



Generación de una base cartográfica para la contextualización de elementos patrimoniales subterráneos en la ciudad de Carmona (Sevilla)

Andrés Galera Rodríguez (1); Francisco Pinto Puerto (1); Mario Algarín Comino (2).

(1) Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, Universidad de Sevilla; (2) Departamento de Proyectos Arquitectónicos, Universidad de Sevilla.



Figura 1. Identificación de elementos subterráneos patrimoniales de la ciudad de Carmona. Tumbas funerarias (verde). Cisternas (morado). Minas de agua (azul). Cuevas y canteras (naranja). Base cartográfica elaborada por autor mediante software *Arcgis* a partir del Modelo Digital del Terreno y datos espaciales DERA.

Resumen / Abstract

Los centros históricos de muchas ciudades contienen en su subsuelo las trazas de las ciudades de las distintas civilizaciones que la han habitado, cuando estas no quedan representadas caen en el olvido. Esta situación se agrava cuando se trata de elementos que fueron ideados como subterráneos desde su origen. Es el caso del conjunto de estructuras subterráneas patrimoniales de Carmona (Sevilla). La localización de estos objetos patrimoniales invisibles a simple vista desde la ciudad contemporánea es esencial para favorecer su conocimiento y salvaguarda.

El primer paso en el análisis emprendido sobre estas estructuras fue realizar una revisión de la cartografía histórica, desde las primeras representaciones de la ciudad hasta la cartografía vectorial, con la intención de detectar las más relevantes y buscar en ellas información de los elementos ocultos. El segundo paso consistió en crear con ellos la base de un sistema de información geográfica (GIS) específico para la identificación y contextualización de este tipo de elementos patrimoniales.

Palabras clave / Key words

Patrimonio Subterráneo; Carmona; Cartografía histórica; GIS.

1. Antecedentes

Las primeras cartografías donde aparece ubicada la ciudad de Carmona datan de finales del siglo XVI en el *Hispatensis conventus delineatio*, y anteriormente en la *Tabula Peutingeriana* en el siglo IV.

No fue hasta el siglo XVIII y principalmente siglo XIX cuando se hacen representaciones cartográficas más exactas y con mayor periodicidad tanto a nivel territorial como de cartografía específica del núcleo urbano del municipio, y su evolución morfológica. Pero cuando pretendemos conocer y poner en valor los elementos y espacios subterráneos de carácter histórico: criptas, aljibes, conducciones, minas y canteras, no suelen encontrarse referencias gráficas, lo que dificulta la vinculación de dichos espacios horadados con la representación cartográfica histórica y vectorial. La mayoría de capas de información existentes representan elementos de la ciudad en superficie, tangible y perceptible a simple vista. A su vez, los levantamientos que se realizan con los hallazgos puntuales de esta tipología patrimonial, en su mayoría de carácter arqueológico, carecen de vinculación y contextualización exhaustiva con la ciudad actual sobre rasante.

2. Objetivo y metodología

El objetivo principal planteado en este trabajo es asociar esas capas de información superficiales existentes con las nuevas capas subterráneas a medida que se descubren y documentan, cuestión fundamental para entender la ciudad de forma conjunta y el papel que estas estructuras asumen.

El planteamiento metodológico propuesto consiste en analizar y organizar toda la información cartográfica disponible bajo un mismo sistema que permita establecer relaciones espaciales e ir incluyendo estos elementos subterráneos. Para ello se ha procedido en dos fases de trabajo: El primer paso en el análisis emprendido sobre estas estructuras fue realizar una revisión de la cartografía histórica, desde las primeras representaciones de la ciudad hasta la cartografía vectorial, con la intención de detectar las más relevantes y buscar en ellas información de los elementos ocultos. El segundo paso consistió en crear con ellos la base de un sistema de información geográfica (GIS) específico para la identificación y contextualización de este tipo de elementos patrimoniales subterráneos.

En esta aportación se muestran los resultados de esta primera fase de trabajo, resultado de la búsqueda y análisis de la cartografía existente, y su valoración gráfica.

3. Análisis de la cartografía histórica de Carmona

La ciudad de Carmona ha aparecido representada en la cartografía histórica con frecuencia debido a la importancia que ha tenido a lo largo de la historia por su emplazamiento privilegiado orográficamente y su carácter vertebrador y defensivo en la zona del bajo Guadalquivir (Lería, 2003).

Una de las primeras cartografías que se conocen de la zona es el *Hispatensis Conventus Delineatio* (Fig. 2), mapa

realizado en el siglo XVI perteneciente a la obra *Theatrum Orbis Terrarum*. Andalucía occidental aparece en perspectiva, observándose una jerarquización de tamaño de los distintos municipios y una definición topográfica de las principales elevaciones. En este fragmento del mapa se puede observar el carácter vertebrador del territorio de Carmona, representada como una de las agrupaciones urbanas de mayor tamaño además de estar situada sobre una de las mayores elevaciones del bajo Guadalquivir.



Figura 2. Fragmento del Hispatensis Conventus Delineatio. 1579. Autores: Jerónimo Chaves y Abraham Ortelius. Fuente: BnF-Gallica.

Su interés se debe a que por primera vez se incorpora a una representación cartográfica el factor tridimensional, que hasta el momento solo se podía observar en grabados históricos y vistas de las ciudades. (Gámiz Gordo, 2014)

Se debe esperar a representaciones muy posteriores como el plano de 1811 (Fig. 3) para encontrar una escala territorial bastante exhaustiva, definiendo los tipos de uso del suelo rural, la extensión del núcleo urbano en aquella época y la orografía, fundamental para identificación, localización y comprensión de los espacios subterráneos.

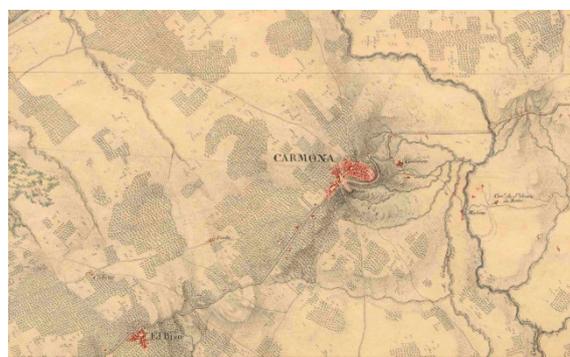


Figura 3. Fragmento del mapa de Andalucía 1:100000. 1811. Bureau Topographique de l'Armée d'Espagne. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

El plano geométrico de los alrededores de la Ciudad de Carmona realizado en 1825 (Fig. 4) se centra en la definición de la relación de la trama urbana de la ciudad con los terrenos rurales del entorno próximo al municipio, dejando sin definir el fragmento de la ciudad intramuros. La escasa expansión de la ciudad extramuros en ese periodo histórico permite vislumbrar el uso original del suelo y la estructura de caminos en zonas actualmente colmatadas por el crecimiento de la ciudad. Así, se reconoce el trazado de la "cañería de la fuente", como así se denomina en el plano, un conducto subterráneo donde también se ubican los pozos que dan acceso a esta conducción. Esta estructura,

aunque con errores de precisión característicos de los planos de la época, podría hacer referencia al trazado explorado recientemente de la mina de agua de San Antón (Orche, Millán y Román, 2018).

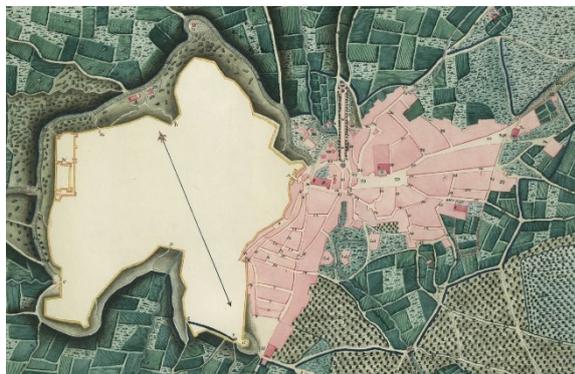


Figura 4. Fragmento del plano geométrico de los alrededores de la Ciudad de Carmona, levantado D. Manuel Spínola de Quintana. 1826. Fuente: Real Academia de la Historia (Madrid).

El plano urbano completo de la ciudad más antiguo que se conoce es el plano militar de 1868 (Fig 5). Se centra en describir la morfología urbana a través de la unidad de la manzana, resaltando además los edificios patrimoniales. Al igual que sucediera en el plano de 1825 se identifican algunas trazas de espacios subterráneos, que afloran en superficie. Es el caso de un acueducto subterráneo que discurría en paralelo a la calzada romana de acceso al municipio. Se identifican las lumbreras de un tramo de la infraestructura hídrica en una zona aún sin edificar del límite del núcleo urbano en aquella época.



Figura 5. Fragmento del plano militar de la ciudad de Carmona. 1868. Fuente: Plan Especial de Protección del Patrimonio Histórico de Carmona.

Si hacemos referencia a la cartografía digital, la utilización de capas de información vectoriales es esencial para la geolocalización de elementos patrimoniales (Horrocks y Szukalski, 2002) y complementa los datos obtenidos de la cartografía histórica (Royo, 2019). Las infraestructuras de datos espaciales (IDE) definen distintos aspectos temáticos de la ciudad, sobre rasante principalmente. Las capas existentes que definen lo subterráneo son escasas y con un nivel de detalle muy básico, por lo que en la mayoría de casos es difícil que contribuyan a la caracterización pormenorizada de elementos concretos y de escala reducida como son los objetos patrimoniales subterráneos. Por ello, para identificar y georreferenciar estos elementos subterráneos es necesario relacionarlos con las capas de información sobre rasante.

En función de la escala y nivel de detalle que se quiera obtener, es preciso recopilar capas de distinta naturaleza. A escala territorial es imprescindible relacionar capas como el relieve y la composición morfológica principalmente obtenidos de modelos digitales del terreno MDT05 (Fig. 6). A estas, deben superponerse otras a escala de ciudad que definen la trama urbana y el sistema edificado y que posibilitan establecer una vinculación entre estas infraestructuras y la ciudad actual.

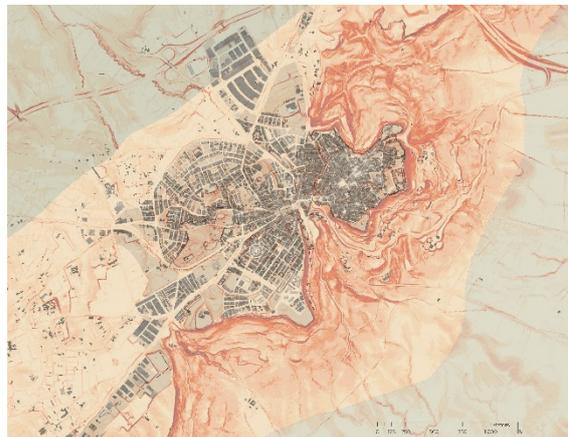


Figura 6. Base cartográfica con información orográfica, litológica (calcarenita sombreado color naranja), hidráulica (inventario puntos de agua, color lila), parcelaria y conjuntos patrimoniales. Elaboración propia mediante herramientas GIS a partir del Modelo Digital del Terreno y datos espaciales DERA.

4. Conclusiones

El análisis de las muestras cartográficas realizado muestra la dificultad que presenta la representación gráfica de los espacios ocultos subterráneos y, sobre todo, la disociación de las distintas capas de contenidos, tanto a nivel histórico como con los contenidos en la cartografía vectorial actual.

La cartografía histórica a pesar de recoger un corto periodo de la historia de la Carmona, muestra la relevancia que ha tenido la ciudad en el territorio del bajo Guadalquivir, gracias a su enclave orográfico privilegiado para la defensa y control de la extensa vega que domina. Este factor influye considerablemente en el trazado de las estructuras subterráneas patrimoniales, fundamentalmente drenajes y depósito de aguas pluviales. También ha permitido conocer la estructura rural del entorno próximo al núcleo urbano en épocas donde la ciudad todavía no había experimentado tal crecimiento. Lo que ha dejado al descubierto algunas trazas subterráneas de canalizaciones de transporte de agua, que hoy en día se conocen.

La revisión sistemática realizada de la cartografía vectorial permite obtener una contextualización temática a varios niveles: desde el ámbito orográfico, topográfico, morfológico, hidráulico y urbano.

A pesar de la dificultad de encontrar capas de información que definan directamente los espacios subterráneos, se ha conseguido generar una base cartográfica, que ha permitido profundizar en definición

gráfica de esta tipología patrimonial subterránea como depósitos, cisternas y tumbas de época romana, así como canteras de piedra y lugares de extracción de otros materiales de construcción en las propias laderas que elevan la ciudad de Carmona sobre la vega y el alcor.

La elaboración una base cartográfica en software GIS a partir de capas de información orográfica, litológica, hidráulica y parcelaria, ha permitido contextualizar y georreferenciar las estructuras subterráneas patrimoniales a partir de la generación de nuevas capas información (Fig.1).

5. Referencias

Gámiz Gordo, A. (2014) «Vistas de Carmona del XVI al XIX», en *Urbanismo, arquitectura y patrimonio en Carmona. Actas del IX Congreso de Historia de Carmona*. Universidad de Sevilla, pp. 329-352.

Horrocks, R. D. y Szukalski, B. W. (2002) *Using geographic information systems to develop a cave potential map for wind cave, South Dakota., Journal of Cave and Karst Studies*.

Lería, A. (2003) «La imagen y el espejo. Carmona desde la vista panorámica a la restitución digital», en *Carel: Carmona: Revista de estudios locales*, 1, pp. 213-246.

Orche Amará, P., Millán Naranjo, J. y Román Rodríguez, J. M. (2018) «Las minas de agua de los alcortes sevillanos: unas monumentales obras hidráulicas subterráneas de época romana que empiezan a salir a la luz.», en Junta de Andalucía y Fundación Patrimonio Industrial de Andalucía (eds.) *II Congreso Internacional de Patrimonio Industrial y de la Obra Pública Patrimonio Industrial: pasado, presente y futuro*. Francisco Javier Sánchez Jiménez (coord.), pp. 378-394.

Royo, J. R. S. (2019) «From architectural sketching to gis: Representation and graphic characterization of the campus of the university of navarra», *EGA Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica*, 24(35), pp. 54-65. doi: 10.4995/ega.2019.10089.

Fuentes documentales:

Chaves, J., Ortelius, A. (1579) *Hispalensis Conventus Delineatio*. Fuente: BnF-Gallica.

Bureau Topographique de l'Armée d'Espagne. (1811). *Mapa de Andalucía 1:100000* Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Spínola de Quintana, M. (1826). *Plano geométrico de los alrededores de la Ciudad de Carmona*, Fuente: Real Academia de la Historia (Madrid).

García Pérez. (1868) *Plano militar de la ciudad de Carmona*. Fuente: Plan Especial de Protección del Patrimonio Histórico de Carmona.

Datos biográficos de los autores

Andrés Galera Rodríguez (1)

Dpto. Expresión Gráfica y Arquitectónica, Universidad de Sevilla; agalerar@us.es

Arquitecto por la Universidad de Sevilla. Máster en Arquitectura y Máster en Innovación en Arquitectura: Tecnología y Diseño por la Universidad de Sevilla, del que obtuvo el Premio Extraordinario de Fin de Estudios. Actualmente Personal Docente e Investigador en Formación, becario FPU, en el departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica de la ETSA de Sevilla desde 2020. Su tesis doctoral (iniciada en 2020) se centra en la puesta en valor de espacios patrimoniales subterráneos a partir de modelos de información. Miembro del grupo de investigación HUM411: La Casa y el Lugar. el Territorio de la Arquitectura.

Francisco Pinto Puerto (2)

Dpto. Expresión Gráfica y Arquitectónica, Universidad de Sevilla; fspp@us.es

Doctor Arquitecto por la E.T. S de Arquitectura de Sevilla. Catedrático de Universidad, desarrolla su actividad en el ámbito del análisis gráfico y modelización del patrimonio, así como en el estudio de sistemas geométricos de control formal de la arquitectura histórica. Desarrolla su actividad docente en primer y segundo ciclo del grado Fundamentos de Arquitectura, varios másteres y el doctorado en arquitectura de la U. de Sevilla. Hasta 2020 desarrolló actividad en rehabilitación y restauración del patrimonio arquitectónico a través de contratos 68/83 LOU. IP de tres proyectos I+D del Plan Nacional.

Mario Algarín Comino (3)

Dpto. Proyectos Arquitectónicos, Universidad de Sevilla; malgarin@us.es

Arquitecto (1991) y doctor arquitecto (2002) por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla donde actualmente es profesor contratado doctor en el departamento *Proyectos Arquitectónicos*. Es responsable del Grupo de Investigación PAIDI HUM 411 "*La Casa y el Lugar. El Territorio de la Arquitectura*". ORCID: 0000-0002-3230-9956. ResearchID: K-8135-2012. DialnetID: 2994121. Premio *Arquithesis* de la Fundación *Arquia* por la tesis doctoral "*Arquitecturas Excavadas. El proyecto frente a la construcción de espacio*", ha realizado diversas actividades docentes, e impartido charlas y conferencias centradas en las líneas de investigación "arquitectura subterránea" y "arquitectura sustractiva".

Agradecimientos

Investigación financiada por el Ministerio de Universidades y la Universidad de Sevilla, a partir de la concesión mediante convocatoria competitiva del contrato predoctoral de Formación de Profesorado Universitario (FPU19/05432).