

**Autor/s:** Rivero Moreno, Ignacio Luis, Cruces Fraile, Francisco  
**Títol:** La importancia de la cartografía antigua en la gestión patrimonial de infraestructuras  
**Publicat a:** Revista Catalana de Geografia  
IV època / volum XXI / núm. 54 / octubre 2016  
**Font:** -  
**URL:** <http://www.rcg.cat/articles.php?id=375>

## LA IMPORTANCIA DE LA CARTOGRAFÍA ANTIGUA EN LA GESTIÓN PATRIMONIAL DE INFRAESTRUCTURAS

Ignacio Luis Rivero Moreno  
Francisco Cruces Fraile  
EMASESA

### Breve historia del agua i acantarillado en la ciudad de Sevilla

La primera información documentada que encontramos sobre el abastecimiento de la ciudad es en la crónica de Ibn Sahid Al-Sala, en la que relata el encargo en 1172 del rey Abu Yaqub Yasub al ingeniero Hach Yaix la rehabilitación de un antiguo acueducto romano que se encontraba en estado de abandono<sup>1</sup>. Esta conducción romana en su inicio, rehabilitada por los almohades y usada por la comunidad cristiana hasta finales del siglo XIX llevaba el agua desde los manantiales de Alcalá de Guadaíra, población cercana a la ciudad, hasta el depósito o arca de la Puerta de Carmona en Sevilla, *“Desde la puerta se hace el repartimiento del agua para diferentes partes, especialmente va para el muro a los Alcazares Reales, y a muchas Iglesias, monasterios, y casas de Señores y Caballeros: de forma, que toda aquella notable cantidad de agua, que puede nombrarse río, se consume dentro de los muros sin salir ninguna fuera”*<sup>2</sup>.

El agua llegaba por la calle Oriente, hoy calle Luis Montoto, y se repartía por fuentes públicas, pilas, casas nobles, edificios de notoriedad y al Alcázar Real. Conjuntamente a esta fuente de agua el cabildo de la ciudad contaba con otra situada al norte conocida como fuente del Arzobispo.

Para el desagüe del agua sobrante, escorrentía de lluvias y control de las crecidas del río Guadalquivir y el arroyo Tagarete existían los dispositivos conocidos como husillos. Esto husillos direccionaban el agua extramuros e impedían que el agua de río inundara las calles con un sistema de compuertas estancas. Sin embargo y debido a la poca pendiente de la ciudad, en torno a una media de 8 metros sobre el nivel del mar, y el mal uso del dispositivo<sup>3</sup> (se usaba de basurero de forma directa o indirecta) provocaba la ineficacia de los husillos y la insalubridad para la población.

En 1882 la ciudad de Sevilla firma el contrato con la Seville Water Works, conocida como la *compañía de los ingleses*, para la gestión del agua en la población. Se comienza con un depósito y una estación de bombeo que aglutinan los manantiales y en 1885 se instala una tubería de Ø533 mm de hierro fundido que sustituyó al antiguo acueducto romano-almohade. Desde ahí hasta la mitad del siglo XX, la red de tuberías de la ciudad va incrementando hasta cubrir todos los núcleos de población, así como la mejora del alcantarillado con tuberías subterráneas en reemplazo de los antiguos husillos.

En 1957 el consistorio retoma la gestión con sus propios recursos y más adelante, en 1974, con la creación de la empresa pública EMASESA en la que se reúne de forma integral la gestión del abastecimiento y saneamiento conjuntamente hasta nuestros días. Es en esta empresa donde se recaban los mapas y planos antiguos del archivo municipal que tienen relación con el agua, donde se reflejan las obras de mejora realizadas en la ciudad.

### Documentación para la obtención de los datos: Los fondos documentales de EMASESA

La principal fuente de datos que permite conocer con certeza exacta la fecha de instalación de redes antiguas, es la documentación técnica y cartográfica que la empresa ha ido generando y conservando. Los fondos documentales de EMASESA en materia cartográfica son diversos, pero sólo haremos referencia a los que han servido para el desarrollo del proyecto de implementación del “Nivel de Servicio y Gestión Patrimonial de Infraestructuras (GPI)”. El abanico cronológico abarca desde 1885 hasta el año 2000, ya que en los últimos 16 años la información si se ha ido volcando al Sistema de Información Geográfica.

A continuación se describen los fondos que ofrecen una certeza más exacta en el conocimiento de la fecha de instalación de las redes:

- Planos y documentación técnica de obras de promoción propia.
- Planos y documentación técnica obras de promoción particular, ajena a la empresa (licencias de obras).
- Otros fondos.

### Fondo cartográfico de obras propias

Colección de libros, cuadernos y grupos de planos y mapas agrupados por actuaciones de obras relacionadas con el abastecimiento y el saneamiento en la ciudad de Sevilla y en poblaciones gestionadas desde el propio Ayuntamiento. La cronología abarca desde 1921 hasta 2016. Catalogados los libros hasta 1986 y los planos y mapas hasta 1980. Digitalización completa de mapas y planos de todos los proyectos ejecutados en obra. Conservación en cajas AZ de cartón neutro, eliminando

todos los sistemas de fijación y se ha comenzado la preservación de los planos enrollados en cajas de cartón neutro, los planos desplegados en planera se conservan en fundas de poliéster tipo MYLAR.

### **Fondo cartográfico de licencias de obras**

Colección de grupos de planos y mapas agrupados por actuaciones de obras de terceros, relacionadas con el abastecimiento y el saneamiento en la ciudad de Sevilla. La cronología abarca desde 1967 hasta 2016. Digitalización completa de todos los planos y mapas y conservación en cajas de cartón AZ.

### **Otros fondos de EMASESA**

Existen, además, otros fondos que son fuente de datos con una certeza estimada pero cercana a la exacta. Sin tener una relación directa con las actuaciones de obras aportan datos sobre las fechas de instalación de las infraestructuras de agua y alcantarillado, bien por describir pequeñas obras propias o de terceros, bien por limitar el periodo temporal de ejecución al señalar en sus cartografías la existencia o no de barriadas, polígonos y otros núcleos de población.

**Cartoteca Histórica.** 471 obras independientes de finales del siglo XIX a mediados del XX. Sin proyectos encuadrados asociados, seleccionados en su origen posiblemente por su vistosidad y antigüedad. Catalogados en 1990 por el ICA. Conservados en tubos de cartón neutro. Digitalizados en una pequeña parte.

**Planos Generales.** Fondo de mapas y planos no asociados a proyectos de obras. Indexación de todos los originales pero sin catalogar. Digitalización parcial para trabajos de EMASESA. Su cronología se estima desde la primera mitad del siglo XX hasta el año 2016, contando entre sus obras una pieza aislada de 1873. Una parte se encuentra enrollados en armarios y otra parte, la más moderna, colgados en planeras verticales, sin doblar ni enrollar.

**Publicaciones.** Revistas, memorias anuales, libros editados por EMASESA, fotografías corporativas, etcétera, que nos aportan datos sobre los nacimientos de núcleos de población habitacional o industrial y que pueden aplicarse a tramos de tuberías sin fechas de instalación, con una certeza estimada y un margen de error muy pequeño.

### **Documentación para la captura de datos. Información externa**

Desde el principio del proyecto se tuvo conciencia de que no todas las obras de redes hidráulicas en Sevilla y alrededores estaban documentadas en los fondos de EMASESA. Muchas actuaciones se ejecutaron por terceros y no se comunicaron/documentaron o por organismos del Ayuntamiento hoy desaparecidos, de los que no se recabó la información, bien por no estar disponible por su antigüedad o pérdida, bien por encontrarse en otros archivos.

Entre los múltiples sitios web se ha accedido a portales variados de fotografías aéreas antiguas como el del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA) <sup>4</sup> o también a las fotografías y hojas del mapa topográfico nacional (MTN) del centro de descargas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) <sup>5</sup>, fotos por satélite con cronología seleccionable de Google Earth <sup>6</sup> y publicaciones externas archivadas en el centro de documentación de EMASESA <sup>7</sup>, etcétera.

### **¿Qué es la gestión patrimonial de infraestructuras?**

A lo largo de su historia EMASESA siempre se ha caracterizado por el compromiso inversor en sus infraestructuras, compromiso que actualmente se acrecienta aún más, alimentando la inquietud de intentar optimizar la sistemática y metodología que hemos venido aplicando para la toma de decisiones y concreción de las necesidades de sustitución de nuestras redes e instalaciones.

Y ello, no sólo por las limitaciones para la inversión, que el actual contexto económico impone a todas las empresas y con mayor exigencia a las Públicas en particular, sino por el convencimiento de nuestra obligación de garantizar la sostenibilidad operativa, económica y social del servicio que suministramos.

Cada día es más frecuente la aparición en prensa de artículos que ponen de relevancia la necesidad de comprometer las inversiones imprescindibles para asegurar el mantenimiento en el tiempo, de los parámetros de calidad y servicio que prestan las empresas.

Ocurre con las carreteras, los transportes, las telecomunicaciones,... y es una amenaza a la que son especialmente sensibles las compañías gestoras de abastecimientos y saneamientos, seguramente, porque el trabajo que desempeñan, satisface una necesidad básica de la población.

Y precisamente la evidencia de este riesgo, ha auspiciado el desarrollo de metodologías como la Gestión Patrimonial de Infraestructuras que, desde hace algunos años, se están desarrollando con gran acierto.

Por todo ello, desde EMASESA entendemos que es un ejercicio de responsabilidad el consolidar las bases que aseguren la operatividad, a lo largo del tiempo y en todo momento, de los sistemas que nos permitan seguir minimizando el riesgo de fallo, así como poder proporcionar el servicio que facilitamos, con similares (o superiores) índices de satisfacción, a los que gozamos en la actualidad.

Esta certeza nos ha llevado a constituir unidades, dentro de la Empresa, para el aprendizaje de estas sistemáticas, el estudio de sus conclusiones y el análisis de la conveniencia y viabilidad de su implantación en EMASESA. Nos hemos formado en GPI, hemos participado en seminarios, e incluso nos hemos integrado en Grupos de trabajo para el desarrollo de proyectos de ambición europea, en este campo.

La iniciativa GPI nos permitirá conocer por adelantado el alcance del gasto por sustitución de las infraestructuras basándonos en el coeficiente del Nivel de Servicio (NS) de nuestras tuberías. Es el NS un valor que tiene como fuente básica para su conocimiento la edad de las conducciones. Y es ahí donde los fondos cartográficos de EMASESA aportan su valor.

### **Volcado de datos. El GIS de EMASESA**

Hasta 1994 EMASESA gestionaba la explotación de sus redes de abastecimiento con un sistema de información en soporte papel basado en fichas de elementos y planos divididos por sectores, llamados libros de cortes. Además contaba con colecciones de cartografías en papel vegetal a escalas 1:500, 1:2000, 1:5000 y 1:10000 y cada una de ellas repetidas para redes de abastecimiento y redes de saneamiento. Una colección original que había que editar por duplicado (una para cada tipo de red) cada vez que se recibía actualizaciones de cartografía o de obras.

En estas cartografías y libros de cortes estaba ausente la información de fecha de instalación, quedando ésta aislada en los planos de actuaciones de proyectos y licencias, archivados en el fondo documental de la empresa.

En 1995 la empresa da un paso de gigante instalando el Sistema de Información Geográfica de EMASESA (GIS) con la herramienta Smallworld, enfocándola a la explotación de redes. Se tomó como punto de partida el abastecimiento de agua potable volcándose los datos de cartografías y de campo mediante diagnósticos integrales. Poco después se traspasó el saneamiento por el mismo método, teniendo inventariadas en la actualidad el 100% de sus infraestructuras. Esta herramienta de Smallworld en sus tres versiones de Web, Consulta y Edición ofrece un servicio transversal a una gran parte de las necesidades de la empresa, con múltiples perfiles de usuario, desde cualquier empleado a través del portal web, pasando por el empleado para consultas ágiles y terminando en los editores/digitalizadores y administradores. Procesamientos de datos que anteriormente necesitaban tiempos excesivamente dilatados hoy se realizan en pocos minutos como los polígonos de corte, cuencas vertientes, perfiles longitudinales, mapas temáticos, etc. Además se cumple con el ciclo completo de la renovación de redes desde la planificación de obras con cálculos de modelos, estudios y análisis, pasando por la descarga de información existente para los planos de proyecto y finalizando con la inserción de datos de campo una vez finalizada la obra.

Este GIS ha sido desarrollado por EMASESA diseñando un modelo de datos optimizado para la explotación de redes, pero también dando servicio a unidades funcionales no solo relacionadas con infraestructuras, tal es el caso de Clientes, Redes Sociales, Patrimonio, etc. Dentro de esta evolución constante según las necesidades se adaptaron y ampliaron los campos de algunas tablas para la GPI. De la cartografía antigua se actualizaron campos como el de Fecha de Instalación, Fuente Fecha de Instalación y se ampliaron algunos como Certeza de la Fecha de Instalación.

Ya que existía poco desarrollo en el sector de la GPI hemos tenido que innovar de forma simultánea a las necesidades del proyecto e ir progresando con la práctica, combinando la tecnología GIS con la delineación tradicional e histórica, geo referenciando cada actuación e identificando materiales, aplicando fechas, números de registros, etcétera, haciendo uso de la experiencia, la documentación y la lógica.

### **Volcado de datos. La información de la cartografía antigua**

EMASESA dispone de una base de datos corporativa para el archivo técnico histórico llamada AQUAWS, donde se encuentran tanto las propuestas de actuación como las liquidaciones de obras que se ejecutaron, es decir, toda la vida de una obra de redes, desde la concepción de la idea hasta su finalización y apertura/servicio al público. En una primera fase se filtraron los resultados de criterios de búsquedas basados en Población, Fecha de entrada/redacción de la liquidación y año de instalación según signatura. Las propuestas de actuación que no desembocaron en obra se listaron para un posterior estudio. Con los registros resultantes se hicieron conjuntos de actuaciones agrupados por poblaciones y ordenados por su signatura.

Los planos originales se encuentran en soportes, escalas y cronologías de lo más variado y se digitalizaron en escáner multifunción, restaurando de forma práctica los que así lo necesitasen. Posteriormente, y una vez la información digital se encuentra salvaguardada en el servidor, se analizan los datos de liquidación para encontrar las coincidencias en GIS. Esto último es importante pues es necesario llegar a la conclusión de que las infraestructuras instaladas años atrás siguen estando operativas y no se han visto sustituidas por nuevas obras. El siguiente paso pasa por aplicar/completar en los elementos del sistema la información actualizable como fecha de instalación, material, zona de obras, signaturas, etc.

La ubicación de los planos digitalizados se asocia a cada elemento del GIS, de forma que un enlace y un clic del ratón se pueda acceder directamente a la carpeta específica de cada actuación en el servidor.

Una vez volcados los datos, contenidos en la cartografía antigua, hemos avanzado en la actualización del sistema de información geográfica y por tanto mejorada la información disponible para todos los usuarios del sistema, de forma transversal que a la poste repercutirá en el servicio al ciudadano.

Pero también mejora en el inventario, digitalización y conservación de las piezas originales, patrimonio cartográfico de EMASESA, que sin ser su actividad principal mantiene con esfuerzo los fondos documentales para la preservación de la información de las infraestructuras de abastecimiento y saneamiento de aguas de la ciudad de Sevilla y su área metropolitana, que es sin duda una gran parte de su historia reciente.

### **Notas**

1. Álvarez García (GEOS), 2010
2. Espinosa de los Monteros, 1627. Reed. 1986
3. Fernández Chaves, 2011.
4. <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/fototeca/>
5. <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/>
6. <https://www.google.es/intl/es/earth/>
7. <http://www.emasesa.com/centro-documental-del-agua-3/>

### **Listado bibliográfico**

ÁLVAREZ GARCÍA, G. et al (2010): "El acueducto a Sevilla desde Alcalá de Gudaíra". Las técnicas y las construcciones en la ingeniería romana, V Congreso de las obras públicas romanas, pp 205 a 223

FERNÁNDEZ CHAVES, M. (2011): Los Caños de Carmona y el abastecimiento de agua en la Sevilla moderna. Sevilla, Emasesa.

PABLO ESPINOSA DE LOS MONTEROS (1627. Reed. Fascimil de 1986): Historia, Antigüedades y Grandezas de la muy Noble y muy Leal Ciudad de Sevilla. Sevilla.