

APORTACIÓN DE LAS TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS A LA DOCUMENTACIÓN DE YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS. EL MODELO DEL PROYECTO *CALAGURRIS IULIA*.

José Manuel Valle Melón¹
Ane Lopetegui Galarraga²

1. Introducción

La ejecución de los trabajos arqueológicos genera dos tipos de información, que tradicionalmente han sido consideradas en planos diferentes. Por un lado la puramente histórico-arqueológica, considerada en muchos casos como objeto último de la excavación. Por otro lado la información geométrica, referida tanto forma y dimensiones de los objetos como a la disposición espacial de los hallazgos, desde un punto de vista tanto local (respecto a elementos de la excavación, otras UE's,...), como globales.

La adecuada captura y utilización posterior de este tipo de información suministra a la investigación arqueológica innumerables posibilidades, algunas de las cuales se tratarán de exponer a lo largo de esta comunicación.

Las técnicas cartográficas, vienen a solventar además algunos de los problemas más incisivos con los que se encuentra la arqueología, como son la escasa disponibilidad en el tiempo de los restos encontrados, y el carácter irreversible del proceso de excavación.

Como se verá, tanto el registro de la información, su representación, así como su gestión resultan favorecidos mediante la aplicación de diversas técnicas, como las topográficas, fotográficas, fotogramétricas, e informáticas, de aplicación extendida para otros fines y cada vez más adecuados para las actuaciones arqueológicas.

Las experiencias que aquí se expondrá, han sido puestas en práctica y en varios casos depuradas, en el proyecto *Calagurris Iulia*, que financiado con fondos FEDER,

1. José Manuel Valle Melón es profesor Titular de la Esc. Univ. de Ing. Téc. Industrial e Ing. Téc. en topografía de Vitoria-Gasteiz (Universidad del País Vasco), Sección de Topografía - Fotogrametría. Miembro del Equipo de Documentación Arquitectónica de la UPV/EHU. Miembro del Grupo de Arqueología Tardoantigua y Medieval, Arqueología de la Arquitectura, asociado al Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

2. Ane Lopetegui Galarraga es Ingeniero Técnico en Topografía, especialista en documentación geométrica del patrimonio. Forma parte del equipo técnico del *Proyecto Calagurris Iulia*.

desarrollan las universidades de La Rioja, Murcia y el País Vasco en la ciudad de Calahorra (La Rioja).

2. Localización geográfica de yacimientos

Previa a la toma de datos topográficos es necesaria la definición de un sistema de referencia, este puede poseer características locales o globales, con precisiones variables y materializados de maneras muy diversas. Los sistemas globales suelen ser requeridos en los casos en los que se desea tener referida, sin ambigüedad, la posición absoluta en el conjunto de la Tierra. También en aquellos casos en los que las coordenadas geográficas aporten información respecto a la orientación o la disposición de una estructura, relativa a coordenadas astronómicas concretas.

Para orientar de manera absoluta es indispensable apoyarse en redes geodésicas oficiales, por medio de sistemas tradicionales de observación a hitos geodésicos, o también por medio de sistemas de posicionamiento global, más conocidos por GPS, a través de la observación de satélites.

Casos como el de *Calagurris Iulia*, en los que se actúa simultáneamente sobre diversas zonas de la ciudad, alejadas físicamente, obligan a realizar un meticuloso trabajo topográfico que permita la referencia geográfica de cada sector excavado respecto al conjunto de yacimientos y a un sistema de coordenadas global. Para ello, partiendo de la cartografía oficial municipal, a escala 1:1000, y conociendo las coordenadas de varios de los clavos que sirvieron para su confección, se han generado poligonales con coordenadas referidas a la proyección UTM, que circundan todos los sectores en los que se ha intervenido.(fig.1)

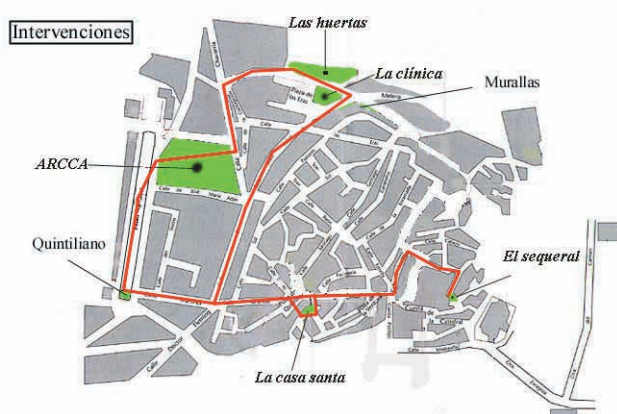


Figura 1. Representación de las poligonales realizadas para dotar de coordenadas UTM a los hallazgos de cada zona intervenida

De esta manera se dispone de un sistema global de coordenadas, acorde con las coordenadas geográficas y la cartografía oficial distribuido por todos los sectores en los que se está interviniendo en el proyecto.

Gracias a este hecho, las estructuras con coherencia geométrica y dimensiones lineales considerables, tales como las cloacas, los sistemas de drenaje o abastecimiento de aguas, murallas, calzadas,..., pueden ser estudiados en sus aspectos morfológicos, pudiendo determinar sin ambigüedad distancias y desniveles, incluso entre puntos independientes e inaccesibles entre sí.(fig2)



Figura 2. Lienzo de muralla en el Camino de Bellavista interrumpido por una edificación actual

3. La documentación geométrica del yacimiento y su utilización posterior

El registro de la información gráfica generada por una excavación arqueológica ha sido realizado de forma tradicional por medio de fotografías, croquis y medidas de desnivel, que en el mejor de los casos eran referidas a una retícula con referencia común a todo el yacimiento.

En el caso que nos ocupa y siguiendo la metodología más en boga para este tipo de actuaciones, se ha procedido a registrar la posición geométrica de cada una de las unidades estratigráficas, atendiendo al sistema global de coordenadas anteriormente descrito.

La medida de puntos concretos de la excavación correspondientes a elementos característicos de la misma, e incluso a elementos definitorios de las propias unidades estratigráficas han sido registrados mediante la medida topográfica de coordenadas desde puntos de las poligonales anteriores, tal es el caso de manchas de ceniza, derrumbes, etc.(fig3)

Pero en la mayoría de los casos la compleja morfología de los objetos, así como su escasa disposición en el tiempo, obligan a la utilización de métodos complementarios de captura de información topográfica como son los fotogramé-

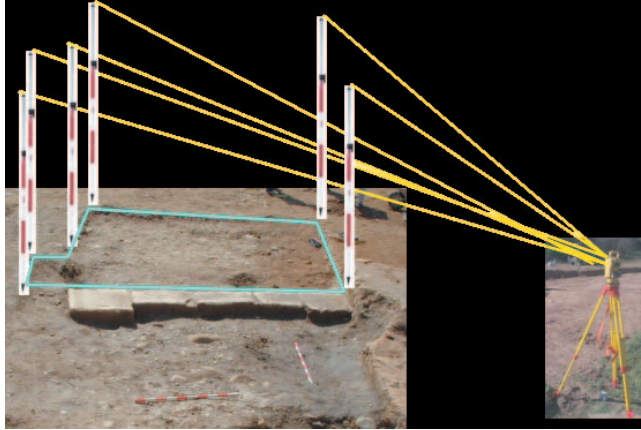


Figura 3. Toma de datos por métodos topográficos



Figura 4. Restituidor digital

tricos, que permiten: el registro permanente de las unidades en condiciones de homogeneidad de los datos, globalidad en la captura de la información, pudiéndose seleccionar posteriormente la información que se precise en función de su utilización posterior. (fig4)

Es posible la obtención de información de tipo arqueológico, con la ventaja añadida respecto a la utilización de imágenes fotográficas de que la observación se realiza de modo estereoscópico es decir se observa una maqueta virtual con las mismas características que tenía el objeto en el momento de la toma, esto quiere decir que podrán realizarse relecturas y reinterpretaciones de objetos y situaciones ya inexistentes. Además este modelo, debido a las condiciones de la cámara utilizada y al método operativo empleado, posee características métricas, es decir, es una maqueta a escala del objeto fotografiado. Por tanto, es posible realizar cualquier medida que se precise sobre el objeto, disponiendo por tanto de una fuente de información tanto cuantitativa, como cualitativa de objetos y situaciones que en la mayoría de los casos no se encontrarán presentes cuando se realice el análisis.(Fig5)



Figura 5. Proceso de restitución fotogramétrica

Para la correcta documentación de un yacimiento arqueológico, es necesario codificar y unificar criterios con el resto de los técnicos de la excavación a la hora de definir la nomenclatura de las UE's así como en la determinación de los planos de periodo.

Centrándonos en el tema que nos ocupa, el conjunto de la información cartográfica obtenida tanto por métodos topográficos como fotogramétricos, formará parte de la base de datos gráfica del proyecto. Con esta información gráfica en formato digital, se podrán individualizar los elementos constitutivos de cada sector, e incluso de cada UE, representando gráficamente de forma tan diversa como se sea capaz de imaginar. Los planos tradicionales de plantas y secciones de los perí-

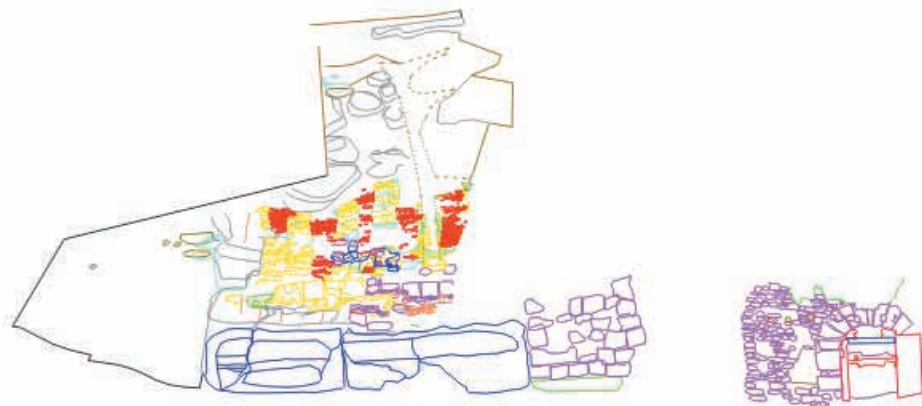


Figura 6. Perspectiva del yacimiento "El Sequeral"

metros de la UE's, son complementados con la representación mediante mallas de las superficies, así como por la utilización de perspectivas y vistas tridimensionales de los objetos.(fig6)

Finalmente la sobreimposición de texturas similares a las reales tanto, en las superficies como en los objetos permite obtener imágenes geométricas totalmente evocadoras del objeto de estudio, independientemente de que se conserve o no. Al mismo tiempo es posible reconstruir tanto el aspecto como la morfología de los elementos arqueológicos desaparecidos o de los que únicamente se conserven indicios, pudiendo generar y depurar las interpretaciones y alternativas que se consideren más adecuadas a la vista del propio modelo.

4. Conclusiones

La utilización de técnicas cartográficas en la documentación de yacimientos arqueológicos, resulta una fuente de información no solo complementaria a la información arqueológica, sino que por si sólo aporta valor añadido a los trabajos arqueológicos, permitiendo: un registro más duradero en el tiempo de la información que desaparece tras la excavación, la relectura y reinterpretación de la excavación arqueológica, la resolución de dudas sobre interpretaciones realizadas cuando no se conocía toda la información, la generación de modelos tridimensionales perfectamente orientados de los que extraer todo tipo de información geométrica, la representación cartográfica de manera alternativa mediante el empleo de perspectivas y vistas tridimensionales, la recreación de espacios y objetos tanto existentes como deducidos o hipotéticos.³

3. Este artículo está basado en la comunicación que con el mismo título se presentó al XXVI Congreso Nacional de Arqueología celebrado en Abril de 2001 en Zaragoza.