

Exploración no invasiva de un poblado fortificado de la etapa tardorrepublicana en el valle del Tajo. El Cerro de la Breña (Talaván, Cáceres)

NON INVASIVE EXPLORATION OF A LATE REPUBLICAN FORTIFIED SETTLEMENT IN THE MID TAGUS VALLEY. THE SITE OF CERRO DE LA BREÑA (TALAVÁN, CÁCERES)

FECHA RECEPCIÓN
07/03/2023

FECHA ACEPTACIÓN
30/06/2023

Victorino Mayoral Herrera

Instituto de Arqueología de Mérida (CSIC-Junta de Extremadura)
Plaza de España, 15, 06800 Mérida
vmayoral@iam.csic.es  0000-0002-1120-299X
(Responsable de correspondencia)

Carmen Pro Muñoz

Dpto. Física, Centro Universitario de Mérida, Universidad de Extremadura.
Sta. Teresa de Jornet, 38, 06800 Mérida
cpro@unex.es  0000-0001-8377-0972

Jesús García Sánchez

Instituto de Arqueología de Mérida (CSIC-Junta de Extremadura)
Plaza de España, 15, 06800 Mérida
j.garcia@iam.csic.es  0000-0001-7766-1972

María Teresa de Tena Rey

Dpto. Expresión Gráfica, Centro Universitario de Mérida, Universidad de Extremadura.
Sta. Teresa de Jornet, 38, 06800 Mérida
mtdetena@unex.es  0000-0002-8202-1782

José María Terrón López

Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX),
Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera.
Autovía A-5, km 372 - 06187 Guadajira, Badajoz
jose.terron@juntaex.es  0000-0001-5386-1523

Elía Quirós Rosado

Dpto. Expresión Gráfica, Escuela Politécnica, Universidad de Extremadura.
Avenida de la Universidad s/n, 10003 Cáceres
equiros@unex.es  0000-0002-8429-045X

Andrea Gil Llorente

Instituto de Arqueología de Mérida (CSIC-Junta de Extremadura)
Plaza de España, 15, 06800 Mérida
andrea.gil@iam.csic.es  0000-0002-9944-2348

Resumen En este trabajo se muestran los primeros resultados de una exploración del asentamiento fortificado del Cerro de la Breña (Talaván, Cáceres), principalmente mediante la combinación de una batería de sistemas de registro no invasivos (prospección geomagnética, georradar, tomografía eléctrica y LiDAR). Los resultados acreditan la existencia de un complejo sistema defensivo, que encerraría una trama urbana densa y regular. Estos datos son valorados a la luz del conocimiento previo que existía sobre el sitio, para así poder avanzar una lectura en términos históricos del sentido de este asentamiento. Este marco se define como un proceso de transformación de la estructura territorial del valle medio del Tajo (actual Alta Extremadura) a caballo entre el final de la Edad del Hierro y los primeros momentos de la dominación romana. Se valora en este sentido el contexto geográfico y la evidencia disponible sobre otros sitios arqueológicos del entorno. La propuesta de interpretación se orienta a considerar al Cerro de la Breña como un asentamiento directamente vinculado con la implantación romana entre finales del siglo II e inicios del siglo I a.C.

Mayoral Herrera, V., Pro Muñoz, C., García Sánchez, J., De Tena Rey, M. T., Terrón López, J. M., Quirós Rosado, E. y Gil Llorente, A. (2023): "Exploración no invasiva de un poblado fortificado de la etapa tardorrepublicana en el valle del Tajo. El Cerro de la Breña (Talaván, Cáceres)", *Spal*, 32.2, pp. 180-208. <https://dx.doi.org/10.12795/spal.2023.i32.16>

Palabras clave Segunda Edad del Hierro, Protohistoria del occidente, la Meseta, Romanización, Urbanismo, Arqueología no invasiva, Geofísica en Arqueología, LiDAR en Arqueología.

Abstract This paper shows the first results of an exploration of the fortified settlement of Cerro de la Breña (Talaván, Cáceres), mainly through the combination of non-invasive methods (geomagnetic survey, GPR, electric tomography and LiDAR). The results prove the existence of a complex defensive system, which would enclose a dense and regular urban layout. These data are valued in light of the previous knowledge about the site, in order to advance an interpretative proposal in functional and historical terms about this settlement. This framework is the process of transformation of the territorial structure of the middle Tagus valley (now Alta Extremadura) between the end of the Iron Age and the first moments of Roman domination. In this sense, the geographical context and the available evidence on other archaeological sites in the area are valued. The interpretation is oriented to consider Cerro de la Breña as a settlement directly linked to the Roman implantation between the end of the 2nd century and the beginning of the 1st century BC.

Keywords Late Iron Age, Romanization, Protohistoric urbanism, Non-invasive archaeology, Archaeological geophysics, LiDAR in Archaeology.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los fenómenos que caracteriza las fases finales de la Segunda Edad del Hierro y el inicio de la presencia romana en el suroeste peninsular, es el aumento en las dimensiones y complejidad de los asentamientos fortificados en altura. Esta transformación se vincula a otros importantes cambios de dicha etapa, como son el aumento demográfico y el surgimiento de centros de población que asumen un papel rector en la explotación y el control político del territorio. Además, estos cambios quedan conectados de manera estrecha con el proceso de inclusión de estos territorios bajo el control Romano. Esto es así en ocasiones de manera indirecta, como catalizador de una actividad económica más intensa, mientras que en otras es directamente la intervención militar la que genera nuevos enclaves o modifica la fisonomía de los existentes.

Sin embargo, seguimos acusando la persistencia de numerosas carencias para poder entender este complejo proceso histórico. Una de las más acuciantes es la falta de datos para caracterizar la organización espacial interna de estos asentamientos. La clarificación de esta cuestión ha dependido tradicionalmente de la realización de excavaciones en área, de las cuales contamos con ejemplos muy escasos dentro del ámbito de estudio aquí considerado. Existen, sin embargo, vías alternativas para la generación de un conocimiento válido y relevante sobre estas cuestiones. De manera creciente, la implantación de los diversos métodos agrupados bajo la denominada “arqueología no invasiva”, está ampliando estos horizontes y acrecentando nuestro conocimiento sobre la estructura de estos sitios.

Como quiera que la investigación precedente les ha atribuido un papel fundamental en el proceso de estructuración del territorio y el desarrollo de la complejidad social durante esta etapa, resulta esencial comprender su “anatomía interna” para valorar la lógica social según la cual fueron concebidos, así como su papel en estos momentos de cambio (Álvarez-Sanchís y Ruiz Zapatero, 2014; Álvarez-Sanchís y Ruiz Zapatero, 2019). Sería así como podríamos abordar cuestiones básicas acerca del grado de planificación, estructura urbana, diversidad tipológica y funcional de los conjuntos construidos, e incluso entrar en detalle sobre las características arquitectónicas de los espacios domésticos. Esto además permitiría depender menos de una conceptualización del fenómeno urbano basada en categorías externas a la cultura que generó estos enclaves y enriquecer la información contextual (Moore, 2017).

El caso de estudio que aquí presentamos puede considerarse representativo del potencial para superar estas limitaciones. Partiendo de una información escasa y muy

fragmentaria, intentaremos mostrar cómo un análisis integrado de los nuevos conocimientos que hemos generado mediante el uso de la teledetección y la prospección geofísica, puede ayudar a desentrañar algunas claves sobre la naturaleza de la población que habitó en el Cerro de la Breña, así como el sentido de su inserción en el territorio. No se trata de una experiencia aislada en su contexto regional, sino de un estudio de caso integrado en un proyecto de investigación más amplio. Su principal objetivo es explorar líneas de investigación innovadoras para estudiar y revalorizar los grandes asentamientos fortificados de la Edad del Hierro tardía en el suroeste de la península ibérica. Este trabajo tuvo como punto de partida la experiencia piloto que llevamos a cabo desde 2017 en uno de los casos más representativos de este tipo de asentamientos, el castro de Villasviejas del Tamuja, Botija, Cáceres (Mayoral, 2021; <https://proyecto-pri.webnode.es/>).

2. EL CASO DE ESTUDIO

El sitio arqueológico objeto del presente trabajo se denomina “Cerro de la Breña” (si bien en trabajos precedentes ha sido nombrado como “Quiebracántaros”). Se localiza en el término municipal de Talaván (Cáceres), enclavado en un paisaje de penillanura que se extiende entre el río Tajo, al Norte, y su afluente el río Almonte, al Sur (fig. 1). Su proximidad al casco urbano, así como el hecho de tratarse de terrenos de explotación agrícola, han facilitado que tradicionalmente existiera un conocimiento sobre la presencia en la zona de restos arqueológicos. Testimonio de ello serían algunas referencias escritas que se remontan al siglo XVIII (Sánchez Casasola y Rodríguez Maestre, 2022).

Estas evidencias dispersas fueron recopiladas en la única publicación científica existente a día de hoy sobre el sitio (Gil Montes *et al.*, 1996). En este trabajo se presentan los resultados de un primer reconocimiento del asentamiento. Además de proporcionar una somera descripción del sistema defensivo, se ofrece una valoración de los materiales de superficie encontrados. La muestra selectiva de fragmentos cerámicos (fig. 2, A) está mayoritariamente compuesta por producciones comunes a torno, pertenecientes tanto a grandes contenedores de almacenaje como a recipientes más pequeños de vajilla de mesa. En su conjunto, tanto por las formas como por los motivos decorativos (bandas y círculos geométricos, estampillados), son materiales claramente adscribibles a la Segunda Edad del Hierro. A esto hay que añadir la identificación de algunos materiales de importación, concretamente fragmentos de ánfora (Dressel 1A) y barniz negro (sin identificar una producción concreta por su pequeño tamaño), que podrían orientar la datación del conjunto hacia finales del siglo II e inicios del I a.C. Otros materiales que integraron la muestra recogida en superficie fueron escorias de fundición (que como veremos podrían relacionarse con algunas anomalías detectadas en la prospección geofísica), así como varios fragmentos de molinos rotatorios.

A estos materiales sin contexto hay que sumar otros recogidos en un trabajo de más reciente aparición, ya citado (Sánchez Casasola y Rodríguez Maestre, 2022, pp. 195, 328), en el cual se recopilan diversas noticias históricas sobre la villa de Talaván. Aunque sin una descripción detallada de las piezas ni una reseña clara sobre su contexto, en esta obra se reproduce un conjunto de varios pondera y un proyectil de honda de plomo, todo procedente del Cerro de la Breña (fig. 2, C), así como el anverso de un denario de plata de *L. Titurius Sabinus*, fechable en el 89 a.C. y también procedente del poblado (RRC 344/1a) (fig. 2, B). Por citar algunos hallazgos geográficamente próximos de esta

emisión, encontramos ejemplares en los tesorillos de Valdesalor (Callejo, 1965) y Fuente De Cantos (Chinchilla, 1982). La misma obra recoge otro testimonio procedente del ya mencionado documento del siglo XVIII respecto al hallazgo de “cierta moneda”(…) “en la que se demuestra por un lado una mujer con su palma en la mano y por el otro solamente una cara” (Sánchez Casasola y Rodríguez Maestre, 2022, pp. 190-196).

Más allá de lo recogido en estos trabajos, poco más se conocía sobre el sitio hasta que iniciamos nuestro estudio en el marco del proyecto citado supra. Su elección como objetivo del mismo fue realizada en función de unos criterios de representatividad histórica e idoneidad para el desarrollo de los trabajos propuestos. En ambos sentidos se consideró que el asentamiento del Cerro de la Breña ofrecía una gran oportunidad para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, al tiempo que generaba un valor añadido para la gestión, estudio y presentación al público de este enclave de la Edad del Hierro.

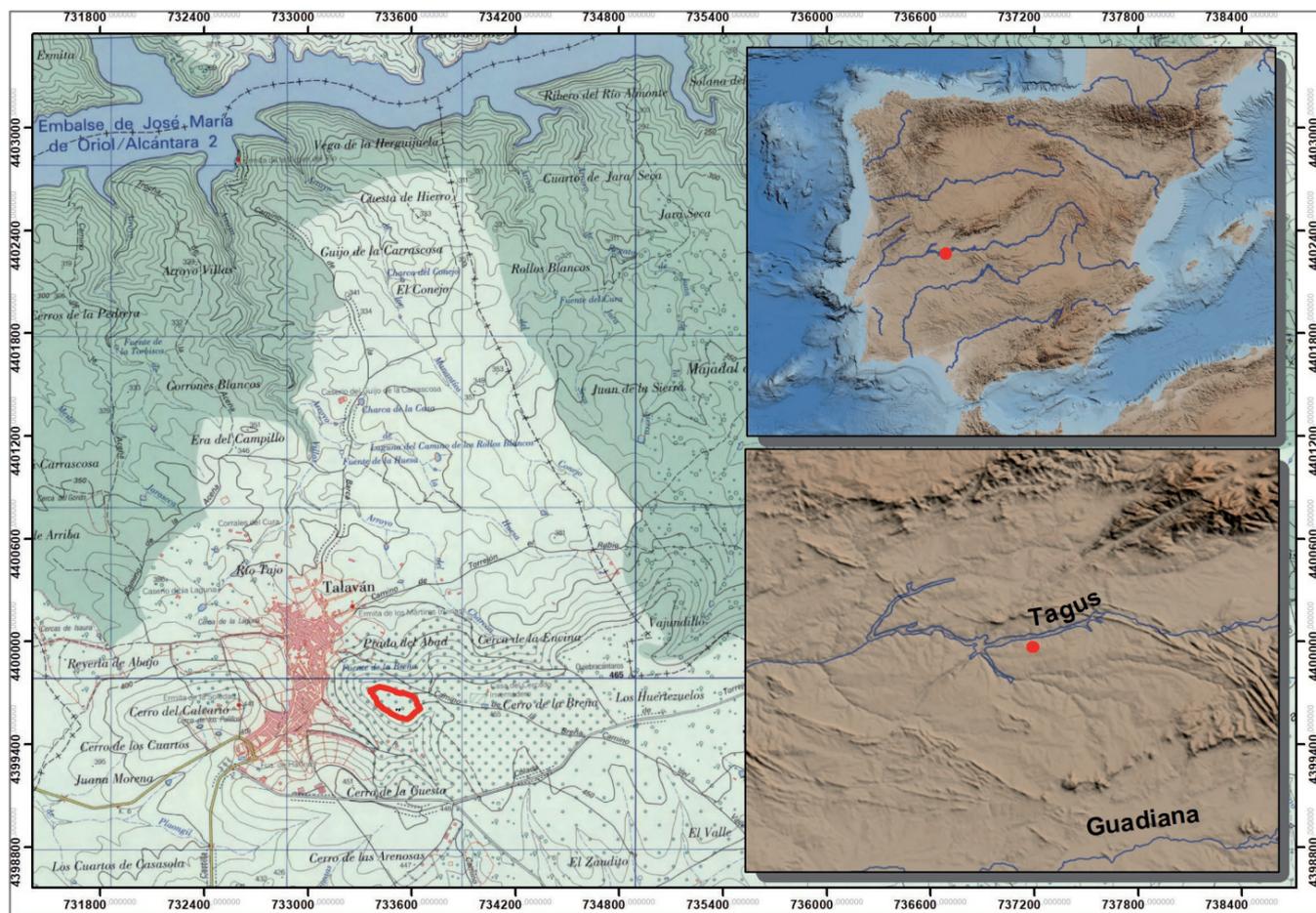


Figura 1. Localización del sitio arqueológico del Cerro de la Breña.

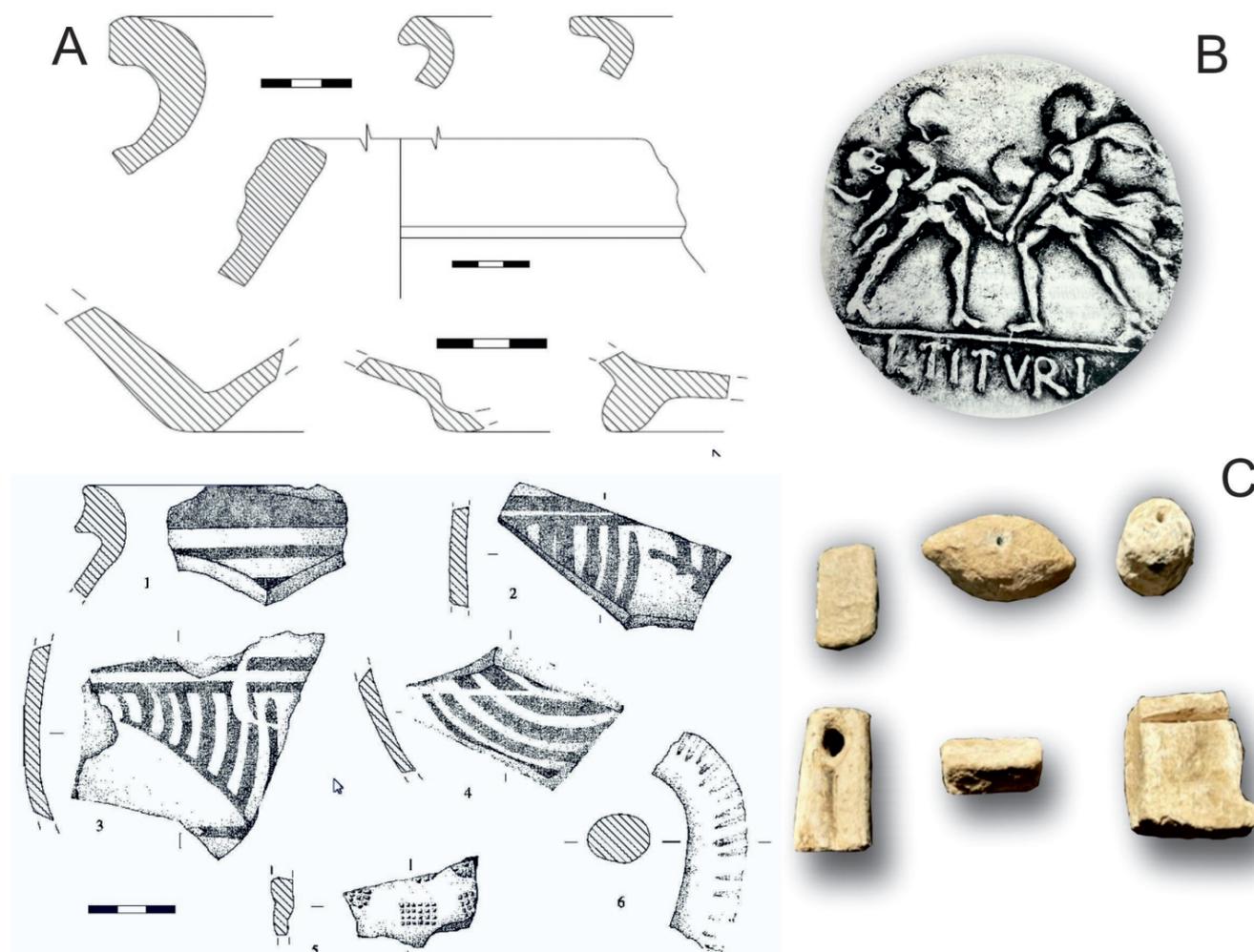


Figura 2. A.-Materiales arqueológicos recuperados en la prospección de superficie del Cerro de la Breña, según Gil Montes et al., 1996, fig. 2, p. 127 y fig. 3, p. 130. B y C.-Piezas arqueológicas recogidas en la publicación de Sánchez Casasola y Rodríguez Maestre, 2022.

2.1. Localización, características del emplazamiento

Desde el punto de vista geológico, el poblado del Cerro de la Breña se emplaza sobre la unidad detrítica terciaria perteneciente a la cuenca de Talaván/Torrejón el Rubio, asentada sobre un zócalo de pizarras y grauvacas (fig. 3). Dicha unidad se compone de arenas feldespáticas de grano muy grueso y gravas, culminada por una superficie prácticamente horizontal de depósitos pliocuaternarios delimitado en sus bordes por laderas tapizadas de coluviones. Estos últimos depósitos son materiales detríticos groseros, cuya litología dominante son cantos de cuarcita, fundamentalmente, y cuarzo, empastados en una matriz arcillosa rojiza de hasta cuatro metros de potencia. Su permeabilidad posibilita la filtración de agua hasta la arenisca a través de su base, dando lugar a la formación de un acuífero que abastecería al asentamiento como aún lo hace con la población de Talaván, que cuenta con numerosos manantiales.

Actualmente la mayor parte de estos terrenos están ocupados por campos de labor, principalmente olivares (fig. 4). Se trata de explotaciones antiguas, con ejemplares en ocasiones centenarios, algunas de las cuales han quedado abandonadas y empiezan a ser colonizadas por una vegetación de matorral y monte bajo.

Por lo que respecta a las características del emplazamiento del antiguo asentamiento, éste se ubica en un gran cerro amesetado, con una altitud absoluta media de 450 metros sobre el nivel del mar, en el extremo de las extensiones llanas y de relieves onduladas ocupadas por los sedimentos terciarios antes citados (fig. 5). Queda delimitado en todo su contorno por una serie de cercas de piedra seca, que se superponen al antiguo recinto amurallado, que fue reforzado por un doble foso. Dicho recinto es aún reconocible en algunos tramos del perímetro, si bien sólo su paramento exterior. Se trata de una obra de mampostería de grandes bloques, compacta, pero no muy regular, elaborada con materiales locales.

El espacio delimitado por esta muralla abarca una superficie de unas 3,5 hectáreas con una longitud máxima de 307 metros y una anchura máxima de 130 metros. Por su fisonomía amesetada, este emplazamiento no resulta especialmente prominente desde el punto de vista topográfico, si bien goza de un amplísimo dominio visual por sus flancos Oeste y Norte, desde los que se controlan los riberos del Tajo y el paso hacia las sierras de Cañaverál y Mirabel.

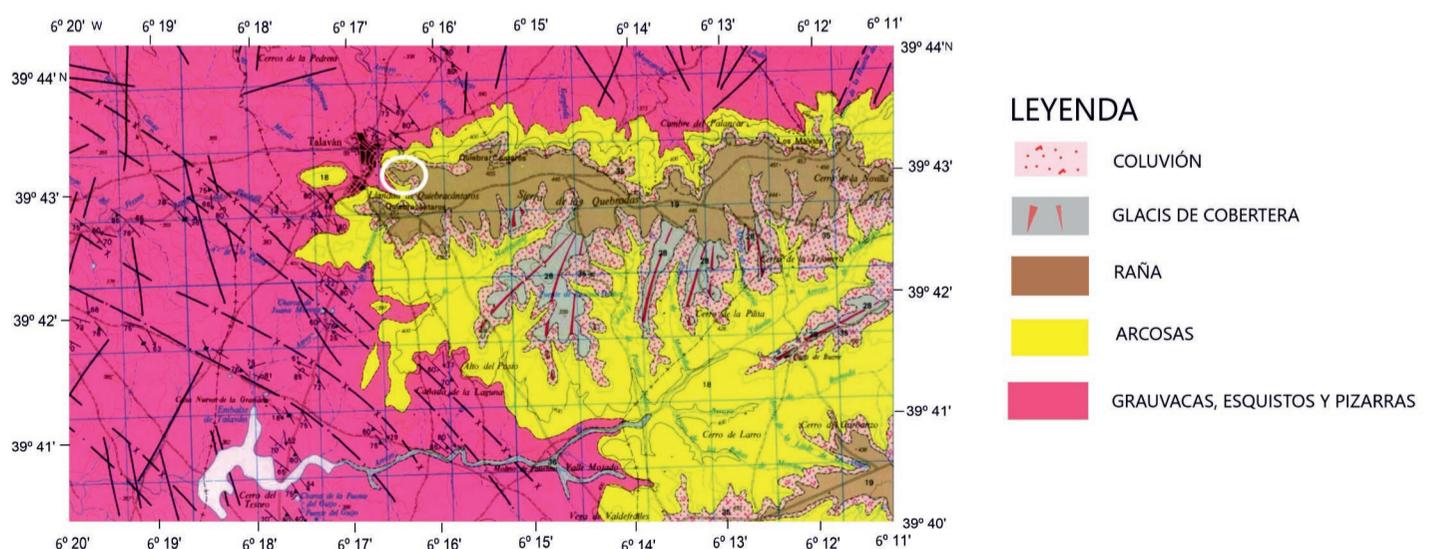


Figura 3. Contexto geológico del Cerro de la Breña (señalado en el mapa con un círculo blanco).



Figura 4. Vista aérea del Cerro de la Breña desde el Sureste. Las líneas discontinuas indican el perímetro amurallado y los fosos el ángulo oriental del recinto. Fotografía: Jesús García.

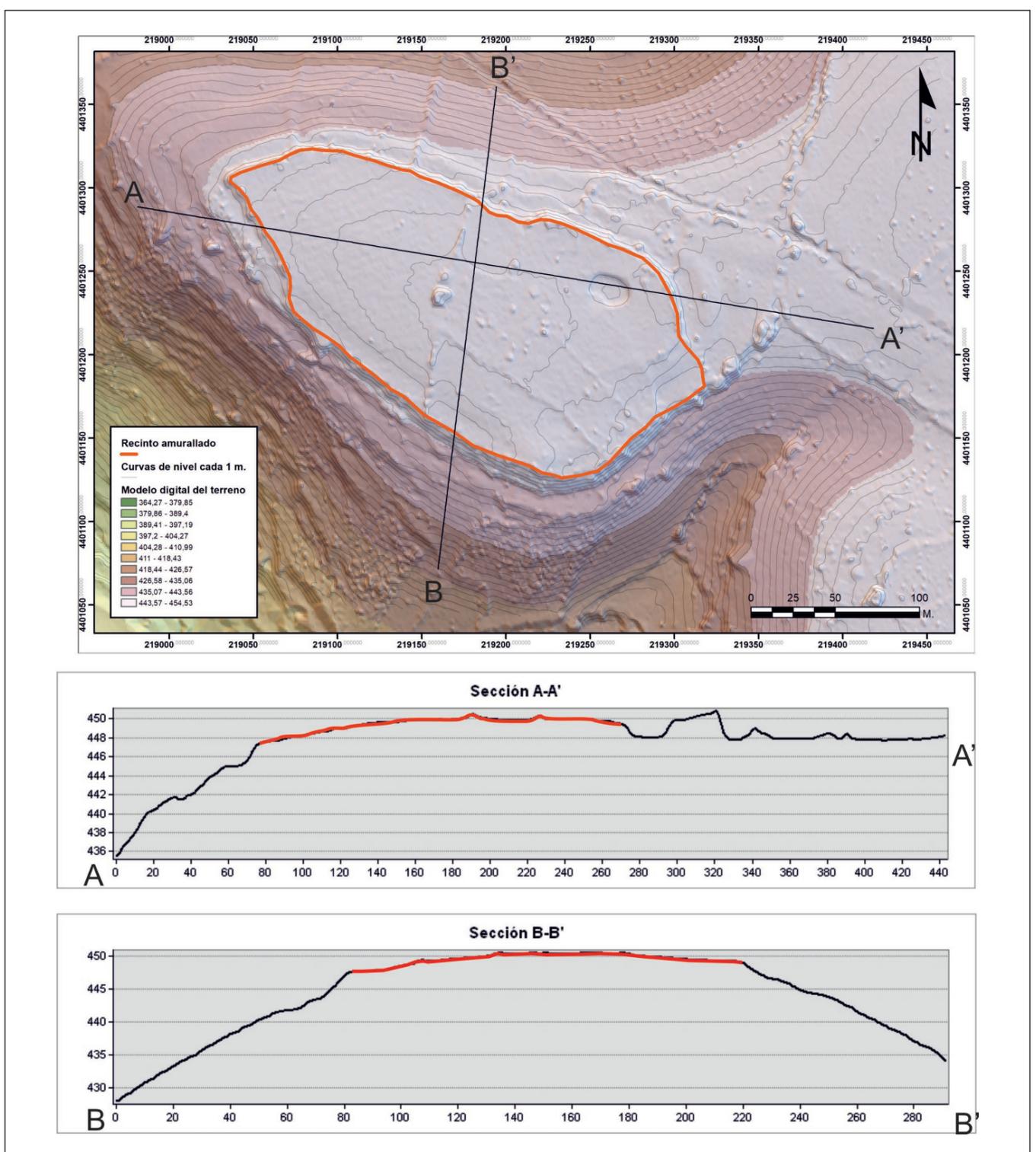


Figura 5. Modelo de elevaciones del Cerro de la Breña.

3. MÉTODOS Y EQUIPAMIENTOS UTILIZADOS

Nuestro objetivo en el Cerro de la Breña ha sido combinar las evidencias aportadas por una batería de métodos de carácter no destructivo, a fin de desentrañar la organización espacial interna del asentamiento. El carácter complementario de los diversos datos aportados nos permite ir generando un diagnóstico extensivo y fiable de la fisonomía del sitio. Este proceso de desvelamiento comienza por la revisión de fuentes de información previamente disponibles, para pasar luego a la realización de campañas específicas para obtener nuevos resultados.

3.1. Fotografía aérea y teledetección

3.1.1. Revisión de la documentación disponible en acceso abierto

Por lo que respecta a la fotografía aérea, se han revisado todas las series históricas de ortoimágenes disponibles en acceso abierto a través del Instituto Geográfico Nacional, pertenecientes al Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (fig. 6). Cada una de ellas ha sido analizada en busca de indicios superficiales que nos permitieran identificar elementos de interés arqueológico, así como para valorar la evolución del sitio a través del tiempo (cambios en el uso del suelo, posibles alteraciones del terreno etc.).

Utilizando la misma fuente institucional, se han obtenido y procesado los datos LiDAR correspondientes al sitio arqueológico y su entorno. Se han descargado las teselas de 2X2 km en formato LAS. Con la aplicación LAStools se han generado los modelos digitales de superficie y del terreno, exportándose en formato geotiff y con una resolución de píxel de un metro. A su vez estos modelos se han utilizado para producir una serie de visualizaciones con la herramienta Relief Visualization Toolbox: sombreados analíticos, modelado de relieve local, índice de apertura positiva y negativa y sky view factor. Cada una de estas capas se ha utilizado para caracterizar la micro-topografía del sitio y su entorno, buscando anomalías de carácter artificial en el terreno.

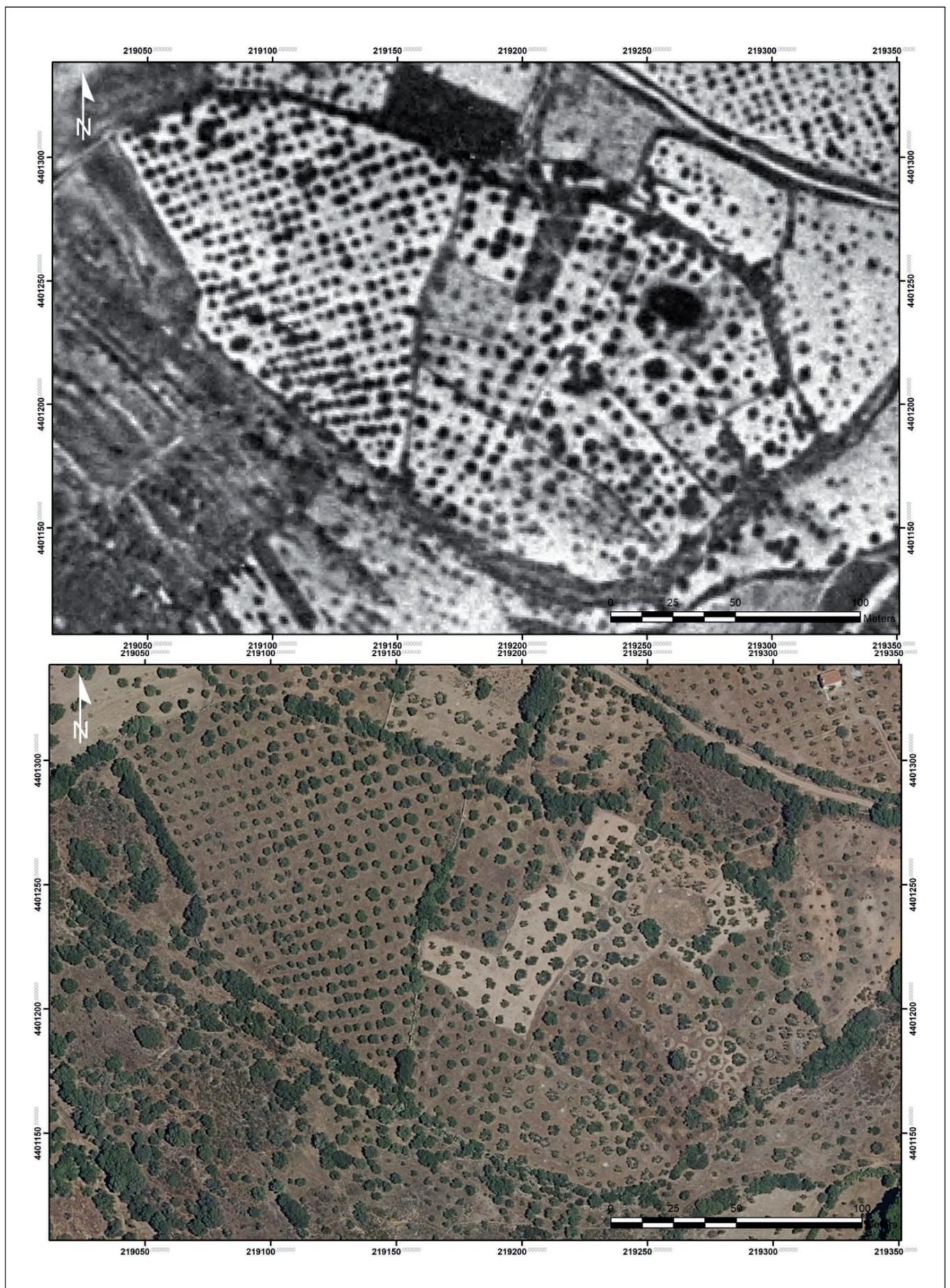


Figura 6. Comparativa de las imágenes aéreas del sitio correspondientes al “Vuelo americano” (1956) (arriba) y ortoimagen tomada en el año 2019 (abajo). Obra derivada de PNOAHISTORICO 2004-2019 CC-BY 4.0 scne.es.

3.1.2. Realización de vuelos específicos para la zona arqueológica

A fin de obtener imágenes aéreas y un modelo topográfico de mayor resolución, se han realizado campañas específicas para el estudio del asentamiento. Esta tarea ha comprendido la realización de vuelos con drones equipados con diferentes tipos de sensores: cámaras RGB, multispectral, térmica y LiDAR.

El trabajo con este último se realizó con un sensor RIEGL miniVUX-2UAV, que nos proporcionó una densidad media de 200 puntos por metro cuadrado. De dicha nube se derivó un modelo digital de elevaciones con una resolución de 10 centímetros/píxel. En cuanto al procesado de los datos, se optó por la aplicación FUSION LDV (McGaughey, 2021) impulsada por el USDA Forest Service del Pacific Northwest Research Station. Aunque originalmente la aplicación tiene un enfoque claramente orientado a estudios forestales, no es la primera vez que se emplea en arqueología (Quirós y Fragoso-Campón, 2021). Los parámetros empleados para eliminar todos los elementos de la nube de puntos correspondientes a la vegetación y conseguir un Modelo Digital de Elevaciones del suelo desnudo, fueron iguales a los empleados en otros contextos arqueológicos similares (Quirós y Fragoso-Campón, 2021). La única salvedad fue que en este caso, el olivar que cubre el yacimiento ha dificultado la utilización del algoritmo “GroundFilter”. Se ha encontrado así un balance óptimo entre la eliminación de vegetación y suavizado del terreno ajustando el tamaño de celda utilizado para los modelos de superficie intermedios a 60 centímetros. Ese tamaño de celda se utiliza para las superficies intermedias y no es el tamaño de celda para el modelo final del MDE, que se definió en 10 centímetros.

Al igual que en el caso de los datos de acceso abierto ya mencionados, una vez generado el MDE, se procedió a realizar un análisis del relieve con la herramienta “Relief Visualization Toolbox”. Como veremos, de todos los productos que se generan con este software, en este caso el más enriquecedor ha sido el Multi-Scale Topographic Position (MSTP). Se trata de una imagen compuesta de color que facilita la visualización e interpretación de la información contenida en tres rásters, los cuales expresan el valor de la desviación máxima de la elevación con tres rangos de escalas espaciales (local, media y amplia) (Lindsay *et al.*, 2015). Las tonalidades azules y verdes y cian indican posiciones topográficas relativas medias, y las tonalidades rojas, amarillas y magenta son posiciones fuertemente desviadas del paisaje. Por tanto, hemos de evaluar estos últimos tonos como los indicativos de anomalías topográficas destacables. Los valores para dichas escalas corresponderían con local ($0 < r < 100$), media ($100 < r < 800$) y amplia ($800 < r < 1800$). Indicando el valor de r el tamaño de la ventana de búsqueda de la desviación topográfica, al estar centrada siempre en un píxel, ha de tener por tanto un valor impar. De esta manera, $r = 1$ corresponde con una ventana móvil de 3×3 , $r=2$ con una ventana de 5×5 , y así sucesivamente.

3.2. Prospección geofísica

La exploración directa del terreno se ha orientado a obtener un registro del subsuelo de la mayor superficie posible dentro del perímetro delimitado por las murallas (fig. 7). Además, se ha puesto empeño en que este registro incluya la lectura con al menos dos métodos geofísicos diferentes, a fin de garantizar que podamos elaborar un diagnóstico lo más robusto y fiable posible acerca de las potenciales estructuras arqueológicas. Hay que señalar la existencia de dos grandes condicionantes de partida para el desarrollo

de este trabajo. El primero es que no contamos con ninguna actividad arqueológica sistemática previa, más allá de las recogidas selectivas de materiales ya citadas. Por tanto, carecemos de información de apoyo para la interpretación de los resultados de las campañas, que nos permitiera valorar la posible existencia de estructuras en el subsuelo y de qué tipo.

Un segundo condicionante, y no menor, es la configuración actual de los terrenos en los que se ubica la zona arqueológica. El plantío de olivares en toda su extensión sustrae del estudio un porcentaje elevado de la superficie, generando un registro discontinuo y sesgado, que nos obliga a discernir los posibles patrones espaciales y formas de las estructuras subyacentes a través de otro patrón marcado por las hileras de los árboles. Por añadidura, la antigüedad de estos cultivos determina que dichas hileras sean a menudo muy irregulares y con poco espacio intermedio. Finalmente, el estado de semi abandono de las parcelas, en parte invadidas por matorrales y monte bajo (breña), ha exigido una labor previa de desbroces intensivos antes de poder siquiera acceder a muchas zonas.

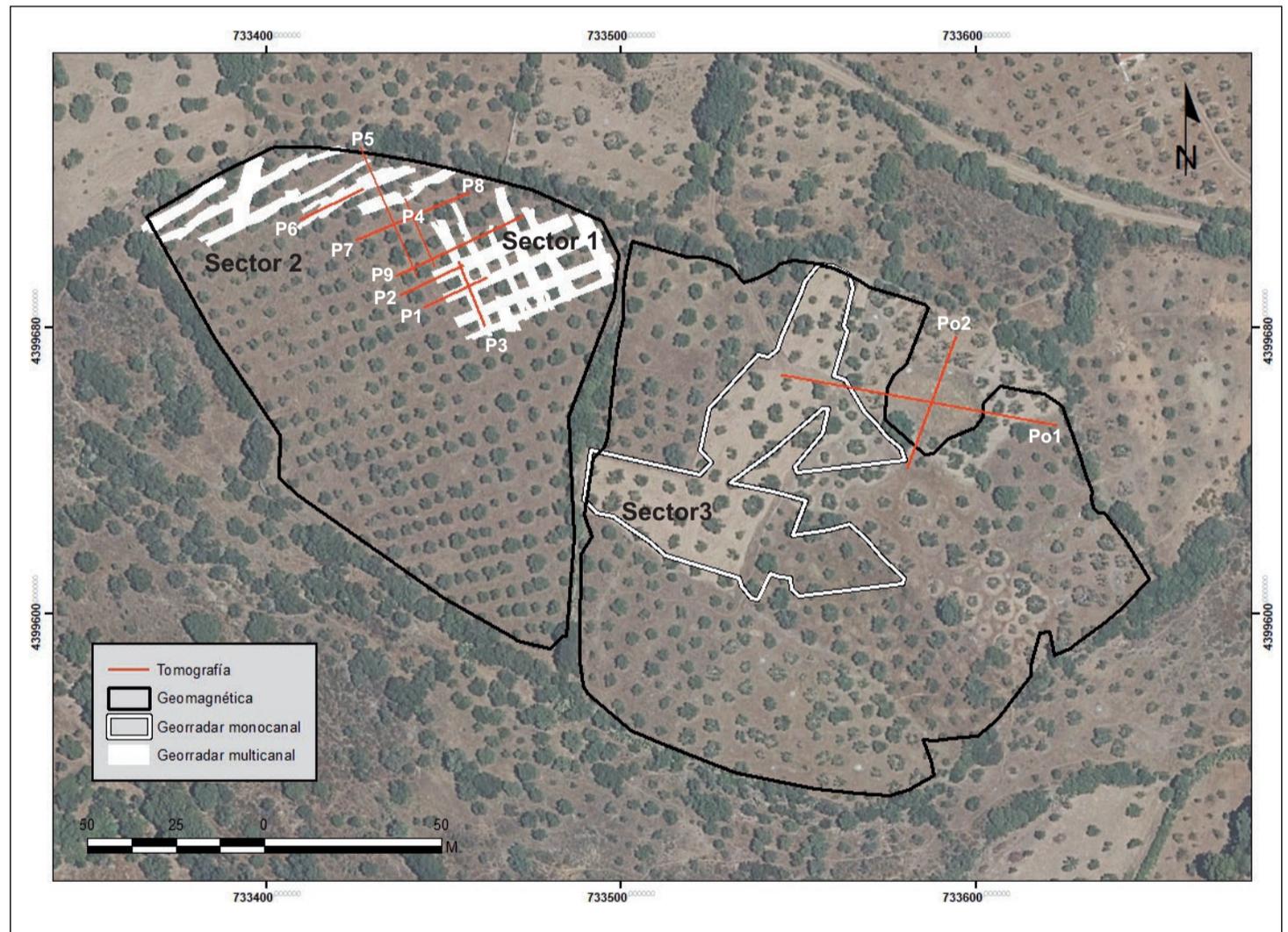


Figura 7. Localización de los trabajos de prospección geofísica.

3.2.1. Prospección geomagnética

Nuestro primer objetivo de prospección geofísica fue obtener una visión rápida y completa de toda la zona de estudio. Para tal menester el método idóneo es el de la prospección geomagnética, ya que no exige un contacto directo con el terreno y permite explorar grandes zonas en poco tiempo. Por añadidura en este caso, debido a la presencia ya comentada de los olivares, era imperativo utilizar un equipo dotado de

georreferenciación directa en tiempo real, ya que cualquier sistema de trabajo basado en el trazado de cuadrículas resultaba inviable.

Con estos requerimientos en mente, en marzo de 2021 se realizaron las primeras prospecciones en el sitio. El dispositivo empleado para este trabajo fue un gradiómetro de flujo multicanal modulable MX V3 de la casa Sensys, modelo FGM650/3. Se trata de un equipo dotado de cinco sensores colocados en batería, que genera un barrido continuo de una anchura de un metro con un intervalo horizontal entre mediciones de 25 centímetros. El equipo se configuró con una frecuencia de muestreo de 100 Hz, lo que se traduce en una distancia media de unos 7 centímetros entre mediciones en el sentido de la marcha. Gracias a la conexión directa con un sistema de posicionamiento (con una configuración GPS Base + Rover), estas mediciones quedan georreferenciadas en tiempo real con una precisión centimétrica. La toma de datos fue realizada de forma manual, con el magnetómetro empujado por un operador y adaptándose a los espacios intermedios entre árboles y arbustos. Este proceso fue facilitado por el uso de una unidad de control basada en un Tablet-PC, garantizando así una buena cobertura de toda la zona de prospección.

En cuanto al procesado posterior al trabajo de campo, los datos fueron transferidos a un ordenador empleando el software específico del equipo (Magneto). Para su integración en un entorno de trabajo SIG se siguieron dos procedimientos diferentes. Por un lado, se realizó una exportación directa en formato ráster de la interpolación realizada por el propio programa. Al tratarse de una imagen en formato RGB, no contenía los valores de píxel correspondientes a la magnetometría. Por otro lado, y dado que nuestro interés era procesar los valores originales con herramientas de proceso digital de imagen, se hizo una exportación en ficheros de texto (CSV) correspondientes a los diferentes bloques de pasadas entre los olivos. Estos a su vez fueron convertidos en ficheros vectoriales tipo punto, a partir de los cuales se generaron superficies de interpolación (mediante ponderación inversa a la distancia) para poder visualizar y analizar las variaciones espaciales de la respuesta magnética. Para realizar dicha interpolación se creó previamente una máscara correspondiente a las diferentes franjas prospectadas entre las hileras de olivos, a fin de excluir a estos últimos de la zona afectada por los cálculos. Este procedimiento, que se siguió de manera uniforme para todos los datos, fue precedido de un análisis de la estructura de los mismos, ensayando con diferentes resoluciones para conseguir una visualización óptima de los elementos de interés arqueológico.

3.2.2. Prospección con georradar

A fin de confrontar el resultado de al menos dos métodos geofísicos para las zonas prospectadas, se efectuaron dos campañas de prospección con georradar. La primera fue realizada en junio de 2021 con el objetivo de complementar los datos de la prospección geomagnética en toda la mitad occidental del poblado. El equipo empleado aquí fue un sistema StreamC de la casa IDS, compuesto por un conjunto de 34 antenas de doble polarización con una frecuencia de 400MHz. Cada pasada cubre una anchura de banda de 96 centímetros con una lectura cada 4 centímetros, lo cual proporciona datos de una elevada resolución.

Para la captura de datos se utilizó el software ONE VISION, adaptando el método de exploración a la disposición de los plantíos de olivar. En las zonas donde el espesor de las copas de los árboles impedía una buena recepción de la señal GPS se tomaron

datos mediante una cuadrícula como referencia espacial para los recorridos del GPR, tomándose a posteriori las coordenadas de las esquinas. Para la georreferenciación se utilizó un equipo de doble frecuencia con correcciones RTK recibidas en tiempo real de la R.E.P (Red Extremeña de Posicionamiento) a través de un receptor de telefonía móvil. El error máximo admitido tanto en horizontal como en vertical ha sido de 3 centímetros. Como para el resto de las observaciones realizadas en el sitio, el Sistema de Proyección empleado ha sido el UTM Huso 29, datum ETRS 89, referido al elipsoide.

Por lo que respecta al postprocesado de la información, se realizó usando el programa GRED HD. Todos los datos fueron sometidos a un procesado estándar, que proporciona un incremento de la amplitud de la señal (corrección de ganancia) y un incremento de la resolución vertical y lateral (operación de deconvolución). A partir de los datos procesados se realizó un análisis cruzado de mapas de amplitud y radargramas para su lectura e interpretación. En todo caso, para facilitar la integración de estos resultados con los de los demás trabajos realizados, se procedió a su exportación para su incorporación como una capa más en un entorno de trabajo SIG. Con esta finalidad se exportaron con un intervalo de 15 centímetros de profundidad los mapas de amplitud de cada zona, para su conversión en ficheros vectoriales en formato shp. A partir de estos puntos se trabajó con dos métodos de interpolación (Ponderación Inversa a la Distancia y Kriging). En ambos casos se realizó una exploración de la estructura de los datos, modificando los parámetros para determinar el procedimiento que ofreciera una estimación más fiable. Esto se hizo de forma independiente para cada una de las calles entre olivos, en el caso de los datos tomados mediante cuadrícula, y con cada uno de los bloques capturado en modo RTK. Finalmente, en el caso de los primeros, se procedió a la georreferenciación a partir de los puntos tomados con el sistema GNSS.

Por lo que respecta a la segunda campaña de georradar, fue realizada en mayo de 2022. En esta ocasión el trabajo se centró en el sector sureste del asentamiento, en una zona en la que los resultados de la prospección geomagnética fueron considerados poco concluyentes. El equipo empleado fue un Noggin con antena de 250 MHz montado sobre sistema SmartCart de la casa Sensors & Software conectado a un receptor Topcon para trabajar de manera directa con posicionamiento en tiempo real. Este sistema depara un buen compromiso de resolución y profundidad en comparación con otros equipos GPR monocal con diferentes frecuencias (Seren *et al.*, 2007). Se siguió una distancia media de máximo 50 centímetros entre pasada, intentando adaptarse al trazado irregular de los plantíos de olivar, cubriendo una superficie total de aproximadamente 4000 metros cuadrados. Los datos fueron procesados con el software EkkoProject v.5 siguiendo los procesos propuestos por Sarris *et al.* (2020) y exportados en formato tif en cortes de 10 centímetros para su posterior integración en un SIG de escritorio con las demás capas de datos.

3.2.3. Prospección mediante tomografía eléctrica

Si el magnetómetro y el georradar se emplearon para obtener una lectura en extensión de la organización espacial del asentamiento, era igualmente preciso trabajar con métodos que permitieran una mayor penetración para comprender la estructura de su estratigrafía y su adaptación a la base geológica. Para ello empleamos la tomografía eléctrica, método que proporciona la distribución de la resistividad eléctrica a lo largo de un perfil, desde la superficie hasta una determinada profundidad. Se han llevado a

cabo dos campañas, la primera en la zona noroeste del yacimiento y la segunda en la poza situada al noreste. En la primera, se realizaron un total de nueve perfiles (del P1 a P9), cuya distribución buscaba interceptar las anomalías captadas por la prospección geomagnética, así como evaluar la configuración del sustrato. En la segunda campaña, se realizaron dos perfiles (PO1 y PO2) con el fin de analizar la vinculación de la poza con el yacimiento. Para la georreferenciación de las observaciones se siguió el mismo procedimiento empleado con el georradar. El instrumento utilizado fue un ABEM Terrameter LS, realizándose el procesado de los datos con el programa de inversión Res2dinv de Geotomo Software. En todos los perfiles se han empleado dos cables con 21 electrodos cada uno, exceptuando el perfil PO1 en el que se usaron 4 cables, adquiriéndose los datos mediante la configuración *multi gradient array*.

En la tabla 1 se muestran las características de cada perfil indicándose la distancia entre electrodos, la longitud y la profundidad máxima alcanzada. Con el fin de detectar las estructuras, principalmente muros, teniendo en cuenta sus dimensiones, en la campaña de la zona noroeste se eligió una distancia entre electrodos de 50 centímetros. En el caso de los perfiles P5 y P9, esta distancia se tomó igual a 1 m, ya que el objetivo era alcanzar una profundidad mayor para estudiar las características geológicas a escala local. En cuanto a los perfiles de la segunda campaña (PO1 y PO2) la distancia entre electrodos se tomó igual a 1 m, con el fin de alcanzar la profundidad necesaria para caracterizar el espesor de los sedimentos en la poza.

Tabla 1. Características de los perfiles de tomografía eléctrica.

Perfil	Distancia entre electrodos (m)	Longitud (m)	Profundidad (m)
P1	0.5	20	4
P2	0.5	20	4
P3	0.5	20	4
P4	0.5	20	4
P5	1	40	8
P6	0.5	20	4
P7	0.5	20	4
P8	0.5	20	4
P9	1	40	8
PO1	1	80	13
PO2	1	40	8

4. RESULTADOS

De manera global el fruto de la combinación de todos los procedimientos descritos ha sido una primera (y exitosa) caracterización de la estructura del asentamiento del Cerro de la Breña. Podemos ahora definir con mucho detalle aspectos básicos de su sistema defensivo, y concluir que el perímetro amurallado estaba densamente ocupado por estructuras construidas, que además guardaban una ordenación notablemente regular. Sin embargo, como es lógico, no todos los métodos aplicados han proporcionado el mismo volumen y calidad de resultados.

4.1. Teledetección

Empezando por el análisis de las imágenes aéreas, toda la secuencia disponible, desde los años 50 del pasado siglo hasta la actualidad, revela una gran estabilidad en el paisaje. La tupida malla de olivos que cubre todo el perímetro del sitio no permite identificar indicios de estructuras enterradas, pero sí, y con gran claridad, de la presencia del doble foso ya citado. Este aspecto resulta particularmente evidente en la esquina NE del recinto. Aquí el plantío de olivares acusa un desarrollo diferencial muy marcado, con ejemplares que han crecido con normalidad en las zonas ocupadas por los fosos (con mayor acumulación de humedad y materia orgánica). Por el contrario, los árboles que han intentado crecer sobre la superficie pedregosa del sustrato natural en el intervalo entre los fosos, apenas han podido salir adelante. De hecho, en las imágenes aéreas más antiguas, la ausencia de olivos en esas zonas marca muy bien el trazado de esta estructura. No está de más señalar que es éste un ejemplo de “crop marks” generadas sobre árboles, algo harto inusual, y acaso sin ningún paralelo publicado que nosotros conozcamos.

Resultado similar se ha obtenido a partir de las imágenes captadas con los sensores RGB, multiespectral y térmico. Se aprecian algunos detalles del sistema de fosos, pero el éxito en la identificación de estructuras en el interior del recinto ha sido prácticamente nulo. Este resultado negativo se explica porque las condiciones del terreno no han favorecido la generación de contrastes. Por una parte, aún discriminando mediante máscaras los valores de las copas de los olivos, el desarrollo de la vegetación que crece entre ellos era tan escaso que no había variaciones reseñables en el estado fenológico de las plantas. Por otro lado, pese a que, como veremos, las estructuras arqueológicas aparecen a poca profundidad, la emisividad de los materiales que las componen tampoco contrastaba con la de los sedimentos que las cubren, haciéndolas por tanto “invisibles” al sensor de infrarrojo térmico.

Por contra, la información aportada por los datos LiDAR (tanto los de acceso libre del PNOA como los generados con el sensor montado en un vehículo no tripulado) ha sido muy sustanciosa y ha permitido una reconstrucción bastante completa del sistema defensivo del asentamiento (fig. 8). El rasgo más sobresaliente del mismo que estos datos ponen de relieve es el escarpe formado por la línea de muralla. Como ya señalamos ésta es físicamente visible en un corto tramo en el flanco oriental del perímetro. Resulta bastante clara su continuidad en todo el recorrido, coincidiendo con los límites de las parcelas agrícolas, si bien esto como veremos es más dudoso en su mitad sur. En paralelo a la fortificación los datos LiDAR revelan la presencia de un doble foso que rodea casi todo el contorno del sitio, salvo por su extremo oriental. Es especialmente reconocible en la cara norte, donde encontramos dos fosos concéntricos de entre 8 y 13 m y entre 7,5 y 13 metros de anchura respectivamente. Su contorno se percibe con gran claridad en la micro-topografía de la zona, si bien ha quedado en su mayor parte colmatado, por lo que no tenemos una estimación fiable de su profundidad. Ambos están separados por un terraplén con una anchura constante de unos cinco metros. Además de estas estructuras artificiales, el sitio cuenta con la defensa natural del cerro, con un fuerte desnivel por todos sus flancos excepto por el Este.

Finalmente, los datos del LiDAR del PNOA aportan algunos indicios de posible interés fuera del perímetro amurallado, concretamente en el entorno inmediato del mismo hacia el Este. En toda esta zona puede apreciarse, a través del modelo de relieve local, una serie de franjas de entre 10 y 15 metros de anchura con valores de elevación por encima de la media, y cuyo trazado parece cerrar un segundo recinto “gemelo” de unas dimensiones

aproximadas de 160X140 y una superficie de unas 2,6 hectáreas delimitado por un foso y un terraplén. Aunque este fenómeno no es algo extraño a los asentamientos de esta cronología en el contexto regional, estos indicios requerirán de una contrastación sobre el terreno antes de poder confirmar o descartar la existencia de estas estructuras.

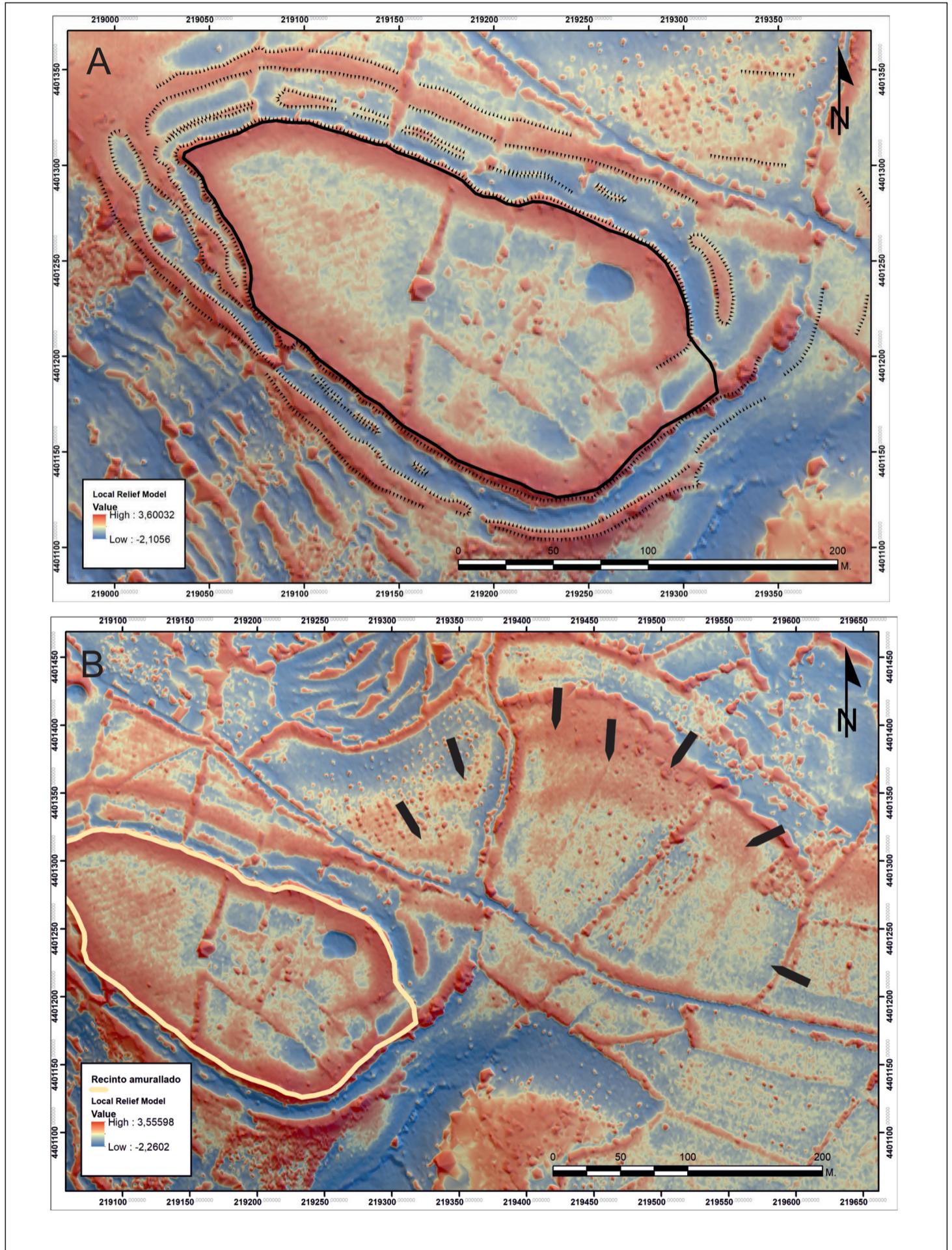


Figura 8. Visualización de la micro topografía del Cerro de la Breña a través de los datos LiDAR del PNOA. A.-Modelo de relieve local con la delimitación de los fosos y terraplenes. B.-Localización de un posible recinto hacia el Este del asentamiento. Obra derivada de LiDAR-PNOA 2018 CC-BY 4.0 scne.es.

Por lo que respecta a los datos LiDAR del vuelo encargado *ex profeso* para la exploración del sitio, cabe destacar en primer lugar que el procesado mediante FUSION-LDT devolvió un MDE con gran calidad visual. No obstante, esto no añade nada sustancioso acerca de la organización interna del asentamiento en comparación con los datos del PNOA, ya que, como dijimos, el plantío de olivar ha borrado o enmascarado cualquier rasgo de la micro-topografía. Sin embargo, este modelo de mayor resolución sí que permite definir con más claridad algunos aspectos destacados del sistema de muralla y fosos (fig. 9). En primer lugar, en los flancos sur y suroeste, especialmente gracias al procesado del MSTP, se manifiesta con claridad un talud de trazado rectilíneo y con orientación noroeste/sureste que discurre en paralelo a la cerca moderna que delimita la plataforma del cerro. Dicho talud gira luego con dirección Noreste para conectar con el frente de muralla, alejándose de la mencionada cerca, la cual se prolonga más allá del perímetro del castro. Esto sugiere que, en todo este sector, la delimitación actual de los campos no coincide con el trazado de la cerca defensiva, que encerraría una superficie más restringida. Como veremos en la discusión, la geofísica puede corroborar esta hipótesis. En segundo lugar, el MDT de alta resolución dibuja con nitidez el carácter excepcional (por su envergadura) de los terraplenes y fosos de refuerzo del extremo oriental del recinto. Queda claro que éste es el punto que concentra el mayor esfuerzo defensivo, al tratarse del sector más vulnerable del mismo. Finalmente, gracias a la visualización del MSTP podemos definir mejor un pequeño promontorio que se localiza en el extremo sureste del recinto, y que podría corresponder a algún tipo de torre o bastión defensivo. Su posición marcaría un punto de acceso del perímetro, que no de modo casual coincide con el único sector con topografía más suave para acceder al interior.

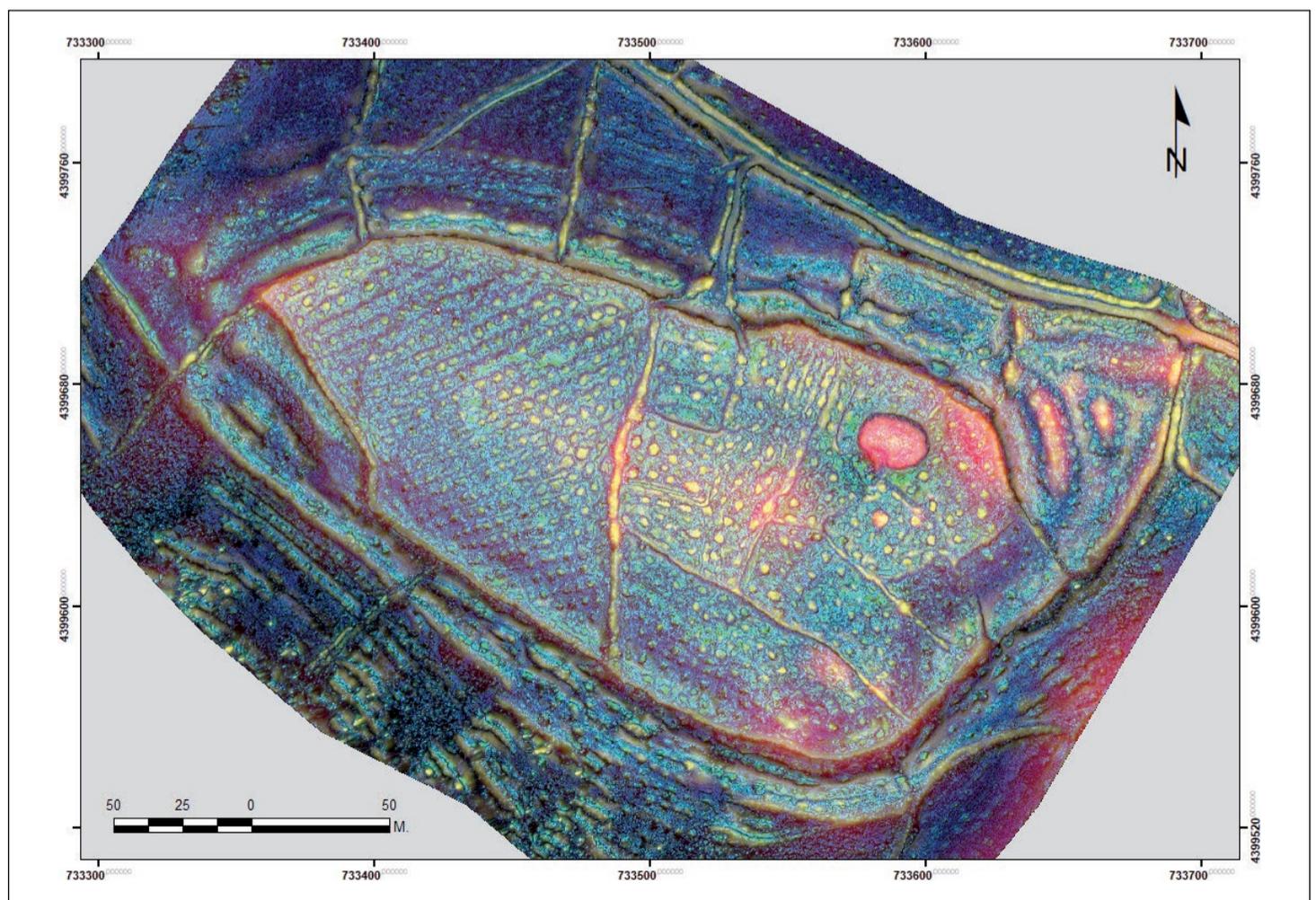


Figura 9. Visualización del MDT correspondiente al Cerro de la Breña. Las tonalidades azules y verdes y cian corresponden con posiciones topográficas relativas medias, mientras que las tonalidades rojas, amarillas y magenta con posiciones fuertemente desviadas.

4.2. Geofísica

4.2.1. Prospección geomagnética

De manera global los resultados de la prospección geomagnética han sido positivos por lo que respecta a la detección de anomalías de interés arqueológico, si bien se aprecian marcadas diferencias entre los sectores prospectados. Considerando en bloque los valores registrados, toda la zona occidental y centro/norte del recinto presenta los valores negativos más extremos (-1170 nT de la zona oeste), seguido de lejos por los -376 nT de la franja centro y norte. Como cabe esperar, los valores extremos positivos siguen la misma pauta, destacando de nuevo la zona oeste con un pico de +975 nT, igualmente distante del siguiente máximo, de +388 nT, en la zona central.

Obviamente estos extremos están asociados con anomalías dipolares. Llama la atención en este sentido la detección de una serie de ellas dentro del recinto, hasta siete. De ellas, tres tienen dimensiones muy similares, entre 8 y 8,5 metros por 8 o 9 metros (1 a 3 en la figura 10). Pese a su irregularidad presentan una planta de tendencia rectangular, con una orientación SO-NE. Destaca por sus dimensiones la que se detecta en el cuadrante NE del recinto, junto a la poza, que abarca un área de 17 por 15 metros (4 en la figura 10). Finalmente, también dentro del conjunto de anomalías dipolares, destaca por su extensión la que se extiende a lo largo de un tramo de hasta 60 de largo y unos 10 metros de anchura en paralelo al flanco norte de la muralla (5 en la figura 10). Una anomalía dipolar extensiva similar puede observarse en el sector cercano a la charca, también en el extremo norte del recinto.

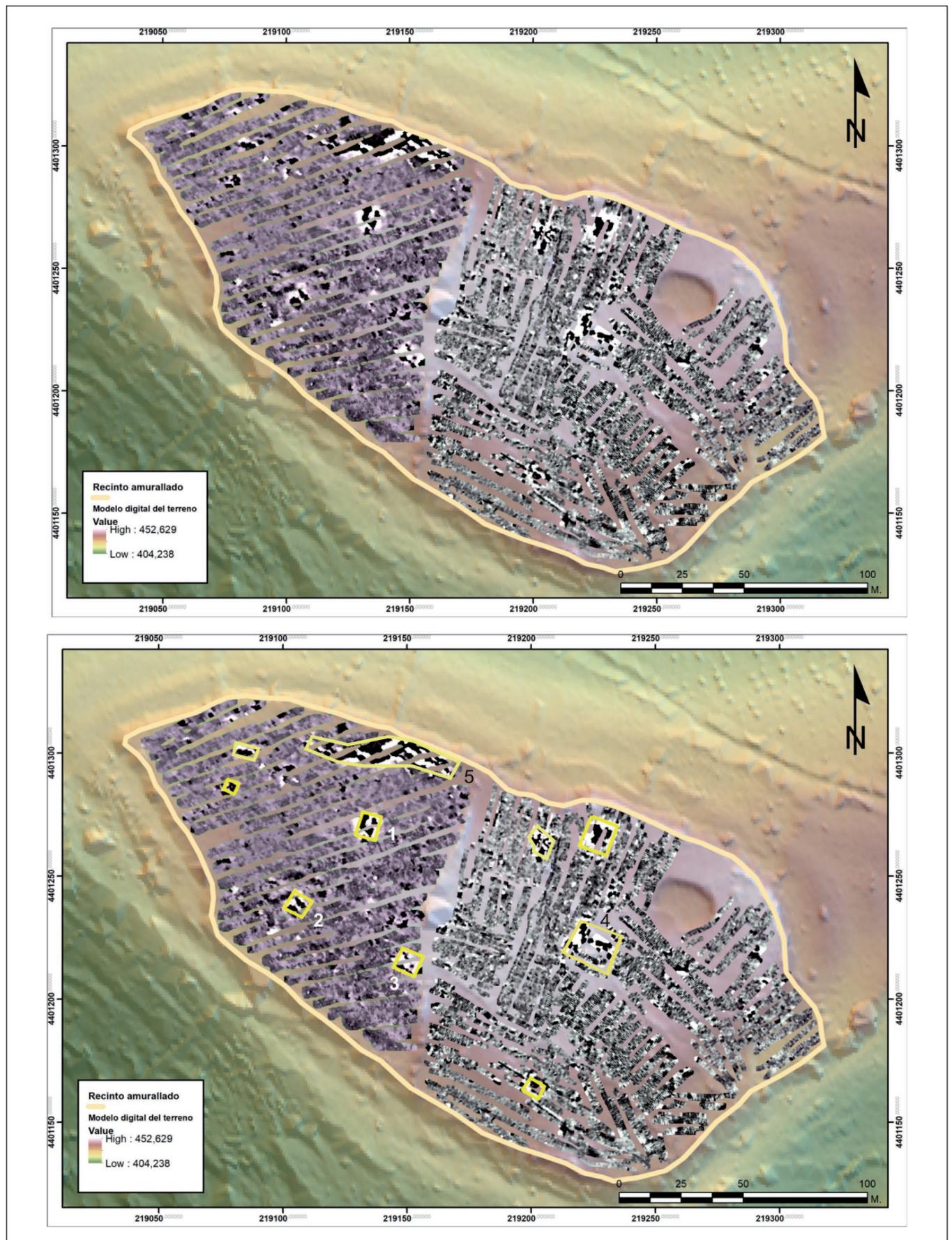


Figura 10. Resultados de la prospección geomagnética del Cerro de la Breña según la interpolación generada por el software Magneto. Numeradas se indican las anomalías dipolares.

En cuanto a la presencia de anomalías magnéticas de signo positivo, podemos destacar la identificación de hasta 5 trazas lineales de entre tres y cuatro metros de anchura que, con orientación NO-SE atraviesan con intervalos bastante regulares buena parte del recinto. Reconocemos su trayectoria rectilínea a través del patrón de las hileras de olivos y las lindes de las parcelas, si bien sus límites resultan difusos (fig. 11). También de tipo lineal, pero de signo negativo, se identifican gran número de anomalías siguiendo la misma orientación que las anteriores y cruzándose en ángulos rectos, si bien una vez más la presencia del arbolado dificulta mucho el reconocimiento de formas completas. Hay que destacar que además coinciden con la orientación de las grandes anomalías extensivas dipolares ya descritas en la exposición de los resultados de la prospección magnética. Estas trazas lineales son especialmente abundantes en casi todo el recinto, con la salvedad de su extremo oriental. En esta última zona se define un espacio con lecturas poco contrastadas y escasas variaciones, lo que sugiere una ausencia o menor densidad de estructuras en el subsuelo.

Finalmente se ha de señalar la presencia de otra anomalía lineal de signo negativo que con una anchura de unos tres metros y una longitud de al menos 94 metros, discurre en paralelo a la cerca moderna en todo su costado sudoccidental. Como ya hemos sugerido podría tratarse del trazado de la muralla por este lado del recinto, que de este modo aquí no coincidiría con las lindes de los campos de cultivo.

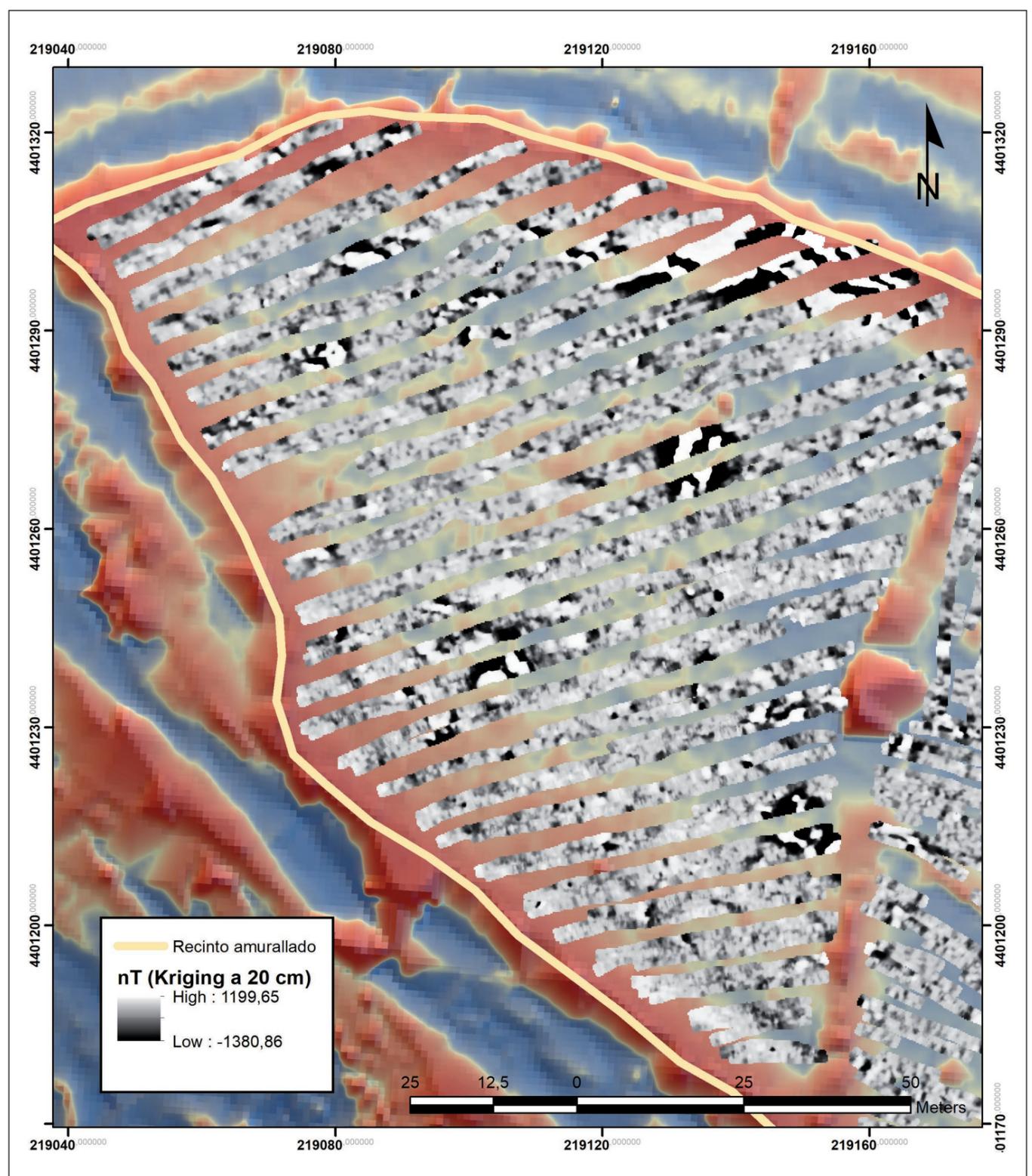


Figura 11. Detalle de la prospección magnética del sector oeste del asentamiento, en el que se aprecia el entramado ortogonal de las estructuras.

4.2.2. Georradar

Las campañas realizadas con el georradar permitieron explorar extensivamente toda la mitad Norte del recinto, con una superficie total aproximada de 6000 metros cuadrados. En conjunto el resultado de estos trabajos fue muy positivo, ya que permitieron confirmar y definir con mayor claridad la existencia del denso entramado de estructuras revelado por la prospección geomagnética.

A fin de mostrar de manera más detallada la interpretación de estos resultados nos basaremos en el análisis cruzado de los dos sistemas principales de representación gráfica. Por un lado, consideraremos una muestra de los radargramas procesados, estimando la distribución y magnitud de las reflexiones de potencial interés arqueológico. Por otro lado, estableceremos la conexión de éstas últimas con las anomalías visibles en los mapas de amplitud a diferentes profundidades. Valoraremos de manera separada los tres sectores prospectados: el situado en el flanco Norte del recinto (1) el que se extiende hacia el extremo Noroeste del mismo (2), y el que cubre la parte central y el entorno de la poza (3).

Sector 1

Este fue el sector en el que se detectaron con mayor abundancia y claridad estructuras arqueológicas (fig. 12). Éstas empiezan a ser visibles en torno a los 20 centímetros de profundidad, siendo ya posible en el mapa de amplitud correspondiente a los 30 centímetros distinguir con claridad una trama con orientación Noroeste/Sureste, con reflexiones lineales de alta amplitud y un grosor estimado de unos 40 centímetros dispuestas perpendicularmente entre sí. No obstante, a esta cota el contraste es aún bajo y las estructuras aún se definen mal, mostrándose con contornos borrosos. No se identifican con claridad reflexiones extensivas que pudieran delatar la existencia de niveles de derrumbe u otros depósitos diferenciados.

Es entre los 40 y los 50 centímetros de profundidad donde se desvela con mayor claridad un amplio conjunto de reflexiones lineales, que dibujan un entramado ortogonal de espacios de dimensiones diversas. Todas ellas presentan valores y grosores muy similares, salvo en dos zonas, donde apreciamos sendas franjas con valores de amplitud elevados con la misma orientación, pero de mayor anchura (en torno a 4,5 metros) y contornos menos nítidos. Estas franjas tienen entre sí una separación de unos 50 metros, y coinciden grosso modo con las anomalías magnéticas positivas que hemos interpretado como la traza de los ejes viarios que articularían la circulación en el interior del recinto. Merece destacarse en este sentido que dichas anomalías respetan un intervalo muy similar en el resto de la mitad occidental del asentamiento, que es donde se distinguen con más claridad. Hay que señalar en cambio que la fuerte anomalía dipolar de tendencia rectangular localizada en el extremo SE de este sector (con el número 1 en la figura 10), muestra una pobre correspondencia con las reflexiones del georradar, acaso coincidiendo en sus límites Oeste y Norte.

Este conjunto heterogéneo y con una geometría bien definida se desvanece en torno a los 90 centímetros y un metro de profundidad. Tanto los mapas de amplitud como los radargramas indican que a partir de esa cota y hasta los tres metros en los que está fijado el límite de exploración, no es posible identificar variaciones en la propagación de las ondas que pudieran revelar la presencia de depósitos o estructuras diferenciadas de ninguna clase. Tampoco han sido de utilidad para identificar posibles variaciones en el sustrato rocoso. En el apartado de discusión confrontamos esta evidencia con la aportada por los perfiles de tomografía eléctrica en la misma zona.

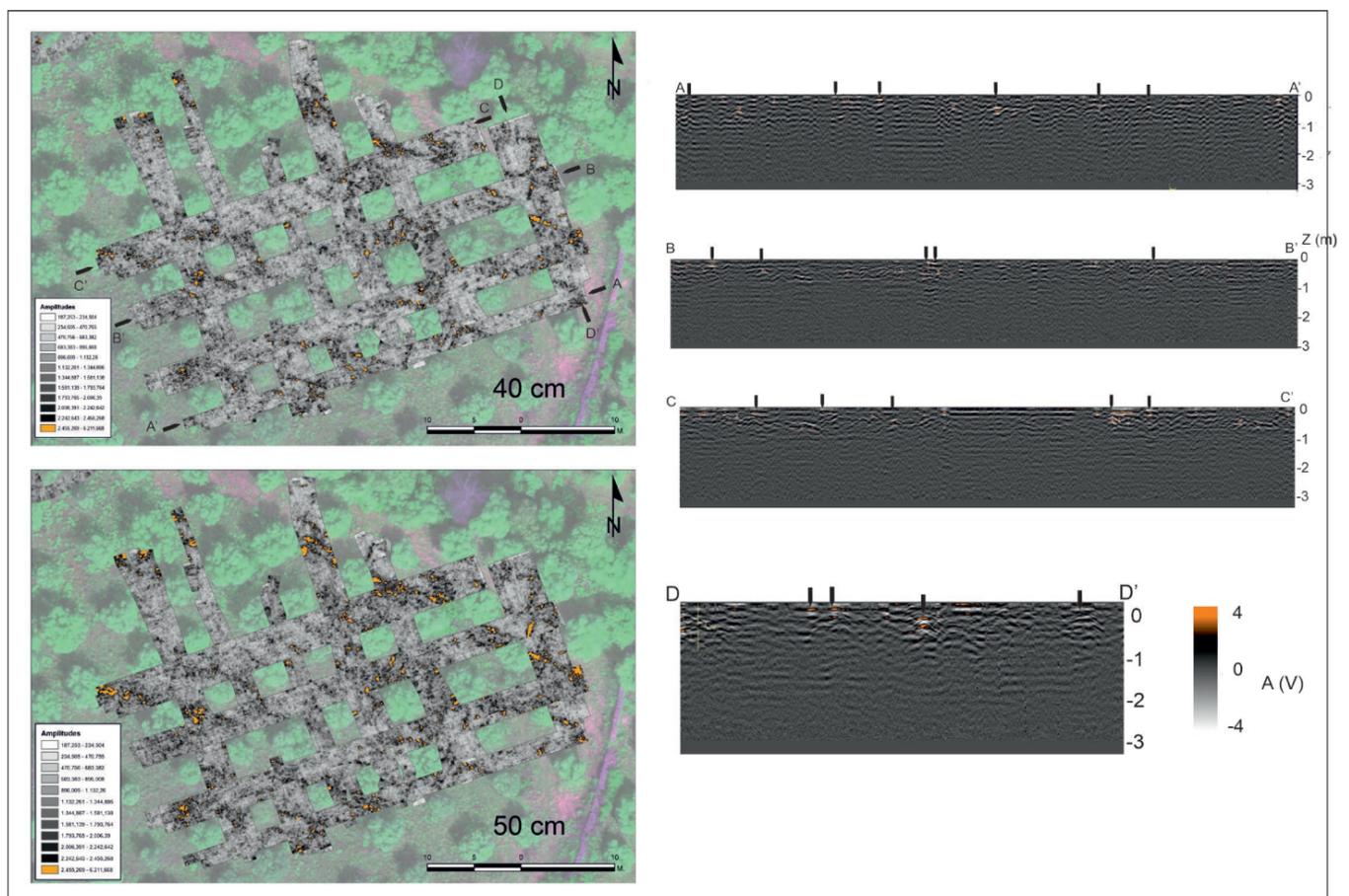


Figura 12. (Izquierda) Mapa de amplitud a una profundidad de 40 y 50 centímetros del sector 1 de la prospección con georradar. (Derecha) Radargramas correspondientes a las secciones indicadas en A.

Sector 2

Como ya se ha señalado, en este sector resulta mucho menos clara la identificación de un patrón claro de reflexiones lineales que pudieran informar acerca de la presencia de estructuras murarias en el subsuelo (fig. 13). Es no obstante posible observar cómo en varios puntos el barrido de la antena parece interceptar este tipo de anomalías de alta frecuencia, sobre todo hacia el extremo oriental del sector. Todo parece indicar pues que se trata de un espacio que no sigue la misma estructuración ortogonal con orientación Noroeste-Sureste. Si comparamos estos resultados con los de la prospección geomagnética observamos de manera similar una ausencia de anomalías negativas lineales correspondientes al entramado de edificaciones, lo que sugiere la existencia de una zona sin edificar. Es posible, sin embargo, ver cómo en este sector sí que se aprecia la continuidad de las trazas lineales positivas que se corresponderían con el viario. Volviendo a los datos del georradar, los radargramas reflejan entre 1 y 1,2 metros de profundidad, la misma atenuación que impide definir zonas diferenciadas a esta cota. El posible significado de esta ausencia de contrastes puede estar relacionado con la configuración del sustrato geológico, y será valorado en la sección de discusión de este trabajo.

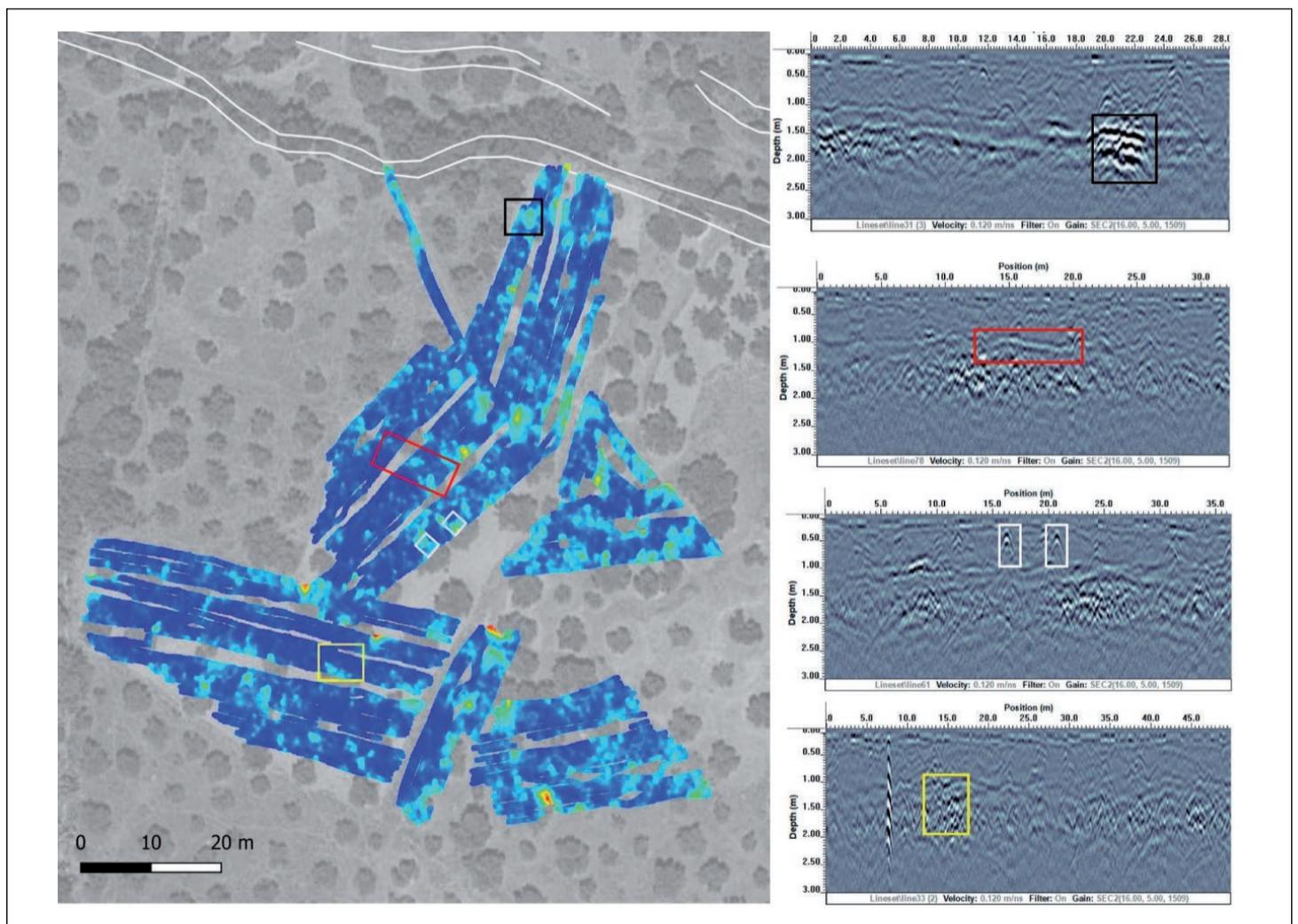


Figura 13. (Izquierda) Mapa de amplitud correspondiente a 50 centímetros de profundidad. (Derecha) Selección de radargramas correspondientes a los recuadros marcados en A.

Sector 3

Como ya se indicó, este sector fue explorado con un equipo diferente. Al tratarse de una antena monocal y con una frecuencia de 250 mHz, la resolución espacial de las imágenes generadas fue forzosamente menor, si bien permitió una mayor penetración,

alcanzando una profundidad de entre 2,50-3,00 metros con una velocidad de 0,120 m/s. En esas condiciones, las expectativas se centraron en ser capaces de confirmar la presencia de estructuras y definir posibles orientaciones dominantes en su geometría. Este aspecto no había quedado bien solventado por la prospección geomagnética en este sector. Los resultados en este sentido fueron positivos, confirmándose la continuidad de la trama constructiva con orientación Noroeste/Sureste ya documentada en la mitad occidental del recinto. Del mismo modo, se aprecia la prolongación de al menos dos de los ejes viarios que con la misma dirección articularían la circulación interior del poblado. Finalmente, se confirmaría el cambio de orientación de la trama en todo el extremo sudoriental del recinto, y que se intuía con la prospección magnética.

En esta zona los resultados más relevantes se encuentran entre 40 y 150 centímetros de profundidad. En las capas más superficiales las raíces de los olivos tienen gran incidencia en los datos. No obstante, es posible discernir reflexiones que pueden constatar la presencia de muros, reflexiones horizontales que subrayan la presencia de un entramado urbano con calles, y otras reflexiones de energía a mayor profundidad que indican estructuras de mayores dimensiones, quizás cimentaciones.

4.2.3. Tomografía eléctrica

Tras el proceso de inversión numérica de los datos, se ha obtenido la distribución de la resistividad verdadera para cada perfil con un error en el ajuste inferior al 1,5 %. En la figura 14 se muestran los resultados para la zona noroeste del yacimiento, marcándose a trazo discontinuo el nivel de interés arqueológico, que alcanza una profundidad máxima entre 1 – 1,5 metros. Este nivel se edifica sobre la formación de raña que constituye la base del asentamiento con valores de resistividad comprendidos entre 35- 300 Ω m (variabilidad asociada a las diferentes granulometrías y grado de saturación en agua) y cuya potencia media es de cuatro metros, pudiendo trazarse el contacto con los materiales terciarios en los perfiles 5 y 9. Se han distinguido cuatro tipos principales de anomalías. La anomalía A1, con un valor entre 400-850 Ω m se muestra muy superficial y podría corresponder a muros, dependiendo la resistividad del grado de alteración, mostrándose en todos los perfiles. La A2 tiene una resistividad de unos 300 Ω m aparece en los perfiles 4, 6, 7 y 8 y muy superficial y con poca extensión en el 9. La anomalía A3, de unos 200 Ω m es similar a la A2 y podría tener el mismo origen, estando presente en los perfiles 1, 2 y 4. Finalmente, la A4 corresponde a valores más bajos, entre 50-100 Ω m, relacionada con una mayor humedad en los materiales.

En cuanto a los resultados obtenidos en la zona de la poza, en la figura 15 se muestra el resultado de la inversión de los dos perfiles, indicando con trazo discontinuo el nivel de interés arqueológico que en este caso muestra una profundidad variable, con un máximo de unos 5 m desde la superficie en el perfil PO1 y de 2 m en el PO2. En este nivel, se distinguen dos anomalías principales. Por un lado, la denominada C1, con valor máximo de 1500 Ω m y por otro la C2, con valor máximo de 600 Ω m. La anomalía C1 se localiza principalmente en los bordes de la poza y correspondería a una construcción para delimitarla, como se pudo comprobar tras una limpieza del talud en el borde oriental, en el punto 56 m del perfil PO1. En cuanto a la anomalía C2, podría tener también un origen constructivo, pero con material más alterado y con mayor grado de humedad. Se puede observar una correlación de las anomalías citadas en los dos perfiles y cómo delimitan la poza, localizándose principalmente en los bordes. En el nivel situado debajo de la capa que contiene estas anomalías, se observan valores muy bajos de la resistividad, en torno a 30 Ω m.

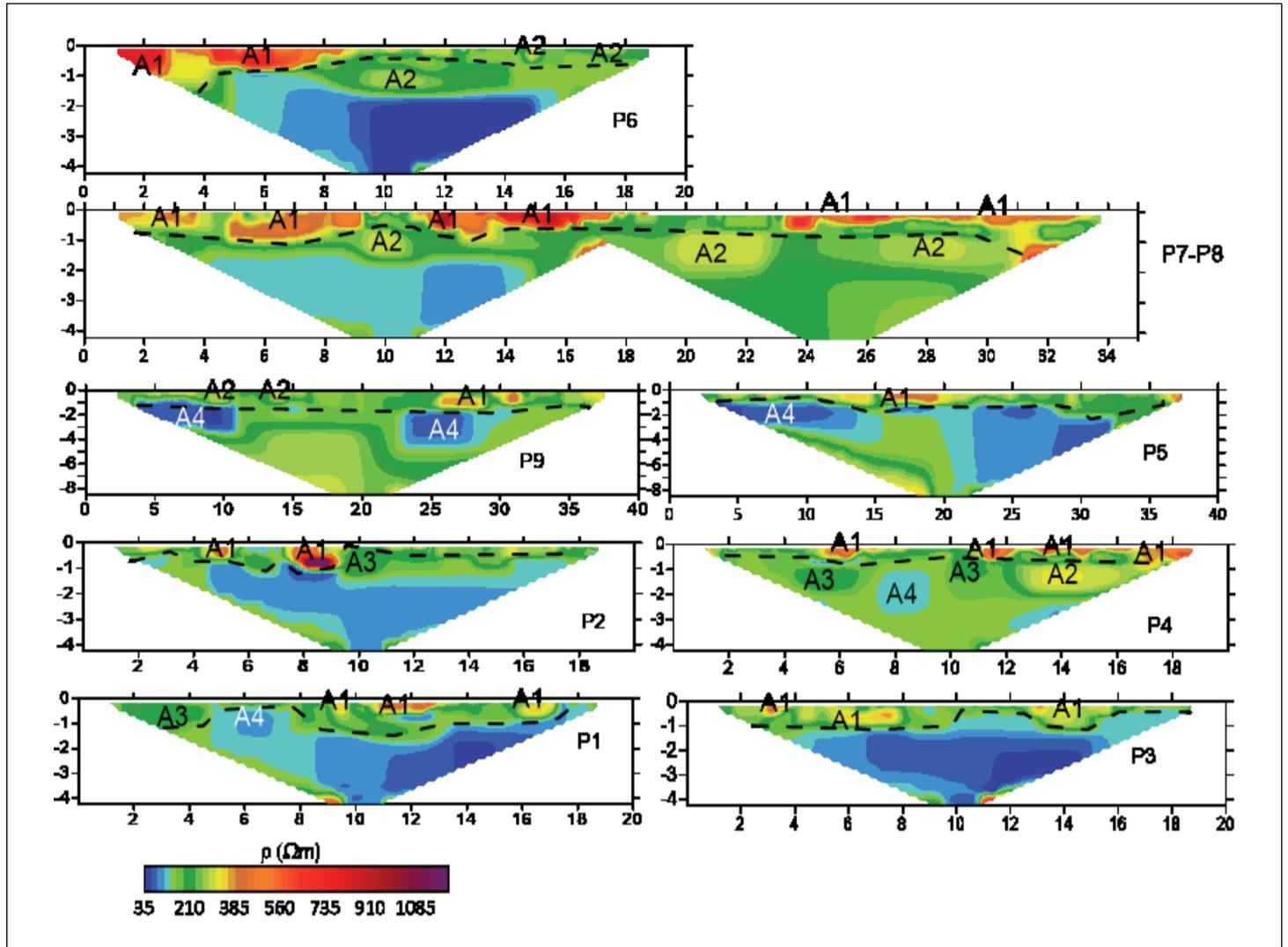


Figura 14. Distribución de resistividad para los perfiles de la zona noroeste del asentamiento.

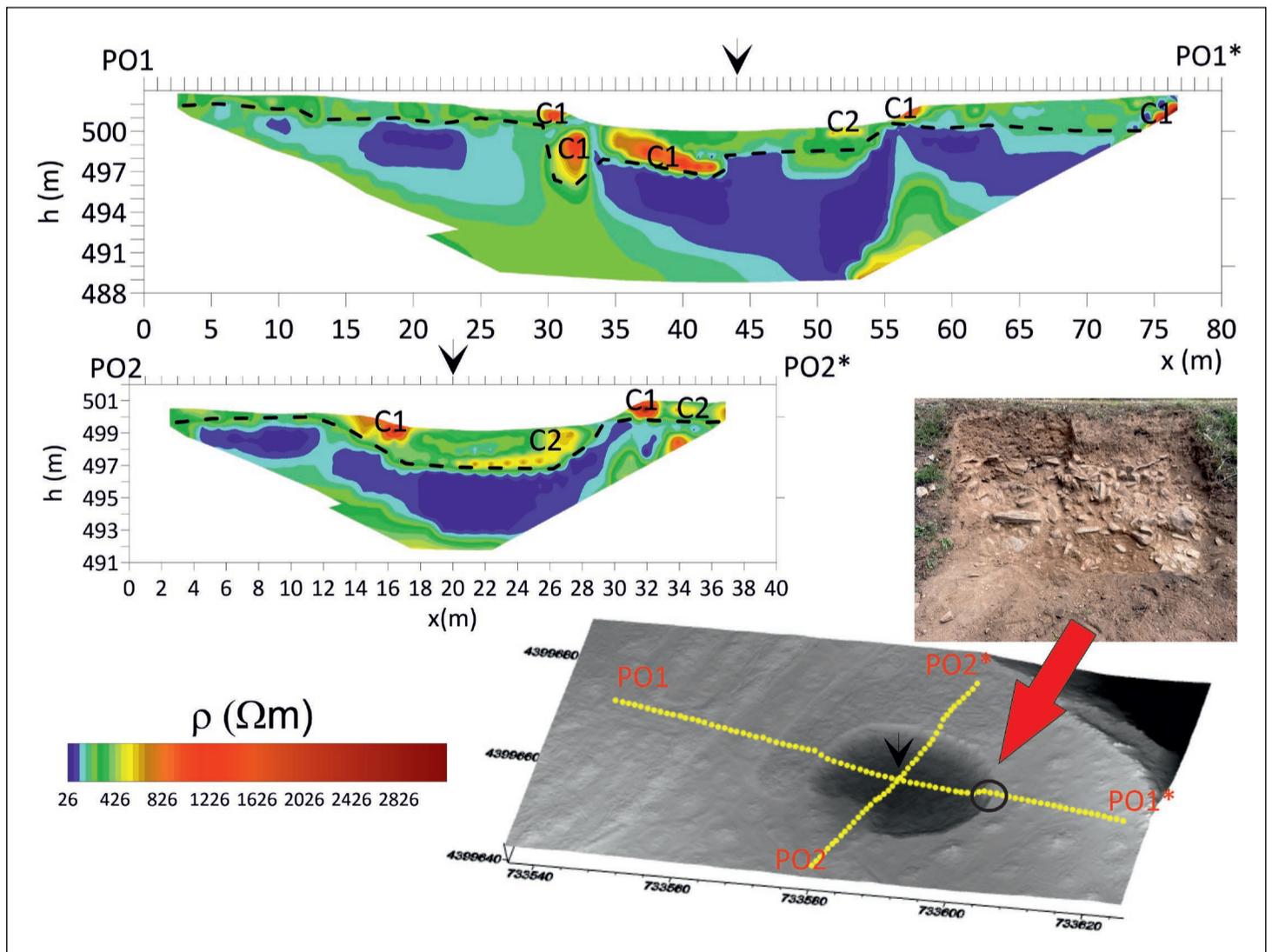


Figura 15. Distribución de la resistividad para los perfiles de la poza. La flecha indica el punto de intersección.

5. DISCUSIÓN

Valorando todos los datos presentados hasta aquí, podemos concluir de manera positiva que el empleo combinado de una batería de métodos no invasivos nos ha permitido obtener una información sustanciosa acerca de la organización espacial interna del Cerro de la Breña, así como plantear una propuesta sobre su funcionalidad (fig. 16). Por lo que respecta al sistema defensivo, ha sido posible por primera vez describir su morfología con detalle y precisión, algo que, como veremos luego, tiene importantes implicaciones para su interpretación cultural. En cuanto a la estructura interna del sitio, la información cruzada que aporta la magnetometría y el georradar permite confirmar que en el interior del recinto amurallado existió una trama urbana densa, compacta y con una ordenación muy regular. Esto resulta especialmente patente en toda la mitad occidental del perímetro, donde además identificamos con claridad algunos de los ejes viarios principales que estructurarían este entramado. Resulta dudoso en cambio que existiera la misma concentración de estructuras en torno al extremo oriental, donde la trama parece girar adaptándose a la topografía del cerro. Otro rasgo que caracteriza desde el punto de vista geofísico este conjunto es la presencia de grandes anomalías magnéticas, que por su forma y orientación parecen corresponder a estructuras que encajarían en el entramado urbano. Podría tratarse de hornos u otro tipo de estructuras sometidas a altas temperaturas. En este sentido resulta sugerente el hallazgo en superficie de algunas escorias metalúrgicas, interpretadas como calotas de forja de hierro.

Si la prospección magnética proporcionó una imagen general de esta ordenación del espacio, el trabajo con el georradar ha permitido caracterizar con más detalle las estructuras. Se confirmó así el trazado ortogonal de estancias de planta cuadrangular. Como ya vimos no se encuentran a mucha profundidad, asomando las crestas de arrasamiento de los muros entre los 20 y los 30 centímetros, y manifestándose con toda claridad en torno a los 40/60. Esta lectura en vertical es enriquecida por la batería de perfiles de tomografía eléctrica, que corroboran la potencia estratigráfica de la ocupación, y aportan una valoración de la configuración de la base geológica del sitio. Los perfiles llevados a cabo en la zona noroeste presentan anomalías próximas a la superficie que corresponderían a muros, dependiendo la resistividad del grado de alteración y humedad. Por otro lado, los perfiles realizados en la zona de la poza, al nordeste del yacimiento, parecen confirmar la existencia de una estructura antigua que delimitaría el contorno de dicha poza. De esta manera tendríamos la evidencia del aprovechamiento del acuífero durante el periodo en el que el asentamiento estuvo ocupado. Hay que señalar al respecto que la presencia de depósitos de agua a cielo abierto es un rasgo frecuente en poblados de las etapas finales de la Segunda Edad del Hierro. A modo de ejemplo podemos citar los casos del *oppidum* de *Fornacis* (Ribera del Fresno, Badajoz) (Rodríguez Díaz y Jiménez Ávila, 1988, p. 14), San Antonio de Calaceite (Teruel) (Melguizo 2011, p. 205), u Olèrdola (Barcelona) (Palmada, 2003, p. 258).

Los resultados, empero, no carecen de limitaciones y retos. El más llamativo es la ausencia total de contrastes registrada por los sensores multiespectral y térmico. Si en el primer caso era esperable por la escasa e irregular distribución de la vegetación, resulta más difícil de entender en el segundo, habida cuenta de la poca profundidad a la que se localizarían las estructuras. Finalmente, es obvio que el siguiente paso en el proceso de investigación será la realización de excavaciones. Si resulta evidente el carácter antrópico de las variaciones detectadas por los sensores, no lo es menos que necesitamos

una caracterización detallada de las estructuras y del registro material en su conjunto para aproximarnos a un cuadro completo de las actividades que se desarrollaron en el sitio. En cualquier caso, las evidencias recopiladas permiten, al menos, aproximarnos al contexto histórico del asentamiento, aspecto con el que cerraremos este trabajo.

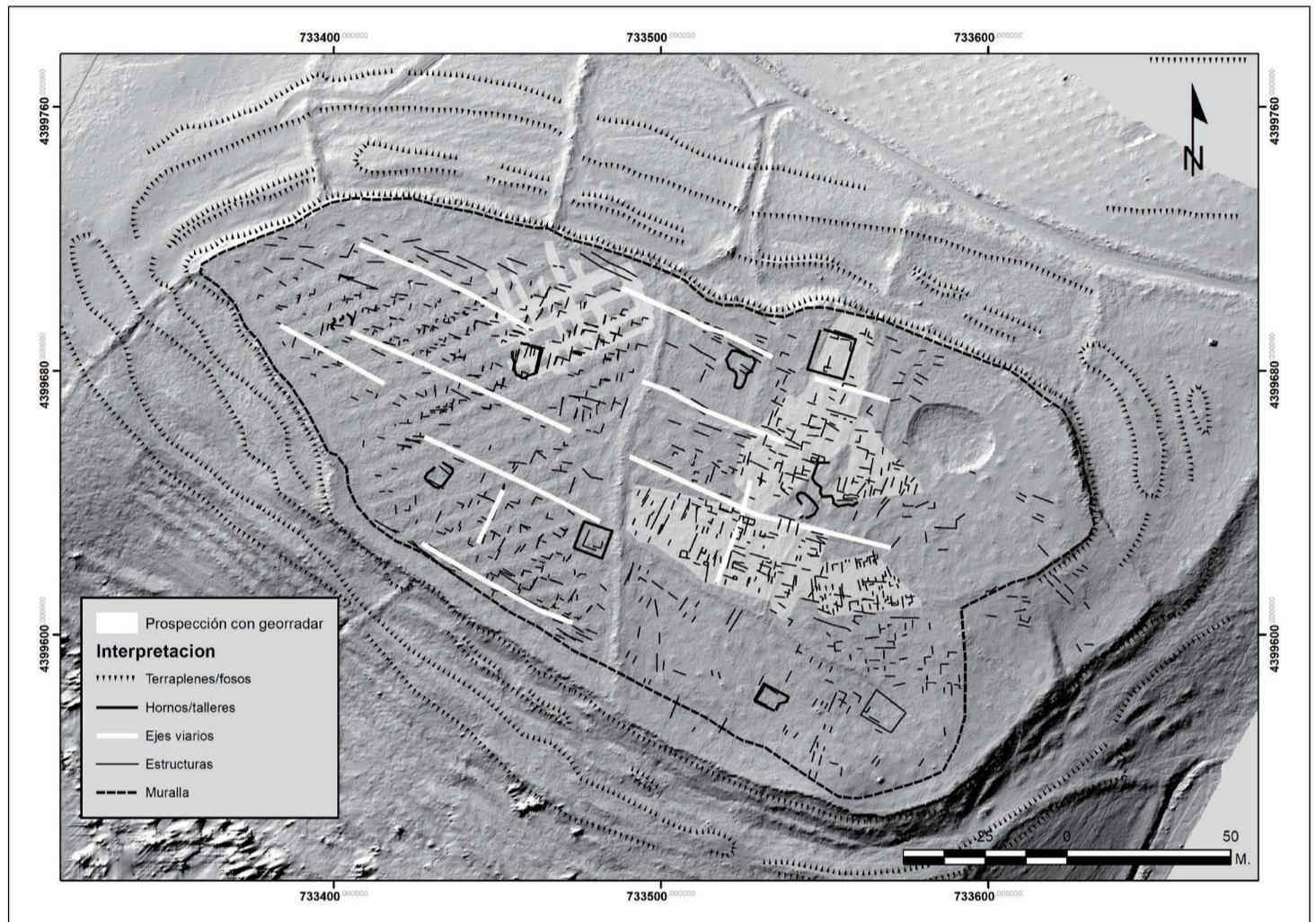


Figura 16. Planta general de los indicios detectados mediante prospección geofísica.

6. CONCLUSIONES: EL CERRO DE LA BREÑA COMO RECINTO FORTIFICADO TARDO-REPUBLICANO

De manera global, todos los datos hasta aquí recabados permiten confirmar que el Cerro de la Breña albergó un importante núcleo poblacional que habría estado en funcionamiento entre el final de la Edad del Hierro y los inicios de la presencia romana en la zona. Tanto los tramos de muralla conocidos, como el extenso y complejo sistema de fosos, sugieren que se trataría de un enclave de destacado valor estratégico. Abundaría en ello el propio emplazamiento del sitio en su contexto territorial (fig. 17). Así, hay una serie de rasgos que ponen de manifiesto el interés de esta ubicación. Más allá de la riqueza de recursos acuíferos (aspecto no menor desde luego), el Cerro de la Breña se localiza en un punto clave de las comunicaciones Norte-Sur entre las cuencas del Tajo y el Guadiana y el acceso hacia la Meseta por el antiguo eje de la Vía de la Plata. Éste ha sido históricamente uno de los puntos de vadeo del río Tajo, por el cual cruzaría además una destacada vía pecuaria, la Vereda del camino Real de Castilla, que confluye con la colada de Torrejón a Talaván justo al pie del asentamiento.

A estos indicadores de índole geográfico habría que sumar algunas evidencias arqueológicas. Por lo que respecta a un entorno más inmediato, los asentamientos

conocidos que podemos emparentar al Cerro de la Breña han sido valorados como enclaves netamente protohistóricos. El caso más próximo, tres kilómetros al Noroeste, es del Castillejo de la Torrecilla. Se trata de un asentamiento pequeño, de poco más de una hectárea de extensión, emplazado en uno de los característicos “aguijones”, cerros en forma de estrechos espolones formados por la confluencia de los ríos Tajo y Almonte con sus arroyos tributarios. Se trata así de un emplazamiento dotado de potentes defensas naturales, que son reforzadas por varias líneas de muralla, junto con un foso y un torreón en el estrechamiento que lo conecta con las lomas circundantes, y que es su punto más vulnerable. Siguiendo la descripción de Ana Martín Bravo (1999, p. 168, fig. 5), el escaso material identificado en superficie permite fechar de manera genérica este sitio en la Segunda Edad del Hierro, sin que existan indicios de ocupaciones anteriores o posteriores. Sería pues un ejemplo representativo de los castros que conforman la unidad de poblamiento en toda la zona de la Alta Extremadura entre los siglos IV y II a.C. Hay, de hecho, toda una serie de enclaves similares en un entorno medio del Cerro de la Breña: El castillejo de Santiago del Campo y el Aguijón de la Pantoja en la ribera del Almonte, el Castrejón de Santa Ana en Monroy, y el Castillejo del Casar de Cáceres en la ribera del Guadiloba.

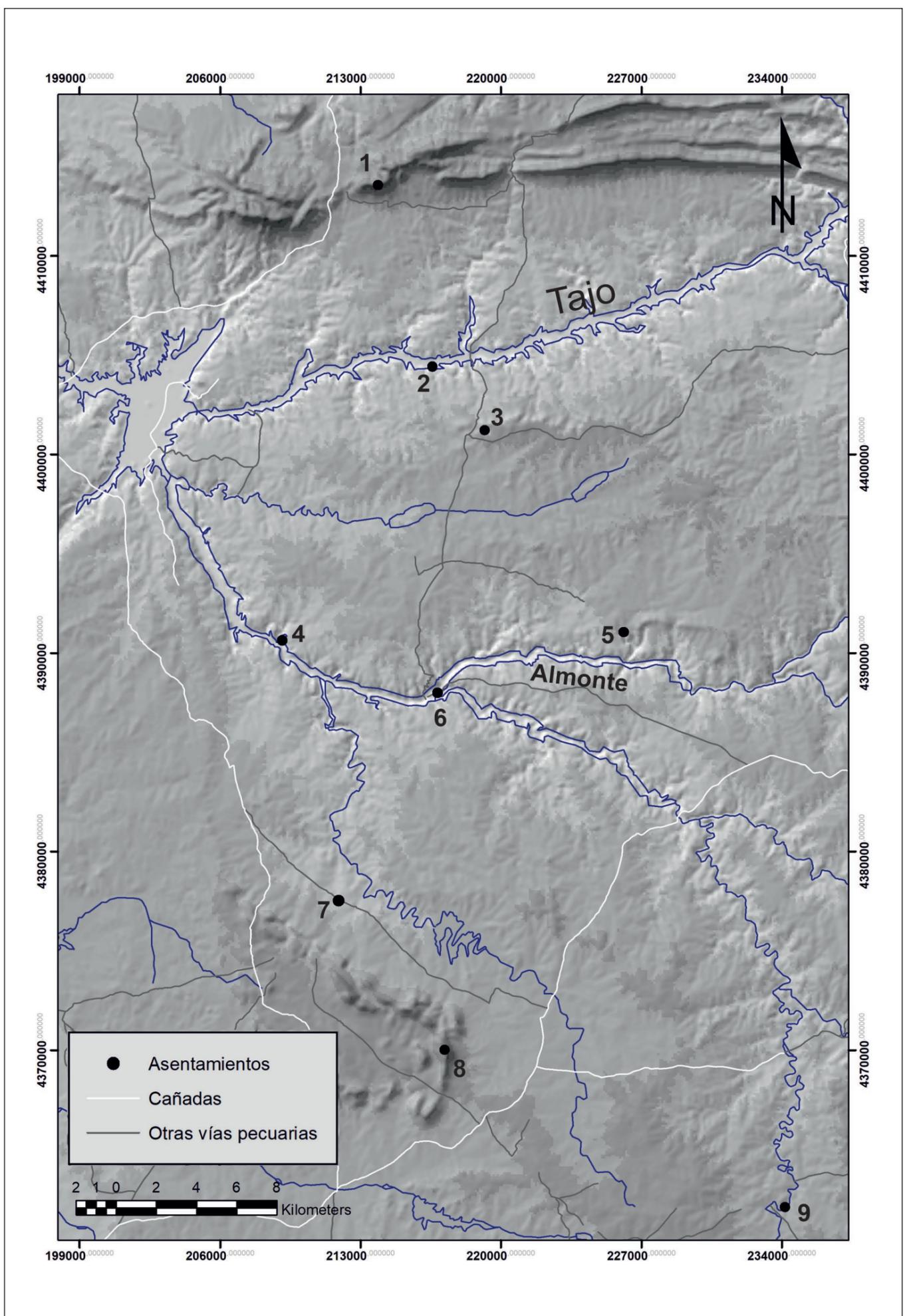


Figura 17. Contexto territorial de nuestro caso de estudio con algunos de los sitios mencionados en el texto. 1.- Cáceres Viejo; 2.- Castillejo de la Torrecilla; 3.- Cerro de la Breña; 4.- Castillejo de Santiago del Campo; 5.- Santa Ana (Monroy); 6.- Aguijón de Pantoja; 7.- Cáceres el Viejo; 8.- El Risco de Sierra de Fuentes; 9.- Villasviejas de Tamuja.

¿Qué conexión podemos establecer entre este poblamiento y el surgimiento de la ocupación del Cerro de la Breña? Como ya se indicó, los escasos materiales de importación recuperados en superficie apuntan a una datación tardorrepublicana, lo que nos situaría en un escenario de transición entre formas de ocupación netamente indígenas y el inicio de la presencia estable de los romanos en la zona. Resulta sugerente en este sentido la relativa proximidad de nuestro caso de estudio al enclave de Cáceres Viejo (Casas de Millán), en la sierra de Santa Marina. Catalogado como uno de los castros de Plena Edad del Hierro por Martín Bravo (1999, pp. 165-167), a tenor de los trabajos más recientes realizados por C. Pereira y I. Dias (2020) se revela como un punto de vigilancia y control fechable en los inicios del siglo I a.C., siendo por tanto coetáneo a nuestro caso de estudio. Dichos autores interpretan el asentamiento como una ocupación temporal de carácter militar “o militarizada”, planteando su posible relación con el conflicto sertoriano (Pereira y Dias, 2020, p. 120). Dentro de este mismo horizonte cronológico, y enlazando con la misma ruta natural en la que se localiza nuestro caso, es obligado reseñar el asentamiento de Cáceres el Viejo, punto de referencia estratégico en el proceso de implantación militar romana dentro de este territorio.

Todos estos indicios siguen siendo asideros débiles para entender realmente los criterios de localización del poblado del Cerro de la Breña y enfocar adecuadamente su contextualización histórica. Hay sin embargo algunos elementos en su morfología que podrían aportarnos alguna luz acerca de su posible cronología y función. Destaca en este sentido la configuración de su sistema defensivo. Como hemos visto, su elemento más conspicuo es un complejo sistema de fosos y terraplenes. Éstos forman una doble línea, cubriendo la totalidad del perímetro, incluso en los tramos en los que la topografía del cerro ofrece la mejor protección. Por el contrario, no encontramos evidencia de bastiones o grandes obras de fortificación en el estrechamiento que conecta el cerro con las elevaciones circundantes. En su lugar encontramos un doble terraplén y un tercer tramo de foso, hoy día muy desfigurado por los límites de las parcelas agrícolas.

Esta configuración ofrece notables diferencias con los esquemas habituales en los castros indígenas del entorno de la Alta Extremadura, citados más arriba. Siguiendo el estudio de Martín Bravo, tan sólo la tercera parte de los sitios se protegen con fosos, y cuando se excavan, suelen tener un desarrollo muy limitado, cubriendo sólo los estrechos istmos que conforman las pequeñas zonas desprovistas de la defensa natural de las abruptas laderas. Un ejemplo muy representativo de esta solución es el castro de la Coraja (Aldeacentenera, Cáceres) (fig. 18, A). Existen en cambio llamativas similitudes entre el sistema de fosos y terraplenes del Cerro de la Breña y los que caracterizan algunos enclaves de la provincia de Cáceres para los que se ha propuesto una cronología del final de la Edad del Hierro o inicios de la presencia romana (fig. 18, B a D). Es el caso del Zamarri (Portaje), Los Castellanos (Cáceres) (Martín Bravo, 1999, pp. 141, 163-164), o el del recinto B de Villasviejas del Tamuja (Botija) donde el foso tiene un gran desarrollo, cubriendo todo el flanco Sur y Oeste del perímetro amurallado. Aquí los trabajos recientes permiten confirmar una secuencia de excavación del foso, nivelación del recinto, construcción de la muralla y urbanización del interior a inicios del siglo I a.C, con un abandono violento bien fechado en torno a los años 70 de esa centuria (Mayoral *et al.*, 2021). Precisamente esta ocupación tardía del castro, con la creación *ex novo* de dicho recinto, ha sido reiteradamente relacionada con la presencia militar romana (Esteban Ortega y Sánchez Abal, 1988; Heras, 2018) planteándose la posibilidad de que se tratara de un fenómeno de castramentación “insertada” en una comunidad indígena.

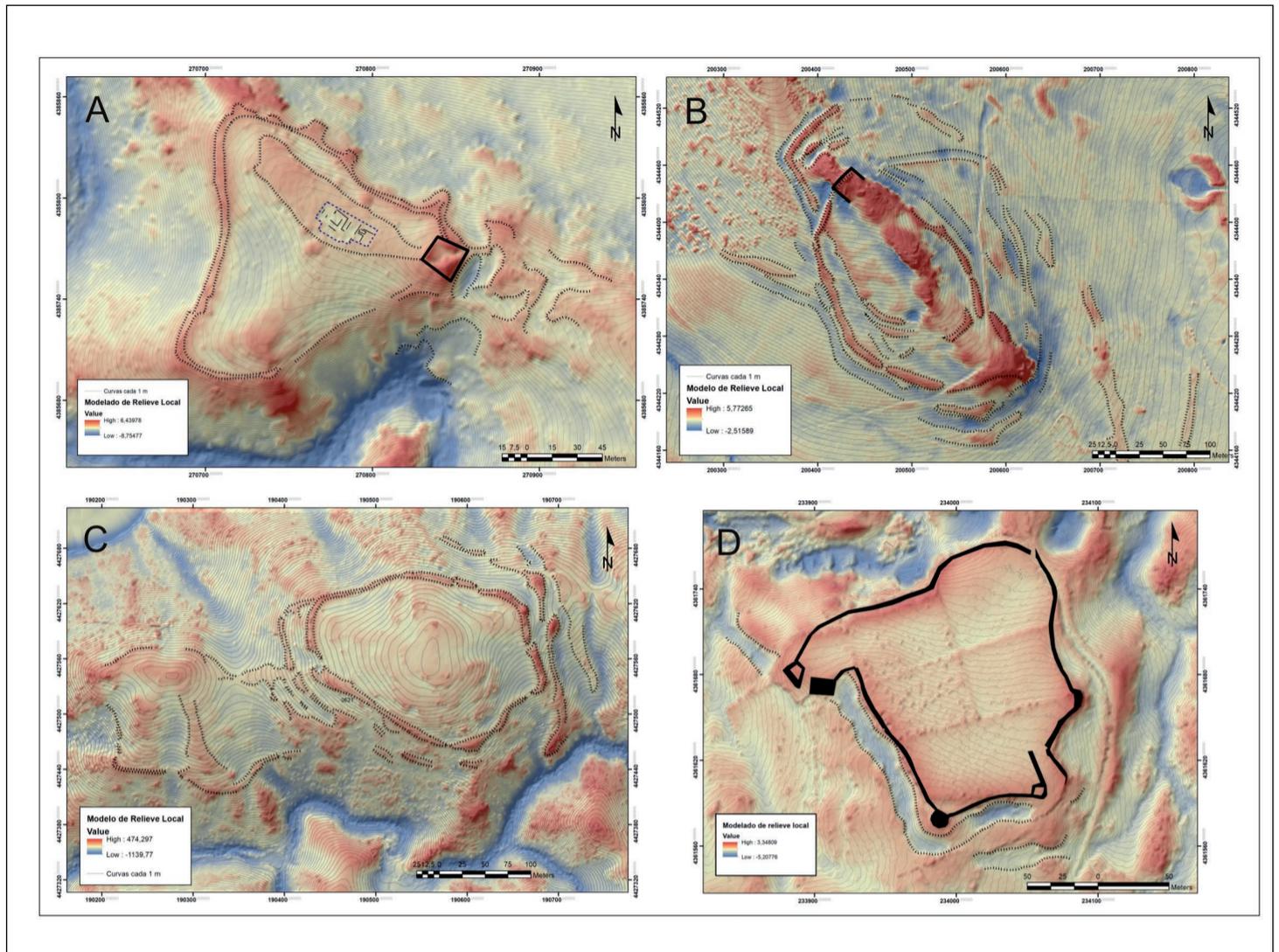


Figura 18. Comparativa de los perímetros defensivos con foso de la Alta Extremadura. A.-La Coraja; B.-Los Castellanos; C.-El Zamarriil; D.-Recinto B de Villasviejas del Tamuja.

Recintos de similares características y vinculados a la intervención romana han sido documentados en otros puntos del suroeste peninsular (fig. 19). Así por ejemplo el sistema de doble foso del asentamiento de Monte da Nora (Terrugem, Alentejo) ofrece una morfología muy similar. Sus excavadores defienden una cronología para la primera fase del asentamiento, correspondiente a los fosos, a partir del inicio del siglo I a.C y potencialmente relacionada con el conflicto sertoriano en la zona (Teichner y Schlier, 2009, p. 306). El carácter estratégico de su localización ha sido esgrimido como un elemento que justificaría su carácter militar (Mataloto y Roque, 2012, p. 679). Hay que señalar sin embargo que el emplazamiento del sitio dista de poseer la prominencia topográfica de nuestro caso, y sus dimensiones son además mucho más reducidas. Más clara resulta en cambio la analogía con enclaves que han sido interpretados como campamentos romanos de época tardo-república, como es el caso de Antanol (Fabião, 2007, pp. 115-116; Fonte *et al.*, 2020, pp. 224-225, fig. 10).

En resumidas cuentas, lo que planteamos aquí es que, por sus características formales, el sistema defensivo del Cerro de la Breña se diferencia netamente de las soluciones adoptadas por los asentamientos indígenas de la zona en plena Edad del Hierro. Esto, unido a otros rasgos de la trama urbana revelada por el estudio no invasivo y las evidencias materiales dispersas, nos hacen pensar que puede tratarse de un enclave de tipo militar, relacionado con la presencia romana a lo largo del proceso de implantación, control estratégico y dominación de estos territorios entre el Guadiana y el Tajo.

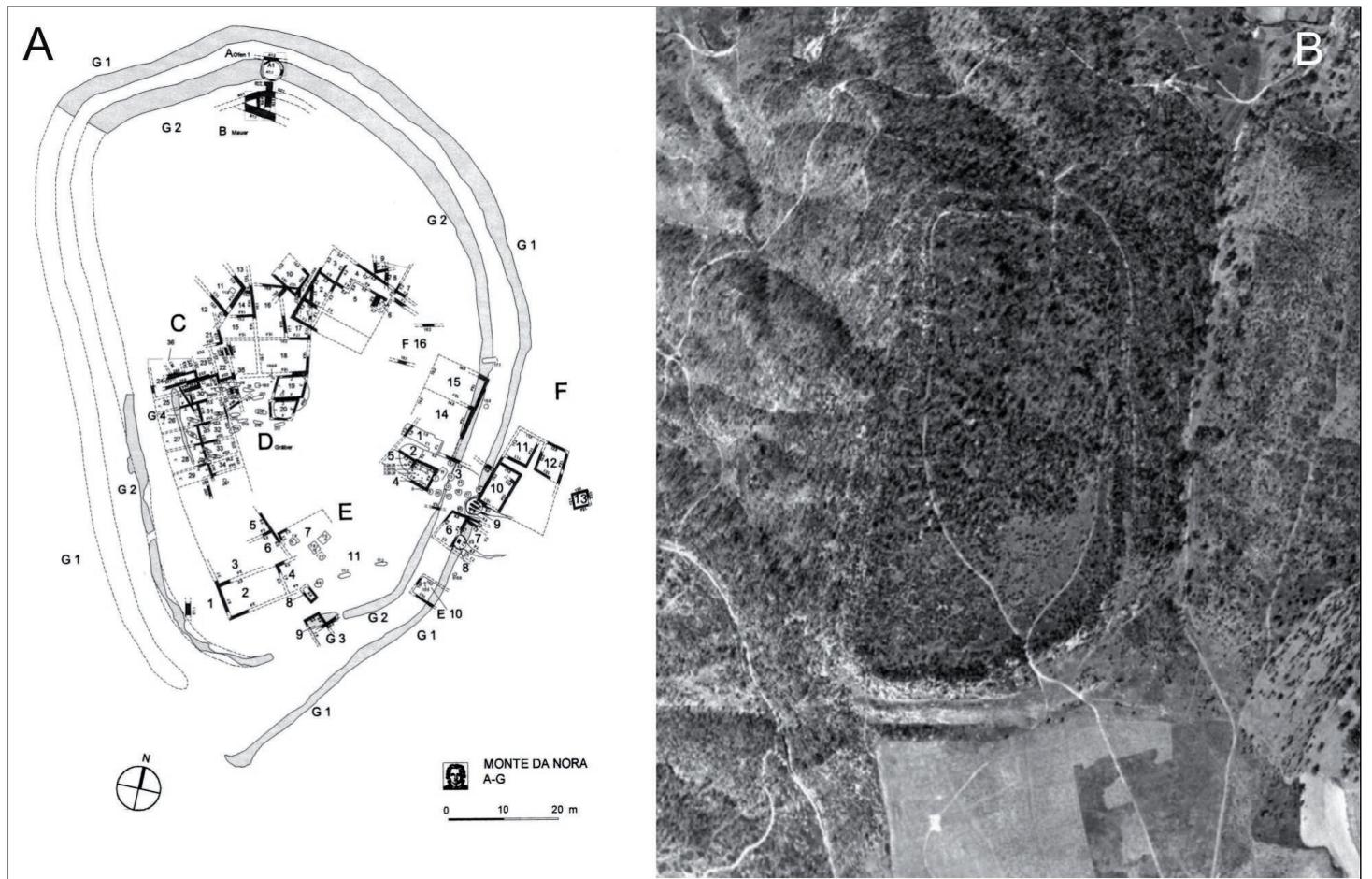


Figura 19. Recintos interpretados como asentamientos militares: a.-Planta de las excavaciones de Monte da Nora según Teichner y Schierl 2009: 302; B.-Ortoimagen del vuelo SPLAL recinto de Antanol (Fonte *et al.* 2020, fig. 10, p. 225).

Financiación y agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del Ministerio de Ciencia e Innovación a través del proyecto “Las raíces de los fenómenos urbanos en el suroeste de la península ibérica. Caracterización a través de la investigación no invasiva de castros y *oppida* de la Edad del Hierro. PID2019-104611GB” perteneciente al Plan Nacional de I+D. Agradecemos igualmente al Excmo. Ayuntamiento de Talaván su inestimable colaboración y apoyo para la realización de los trabajos de campo, cubriendo gastos de alojamiento y manutención de los equipos de trabajo, gestionando la autorización de los propietarios de las parcelas, y realizando tareas de desbroce, fundamentales para poder realizar las prospecciones. Gracias también a D. Lesmes Fernández por la información aportada respecto a los materiales arqueológicos hallados en el sitio. Para la realización de las prospecciones se ha contado con el equipamiento científico y el personal perteneciente al Laboratorio de Arqueología no invasiva (MINARQLAB), que es una unidad integrante del catálogo de servicios científico-técnicos de CSIC adscrita al IAM (<https://minarqlab.webnode.es/>). A ello hay que añadir los medios técnicos aportados por las otras dos instituciones participantes en el proyecto (Universidad de Extremadura y CICYTEX). Finalmente para la realización de las prospecciones magnéticas y los vuelos con LiDAR y cámaras multiespectral y térmica se contó con las asistencias técnicas desarrolladas por la empresa Azimuth Topografía y Drones (<https://azimutsl.com/>), el Servicio de Geodetección, Análisis y Georreferenciación del Patrimonio Histórico, perteneciente al Instituto de Investigación Vitivinícola y Agroalimentaria de la Universidad de Cádiz, y por la Unidad Patricia de la Universidad de Córdoba. Agradecemos también las valoraciones realizadas por el Dr. Ignacio Montero, Investigador Científico del Instituto de Historia (IH-CSIC) sobre las escorias identificadas en el sitio.

Contribución a la autoría

- Concepción y diseño. V. Mayoral.
- Análisis e interpretación de los datos. V. Mayoral, E. Quirós, J. García Sánchez, M.T. Tena, C. Pro.
- Redacción del borrador. V. Mayoral, E. Quirós, M.T. Tena, C. Pro, J. García Sánchez.
- Recogida de datos. V. Mayoral, E. Quirós, M.T. Tena, C. Pro, J. García Sánchez, J.M. Terrón, A. Gil.
- Provisión de materiales de comparación. J. García Sánchez, V. Mayoral.
- Investigador Principal del proyecto que ha permitido el estudio. V. Mayoral.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Sanchís, J. y Ruiz Zapatero, G. (2014) "The emergence of urbanism in Early Iron Age central Iberia", en Fernández-Götz, M., Wendling, H., y Winger, K. (eds.) *Paths to Complexity. Centralisation and Urbanisation in Iron Age Europe*. Oxford: Oxbow Books, pp. 204-213. <https://doi.org/10.2307/j.ctvh1dt9v.22>
- Álvarez-Sanchís, J. y Ruiz Zapatero, G. (2019) "Urbanism and identity in Celtic Iberia. What did it mean to be a Vetton, Vaccaean or Carpetanian in Late Iron Age oppida?", en *Enclosing Space, Opening New Ground. Iron Age studies from Scotland to Mainland Europe*. Oxford-Philadelphia: Oxbow Books, pp. 153-167. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjsf4df.17>
- Callejo, C. (1965) "Los denarios de Valdesalor", *Zephyrus*, 16, pp. 39-69.
- Chinchilla, J. (1982) "Tesorillo de denarios romano-republicanos de Fuente de Cantos (Badajoz)", *Acta numismática*, 12, pp. 97-126.
- Esteban Ortega, J. y Sánchez Abal, J. L. (1988) "Sertorio y Metelo en la Lusitania: nuevos planteamientos", en Ripoll Perelló, E. (coord.) *Actas del Congreso Internacional El Estrecho de Gibraltar*. Ceuta 1987. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, pp. 749-755.
- Fabião, C. (2007) "El ejército romano en Portugal", en Morillo, A. (coord.) *El ejército romano en Hispania. Guía arqueológica*. León: Universidad de León, pp. 113-134.
- Fonte, J., Pimenta, J., Pereira, C. y Arruda, A. M. (2020) "Revisitando os Chões de Alpompe com técnicas de deteção remota: novas evidências sobre os sistemas defensivos Romano-Republicanos", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, 46, pp. 215-238. <https://doi.org/10.15366/cupauam2020.46.008>
- Gil Montes, J., Heras Mora, F. J., Cáceres Campón, V. M. y Calderón Fraile, M. N. (1996) "Poblamiento prerromano y romanización: un ejemplo en torno a Talaván (Cáceres)", *Norba Revista de Historia*, 16, pp. 123-142.
- Heras Mora, F. J. (2018) *La implantación militar romana en el suroeste hispano (Siglos II-I a.n.e)*, Anejos de Gladius, 18. Madrid: CSIC-Ediciones Polifemo.
- Lindsay, J. B., Cockburn, J.M.H. y Russell, H.A.J. (2015) "An integral image approach to performing multi-scale topographic position analysis", *Geomorphology*, 245, pp. 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2015.05.025>
- Martín Bravo, A. (1999) *Los orígenes de Lusitania. El I milenio a.C. en la Alta Extremadura*. Madrid: Real Academia de la Historia.
- Mataloto, R. y Roque, C. (2012) "Um regresso, de passagem, ao Castelo Velho de Veiros", en *Actas do V Encontro de Arqueologia do Sudoeste Peninsular. V Encontro de Arqueologia do Sudoeste Peninsular*. Almodôvar 2010. Almodôvar: Câmara Municipal de Almodôvar, pp. 669-685.
- Mayoral Herrera, V. (ed.) (2021) *Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres). Desvelamiento del paisaje urbano de un Castro de la Edad del Hierro*, MYTRA: Monografías y Trabajos de Arqueología, 9. Mérida: Instituto de Arqueología-Mérida.
- Mayoral Herrera, V., Delgado Molina, P. y Pro Muñoz, C. (2021) "En busca del ejército invisible: rastreando la presencia militar tardorrepública en el castro de Villasviejas del Tamuja",

- en: Albuquerque, P., Pereira, C., Morillo Cerdán, A., Chaves Tristán, F. (eds.) *De Ilipa a Munda. Guerra y conflicto en el Sur de Hispania*, Estudios&Memórias, 15. Lisboa: Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, pp. 169-190.
- McGaughey, R. J. (2021) *Manual of FUSION/LDV: software for LIDAR data analysis and visualization*. Washington DC: USDA Forest Services, Department of Agriculture.
- Melguizo, S. (2011) “Palermo I (Caspé, Zaragoza). Estilos regionales defensivos entre los siglos III y I a.C.: paralelos con San Antonio de Calaceite”, *Revista d’arqueologia de Ponent*, 21, pp. 199-210.
- Moore, T. (2017) “Beyond Iron Age ‘towns’: Examining oppida as examples of low-density urbanism”, *Oxford Journal of Archaeology*, 36 (3), pp. 287-305. <https://doi.org/10.1111/ojoa.12116>.
- Palmada, G. (2003) “La fortificació republicana d’Olèrdola (Sant Miquel d’Olèrdola, Alt Penedès)”, *Revista d’arqueologia de Ponent*, 13, pp. 257-288.
- Pereira, C. y Dias, I. (2020) “Acciones y reacciones: testimonios de los conflictos civiles romanos en Extremadura. El caso de Cáceres Viejo (Casas de Millán, Cáceres, España)”, *Archivo Español de Arqueología*, 93, pp. 103-126. <https://doi.org/10.3989/aespa.093.020.005>.
- Quirós, E. y Fragoso-Campón, L. (2021) “Lidar: topografía arqueológica al descubierto”, en Mayoral, V. (ed.) *Villasviejas del Tamuja (Botija, Cáceres): Desvelamiento del paisaje urbano de un castro de la Edad de Hierro*, MYTRA: Monografías y Trabajos de Arqueología, 9. Mérida: Instituto de Arqueología-Mérida, pp. 153-170.
- Rodríguez Díaz, A. y Jiménez Ávila, J. (1988) “Informe sobre las excavaciones realizadas en el yacimiento de Hornachuelos, Ribera del Fresno (Badajoz). 1986-1988”, *Norba Revista de Historia*, 8-9, pp. 13-31.
- Sánchez Casasola, F. y Rodríguez Maestre, R. M. (2022) *Talaván entre dos ríos II. El arriero de Talaván*. Cáceres: CopeGraf.
- Sarris, A., Kalayci, T., Papadopoulos, N., Argyriou, N., Donati, J., Kakoulaki, G., Manataki, M., Papadakis, M., Nikas, N., Scotton, P. y Kissak, K. (2020) “Geophysical explorations of the classical coastal settlement of Lechaion, Peloponnese (Greece)”, en Dabas, M., Campana, S. y Sarris, A. (eds.) *Mapping the Past From sampling sites and landscapes to exploring the ‘archaeological continuum’*. Oxford: Archaeopress, pp. 43-52.
- Seren, S., Eder-Hinterleitner, A., Neubauer, W., Löcker, K. y Melichar, P. (2007) “Extended Comparison of Different GPR Systems and Antenna Configurations at the Roman Site of Carnuntum”, *Near Surface Geophysics*, 5 (6), pp. 389-394. <https://doi.org/10.3997/1873-0604.2007021>.
- Teichner, F. y Schierl, T. (2009) “Zur Akkulturation des Westens der iberischen Halbinsel am Beginn der römischen Kaiserzeit: das Beispiel des Monte da Nora (Terrugem, Portugal)”, en Morillo, A., Hanel, N. y Martín, E. (eds.) *Limes XX. Estudios sobre la Frontera Romana. Anejos de Gladius*. Madrid: CSIC-Ediciones Polifemo, pp. 301-314.