

## CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE VILLASVIEJAS DEL TAMUJA (CÁCERES)



M.T. De Tena <sup>(1)</sup>, C. Pro <sup>(1)</sup>, C. Charro <sup>(2)</sup>, J.A. Salgado <sup>(2)</sup>, V. Mayoral <sup>(2)</sup>

(1) Centro Universitario de Mérida. Universidad de Extremadura. Avda Santa Teresa de Jornet, 38. 06800, Mérida.

[mtdetena@unex.es](mailto:mtdetena@unex.es), [cpro@unex.es](mailto:cpro@unex.es)

(2) Instituto de Arqueología (CSIC-Junta de Extremadura). Plaza de España, 15. 06800, Mérida. [crisrina.charro@iam.csic.es](mailto:crisrina.charro@iam.csic.es), [salgado@iam.csic.es](mailto:salgado@iam.csic.es), [vmayoral@iam.csic.es](mailto:vmayoral@iam.csic.es)

**Abstract (Geological characterization of the settlement of Villasviejas del Tamuja (Cáceres):** A geological study in the settlement of Villasviejas del Tamuja is carried out with the aim of providing the knowledge and characteristics of the geological basement. By electrical tomography, from the different profiles at different depths, it has been possible to establish the boundary between the archaeological and geological layer and to define the geometry of the original slate substrate. In depth, a possible granite intrusion has been identified under the slates that would have generated the bulge and also a contact aureole that would mark the compositional discordance. With these data, the geological knowledge of the study area is covered both in surface and in depth, enabling future research.

**Palabras clave:** Geología, tomografía eléctrica, arqueología, Villasviejas del Tamuja

**Key words:** Geology, electric tomography, archaeology, Villasviejas del Tamuja

### INTRODUCCIÓN

El yacimiento protohistórico de Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres), es un asentamiento de grandes dimensiones que comprende dos recintos con una superficie total de unas 7 ha. El sitio es objeto de investigación arqueológica desde los años 60, con campañas de excavación tanto en el recinto (Hernández *et al.*, 1989; Ongil, 1991, Hernández y Martín, 2017), como prospecciones sistemáticas intensivas de todo el entorno del asentamiento (Hernández *et al.*, 2009).

En este espacio se ha puesto en marcha el Proyecto de Investigación, “Desarrollo de métodos de mínima invasión para la revalorización socio-cultural de zonas arqueológicas” con el objetivo de desarrollar fórmulas sostenibles y de alta capacidad para obtener un conocimiento extensivo de grandes zonas arqueológicas, considerándose el yacimiento de Villasviejas un enclave que reúne las mejores condiciones para garantizar un resultado positivo.

En el marco de este proyecto se lleva a cabo el estudio geológico del asentamiento, emplazado en un área con históricas explotaciones mineras de menas de plata y plomo, donde los estudios geológicos han estado relacionados principalmente con la génesis de las mineralizaciones del área (Lago *et al.*, 1989), aunque no se dispone de un estudio detallado de la geología del recinto relativo a las características y estructuras de los materiales como elemento de control que ha condicionado el castro en el inicio de sus construcciones. Con este estudio se pretende aportar la referencia y definición de la base geológica del yacimiento de Villasviejas, cuyo conocimiento es así mismo importante en el estudio interpretativo de las técnicas geofísicas aplicadas en el proyecto. Los trabajos desarrollados se han apoyado en el reconocimiento en campo de los afloramientos recogiendo datos sobre litología de los materiales, existencia de discontinuidades,

orientación de las mismas, entre otros, y en la aplicación de tomografía eléctrica para la prospección del yacimiento en profundidad.

### LOCALIZACIÓN

El área de estudio se localiza en la provincia de Cáceres, unos 25 km al Sureste de la capital y en el término municipal de Botija. Geomorfológicamente está enclavada en la extensa penillanura trujillano-cacereña, desarrollada sobre los materiales del zócalo hercínico centroibérico, que está siendo degradada por la red hidrográfica actual, situándose el yacimiento de Villasviejas, en la cuenca del río Tamuja incluido en la red del Almonte, afluente del Tajo (Fig. 1).

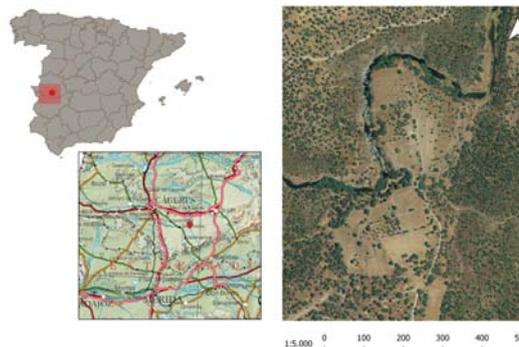


Fig. 1: Localización del área de estudio.

Desde el punto de vista geológico, a escala regional el área se encuadra en la Zona Centroibérica del Macizo Ibérico donde las sucesiones del Precámbrico Superior-Cámbrico Inferior se hallan ocupando extensos afloramientos. Estas series metasedimentarias, constituidas fundamentalmente por pizarras y grauvacas, fueron denominadas Complejo Esquisto Grauváquico (CEG) en Portugal y

área de Salamanca-Cáceres y más modernamente Alogrupo Domo Extremeño. Están afectadas por las fases de deformación pertenecientes a las orogenias Cadomiense y Hercínica (Gumiel y Campos, 2012) que van acompañadas de metamorfismo y plutonismo (Rodríguez Alonso, 1985) al que estarían ligados los batolitos de granitos alcalinos de Plasenzuela y Trujillo.

Los principales materiales que aparecen en la zona (IGME, 1982) son:

*Pizarras y Grauvacas (CEG).* Desde el punto de vista litológico, esta serie está constituida por alternancia de niveles pizarrosos de grano fino con otros constituidos esencialmente por areniscas gruesas, aunque estas últimas muy subordinadas. Han sufrido un metamorfismo de bajo grado. La edad que se les atribuye es precámbrica.

*Rocas intrusivas.* De las diferentes unidades petrográficas, las próximas al área de estudio son los esporádicos stocks de cuarzdioritas y ganodioritas así como los granitos del batolito de Plasenzuela.

Las rocas graníticas del batolito de Plasenzuela intruyen discordantemente en la pizarras y grauvacas provocando una aureola de metamorfismo de contacto en los materiales precámbricos. Con esta intrusión se relacionan las mineralizaciones (menas de plata y plomo) que configuran una banda N-S situada al oeste del plutón, objeto de una intensa actividad minera a lo largo de la historia.

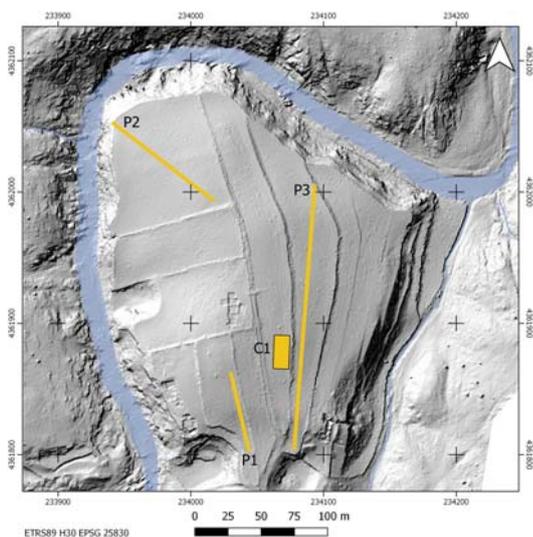


Fig. 2: Situación de los perfiles y cuadrícula.

*Depósitos aluviales.* Muy poco importantes, sólo localizados en algunos tramos del Tamuja y sus afluentes. Son materiales arcilloso-arenosos con cantos de tamaño variable que presentan en general un escaso desarrollo, tanto en espesor como en extensión superficial aunque en la zona de estudio, en el borde este y noreste del yacimiento, alcanzan

una potencia considerable. Actualmente se está desarrollando en esta zona un estudio sedimentológico dentro de la línea de estudios gearqueológicos del yacimiento.

## METODOLOGÍA

La caracterización y estudio de la unidad geológica, se ha realizado mediante el reconocimiento de los afloramientos en las laderas del yacimiento y relieve circundante, donde se ha llevado a cabo una lectura y examen de la estratigrafía y disposición estructural.

La prospección geofísica ha sido fundamental como método indirecto para la obtención de información de las características del sustrato geológico. Entre los distintos métodos geoelectrónicos, la tomografía eléctrica, basada en las variaciones del parámetro físico de la resistividad eléctrica de los materiales del subsuelo, es la técnica aplicada para explorar el sustrato geológico a una mayor profundidad.

En este trabajo, el equipo empleado es el resistímetro ABEM Terrameter LS con 90 electrodos.

Se han llevado a cabo tres perfiles trazados en diferentes zonas del yacimiento, y un estudio pseudo 3D (Fig. 2), consistente éste último en la toma de datos con una cuadrícula compuesta de 12 perfiles distanciados 0.5 m, con intervalo entre electrodos de 0.5 m. Los datos de los tres perfiles y cuadrícula se recogen en la Tabla 1.

Tipo/nombre	Distancia entre electrodos	Descripción
Perfil / P1	0.5 m	Roll-along longitud= 60 m profundidad= 6 m
Perfil / P2	0.5 m	Roll-along longitud= 90 m profundidad= 6 m
Perfil / P3	1 m	Roll-along longitud= 200 m profundidad= 12 m
Cuadrícula C1	0.5 m	Carretes: 2x21 Nº perfiles=12 Distancia entre perfiles= 0.5 m Profundidad: 4 m Dimensiones: 20 m x 5.5 m

Tabla 1. Datos de los perfiles y cuadrícula.

El perfil P3, trazado de sur a norte a lo largo de prácticamente toda la extensión del recinto, se llevó a cabo con el fin de valorar la distribución del nivel arqueológico a lo largo de éste y estudiar las características geológicas de la zona a una profundidad que alcanzó los 12 m.

Los datos se han procesado con los programas de inversión RES2DINV y RES3DINV de Geotomo Software.

Ha sido importante la correlación de las secciones de resistividad eléctrica obtenidas con la información geológica proporcionada por los afloramientos.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La unidad geológica que conforma el yacimiento son los materiales del complejo esquistado grauwáquico, pizarras fundamentalmente con valores de resistividad conocidos al haberse estudiado en un área cercana (De Tena, 2008), sirviendo de cotejo para la interpretación de la tomografía.

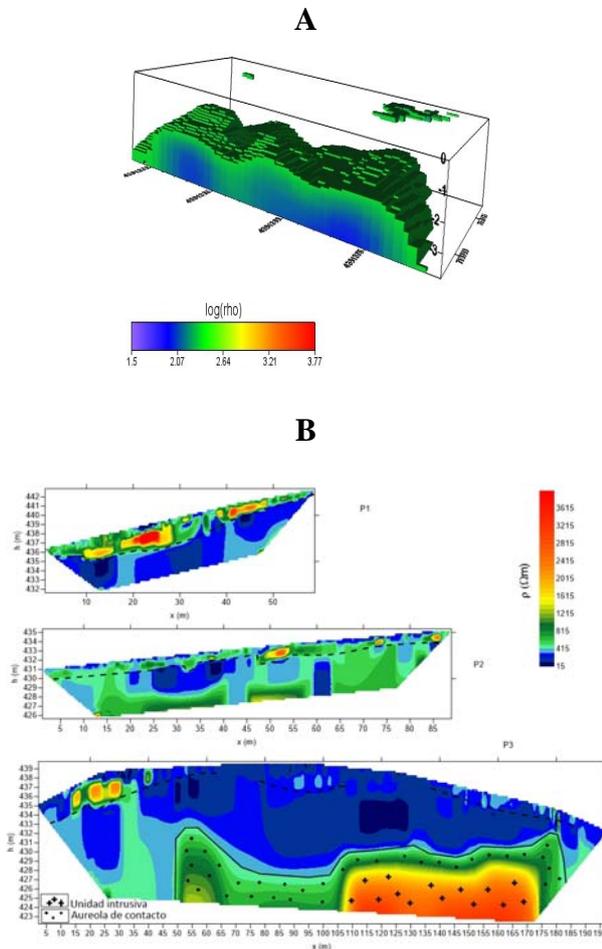


Fig. 3. A: Resultado del estudio 3D seleccionando la resistividad del sustrato B: Resultado de la inversión para los perfiles P1, P2 y P3.

Tras el reconocimiento llevado a cabo en los afloramientos del lecho del Tamuja y en las laderas del recinto, se ha podido determinar la configuración de las pizarras. Se encuentran afectadas por esquistosidad primaria con dirección principalmente N-S y ángulos próximos a la vertical en la zona norte, suavizándose hacia la zona sur, conformando resaltes diferenciados. En la zona norte del recinto, llegan a constituir farallones naturales que delimitan

el castro. El contacto con la roca madre es determinante como control del desarrollo del muro defensivo, adaptándose al modelado marcado por las pizarras. Por la continuidad lateral que presentan, este control puede hacerse extensible al desarrollo interior del castro, base sobre la que se asienta.

A partir de los resultados de los perfiles de tomografía y estudio 3D se ha podido estimar la profundidad del sustrato de pizarras.

En la figura 3A se han seleccionado las resistividades correspondientes, obteniéndose unos valores comprendidos entre 1.5 y 2.5 m de profundidad.

En los perfiles mostrados en la figura 3B, se ha marcado con trazo discontinuo el límite de la capa de interés arqueológico y la base geológica. En los perfiles P1 y P2 se aprecia con claridad este límite entre la base geológica, situado a una profundidad máxima de unos 3 m en el caso del perfil P1 y de 1 m para el P2. El error en el proceso de inversión es muy bajo, siendo igual al 1.9% para el perfil P1 y de 0.95% para el P2.

El perfil P3 trazado de sur a norte a lo largo de casi toda la extensión del recinto se llevó para estimar la distribución del nivel arqueológico a lo largo de éste y estudiar las características geológicas de la zona a una profundidad mayor. Por ello, la distancia entre electrodos es de 1 m, alcanzándose una profundidad máxima de unos 12 m.

Este perfil P3 es paralelo al P1 distanciado 40 m. Al inicio de ambos perfiles (en P3 entre los 13 m y 30 m y P1 entre los 18 m y 30 m, desde el origen), se detecta una anomalía de resistividad muy elevada en el nivel constructivo. Esta coincidencia en la anomalía de resistividad en idéntica sección de los dos perfiles, indica que los datos son fiables, representativos de la realidad y válidos para interpretar los niveles de mayor profundidad explorados.

En la figura 3B se muestra el P3 resultado de la inversión, con un error final de 0.99%, señalándose a trazo discontinuo el límite del nivel arqueológico a un máximo de unos 3 m de profundidad. Por debajo de este nivel puede diferenciarse el sustrato de materiales pizarrosos y bajo esta unidad aparecen materiales altamente resistivos, con morfología de domo y valores de resistividad aumentando paulatinamente hacia el núcleo. A partir de 112 metros desde el origen del perfil y por debajo de los 7.5 m de profundidad se localiza una unidad cuyo incremento de la resistividad se debe a la presencia discordante desde el punto de vista de su composición con el sustrato de pizarras conocido, pudiendo tratarse de una intrusión granítica. Cercano al yacimiento se encuentra el batolito de Plasenzuela, así como esporádicos afloramientos de granodioritas que podrían tener conexión con el área de estudio.

Esta intrusión habría generado el abombamiento de las pizarras encajantes y producido una aureola de contacto que marcaría la discordancia composicional, como se señala en la figura 3B. Las pizarras habrían sufrido los efectos del metamorfismo de contacto produciéndose un endurecimiento.

En el tramo del lecho del Tamuja que delimita la zona oeste del asentamiento, se han identificado un gran número de marmitas de gigantes horadadas sobre las pizarras que muestran rasgos de este endurecimiento. La cota a la que se encuentran estas marmitas coincidirían con la profundidad de los niveles correspondientes a la unidad discordante bajo el yacimiento.

El hecho de haberse desarrollado este importante número de marmitas de gigantes en el lecho del Tamuja, indica que nos encontramos con un sustrato competente ya que estas morfologías fluviales son frecuentes en granitos (Muñoz *et al*, 2015) y más escasa y menos desarrolladas en pizarras, por la menor dureza de estos materiales.

### CONCLUSIONES

El trabajo desarrollado ha contribuido al conocimiento y definición de la base geológica del yacimiento de Villasviejas enclave en donde se han venido llevando a cabo estudios arqueológicos que han carecido de una información geológica de detalle.

La caracterización de la unidad geológica, ha estado apoyada tanto en los datos directos proporcionados por el reconocimiento de los afloramientos en campo como por los datos indirectos aportados por la tomografía eléctrica, revelándose como una herramienta muy eficaz en el estudio. Esto ha posibilitado el conocimiento de la geología tanto a nivel de superficie como en profundidad del yacimiento.

La configuración de las pizarras ha condicionado diferentes resaltes que ejercen de control en el desarrollo de las iniciales construcciones tanto en el interior del castro (acomodadas a estas irregularidades) como en las vertientes donde apoya la muralla. Los procesos de inestabilidad en estas vertientes y cómo afectan a los restos arqueológicos están actualmente en estudio, elaborándose una cartografía geomorfológica de detalle.

Las secciones de resistividad eléctrica obtenidas se correlacionan con la información

geológica detectando el sustrato rocoso a una profundidad que ha variado entre 1 y 3 m. El perfil llevado a cabo para prospectar a mayor profundidad, ha revelado la existencia de una posible intrusión granítica en las pizarras obteniéndose un corte geológico del yacimiento interpretado hasta los 12 m de profundidad.

**Agradecimientos:** Este trabajo se ha desarrollado en el marco del Proyecto PRI IB116150 del Plan Regional de Investigación de la Junta de Extremadura.

### REFERENCIAS

- De Tena Rey, M.T. (2008). *Caracterización y análisis de los sedimentarios de áreas de vaguada en dehesas de Extremadura. Arroyo de Guadalperalón (Cáceres)*. Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura, Cáceres, 222 pp.
- Gumiel Martínez, P. y Campos Egea, R. (2002). La Banda de Cizalla de Montánchez y su influencia en las mineralizaciones filonianas de Sn-W (Mina La Parrilla). Guía de la excursión geológica organizada por la Asociación Geológica de Extremadura. 44 pp.
- Hernández Hernández, F., Rodríguez López, M.D., Sánchez Sánchez, M.A. (1989). *Excavaciones en el Castro de Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres)*. Dirección General de Patrimonio Cultural, Editora Regional de Extremadura, Mérida.
- Hernández Hernández, F., Galán Domingo, E., Martín Bravo, A.M. (2009). A la vista de las murallas: análisis arqueológico del entorno del castro prerromano de Villasviejas del Tamuja (Cáceres). *Complutum*, 20 (1): 109-132.
- Hernández Hernández, F., Martín Bravo, A.M. (2017). *Las necrópolis de El Romazal y el conjunto arqueológico de Villasviejas del Tamuja (Botija/Plasenzuela, Cáceres)*. La Ergástula Ediciones, Madrid.
- IGME (1982). Mapa Geológico de España. E 1:50.000. Hoja geológica núm.705 (Trujillo).
- Muñoz, P., Rebollada, E., De Tena, M.T. y Cubero, J.J. (2015). Catálogo de marmitas de gigante en Extremadura. *Actas XIII Reunión de la Sociedad Española de Geomorfología*. Cáceres, 123-126.
- Lago Rodríguez, A., Castroviejo Bolibar, R. Nodal ramos, T. (1989). Las mineralizaciones argentíferas de Plasenzuela, Cáceres. España. *Boletín Geológico y Minero*. Vol. 100-6: 1059-1074.
- Ongil Valentín, M.I. (1991). "Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres). El poblado (1986-1990)". En: *J.J. Enríquez Navascués y A. Rodríguez Díaz (Eds. y Coords.): I Jornadas de Prehistoria y Arqueología en Extremadura (1986-1990). Extremadura Arqueológica II*. Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Extremadura y Universidad de Extremadura, Mérida-Cáceres, 247-254.
- Rodríguez Alonso, M. D. (1985): *El complejo esquistograuváquico y el Paleozoico en el centro-oeste español*. Ediciones Universidad de Salamanca. Salamanca.