrejoncillo del Rey y su pedanía Horcajada de la Torre .....	5
<b>Figura 2.</b> Ubicación del sondeo sobre ortofoto. ....	6
<b>Figura 3.</b> Ubicación del sondeo sobre MTN E: 1/25.000 .....	7
<b>Figura 4.</b> Mapa geológico de los alrededores de Horcajada de la Torre y ubicación del sondeo (Tomado .....	9
de MAGNA E:1/50.000 nº 608 Hute) .....	9
<b>Figura 5.</b> Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio y la pedanía. .	10
<b>Figura 6.</b> Diagrama de Piper-Hill-Langelier.....	13
<b>Figura 7.</b> Diagrama de aptitud agrícola .....	13
<b>Figura 8.</b> Diagrama de Schöeller.....	14
<b>Figura 9.</b> Diagrama de Stiff .....	14
<b>Figura 10.</b> Gráfico de potabilidad.....	15

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Resultados de la analítica del agua del sondeo .....	12
<b>Tabla 2.</b> Informe de aptitud de agua de consumo humano.....	16

## ANEXO. ANÁLISIS QUÍMICOS





---

CSV : GEN-5062-b46e-89bd-1948-e5ba-dbd0-8ed3-5b9d

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ANA CASTRO QUILES | FECHA : 02/10/2020 12:01 | Informa

FIRMANTE(2) : RAQUEL MORALES GARCIA | FECHA : 02/10/2020 12:12 | Informa

## 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 procedentes de un sondeo en Horcajada de la Torre, Torrejuncillo del Rey, para su posible futura incorporación como sondeo de emergencia y apoyo al abastecimiento actual.

## 2. UBICACIÓN

Horcajada de la Torre es una pedanía perteneciente a Torrejuncillo del Rey, ubicada a 37 km al oeste de la capital conquinense, y a una altitud de 913 m s.n.m. Se sitúa en la comarca de la Mancha Alta. La superficie total del municipio de Torrejuncillo del Rey, que se compone de los núcleos urbanos de Torrejuncillo del Rey, Horcajada de la Torre, Naharros, Villar del Águila, Villar del Horno, Villarejo-Sobrehuerta y Villas de Naharro, es de 131 km<sup>2</sup>.

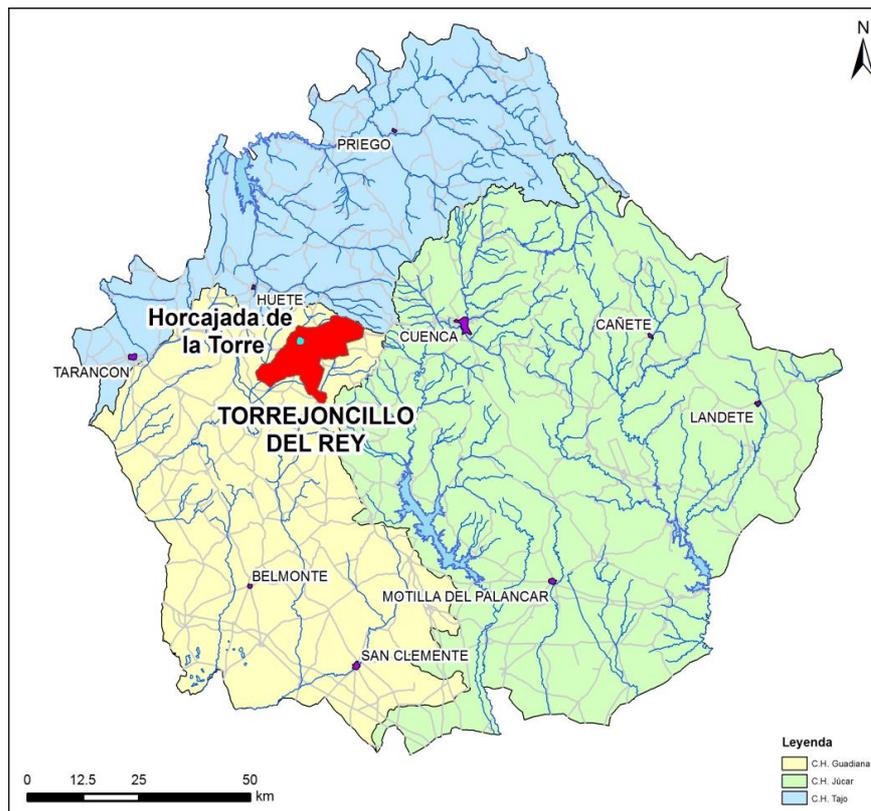
La población de Horcajada de la Torre es de 28 habitantes residentes (INE, 2019), que se incrementan hasta 250 de forma estacional, según la Encuesta de Infraestructuras y equipamientos locales (EIEL) de marzo de 2018.

La localidad de Horcajada de la Torre se localiza geográficamente en la hoja geológica (MAGNA) a escala 1:50.000 n° 608 Huede.



Hidrográficamente la zona de estudio de Horcajada se sitúa en la Cuenca Alta del Guadiana, en las inmediaciones del río Cigüela, que pasa a escasos metros del norte del núcleo urbano.

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



**Figura 1.** Mapa de situación del municipio de Torrejuncillo del Rey y su pedanía Horcajada de la Torre



### 3. TOMA DE MUESTRAS

Con fecha 25 de agosto de 2020 técnicos de la Excm. Diputación de Cuenca visitaron el municipio para la toma de una muestra de agua del sondeo, que posteriormente fue remitida a los laboratorios del IGME para el análisis de sus parámetros físico-químicos.

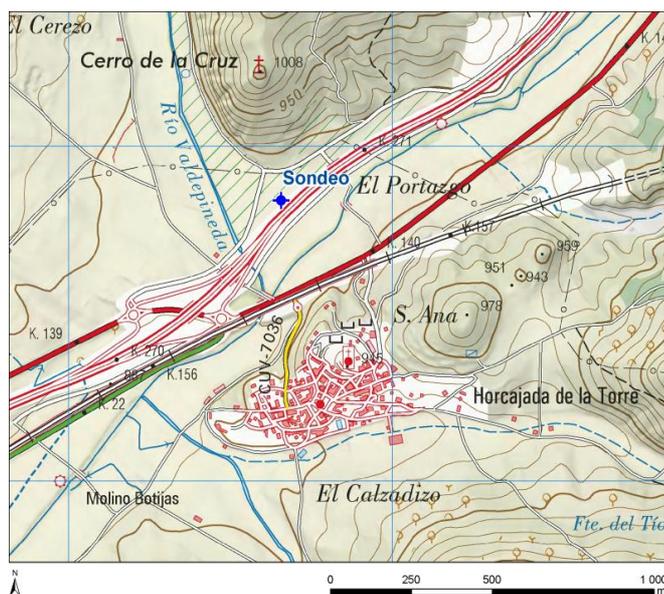
El sondeo se ubica unos 600 m al norte de la población, en las coordenadas ETRS89 H30 UTMX: 536646; UTM Y: 4432834 y una altitud de 944 m s.n.m. El agua se encontraba a 16,3 °C y presentaba una conductividad eléctrica de 2.540  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en el momento de la toma de la muestra.

La ubicación de la captación queda reflejada en las figuras 2 y 3.



**Figura 2.** Ubicación del sondeo sobre ortofoto





**Figura 3.** Ubicación del sondeo sobre MTN E: 1/25.000

## 4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

La localidad de Horcajada de la Torre se encuentra situada en el dominio geológico de la Depresión intermedia, dentro de la cubeta terciaria desarrollada entre la Sierra de Altomira y la Serranía de Cuenca. Sus materiales se describen en la hoja geológica MAGNA a E. 1/50.000 n° 608 (22-24) Huete.

Los materiales aflorantes en toda la zona son de edad terciaria y cuaternaria, predominando los depósitos terciarios neógenos. Su descripción litoestratigráfica y código de la leyenda del mapa de la figura 4, se muestra a continuación:



## Terciario

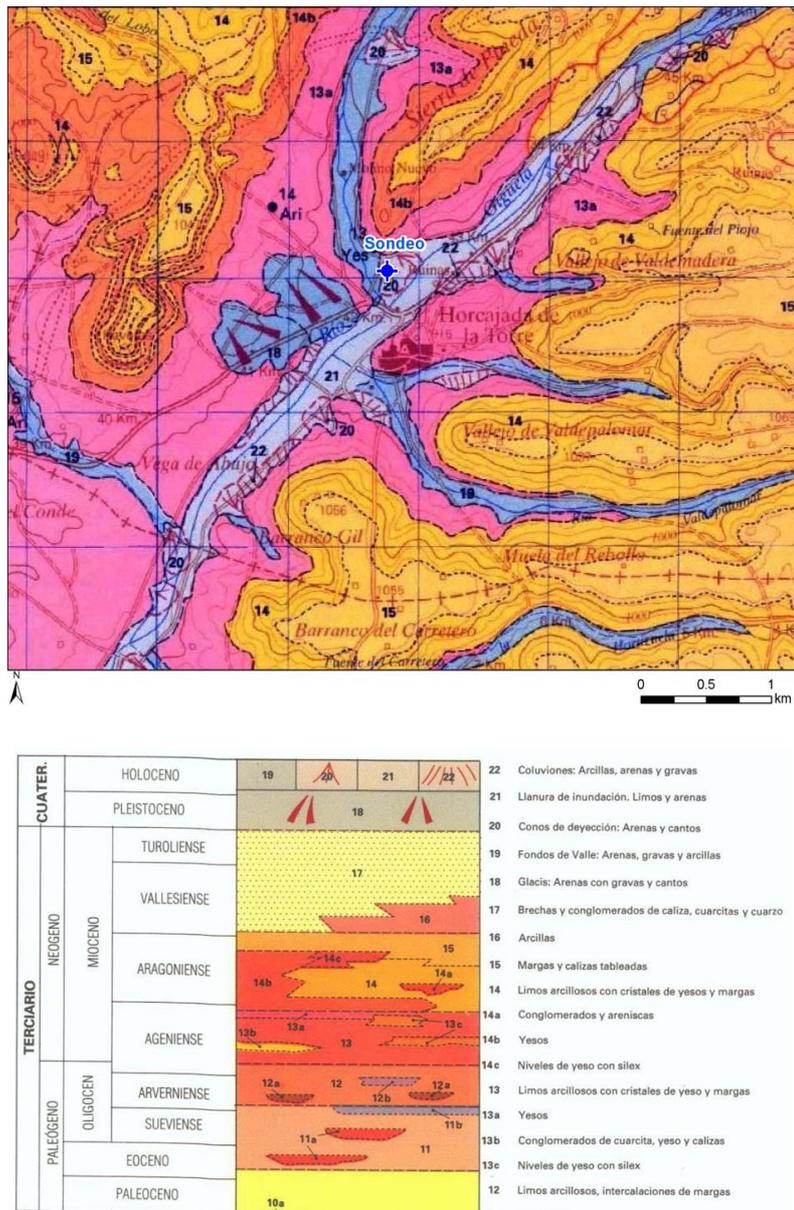
- **Limos arcillosos (12) y areniscas (12 a).** Arveniense inferior-Ageniense Es un conjunto con gran variedad de litologías, arcillas limosas, areniscas, calizas, margas, arcillas con yeso (12) apareciendo localmente horizontes de conglomerados y areniscas (12a). Se han identificado hasta 570 m en la zona de Carrascosa del Campo, al oeste de Horcajada. En los alrededores de Horcajada de la Torre estos materiales no afloran, quedando subyacentes a los limos arcillosos del Neógeno-Ageniense (13).
- **Limos arcillosos con cristales de yeso e intercalaciones de margas (13).** Neógeno Ageniense. Forman parte de la Unidad Detrítica Superior. Presenta notables cambios de facies caracterizado por los colores rojizos de las facies detríticas y blancas de las yesíferas. Su espesor es de 200 m al margen de la Sierra de Altomira, reduciéndose hacia el este, donde sólo llega al centenar de metros. Los yesos (13 a) son eminentemente primarios.
- **Intercalaciones de margas (14) y yesos (14 b).** Neógeno Ageniense-Aragoniense. Forman parte de la denominada Unidad Terminal. Se apoyan de forma discordante sobre la “Unidad Detrítica Superior”. El conjunto corresponde con materiales de transición detríticos y yesíferos y tiene un espesor aproximado de 100 m.
- **Margas y calizas tableadas (15).** Neógeno Aragoniense – Vallesiense. Las calizas y margas correspondientes a dicha sucesión presentan espesores comprendidos entre 2 y 50 cm. Su potencia máxima es de unos 40 m. Su disposición es coronando los páramos y presentan indicios de karstificación. Forman parte de la Tabla Caliza de Verdelpino.

## Cuaternario

Está formado por depósitos aluviales (arenas, gravas y arcillas) de fondos de valle (19), arenas y cantos formados en conos de deyección (20), limos y arenas que forman las llanuras de inundación (21) y coluviones formados por arcillas, arenas y gravas (22).

En la figura 4 se puede consultar el mapa geológico de la zona y la ubicación del sondeo.





**Figura 4.** Mapa geológico de los alrededores de Horcajada de la Torre y ubicación del sondeo (Tomado de MAGNA E:1/50.000 n° 608 Huate)



## 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 5. El municipio de Torrejuncillo del Rey está situado en la demarcación hidrográfica del Tajo, prácticamente en su totalidad en la MASb 041.002 – La Obispalía, definida en el Plan Hidrológico del Tajo.

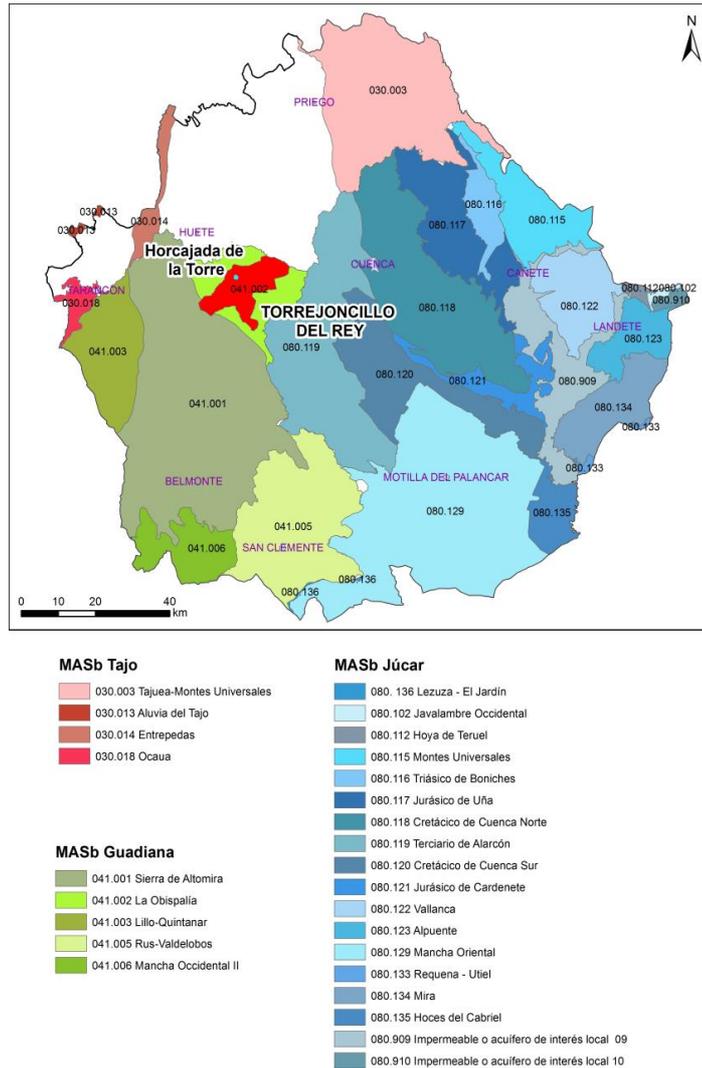


Figura 5. Masas de Agua Subterránea de la Provincia de Cuenca y ubicación del municipio y la pedanía.



La masa de agua subterránea 041.002 – La Obispalía limita al norte con la Demarcación Hidrográfica del Tajo en una zona en la que no existen masas de agua subterránea; al Oeste, con la masa de agua subterránea de la Sierra de Altomira, perteneciente a la Demarcación del Guadiana; y al este, con la Demarcación de Júcar y más en concreto, con la masa de agua subterránea del Terciario de Alarcón.

Está formada principalmente por depósitos miocenos (Terciario) constituidos por areniscas, arcosas, margas yesíferas, calizas y margas blancas. Además, aparecen materiales del Oligoceno superior-Mioceno inferior (Terciario) formados por arcillas yesíferas y arcillas rojas; y depósitos aluviales del Cuaternario.

Los materiales del Terciario recubren en discordancia a los materiales mesozoicos, desarrollando espesores de decenas de metros, incididos por la red de drenaje donde se localizan los aluviales cuaternarios.

El mecanismo principal de recarga de la masa es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, sí bien pueden existir otros procesos de importancia local. La descarga se produce por drenaje hacia los ríos a través de manantiales, y por descargas laterales hacia la Sierra de Altomira. Los materiales mesozoicos profundos son recargados por goteo a partir de las estructuras del Terciario.



## 6. CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica de las aguas de las captaciones, se tomó una muestra el 25 de agosto de 2020 y se remitió 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.

DQO	Cl	SO4	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	Na	Mg	Ca	K	mg/l
0,6	28	1770	243	0	40	5	47	800	2	

pH(*)	Cond(**)	R.S. 180	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	F	CN	mg/l
6,99	3550	2520,6	0,00	0,00	0,1	30,1	0,606	<0,020	

\*ud pH      \*\* μS/cm

Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	μg/l
	6,19	1,14	<400			<0,8		

Cr	Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	μg/l
<0,2	<0,8	476	<0,5		2,5		2,5	

Pb	Sb	Se	Th	Ti	U	V	Zn	μg/l
<0,2		3,06					64,5	

Turbidez	UNF
3,72	

### Relaciones iónicas

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/Ca+Mg	Cl/HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub> /Cl
0.10	0.24	0.01	0.00	0.20	46.69

### Facies Hidroquímica

Aniónica	Catiónica
SO <sub>4</sub>	Ca

Resultados de la analítica del agua del sondeo de Horcajada de la Torre



### 6.1. Representaciones hidroquímicas

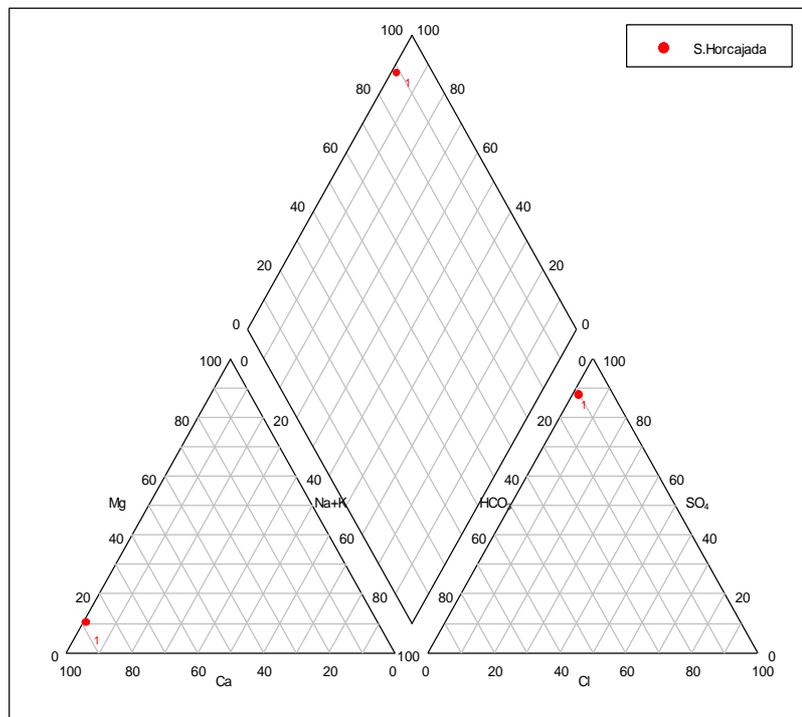


Figura 6. Diagrama de Piper-Hill-Langelier

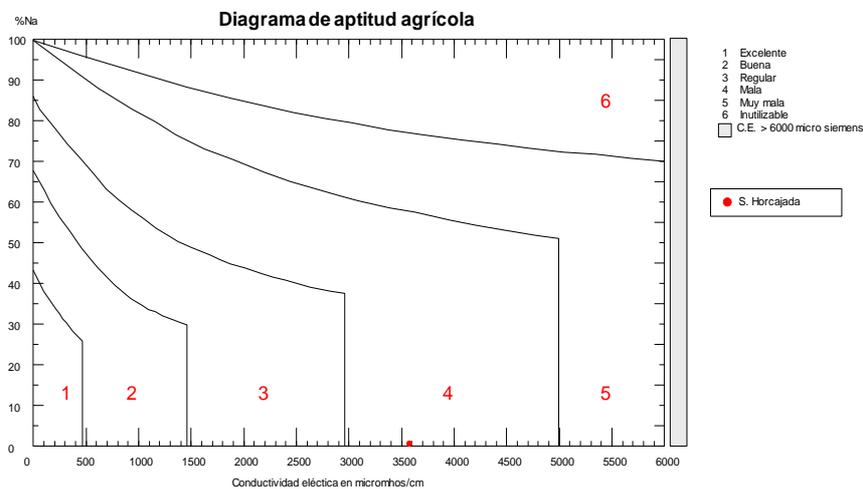


Figura 7. Diagrama de aptitud agrícola



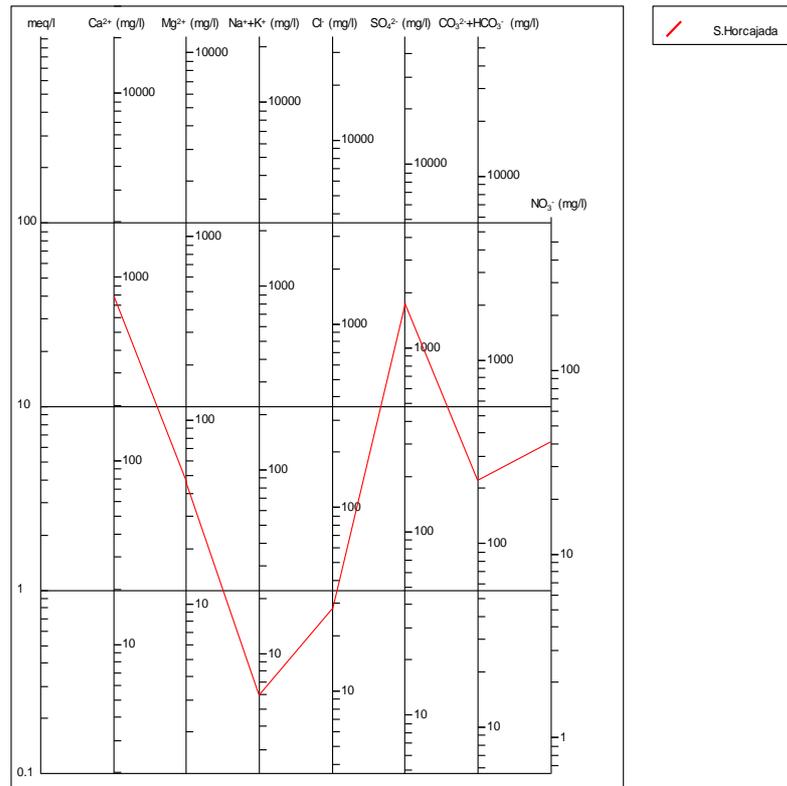
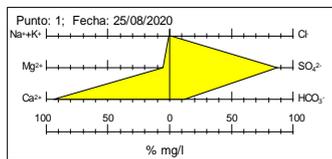
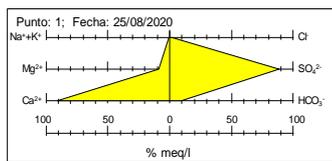


Figura 8. Diagrama de Schöeller



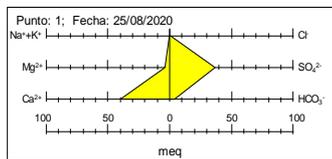
S. Horcajada			
	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	7	0.27	0.82
Mg	47	3.87	5.50
Ca	800	39.92	93.68

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	28	0.79	1.37
SO4	1770	36.85	86.72
HCO3	243	3.98	11.91



S. Horcajada			
	mg/l	meq/l	%meq/l
Na+K	7	0.27	0.61
Mg	47	3.87	8.79
Ca	800	39.92	90.72

	mg/l	meq/l	%meq/l
Cl	28	0.79	1.90
SO4	1770	36.85	88.53
HCO3	243	3.98	9.57

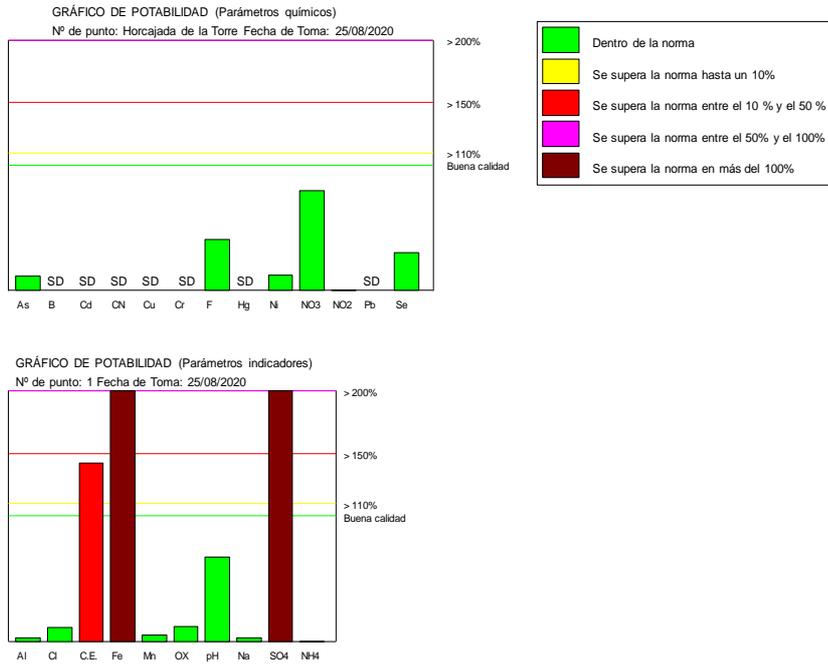


S. Horcajada			
	mg/l	meq/l	
Na+K	7	0.27	
Mg	47	3.87	
Ca	800	39.92	

	mg/l	meq/l
Cl	28	0.79
SO4	1770	36.85
HCO3	243	3.98

Figura 9. Diagrama de Stiff





**Figura 10.** Gráfico de potabilidad



## 6.2. Informe de aptitud para agua de consumo

Los resultados enviados por el laboratorio se han incluido en la tabla 1, 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			25/08/2020	Valores paramétricos fijados en el R.D. 140/2003
	Fecha Terminación de análisis			22/09/2020	
	Parámetro	Símbolo	Unidad	VALOR DE LA ANALÍTICA	
				S.HORCAJADA	
Parámetros químicos	Arsénico	As	µg/L	1,14	10
	Boro	B	µg/L	<400	1000
	Cadmio	Cd	µg/L	<0,8	5
	Cianuro	CN	mg/L	<0,020	0,05
	Cobre	Cu	µg/L	<0,8	2000
	Cromo	Cr	µg/L	<0,2	50
	Fluoruro	F	mg/L	0,606	1.5
	Mercurio	Hg	µg/L	<0,5	1
	Níquel	Ni	µg/L	2,5	20
	Nitrato	NO <sub>3</sub>	mg/L	40	50
	Nitrito	NO <sub>2</sub>	mg/L	0,00	0,5
	Plomo	Pb	µg/L	<0,2	10
	Selenio	Se	µg/L	3,06	10
Parámetros indicadores	Amonio	NH <sub>4</sub>	mg/L	0,00	0,5
	Aluminio	Al	µg/L	6,19	200
	Cloruro	Cl	mg/L	28	250
	Conductividad	CE	µS/cm	3550	2500
	Hierro	Fe	µg/L	476	200
	Manganeso	Mn	µg/L	2,5	50
	Oxidabilidad	-	mg O <sub>2</sub> /L	0,6	5
	pH	-	Ud de pH	6,99	6,5 - 9,5
	Sodio	Na	mg/L	5	200
	Sulfato	SO <sub>4</sub>	mg/L	1770	250
Turbidez	-	UNF	3,72	1	

**Tabla 1.** Informe de aptitud de agua de consumo humano



## 7. CONCLUSIONES

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

En la presente nota técnica, se han adjuntado los valores correspondientes a los distintos parámetros físico-químicos obtenidos tras la analítica de la muestra recogida 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 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 del sondeo presenta facies hidroquímica sulfatada cálcica con sus parámetros químicos dentro de los límites establecidos por la legislación vigente. No obstante, en cuatro de sus parámetros indicadores (conductividad eléctrica, turbidez, concentración en hierro y sulfatos) se observan valores muy por encima de los parámetros indicadores recogidos en el RD 140/2003.

Además, se observa un valor en concentración en nitratos (40 mg/L) próximo al límite máximo establecido en el R.D. 140/2003, fijado en 50 mg/L.

En Madrid, 30 de septiembre de 2020

Vº Bº:  
Jefa del Proyecto

La autora del informe

Raquel Morales García

Ana Castro Quiles

Área de Hidrogeología General  
y Calidad del Agua del IGME

Área de Hidrogeología  
Aplicada del IGME



# ANEXO

## ANÁLISIS QUÍMICOS

---

CSV : GEN-5062-b46e-89bd-1948-e5ba-dbd0-8ed3-5b9d

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ANA CASTRO QUILES | FECHA : 02/10/2020 12:01 | Informa

FIRMANTE(2) : RAQUEL MORALES GARCIA | FECHA : 02/10/2020 12:12 | Informa





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

Informe N°	20/0093
Referencia de Laboratorio	7578-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	IGME-1
Fecha de entrega a Laboratorio	27/08/2020
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
S.HORCAJADA		25/08/2020			22/09/2020	1

**Físico-Químicos (\*):**

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

Conductividad 20° (µS/cm)  
3550

pH (Unid. pH)  
6,99

R. S. 180° (mg/L)  
2520,6

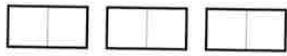
R. S. 260° (mg/L)

**Mayoritarios (mg/L):**

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>
5	2	800	47	28	1770	243
CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>	SiO <sub>2</sub>	
0	40	0,00	0,00	0,1	30,1	

**Metales (µg/L):**

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
	6,19	1,14	<400			<0,8		<0,2
Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
<0,8	476	<0,5		2,5		2,5	<0,2	
Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
3,06							64,5	

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°	20/0093
Referencia de Laboratorio	7578-1
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	IGME-1
Fecha de entrega a Laboratorio	27/08/2020
Proyecto N°	35300540

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
S.HORCAJADA		25/08/2020			22/09/2020	1

#### Específicos (\*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
0,606	<0,02				
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)
					3,72

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:

