

ESTUDIO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DE LA CIUDAD ROMANA DE ERCÁVICA (CAÑAVERUELAS, CUENCA)



Madrid, diciembre de 2014



Este informe ha sido realizado por el
Instituto Geológico y Minero de España

Autor:

Alfredo García de Domingo

Dirección y supervisión:

Carlos Martínez Navarrete

Miguel Mejías Moreno



Índice

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	4
1.1.	Antecedentes.....	4
1.2.	Objetivos del estudio.....	5
1.3.	Metodología de trabajo.....	5
2.	ENCUADRE GEOLÓGICO.....	6
2.1.	Materiales cartografiados.....	6
2.1.1.	Terciario.....	6
2.1.2.	Cuaternario.....	11
2.2.	Geomorfología.....	12
2.3.	Tectónica.....	12
3.	CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS.....	13
3.1.	Descripción de acuíferos.....	13
3.2.	Inventario de puntos de agua.....	16
3.3.	Asignación de cota topográfica.....	22
3.4.	Hidroquímica.....	22
3.5.	Funcionamiento hidrogeológico.....	23
3.6.	Condicionantes hidrogeológicos de la ciudad romana de Ercávica.....	23
4.	CONCLUSIONES.....	25
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	27

ANEXOS

ANEXO 1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE ERCÁVICA
ANEXO 2	ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA
ANEXO 3	CARTOGRAFIA GEO-HIDROGEOLÓGICA



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1. Antecedentes

La ciudad romana de Ercávica se ubica en la margen izquierda del río Guadiela, sobre un alto topográfico nombrado como cerro o castro de Santaver, que domina parte de este curso fluvial y la llanura que se desarrolla hacia el sector meridional (figura 1). Este curso fluvial limita, en esta zona, las provincias de Cuenca y Guadalajara.

Los orígenes de esta ciudad quedan enmarcados en el contexto posterior a la conquista romana de la celtibérica. Su fundación no se encuentra relacionada con la Ercávica celtibérica, ya que solo mantuvo el nombre pero no su emplazamiento, localizado más al noreste, en la Muela de Alcocer, a una distancia de unos 7 Km (Rubio Rivera, R., 2013).

Una de las principales actividades económicas de esta población se centra en la explotación minera del denominado "*lapis specularis*" o piedra especular. Esta roca es un yeso selenítico de cristales de gran tamaño, laminar, transparente, que se exfolia en láminas diáfanas y planas, utilizándose en la época romana, una vez manufacturada, como cristales. La explotación de esta roca se realizó, principalmente, durante los siglos I y II d.C. decayendo posteriormente al ser sustituido por el vidrio (Bernárdez Gómez, M.J. y Guisado di Monti, J.C., 2009).

Esta ciudad entró en declive hacia finales del siglo III d.C., abandonándose posteriormente, ya en el siglo IV d.C.

Desde el punto de vista hidrogeológico es muy importante comentar que algunos historiadores (Barroso Cabrera, R. y Morín de Pablos, J., 2003) han relacionado, en su investigación sobre el monasterio Servitano, "*Auge y caída de un Cenobio Visigodo*", la decadencia de la ciudad, a partir del Bajo Imperio, con el colapso de la organización municipal romana, la única capaz de mantener el abastecimiento de agua del castro de Santaver. El abandono de este emplazamiento arqueológico quedó certificado con la práctica ausencia de restos de TSHT (*terra sigillata hispanica tardia*) en el yacimiento y la utilización del foro romano como lugar de emplazamiento de una necrópolis. Según estos autores, el posterior desplazamiento de los núcleos de población hacia el Vallejo del Obispo confirma esta evaluación.



1.2. Objetivos del estudio

Desde el punto de vista hidrogeológico, el yacimiento arqueológico de Ercávica plantea una serie de conjeturas, que pueden ayudar a la investigación arqueológica de esta ciudad romana.

Esencialmente, el objetivo establecido en este estudio es el de plantear el abastecimiento de esta población y determinar las características de este suministro. Asimismo, y teniendo en cuenta que según la información existente el abandono de esta ciudad fue motivada por la falta de agua, este objetivo se centra principalmente en poner en valor el papel de la hidrogeología como especialidad científica capaz de apoyar o desestimar hipótesis sobre la permanencia y habitabilidad del yacimiento arqueológico en función de su abastecimiento hídrico.

1.3. Metodología de trabajo

Para alcanzar los objetivos, se han realizado diversas actividades que se describen a continuación:

a) Estudio y análisis de la documentación preliminar

Se procedió, en primer lugar, a la revisión bibliográfica y al estudio y análisis de la documentación existente. Se ha evaluado parte de la información histórica sobre esta ciudad romana, que ha aportado datos para su posterior caracterización hidrogeológica. Asimismo, se han revisado la información geológica e hidrogeológica de esta zona.

b) Campaña de investigación en campo

Se ha realizado una campaña de trabajo de campo en la ciudad y en su entorno, tratando de encontrar los referentes litológicos, estratigráficos, geomorfológicos, tectónicos e hidrogeológicos que permitan definir las características del sustrato. Asimismo, se han empleado técnicas hidrogeológicas (inventario de puntos de agua, análisis químicos, estudios piezométricos, etc.) que han permitido plantear algunas hipótesis hidrogeológicas en relación con el objetivo definido anteriormente.



c) Trabajos de gabinete

Por último, se han definido los acuíferos observados, caracterizando sus condiciones hidrogeológicas y tratando de relacionar estos con las infraestructuras hidráulicas encontradas en el yacimiento arqueológico.

2. ENCUADRE GEOLÓGICO

Con el objetivo de caracterizar el medio físico, se ha establecido una zona de trabajo limitada tanto por estructuras geológicas como por rasgos geográficos, que acotan el terreno a investigar.

El reconocimiento litológico, geomorfológico e hidrogeológico se considera necesario para poder definir los procesos geológicos propios de esta zona y delimitar los niveles acuíferos existentes, estableciendo las características hidrogeológicas de cada uno de estos niveles y caracterizando sus flujos subterráneos.

En este epígrafe se describirán las características geológicas de los materiales aflorantes en la zona de trabajo, que se han representado en un mapa geológico e hidrogeológico (Anexo 3).

Es importante indicar que algunas de las descripciones utilizadas para la caracterización geológica de los niveles cartografiados están referenciadas en la hoja Geológica a escala 1:50.000 MAGNA, nº 562 (Sacedón), (IGME, 1992).

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio, se enmarca en el dominio geológico de la Depresión Intermedia.

Según la Hoja Geológica de Sacedón, esta depresión es una cuenca estrecha con forma elipsoidal rellena de materiales cuya edad está asociada al Terciario y Cuaternario. Esta cuenca presentó una alta actividad tectónica durante el Oligoceno-Mioceno.

2.1. Materiales cartografiados

2.1.1. Terciario

En la zona, se han cartografiado dos secuencias deposicionales separadas por una pequeña o suave discordancia.



La secuencia inferior, denominado en la cartografía como tramo inferior (I-1), se ha designado regionalmente, como Unidad del Paleógeno Inferior. En su conjunto, esta secuencia está constituida por arcillas y arenas, de tonos blancos, con intercalaciones de niveles de calizas y calcarenitas (tramo cartográfico I-2).

Sobre este conjunto, y suavemente discordante, se deposita otra secuencia sedimentaria, de naturaleza fundamentalmente detrítica, denominada en esta cartografía como tramo superior (S-1), que se ha asociado a un conjunto estratigráfico conocido regionalmente como Unidad Paleógeno-Neógeno. Este conjunto está formado por arcillas rojas con niveles de areniscas y calcarenitas (nivel cartográfico S-1) con intercalaciones fundamentalmente de calcarenitas (S-2).

Discordante sobre estas unidades, se han encontrado varios depósitos cuaternarios, relacionados con los sistemas aluviales. En esta zona se han cartografiado dos conjuntos detríticos asociados a rellenos de los cursos fluviales actuales y su sistema de terrazas.

A continuación se describen los niveles cartografiados:

Arcillas y arenas de tonos blancos con intercalaciones de calizas y areniscas (nivel cartográfico I-1)

Se trata de un conjunto litológico formado por una serie de arcillas arenosas de tonos blancos y rojos, muy típicos de las facies del Paleógeno en las cuencas terciarias y que ha sido denominado "siderolítico", debido a su alto contenido en hierro y confundido, en algunas ocasiones, con las Facies Utrillas del Cretácico (Fotografía 1). Presentan intercalaciones de calizas y areniscas.

En esta zona, este conjunto presenta un buzamiento más pronunciado en el sector más próximo al embalse, perdiendo ángulo hacia el NE, hasta disponerse prácticamente horizontal (discordancia progresiva). En el sector septentrional de la zona cartografiada se observa con claridad esta disposición.

El espesor de este conjunto es de unos 300 m. En el muro de esta serie predominan las intercalaciones más detríticas y en el techo, las intercalaciones de niveles más calcáreos.

Entre las arcillas predominan los filosilicatos, en un porcentaje mayor del 80 %, entre ellos: illita, esmectita y caolinita. En los análisis también se cita la presencia de cuarzo, en una concentración del 10 % y feldespatos, en otro 10 %.

Los niveles detríticos y arcillosos se enmarcan dentro de un sistema de abanicos aluviales que rellenan esta cuenca terciaria. Dentro de este sistema aluvial se sitúa un sector en el que predominan las arcillas de desbordamiento, con intercalaciones de niveles detríticos canalizados en la base y niveles de calizas intercaladas en el techo, que representan episodios palustres e incluso lacustres, que se describirán a continuación.



Fotografía 1.- Serie inferior de tonos blancos, nivel cartográfico I-1 (A. García de Domingo).

Calizas y areniscas (niveles cartográficos I-2)

Estos niveles se encuentran intercalados entre los niveles arcillosos descritos anteriormente.

Su espesor es muy variable, entre 2 y 10 metros, presentando una gran extensión lateral solo erosionada por el conjunto sedimentario superior (Fotografía 2).

Los niveles de calizas, más abundantes hacia el techo de la serie, están constituidos por calizas microcristalinas con restos de algas, que presentan porosidad fenestral y cristales de calcita depositados en huecos relacionados con seudomorfos de yeso.

La continuidad estratigráfica de estos niveles es muy importante ya que representan fases terminales calcáreas expansivas, propias de etapas lagunares, con una extensa representación geográfica, dando lugar a estratos muy continuos aunque con espesores reducidos.



Asimismo, la estratificación de estos niveles marca un suave buzamiento hacia el SE, que se amortigua en esa dirección, disponiéndose, en la zona meridional cartografiada, prácticamente horizontal.



Fotografía 2.- Nivel calcáreo superior, nivel cartográfico I-2 (A. García de Domingo).

Arcillas rojas con intercalaciones de areniscas y calizas (nivel cartográfico S-1)

Esta serie se dispone prácticamente horizontal y, por lo tanto, ligeramente discordante sobre los niveles anteriores. Esta discordancia presenta un carácter progresivo, observándose con mayor ángulo en el sector NO, mientras que hacia el SE estos depósitos se observan prácticamente concordantes sobre el Tramo Inferior.

Este conjunto está constituido fundamentalmente por depósitos detríticos formado por arcillas, de tonos rojos y ocre, con intercalaciones de niveles de areniscas y calcarenitas, también de tonos rojizos y ocre (Fotografía 3).

Las arcillas presentan un contenido mayoritario de filosilicatos, mayor del 65 %, calcita, entre 25 y 30 %, y cuarzo, alrededor del 5 %. Entre los filosilicatos predomina la illita, con esmectita y caolinita, en menor proporción.



Los niveles de areniscas representan entradas en la cuenca terciaria de canales que transportan material detrítico más grueso, mientras que los niveles más calcáreos corresponden a etapas lagunares propias de una cuenca continental.



Fotografía 3. - Aspecto del tramo superior cartografiado, nivel cartográfico S-1 (A. García de Domingo).

Areniscas y calizas (niveles cartográficos S-2)

Estos niveles se encuentran intercalados entre el conjunto arcilloso descrito anteriormente, con un espesor muy variable comprendido entre 2 y 7 m.

Litológicamente están constituidos por areniscas y calcarenitas de tonos rojizos, con algunos intraclastos de tamaño grueso. En alguna zonas se encuentran muy desorganizados por procesos diagenéticos (Fotografía 4).

Muestran una gran continuidad lateral y se disponen en una posición prácticamente horizontal. Desde el punto de vista sedimentológico representan etapas charcustras e incluso lagunares.

Sobre estos niveles se ha construido la muralla que rodea a la ciudad de Ercávica.



Fotografía 4. – Niveles calcareníticos desorganizados intercalados en el Tramo Superior, nivel cartográfico S-2 (A. García de Domingo).

2.1.2. Cuaternario

Gravas, arenas y limos (niveles cartográficos QAI y QT)

Aunque se han observado pequeños depósitos en las laderas del promontorio donde se sitúa la ciudad de Ercávica, estos son de pequeño espesor y extensión, y por lo tanto, de escaso interés hidrogeológico.

En la realización de esta cartografía se han distinguido, fundamentalmente, dos tipos de depósitos cuaternarios, ambos relacionados con el sistema fluvial que recorre esta zona, localizados uno en el curso fluvial del Vallejo del Obispo y el otro relacionado con un nivel de terraza ubicado en la ladera oriental del cerro de Santaver.

En ambos casos se corresponden con depósitos detríticos de gravas, arenas y limos, de escaso espesor y desarrollo.



2.2. Geomorfología

El yacimiento arqueológico se localiza en una zona de relieve alomado, con valles incididos por los cursos fluviales de arroyos, con caudales poco importantes, que desembocan en el Embalse de Buendía.

El cerro de Santaver forma un relieve estructural favorecido por una estratificación prácticamente horizontal de la serie terciaria descrita anteriormente.

Los niveles de mayor dureza, areniscas, calcarenitas y calizas, son los que delimitan las superficies que definen estos relieves y sobre los que se asienta la ciudad.

Las laderas son irregulares, con pendientes medias, estabilizadas por el afloramiento de estos niveles de resistencia que provocan resaltes que facilitan la cartografía de esta zona.

Dentro de los procesos geomorfológicos observados es importante indicar que los niveles más carbonatados de la serie inferior, están afectados por una incipiente karstificación, que ha dado lugar a la formación de pequeños conductos, formados por la disolución de carbonatos, por donde circula el agua subterránea.

Estos procesos kársticos no se encuentran muy desarrollados y no se han observado, en el relieve, formas kársticas externas, concentrándose este proceso en la disolución de carbonatos y la formación de pequeños conductos “intra-estrato” no llegando a formar grandes oquedades ni formas exokársticas importantes.

2.3. Tectónica

En el sector cartografiado se han observado varias fracturas importantes que cortan la serie paleógena y que presentan un cierto interés hidrogeológico.

Regionalmente, esta zona, se sitúa dentro de la Depresión Intermedia, entre el anticlinal de Córcoles y los sinclinales de Buendía y Villalva del Rey.

El conjunto de sedimentos conforma una serie monoclinal con buzamientos tendentes hacia el sur. En la zona septentrional, estos buzamientos presentan valores entorno a los 10°, que se van amortiguando lentamente hacia el sur, hasta disponerse prácticamente horizontales. Es decir, parece que forma parte de una discordancia progresiva, cuyo eje de giro se situaría en la Sierra de Altomira.

En esta zona se ha observado la existencia de dos sistemas de fracturas: Uno con dirección Este-Oeste, la más importante, y otro con dirección Norte-Sur, menos marcado en el sector cartografiado.



Las fracturas con dirección E-O presentan un carácter normal, con el labio hundido hacia el curso del río Guadiela.

Desde el punto de vista hidrogeológico, estos lineamientos dan lugar a la compartimentación de algunos niveles acuíferos provocando la surgencia de aguas subterráneas.

3. CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS

3.1. Descripción de los acuíferos

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona de estudio no se encuentra incluida en ninguna Masa de Agua Subterránea (MASb) definida oficialmente (figura 1). En la figura 1 se recoge además la topografía del entorno del yacimiento y los principales puntos arqueológicos de interés.

La zona analizada está constituida, fundamentalmente (Anexo 3), por un conjunto arcilloso, con poco interés hidrogeológico, y unas intercalaciones de calizas y areniscas que pueden almacenar y transmitir pequeños volúmenes de agua subterránea y que pueden considerarse como acuíferos de interés local y baja productividad. En su conjunto, tanto el tramo cartográfico superior como el inferior, forman acuíferos multicapas. Estos niveles acuíferos, puntualmente, pueden proporcionar caudales pequeños de agua subterránea, colgados unos respecto a los otros y por lo tanto con distintos niveles freáticos. En general estos pequeños acuíferos acumulan agua muy rápidamente, en época de lluvias que desaparece en periodos de estío. En este tipo de acuíferos multicapa, es frecuente encontrar manantiales a distintas cotas topográficas con caudales muy diferentes dependiendo de las características de cada acuífero.

En esta zona, también hay que tener en cuenta los acuíferos formados sobre los materiales detríticos cuaternarios.

A continuación se describen estos sistemas acuíferos:

Acuíferos formados sobre los niveles calcáreos y detríticos del Tramo Inferior

Como se ha indicado anteriormente, los niveles de calizas intercalados en el Tramo Inferior (I-1) se encuentran afectados por un proceso de karstificación, que da lugar a la formación de huecos de distinto tamaño formados por disolución debido a la circulación de agua subterránea.

En general, cada uno de estos niveles constituye un acuífero semiconfinado, en algunas ocasiones conectados hidráulicamente entre ellos. Los materiales más arcillosos



se comportan como acuitardados, drenados por estos niveles calcáreos y areniscos. Normalmente, los niveles de calizas cartografiados, situados en el techo de esta serie, son los que conforman los mejores niveles acuíferos.

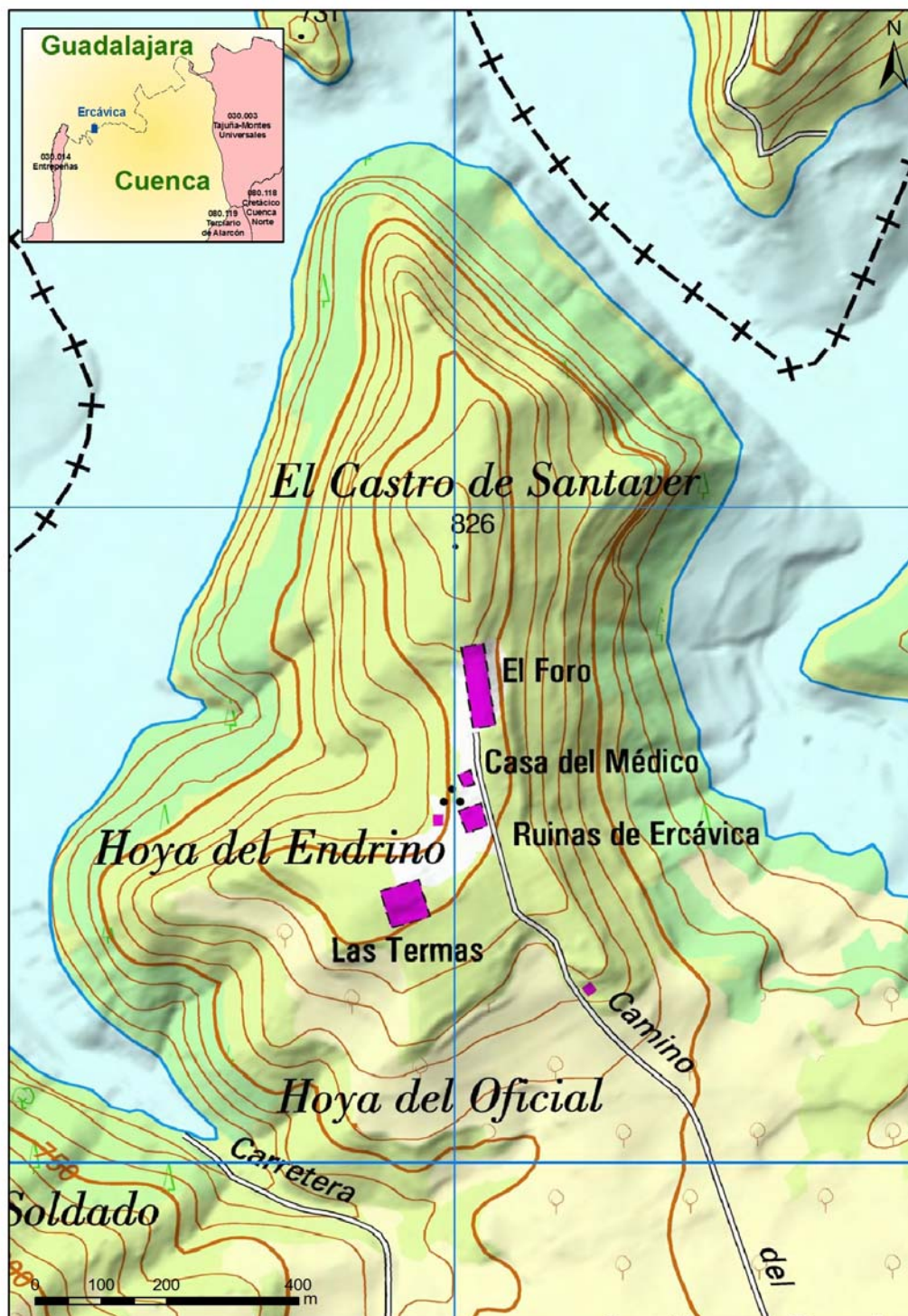


Figura 1.- Mapa topográfico, ubicación de los principales elementos arqueológicos y masas de agua subterránea definidas en el entorno del área de estudio (elaboración propia).



Es importante indicar que de estos niveles acuíferos no se conocen sus características ni sus parámetros hidráulicos. No obstante parece que alguno de ellos tiene espesor y distribución geográfica suficiente para almacenar cierto volumen de agua subterránea.

De los niveles cartografiados incluidos en este Tramo Inferior, el situado debajo de la discordancia, y por lo tanto el más moderno de este tramo cartográfico (cartografía geo-hidrogeológica y cortes geológicos incluidos en el Anexo 3), se observa muy karstificado (Fotografía 5), constituyendo el nivel acuífero más importante de esta zona tanto por extensión geográfica de afloramiento y posibilidad de recarga, como por posibilidad de explotación, al tener una mayor permeabilidad, fundamentalmente por karstificación. Posiblemente, este nivel es el que ha sido aprovechado para el abastecimiento a la ciudad romana de Ercávica, ya que es el único con agua subterránea durante todo el año hidrológico, incluso durante el periodo seco. Este acuífero es el que alimenta a la fuente del Pocillo, en la que se pudo constatar la presencia de agua durante todo el año hidrológico 2013-2014.

Este nivel se encuentra bajo la ciudad de Ercávica, entre 30 y 50 m de profundidad, considerándose accesible y fácilmente excavable desde la superficie.



Fotografía 5.- Detalle de la karstificación que afecta a los niveles carbonatados (A. García de Domingo).



Acuíferos formados sobre los niveles detríticos y calcáreos del Tramo Superior

Estos niveles muestran ciertas características hidráulicas para almacenar agua, fundamentalmente permeabilidad, aunque no presentan una extensión geográfica suficiente que permita su valoración como un acuífero de interés ni siquiera local.

Como se ha indicado anteriormente, estos niveles (cartografía geo-hidrogeológica y cortes geológicos incluidos en el Anexo 3) formarían en conjunto un pequeño acuífero multicapa constituido por varios acuíferos independientes, cada uno con un nivel freático, independientes unos de otros, y de los que se obtendrían pequeños caudales que se recargarían rápidamente en época de lluvia y se secarían en periodos de sequia. Estos pequeños acuíferos no se consideran importantes ni suficientes para mantener un abastecimiento continuo a Ercávica.

En el sustrato de Ercávica, se han observado tres niveles de estas características. El superior entre 5-10 m de profundidad, el intermedio, entre 15 y 20 m y el inferior entre 25 y 30 m.

Durante la realización de los trabajos de campo incluidos en este informe, estos niveles han permanecido secos y únicamente en el mes de noviembre del 2014 han aportado algo de agua subterránea, inmediatamente después de periodos de lluvias. En este tiempo, se han observado surgencias de agua subterránea procedentes de estos niveles en las Termas, en un pozo y en el suelo de la sauna y en un pozo en la Puerta Sur de entrada a la ciudad. Estas surgencias están muy relacionadas con el periodo de lluvias y, en un principio, se consideran poco significativos y no parecen tener una gran importancia en el abastecimiento a esta ciudad, ya que además de proporcionar pequeños caudales presentan un carácter muy temporal.

3.2. Inventario de puntos de agua

Fuente del Pocillo

Dentro de los límites de la zona investigada se ha observado, únicamente, un punto de surgencia (manantial) de agua subterránea, localizado al sur de la zona cartografiada.

Este manantial, denominado como fuente del Pocillo (Fotografía 6), ha sido reformado recientemente.



Fotografía 6.- Fuente del Pocillo (A. García de Domingo).

Esta surgencia de agua subterránea, normalmente, se mantiene con agua durante todo el año hidrológico, indicando que el acuífero que lo alimenta presenta una relativa importancia hidrogeológica.

Según la cartografía realizada, este manantial se sitúa sobre una fractura que permite el afloramiento del agua subterránea almacenada en el nivel superior calcáreo del Tramo Inferior. Este manantial, aunque extramuros de la ciudad, ha permitido abastecer, en ciertos periodos, a la misma.

Puerta Sur

En este sector se ha inventariado, al menos, tres pozos, actualmente rellenos de escombros. Uno de ellos capta agua subterránea en periodos de lluvias (en noviembre del 2014, contenía agua). Esta agua subterránea procede de uno de los pequeños niveles acuíferos intercalados entre el Tramo Cartográfico Superior.



Termas

En las termas, se han observado dos pozos con geometría cuadrada, actualmente rellenos y cegados, de los que no se conoce su profundidad. Estos pozos se encuentran juntos, separados por unos cinco metros. Aunque están muy deteriorados, no se aprecia que se encuentren revestidos (fotografía 7).

Unos de estos pozos y el suelo de la sauna mostraban la presencia de agua en noviembre del 2014, debido a surgencias de un pequeño nivel acuífero detrítico intercalado entre la serie arcillosa. El volumen de agua almacenado parece escaso y solo se ha observado la presencia de agua después de lluvias intensas, lo que confirma la temporalidad y el limitado aporte de agua subterránea.

En la zona hay así mismo dos cisternas, una piscina y las termas propiamente dichas.



Fotografía 7.- Pozo en la zona de las Termas (A. García de Domingo).



La Domus Aterrazada

En la Domus Aterrazada se han observado también varios pozos, al menos tres, actualmente rellenos por materiales terrígenos. Se observan algunos brocales cuadrados, aunque la construcción del pozo presenta una geometría cilíndrica (fotografía 8).

La distribución de estos pozos, en principio, no se ha realizado con criterios hidrogeológicos, ya que no se observa que su disposición favorezca la extracción de agua subterránea, al excavarlos muy juntos, lo que podría disminuir sus caudales de explotación. Al encontrarse rellenos no han permitido conocer su profundidad ni por tanto el acuífero que explota.



Fotografía 8.-Uno de los pozos de la Domus Aterrazada (A. García de Domingo).



La Domus Cuatro

En la Domus Cuatro, también se observan dos pozos, actualmente rellenos, uno de ellos (fotografía 9-1), está ubicado en el *impluvium* de esta edificación romana, que ha sido recientemente reconstruido (fotografía 9-2). La presencia de este pozo, y no de un estanque o aljibe, como sería lo habitual, indica que, posiblemente, esta infraestructura hidráulica se utilizaría tanto para sacar agua del acuífero como para meter agua de lluvia en el mismo, lo que podría considerarse una cierta práctica tradicional de recarga artificial. Asimismo, la presencia de unos canales alrededor de este pozo (comunicación personal del Director Arqueológico del yacimiento), puede indicar que del agua de recarga solo se introducía en el acuífero la que procedía directamente de la lluvia y se recogía en los tejados, desechando la que recorría parte del suelo.



Fotografía 9-1.- Brocal del pozo de la Domus 4 (A. García de Domingo).



Fotografía 9-2.- Pozo en el impluvium reconstruido de la Domus 4 (C. Martínez Navarrete).

Casa del Medico

En la edificación denominada Casa del Medico se observan dos infraestructuras hidráulicas. Una de ellas con un brocal cuadrado y que parece que forma parte de un *impluvium*. Este pozo, de 8,40 m de profundidad actualmente, no llega a alcanzar el nivel de agua (Fotografía 10). Tampoco se conoce si esta infraestructura es un pozo excavado o se encuentra relacionada directamente con un aljibe o construcción similar.

Asimismo, se ha observado otro pozo, (Fotografía 11), con una profundidad actualmente de 8,90 m, que tampoco llega al nivel freático y se desconoce si forma parte del mismo aljibe o es un pozo independiente.



Fotografía 10.- Brocal de uno de los pozos de la Casa del Médico (A. García de Domingo).



Fotografía 11.- Pequeño brocal de otro pozo en la Casa de Médico (A. García de Domingo).



3.3. Asignación de cota topográfica

Con el objetivo de situar, con la mayor precisión posible, las cotas de los niveles piezométricos de cada punto de agua inventariado, se ha realizado por la Diputación de Cuenca un estudio topográfico que asigna a cada punto del inventario su cota topográfica. Este informe ha permitido precisar la profundidad de los pozos y flujos hidrogeológicos.

Se incluye en el Anexo 1.

3.4. Hidroquímica

Se dispone de una muestra de agua subterránea de la fuente del Pocillo, tomada el 10 de septiembre de 2013 (Anexo 2).

En este análisis se determina que el agua presenta una conductividad de 715 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una facies de tipo bicarbonatado cálcico, indicando que proceden de un acuífero calcáreo, ya que los elementos mayoritarios encontrados en los análisis son los bicarbonatos (280 mg/L) y el calcio (67 mg/L).

Estas facies indican que el agua que mana por esta fuente procede del acuífero calcáreo situado inmediatamente por debajo de la fuente.

3.5. Funcionamiento hidrogeológico

En esta zona, los acuíferos se desarrollan sobre los niveles calcáreos y detríticos intercalados en los tramos cartográficos arcillosos inferior y superior (cartografía geo-hidrogeológica y cortes geológicos incluidos en el Anexo 3).

Aunque no se tiene datos concretos, el acuífero que se considera más importante, y capaz de proporcionar el agua subterránea para el abastecimiento de esta ciudad, es el desarrollado sobre el nivel carbonatado superior, incluido en el Tramo Cartográfico Inferior, localizado justo por debajo de la discordancia que lo separa del Tramo Cartográfico Superior. Este acuífero presentan un espesor comprendido entre 3 y 10 m, con una gran extensión de afloramiento, fundamentalmente hacia el Sur del yacimiento. Se encuentra karstificado y aunque no se tienen datos de sus características hidrogeológicas, debe presentar unos valores de porosidad y permeabilidad suficientes para ser explotado.



La alimentación de este acuífero se realiza, fundamentalmente, mediante agua de lluvia. En cotas inferiores al nivel del río Guadiela el curso fluvial contribuiría a su recarga. Además, la gran extensión geográfica de este nivel calcáreo, intercalado entre conjuntos arcillosos, provoca que funcione como un dren intercalado entre estos materiales, recargándose por goteo desde las arcillas.

En la época romana, una de las descargas de este acuífero se produciría por el manantial del Pocillo y, posiblemente, por el conjunto de pozos construidos en el recinto de la ciudad, localizados principalmente entre la Domus Cuatro y la Puerta Sur de la muralla.

En las proximidades del Monasterio Servitano, próximo al curso fluvial de Vallejo del Obispo, se ha observado un pequeño humedal que puede estar relacionado con alguna descarga de este mismo acuífero.

3.6. Condicionantes hidrogeológicos de la ciudad romana de Ercávica

En primer lugar indicar que la población máxima para esta ciudad se ha establecido en unos 10.000 habitantes, en la época de máxima ocupación (dato proporcionado por D. Miguel Ángel Valero, Director Arqueológico del yacimiento).

Establecer una dotación de agua para el abastecimiento a esta ciudad es complicado. Según los cálculos referentes a la ciudad de Roma (Moreno Gallo, I., 2007), la dotación necesaria se estableció en unos 250 L/hab/día, cantidad superior a lo que consumen hoy muchas ciudades, y de la cual la mitad se destinaba a los baños públicos. En Mérida, los cálculos realizados indican unos 300 L/hab/día. Teniendo en cuenta estos referentes la dotación puede quedar establecida en Ercávica entre 100 y 200 L/hab/día. Por lo tanto, el agua que se necesitaría para su abastecimiento quedaría comprendida entre 10 L/s y 23 L/s, con caudal continuo.

Aunque todo el agua de abastecimiento no se obtiene del agua subterránea, también se recogía el agua de lluvia y agua superficial, es importante indicar que el acuífero necesario para proporcionar estos volúmenes de agua tiene que presentar una cierta importancia hidrogeológica para garantizar un volumen continuo de abastecimiento. En el entorno de esta ciudad, estas condiciones solo las cumple el acuífero calcáreo superior intercalado en el Tramo Cartográfico Inferior, que ha dado lugar al manantial del Pocillo.

La infraestructura hidráulica que se realizó para el abastecimiento de esta ciudad, está constituida fundamentalmente por pozos, de los que no se conoce su profundidad y que, posiblemente, llegaban al acuífero calcáreo indicado anteriormente, y por aljibes en la zona del Foro, en donde no se ha observado ningún pozo.

Es importante indicar que desde el punto de vista de su abastecimiento, en esta ciudad se pueden diferenciar dos sectores. El sector septentrional, constituido fundamentalmente por el Foro, que se abastecería mediante agua de lluvia acumulada en



aljibes, y el sector meridional, que se abastecería mediante pozos. El límite entre ellos quedaría establecido en las proximidades de la fractura que con dirección subparalela, discurre entre la Domus Aterrazada y la Casa del Médico, atravesando la Domus Cuatro (cartografía geo-hidrogeológica y cortes geológicos incluidos en el Anexo 3).

Según las observaciones realizadas, en el sector meridional se han inventariado numerosos pozos de los que se desconoce la profundidad, aunque por los cortes hidrogeológicos realizados estaría entorno a los 30-50 m. Según los condicionantes hidrogeológicos, estos pozos explotarían, fundamentalmente, el acuífero calcáreo indicado anteriormente. En este sector, la disposición estratigráfica de este nivel acuífero es prácticamente horizontal, lo que favorecería su explotación. Este acuífero se alimentaría de agua de lluvia, con aportes por goteo de los niveles arcillosos, ya que constituye un dren que ayuda a desaguar a otros niveles acuíferos e incluso los tramos más arcillosos del conjunto cartográfico superior. Este acuífero, según se ha indicado anteriormente, es el único que puede proporcionar el agua subterránea necesaria para cumplir la dotación establecida.

Es importante indicar que los pozos observados se encuentran muy próximos unos de otros, indicando que no se producían afecciones entre ellos debido, posiblemente, a que el método de extracción utilizado, mediante cubos, y la permeabilidad del acuífero, proporcionaba el flujo suficiente para que no se produzcan descensos apreciables entre los pozos.

También llama la atención la existencia, al menos, de dos tipos de brocales en estos pozos, como se ha indicado anteriormente en la Casa del Médico. Esta diferencia podría indicar usos diferentes.

Aunque no se tienen datos, y sería necesario realizar una investigación más completa, la existencia de varios tipos de brocales y la presencia de pozos en los *impluvium*, podrían indicar que se han aplicado métodos similares a la recarga artificial de acuíferos, recargando por gravedad agua de lluvia procedente de los tejados de los edificios en el acuífero y recuperando este agua en épocas de sequía.

En el sector septentrional no se han observado infraestructuras hidrogeológicas y su abastecimiento se realizaba, posiblemente, mediante un gran aljibe (con unas dimensiones de 13,5 m x 8,35 m x 2,90 m), situado en las proximidades del foro. La falta de infraestructuras hidráulicas en esta zona indica que el buzamiento y la pequeña extensión de los niveles carbonatados acuíferos no permiten almacenar el suficiente volumen de agua subterránea como para su explotación y este acuífero solo eran explotados en el sector meridional, en donde el buzamiento de estas capas es prácticamente horizontal.



4. CONCLUSIONES

En principio, es importante indicar que las variables climáticas que determinan las condiciones de la recarga hidrogeológica han podido variar desde la época romana. No obstante, las características hidrogeológicas de este entorno se han mantenido similares a las actuales. Prueba de ello es que la fuente del Pocillo sigue teniendo agua y constituye el manantial más importante de esta zona.

Las principales conclusiones son:

1. Desde el punto de vista geológico, en esta zona se han cartografiado dos conjuntos litológicos. Ambos presentan una litología fundamentalmente detrítica, con intercalaciones de areniscas, calcarenitas y caliza. Estos dos conjuntos se disponen discordantes, en el sector septentrional de la zona cartografiada, y prácticamente concordantes, en el sector meridional de dicha zona.
2. En la zona cartografiada no se ha observado ningún rasgo geomorfológico importante, solo indicar que la existencia de procesos de karstificación en algunos de los niveles carbonatados intercalados entre el tramo cartográfico Inferior.
3. Se ha cartografiado dos sistemas de fracturación ortogonales con dirección E-O y N-S. El primero de estos sistemas de esfuerzos ha ocasionado la formación de fallas importantes de carácter normal que atraviesan la ciudad de Ercávica.
4. Desde el punto de vista hidrogeológico, Ercávica se sitúa sobre un acuífero multicapa formado por los niveles de calizas, calcarenitas y areniscas intercalados entre los niveles arcillosos, denominados en la cartografía realizada como Tramo Cartográfico Inferior (I-1) y Superior (S-1). Cada nivel intercalado constituye un acuífero diferente con un nivel freático distinto, aportando variados caudales a cotas topográficas diferentes.
5. Estos acuíferos no son de interés regional. No obstante, han podido abastecer a una parte importante de los habitantes de esta ciudad.
6. El principal acuífero es el establecido en el nivel calcáreo superior intercalado en el tramo cartográfico inferior (I-2). Este nivel acuífero, formado por karstificación, es el responsable de la surgencia de agua subterránea que conforma el manantial del Pocillo. Este manantial ha drenado este acuífero, y continua funcionando actualmente, aportando agua subterránea en continuo, durante todo el año hidrológico.
7. La presencia de pozos situados en los “impluvium” de la Domus Cuatro y de la Casa del Médico, pueden revelar la posible aplicación de procesos de recarga artificial en el acuífero calcáreo, recogiendo agua de lluvia procedente de los tejados e introduciéndola en el acuífero.



8. Se considera necesario investigar si por debajo de la Casa del Médico se construyó un aljibe.
9. El aprovechamiento del acuífero principal se realizaba mediante pozos con una profundidad comprendida entre 30 y 40 m. La abundancia y proximidad de estos pozos indica que no existían afecciones entre ellos, debido al escaso caudal de explotación o a la existencia de una relativa permeabilidad del acuífero.
10. El caudal que se considera necesario para el abastecimiento a esta ciudad estaría comprendido entre 10 L/s y 23 L/s en continuo, teniendo en cuenta sus habitantes, la escasez de agua subterránea y que no se ha encontrado ninguna infraestructura hidráulica que permita suponer la existencia de un abastecimiento externo a la ciudad.
11. Estas condiciones hidráulicas de abastecimiento solo se pueden cumplir si se realiza desde el acuífero calcáreo superior, incluido en el Tramo Cartográfico Inferior.
12. El abastecimiento a la ciudad de Ercávica se diseñó, posiblemente, estableciendo dos sectores. El sector septentrional, que agruparía fundamentalmente el Foro y sus alrededores, no excavados todavía, que se abastecería, fundamentalmente, de agua de lluvia almacenada en aljibes; y el sector meridional, que se abastecería mediante pozos. El límite entre estos dos sectores quedaría definido por la falla que, con dirección E-O, discurre por las proximidades de la Domus Cuatro y la Casa del Médico.



5. BIBLIOGRAFÍA

Barroso Cabrera R, y Morín de Pablos J. (2003). El Monasterio Servitano. Auge y caída de un cenobio visigodo. Codex aquilarensis: Cuadernos de Investigación del Monasterio de Santa María la Real. ISSN: 0214-896x, Nº 19, 2003, pag 9-25.

Bernárdez Gómez, M.J. y Guisado di Monti, J.C. (2009). La ciudad romana de Valéria (Cuenca). Coord. Gonzalbes Cravioto, E. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca. (Colección HUMANIDADES nº 111). ISBN. 978-84-8427-703-3. Pgs 211-226.

IGME (1992). Mapa Geológico MAGNA, a escala 1:50.000 N° 562 (Sacedón).

Moreno Gallo, I. (2007). Libratio aquarum. El arte romano de suministrar las aguas. En Catálogo de la exposición AQUARIA. Agua, territorio y paisaje en Aragón. Zaragoza 2007.

Osuna Ruiz, M. (1993). Ercávica. El futuro del pasado. Revista de Arqueología, Nº 152, pp. 16-25. ISSN: 0212-0062

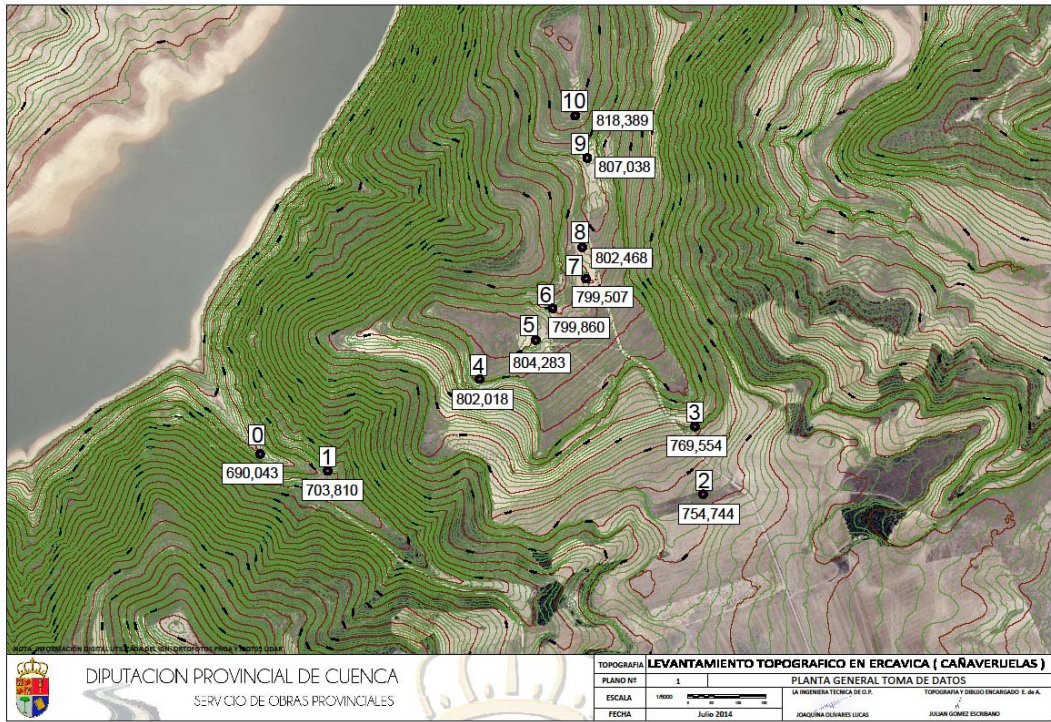
Rubio Rivera, R. (2013). Los orígenes de Ercávica y su municipalización en el contexto de la romanización de la Celtiberia meridional. Vínculos de Historia, núm. 2, ISSN 2254-6901.

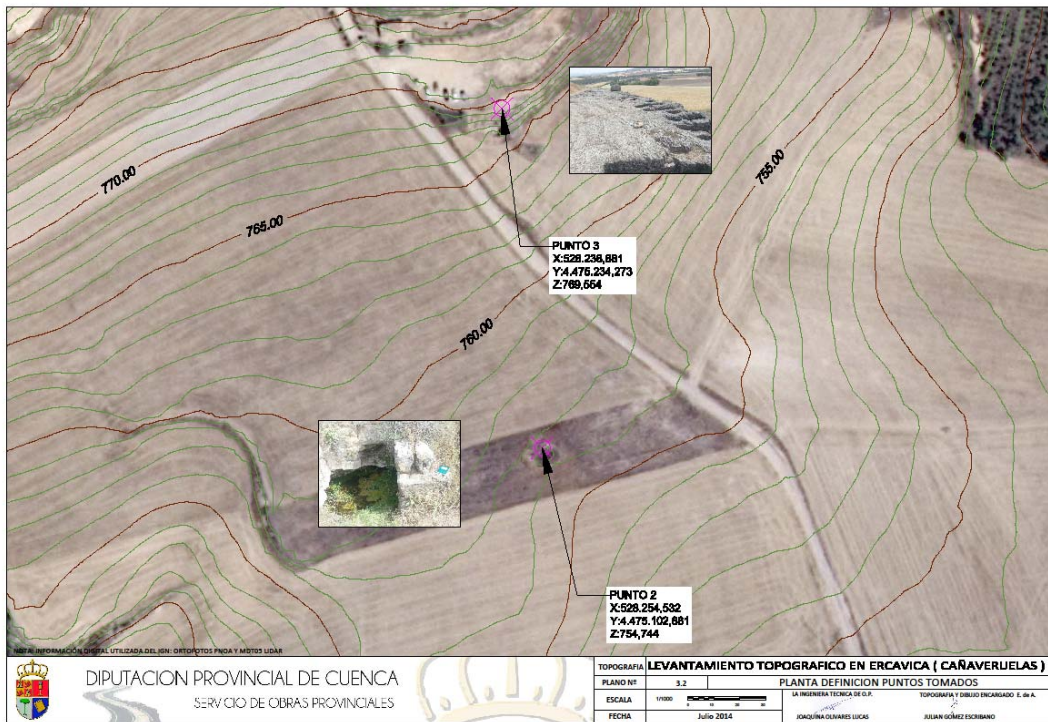
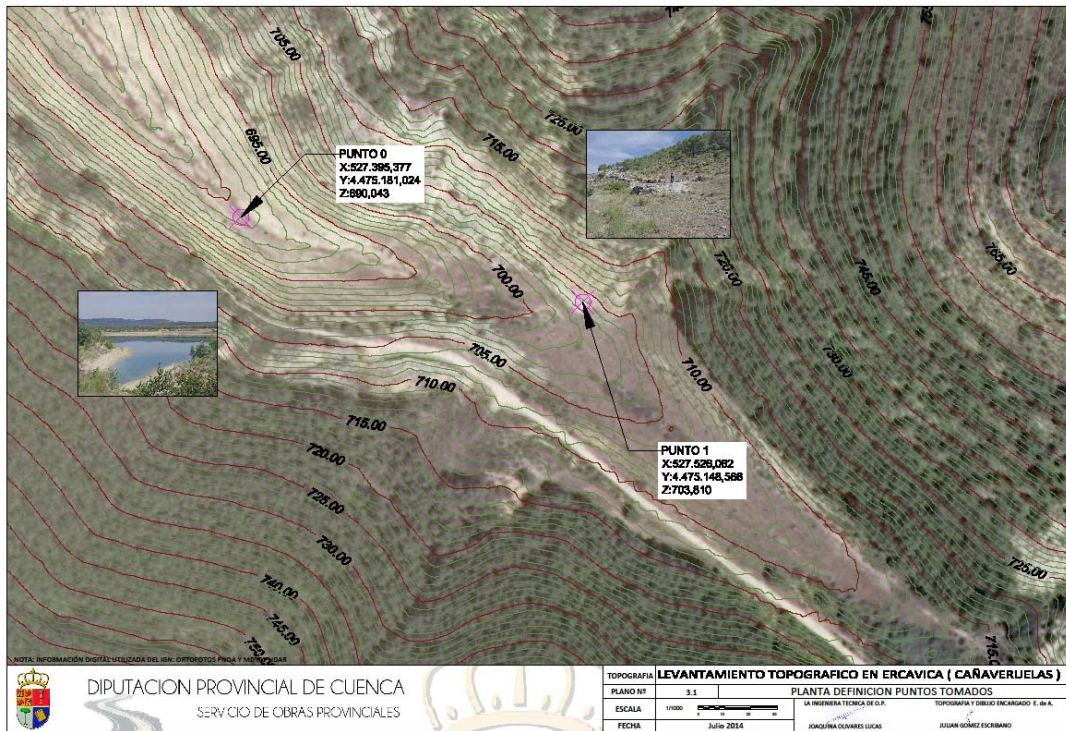
Suay Martínez, F. (1997). Ciudades romanas en la provincia de Cuenca: homenaje a Francisco Suay Martínez. Diputación de Cuenca. ISBN: 84-87319-34-3.

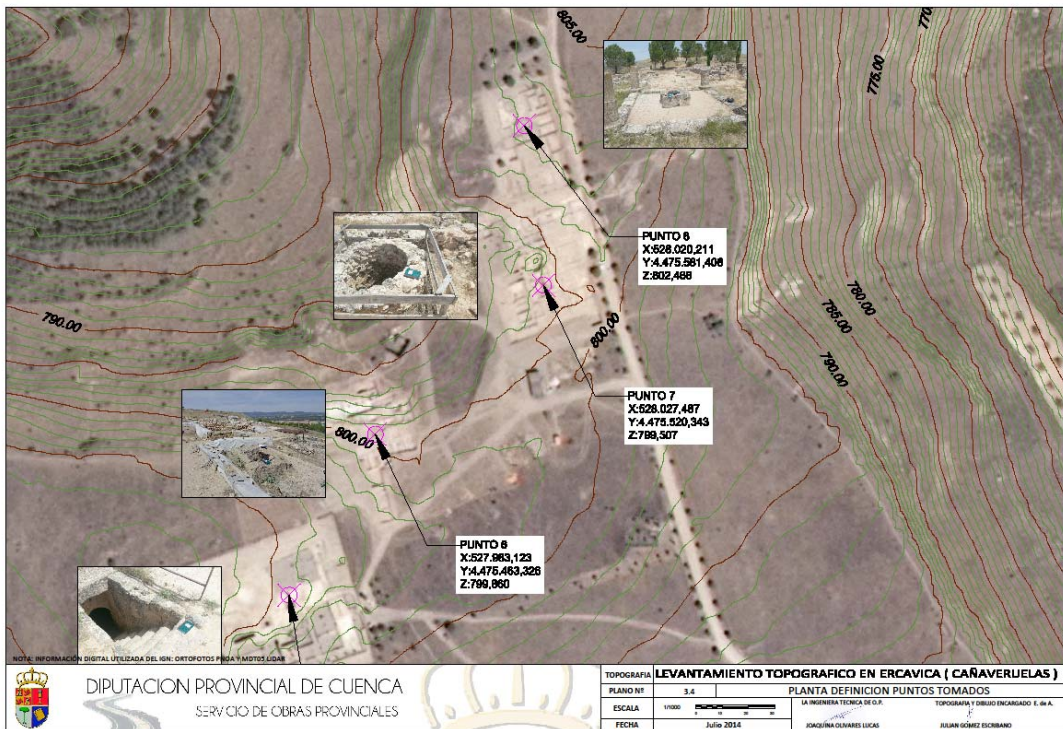
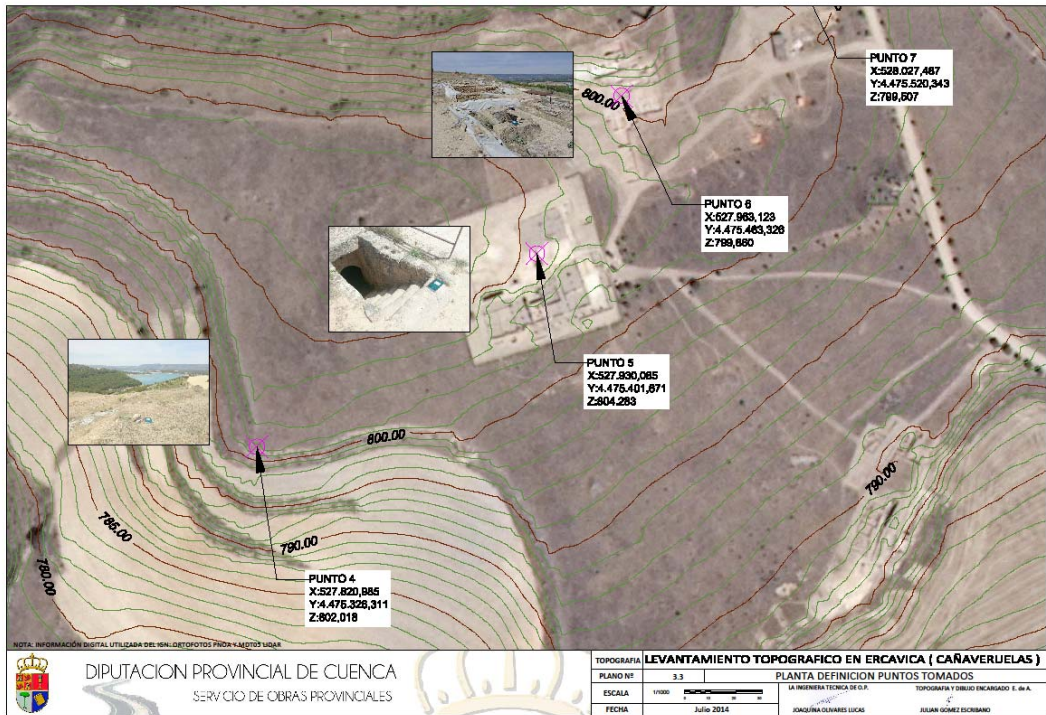


ANEXO 1

NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA









ANEXO 2

ANÁLISIS DE MUESTRAS



MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico y Minero de España

Informe N°	13/0276
Referencia de Laboratorio	4549-3
Referencia de envío (Ident. de la muestra)	IGME-3
Fecha de entrega a Laboratorio	12/09/2013
Proyecto N°	35300320

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
ERCAVICA POZO		10/09/2013			23/09/2013	3

Físico-Químicos (*):

Oxidab. al MnO4K (mg/L)	4,6
Conductividad 20° (µS/cm)	715

pH (Unid. pH)
7,15

R. S. 180° (mg/L)
537,6

R. S. 260° (mg/L)

Mayoritarios (mg/L):

Na	K	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃
12	34	67	38	29	51	280
CO ₃	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	SiO ₂	
0	90	0,00	0,00	0,00	17,4	

Metales (µg/L):

Ag	Al	As	Boro	Ba	Be	Cd	Co	Cr
		2,09				< 0,2		< 0,05
Cu	Fe	Hg	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb
1,04	23,8	< 0,5		0,73			< 0,2	
Se	Sr	Ta	Th	Tl	U	V	Zn	
2,82							1,86	

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:



MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico y Minero de España

Informe N°
Referencia de Laboratorio
Referencia de envío (Ident. de la muestra)
Fecha de entrega a Laboratorio
Proyecto N°

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
ERCAVICA POZO		10/09/2013			23/09/2013	3

Específicos (*):

Fluoruro (mg/L)	CN (mg/L)	Sulfuros (mg/L)	Fenoles (mg/L)	Detergentes (mg/L)	CO2 (mg/L)
0,607	<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)

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"/>

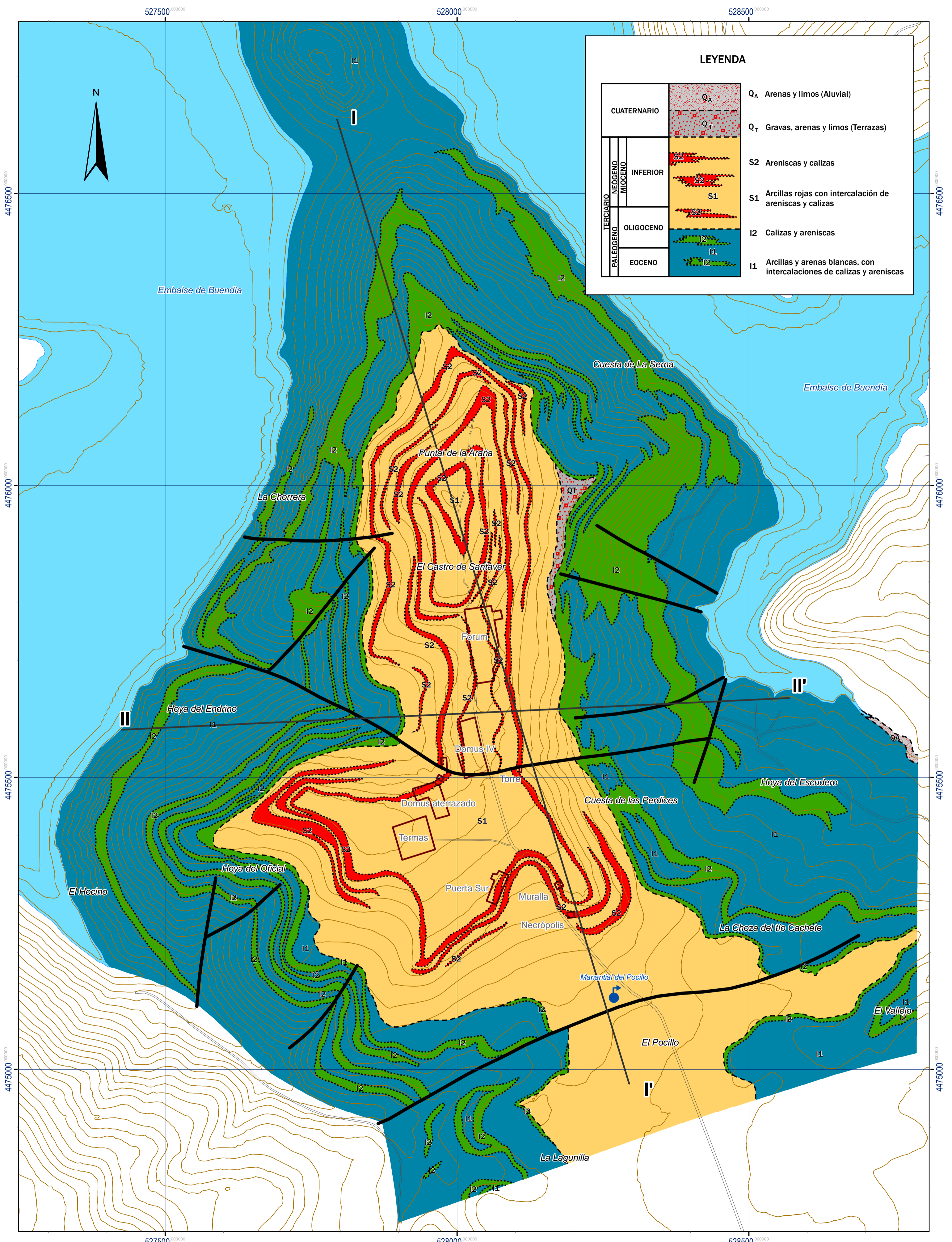
(*) Las determinaciones serán expresadas en mg/L, excepto Cl/Br, Color (UC) y Turbidez (UNF). Valor = 0,00 es inferior a su límite de determinación.

OBSERVACIONES:



ANEXO 3

CARTOGRAFÍA GEO-HIDROGEOLÓGICA



MAPA GEOLÓGICO DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE ERCÁVICA (CUENCA)

Escala 1:4.000
 0 0,05 0,1 0,2 Kilómetros
 Original DIN A2 ETRS89 30N



