

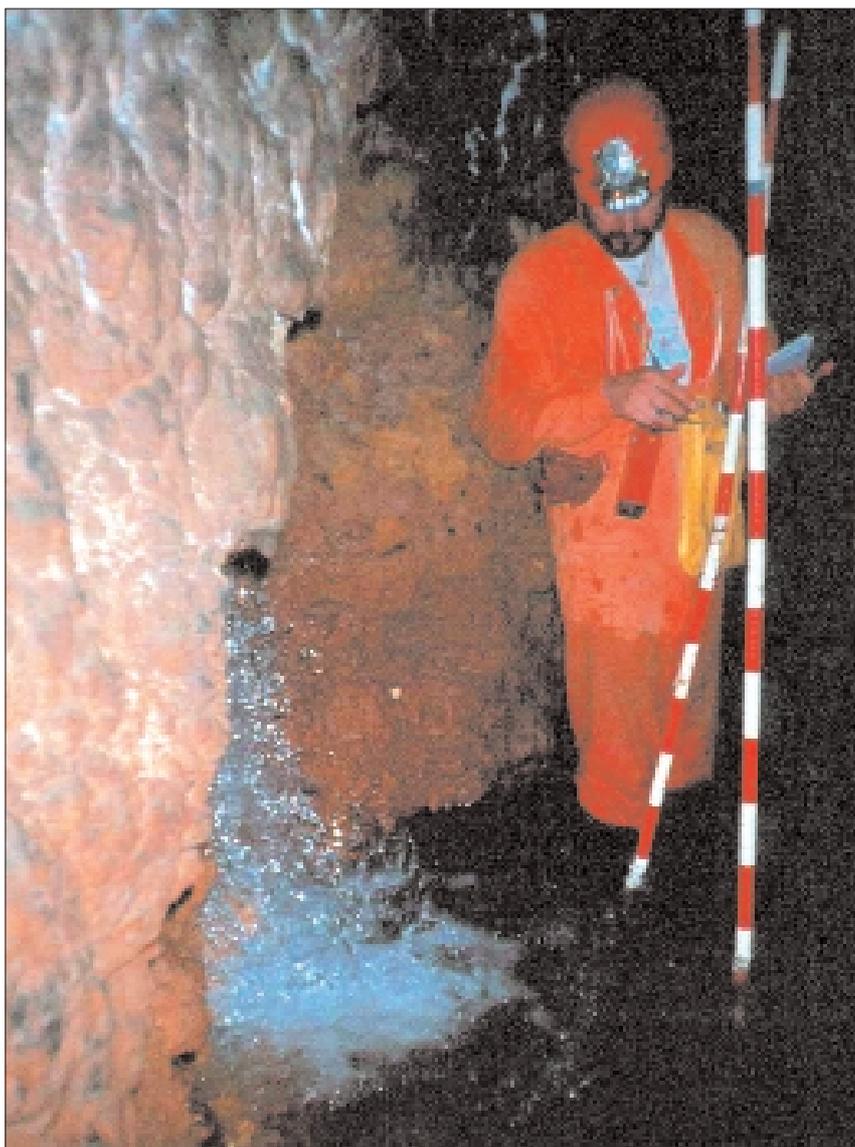
Exploración y Estudio de la Red de Galerías de Alcalá de Guadaíra

Realizado por:

**Genaro Alvarez García, José Molina Rodríguez, Antonio Faustino Buendía Moreno,
José María Rodrigo Cámara, Angel Luis Vera Aranda.**
Sociedad Espeleológica Geos (Exploraciones e Investigaciones Subterráneas)

Fotografías: Sociedad Espeleológica Geos.

Sobre la historia de esta conducción subterránea conocemos, siguiendo la crónica de Ibn Sahid Al-Sala que Abu Yaqub Yasub encargó al ingeniero Hach Yaix en 1172 la rehabilitación de una vieja canalización romana o antigua (entonces abandonada) que llevaba el agua a Sevilla desde Alcalá de Guadaíra. Por lo que en época almohade lo que se hizo fue aprovechar y remozar en gran medida el trazado de una obra de ingeniería anterior en el tiempo.



El agua es uno de los elementos que siempre nos acompañan durante las labores topográficas. Nos encontramos en el sector Nacimientos.

INTRODUCCIÓN

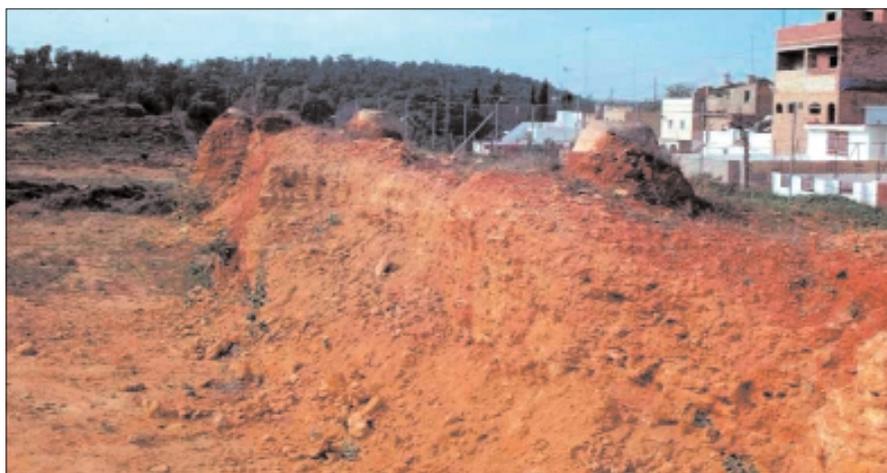
Al igual que hicieron otras culturas, más recientemente fueron distintas empresas las que reutilizaron este acueducto. Por ejemplo, estuvo en uso puntual para The Seville Water Works Company (la conocida popularmente como *Compañía de los Ingleses*) y posteriormente para EMASESA hasta los años ochenta. Esta última llevaba a cabo semanalmente tareas de mantenimiento de las galerías; podemos asegurar que gracias a estos mantenimientos semanales, el acueducto subterráneo estaba hasta hace pocos años en un estado de conservación excepcional.

Ahora nos encontramos al igual que los ingenieros y obreros almohades con grandes problemas como (tapones, derrumbes, zonas inundadas, burocracia, etc). Lo que significa un momento decisivo e histórico para la pervivencia y conservación de esta importante obra de ingeniería de la antigüedad en el término municipal de Alcalá de Guadaíra (Sevilla).

LA EXPLORACIÓN DE CAVIDADES ARTIFICIALES

El desarrollo de la actividad espeleológica en cavidades artificiales es muy reciente, pero podemos encontrar descripciones y levantamientos cartográficos ya a principios del siglo XX e incluso anteriores. En estos trabajos se describen espacios subterráneos excavados por el hombre en distintas épocas, desde la prehistoria a la actualidad, y con distintos usos o utilidades, como lugares de enterramientos, extracción minera o captaciones de agua.

Como característica principal estos espacios con el paso del tiempo pueden llegar a desaparecer y en otros casos, como es el del proyecto en curso, los trabajos



Las lumberas en el exterior son los puntos de acceso verticales al sistema de galerías, en esta zona del Zacatín estos pozos alcanzan los 14 metros de profundidad.

de exploración se convierten en el mejor aliado para su defensa y conservación. Tras cientos de años de su construcción se van transformando y tomando claros aspectos de cavidad natural, es decir crecen formaciones interiores que dan carácter de cueva en muchos casos a gran parte de las galerías en estudio. Además del concrecionamiento de techos y paredes, también podemos apreciar influencias de carácter erosivo o la presencia de rellenos acumulados a lo largo de los tiempos.

La verdad es que a menudo el hombre olvida con cierta rapidez la presencia de estos espacios importantes para el lugar donde están ubicados. Por lo que los trabajos de **Espeleología Aplicada** tienen un frente donde desarrollar una labor seria y de importancia pues, como en este caso, permite la recuperación de una importante obra de origen romano en la que poder estudiar aspectos de ingeniería, conocimientos hidrogeológicos de la época y que aún hoy nos sorprenden por su perfección constructiva y funcional.

ANTECEDENTES

Desde hace bastantes años esta entidad científico/cultural dedicada a la espeleología, tenía interés en trabajar y explorar las deno-

minadas galerías de Alcalá de Guadaíra.

Idea de ello hace que ya en los años 60 y 70 algunos miembros de S.E.Geos, realizaran incursiones en algún tipo de galería de agua o minera en la localidad y alrededores del casco urbano.

Nuestra sorpresa vino cuando el 21 de Febrero de 2001 y desde la Diputación Provincial de Sevilla nos comunican que el ayuntamiento de Alcalá de Guadaíra esta interesado en conocer si podremos investigar las galerías existentes en su población. Y es desde ese momento cuando se inicia la relación continuada en forma de Convenio Marco (2001-2004) entre la institución alcalaíña y nuestra entidad cultural.

ESTUDIOS Y EXPLORACIONES POCO COMUNES

La importancia de estudiar estos espacios subterráneos de un modo sistemático, radica en que se puede reconstruir el proceso de génesis constructiva de este tipo de minería de abastecimiento de aguas y con ello se podrán recuperar y conocer, por ejemplo, las distintas técnicas de excavación e investigar los fines que condujeron a la construcción originaria y a sus posibles modificaciones en el tiempo.



Esta imagen nos presenta un tramo largo de galería excavada directamente sobre la calcarenita. Aquí la galería supera los dos metros de altura y tiene una anchura de 0.65 metros.

Explorar cavidades artificiales es como realizar un viaje al pasado. Es una experiencia que permite vivir y adquirir nuevos conocimientos. El desarrollo de este tipo de galerías es generalmente horizontal, aunque con innumerables acce-

sos verticales (putei-lumbreras-pozos). En el caso Alcalá de Guadaíra encontramos más de 100 pozos o accesos verticales que nos conducen de manera directa al conducto principal de las galerías de agua (Mina de Agua), y que en

Explorar cavidades artificiales es como realizar un viaje al pasado. Es una experiencia que permite vivir y adquirir nuevos conocimientos

algunos casos tienen una profundidad de 15 metros.

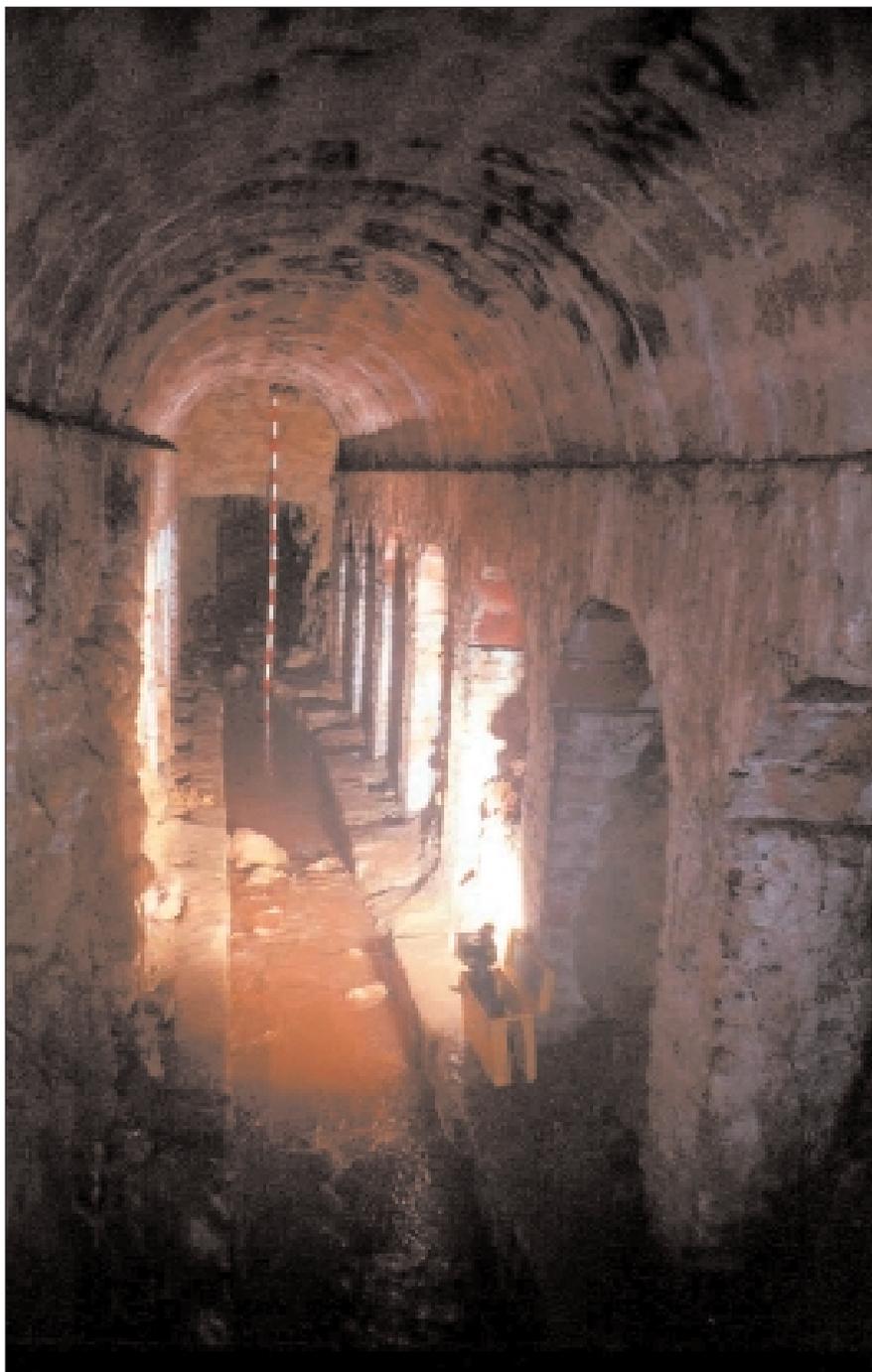
ACTUACIÓN EN EL ACUEDUCTO SUBTERRÁNEO DE ALCALÁ DE GUADAÍRA (SEVILLA)

Técnicas Espeleométricas

Para las topografías interiores se han utilizado los métodos de itinerario o poligonal abierta, poligonales cerradas y radiaciones. El total de metros topografiados se sitúa en **1.376** para la galería principal y **78** metros lo cartografiado en el molino subterráneo

El grado alcanzado según la clasificación de la B. C. R. A. es en la mayoría de los casos el **5 D**, existiendo algunas topografías con grado **5 C**. Debe tenerse en cuenta que el norte reflejado en todos los planos de planta es siempre el norte magnético (año 2.002), al objeto de calcular la declinación.

La morfología de la cavidad artificial explorada hasta el momento, obliga a utilizar el método de itinerario, creándose una poligonal abierta con varias ramificaciones o poligonales secundarias. Por ahora



En algunos sectores de las galerías, estas toman aspecto de cavidad gracias al recubrimiento de las coladas calcáreas laterales (sector Zacatín).

no ha sido necesario emplear radiaciones ni triangulaciones, por el motivo anteriormente expuesto.

La estación de partida se ha ubicado en la entrada usada para el ingreso en la cavidad. Esta entrada se halla en las instalaciones de Fibrilita, y nos permitirá

obtener las coordenadas UTM de la estación de origen, con lo que todas las estaciones topográficas pasarán a tener sus respectivas coordenadas UTM absolutas.

En cada una de las bases de las lumbreras del acueducto, se han posicionado estaciones topo-

gráficas, más otras en sus verticales, con un doble objetivo:

- Poder obtener un mejor detalle de la planimetría.

- Compensar los posibles errores de coordenadas de la poligonal, al corregir éstas con las obtenidas en el exterior sobre las bocas de las lumbreras, mediante GPS, fotografía aérea y/o planimetría.

En cuatro lumbreras de la zona Norte, concretamente en las estaciones topográficas 70, 73, 76 y 79, se han dado siete metros de altura como valor hipotético de las mismas, ya que el muy intenso goteo en ellas hizo imposible su medición exacta.

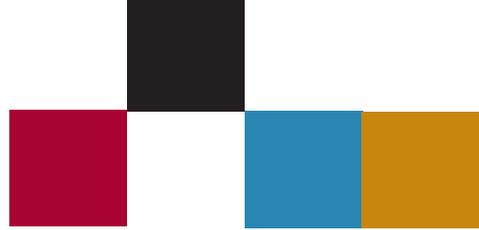
Tratamiento Informático

Con la aplicación antes mencionada (Visual Topo) se consiguen las coordenadas de cada una de las estaciones topográficas (X, Y y Z), la distancia total recorrida, la distancia proyectada, los desniveles positivo, negativo y total, número de visuales e índice de verticalidad.

Así mismo se generan los gráficos base sobre los que se crearán los dibujos de los planos. Estos gráficos se exportan en formato DXF a AutoCad®, aplicación con la que se crea la mayor parte de los planos. Por último, los rótulos se componen con Corel Draw®.

La poligonal principal cuenta con **80** estaciones topográficas, **15** pertenecen a ramificaciones, y **23** están situadas en bocas de lumbreras. El eje principal se compone de **954,42** metros, lo que representa el **69,36%** del total topografiado; **160,02** m, un **11,62%**, corresponden a ramificaciones; y **261,56** m, el **19,02%** restante, a lumbreras.

El total de lumbreras se eleva a treinta y cuatro. De ellas siete han sido cegadas por bóvedas de ladrillo o cualquier otro tipo de cerramiento en las inmediaciones de la galería. Algunas de estas lumbreras presentan una combinación de secciones rectangulares en los



GALERÍA PRINCIPAL (tramo) Gasolinera-Fibralita-Zacatín

Los resultados totales obtenidos hasta el momento son los siguientes:

Recorrido total:	.376 m
Recorrido proyectado:	.1112 m
Desnivel positivo:	.22,30 m
Desnivel negativo:	-.2,57 m
Desnivel total:	±24,87 m
Grado de la planimetría:	.5 D
Número de estaciones:	.118
Distancia media de visuales:	.14,6 m
Índice de verticalidad:	.0,192
Superficie de circunscripción:	.175.253,01 m ²
Volumen de circunscripción:	.4.355.037,3 m ³

MOLINO SUBTERRÁNEO Y GALERÍA LATERALES

(bajo el Teatro Gutiérrez de Alba)

Punto + alto	0
Punto mas bajo	-7
Desnivel	-7
Tramos	15
Desarrollo	78
Extensiones	73
Verticalidad	0,062
Número de estaciones	11

Con la aplicación Visual Topo se consiguen las coordenadas de cada una de las estaciones topográficas, la distancia total recorrida, la distancia proyectada, los desniveles positivo, negativo y total, número de visuales e índice de verticalidad



extremos y circular entre ellas, debido probablemente a la diferente competencia de los materiales que atraviesan.

Trabajos desarrollados en el interior de las Galerías

- Labores de exploración en detalle, reconociendo lugares de difícil acceso y con peligro para los componentes del equipo de exploradores (derrumbes, rellenos móviles, techos, pozos, etc)

- Levantamiento cartográfico en detalle, reflejando en los planos las distintas estaciones topográficas. Se han realizado diversos planos y formatos.

- Localización en el exterior, de algunos de los puntos de conexión con la superficie externa (lumbreras, salidas de aguas, etc.)

- Reportaje fotográfico general y en detalle de las labores de exploración e Investigación.

- Inicio de campañas de carácter científico con actividades como la geología, hidrogeología, bioespeleología, dataciones cronológicas, documentación histórica, etc.

- Documentación detallada
 - Seguimiento de los trabajos campaña 2001/2004.

- Distintos fenómenos de espeleotemas (estalactitas, mantos, etc.)

- Morfología de las distintas galerías.

- Modelos y formas de construcción artificial.

- Distintas formas y tipos de espacios subterráneos.

- Pozos y Lumbreras

- Galerías y Conducciones

- Lucernarios

- Huellas de picadas

- Otros.

- Peligros potenciales encontrados dentro de las galerías:

- Posibilidad de emanaciones de gases (acúmulos de materia orgánica)

- Concentración de infiltraciones de combustibles (sector gasolinera)

- Derrumbes en varios puntos del recorrido

- Taponos y contención de agua en el sector denominado "Gasolinera"

- Zonas inundadas y con falta de visibilidad en las aguas

- Zonas cegadas artificialmente, desconociendo su estado actual.

Datos generales y curiosos obtenidos en el transcurso de los trabajos

En algunos tramos del acueducto subterráneo encontramos largos de galería totalmente reconstruidos y forrados con ladrillos de gran calidad y de dos formatos diferentes: de aleta y en forma de cuña. Aprovechamos este artículo



Imagen con los dos tipos de ladrillos documentados por el momento en el interior de las galerías.

para comentar algunos datos y resultados.

● **Medidas de los ladrillos**

– Ladrillo con pestaña : 29,7 centímetro x 21,7 y un peso de : 6.955 gramos (unidad)

– Ladrillo cuña : 29,2 centímetro x 18,5 y un peso de : 4.970 gramos (unidad).

● **Cantidad estimada de ladrillos y su peso (solo en la zona explorada y cartografiada)**

– *Ladrillos con pestaña (base de los arcos)*

– 11.452 (unidades)

– 79.648,600 Kg

– *Ladrillos cuña*

– 7.290 (unidades)

– 36.231,300 Kg.

● **Galerías documentadas/catalogadas en el termino de Alcalá de Guadaíra**

Galería Sevilla, Galería Misioneros, Galería Manantiales Grandes, Galería Manantiales Chicos,

Galería sector Adufe, Galería sector Zacatín, Galería Santa Lucía (eje principal), otras galerías.

Total catalogado: 8.461,92 metros de galerías.

● **Lumbreras localizadas en plano:**

– Lumbreras 127

– Arquetas 16

Con este proyecto tratamos de impulsar con ilusión la búsqueda y recopilación de estudios, exploraciones e información en la mayoría de los casos dispersas

Conclusiones

Se trata generalmente de trabajos e investigaciones poco difundidas y no por ello menos interesantes. Con este proyecto tratamos de impulsar con ilusión la búsqueda y recopilación de estudios, exploraciones e información en la mayoría de los casos dispersas, a la vez que impedir el extravío de esta información y de paso agradecer a los colaboradores su generosidad en la transmisión de sus conocimientos.

Estas exploraciones e investigaciones de carácter cultural debemos entenderlas y divulgarlas, pues con exposiciones y publicación de los hallazgos que realizan los especialistas implicados en el proyecto se estimula e impulsa a otros potenciales investigadores, lo que genera nueva información logrando quizás desescombrar

errores del pasado. Es por ello que tanto el Excmo. Ayuntamiento de Alcalá de Guadaíra como Sociedad Espeleológica Geos están realizando conjuntamente actividades y propuestas encaminadas a un mejor conocimiento de esta obra que tenga como consecuencia su conservación.

Entre estas actuaciones de divulgación y concienciación podrían mencionarse las siguientes:

● Propuesta ante Cultura de la Junta de Andalucía para la declaración B.I.C. del sistema de galerías en estudio y el denominado Molino La Mina (2003).

● Actuaciones puntuales para la protección directa de las galerías ante nuevas obras de infraestructura (construcción de nuevo puente sobre el Guadaíra, rondas de circunvalación, etc.)

● VI Jornadas Locales de Patrimonio, dedicadas en esta edi-



Sala de molienda del molino "La Mina", quizás uno de los elementos más curiosos y representativos del sistema de galerías subterráneas.

Agradecimientos

- Debemos hacer especial mención a los exploradores e investigadores locales, por su ayuda y colaboración activa con este proyecto. Sin olvidar al propietario de Fibrilita que ha permitido nuestro acceso desde su propiedad.
- A la compañía EMASESA por su atención y colaboración.
- Al equipo de bomberos de la localidad.
- De manera especial al ex capataz de EMASESA, autentico conocedor de este sistema de galerías subterráneas.
- A los distintos equipos de investigación y colaboradores que en este año 2004 inician sus trabajos en el proyecto.
- A los miembros de S.E.Geos que de manera altruista y entusiasta hace posible estos trabajos, a veces en condiciones difíciles.
- Y cómo no a la Delegación de Patrimonio Histórico y Natural del Excmo. Ayuntamiento de Alcalá por su confianza y colaboración.

ción al tema "Patrimonio Subterráneo" (celebradas del 23 al 27 de Marzo de 2004).

- Inclusión de las galerías y el Molino la Mina en el documento de advertencias elaborado por el Consejo Local de Patrimonio Histórico para la Oficina Redactora del nuevo PGOU de la ciudad (2004).

Debemos comprometernos con la palabra patrimonio, viéndolo como un legado para nuestros sucesores. Nuestro deber es darle

la debida importancia para conservar el sistema de galerías, restaurarlo y salvarlo evitando su desaparición y desperfectos. Con ello podremos transmitir este monumento de la ingeniería de nuestros antepasados a nuestros hijos en un estado digno de conservación; quizá sea éste el mejor modo de actuar para que cobre de nuevo la importancia que en distintas épocas tuvo, gracias a su utilidad para la vida diaria de los pobladores de Alcalá de Guadaíra y Sevilla. ■