

# El Archivo del Suelo: Un Sistema de Información Geográfica para el Servicio de Investigación Arqueológica Municipal de Valencia

Adela López González y José Manuel Garriga  
INGENIEROS TÉCNICOS EN TOPOGRAFÍA

## PREMIO SAN ISIDORO 2001 PARA TRABAJOS FIN DE CARRERA DE I. T. TOPOGRÁFICA 3<sup>er</sup> Premio

### INTRODUCCIÓN

El presente proyecto nace como complemento al trabajo que lleva a cabo el Servicio de Investigación Arqueológica Municipal del Ayuntamiento de Valencia (SIAM). Bajo el proyecto Archivo del Suelo, este departamento está desarrollando un Sistema de Información Geográfica (SIG) en el que se integra todo tipo de referencia histórica (arqueológica, bibliográfica, archivística, fotográfica, gráfica, etc.) que tenga una ubicación geográfica. El acercamiento de la arqueología a los sistemas de información geográfica incrementa exponencialmente las posibilidades de análisis de esta disciplina y abre nuevas vías para la gestión del patrimonio histórico y, un paso más allá, del suelo, tanto en el ámbito urbano como en el rural.

Con este proyecto se pretende, en primer lugar, normalizar el proceso de representación planimétrica de las intervenciones arqueológicas y, en segundo, permitir la integración de todos los datos planimétricos (tanto de las excavaciones como otro tipo de referencias, sea por ejemplo cartografía histórica) a nivel municipal. El gran objetivo que siempre se ha buscado es: ver la ciudad en su conjunto y hacerlo de forma real, disponiendo de todos los datos de la ciudad, los cuales, además de estar en la misma base de datos, puedan verse sobre la misma pantalla, con el fin de obtener una herramienta eficaz de análisis de datos para nuevos planteamientos (excavaciones, urbanistas, constructoras, investigadores, etc.), permitiendo así resolver preguntas cuya respuesta está en el marco geográfico de la ciudad.

Introduciéndonos en el mundo de la Arqueología, debemos decir que el desarrollo del trabajo en una intervención arqueológica es, a grandes rasgos, la recogida de datos y la interpretación histórica de los mismos. En Arqueología se denomina Unidad Estratigráfica (UE) a la mínima acción humana que deja un testimonio sobre el suelo, como, por

ejemplo, un muro, un pavimento, etc. En una excavación de tamaño medio el número de UUEE supera las 3.000 unidades. La intervención se desarrolla desde los niveles superficiales hasta el suelo estéril, siguiendo los contornos originales de cada UE y desmontándolas una a una a medida que son identificadas, descritas y referenciadas. Durante el proceso de excavación hay dos formas de acometer la representación de la UUEE. Un método es mediante la realización de planos de contexto simple, esto es, planos individualizados de cada una de las UUEE debidamente referenciados sobre el solar. El otro procedimiento, más habitual en las excavaciones que se realizan en Valencia, es el del plano compuesto, donde se representan las diferentes unidades que aparecen en un mismo desmonte.

Al desarrollar el proyecto SIG se pretende que la cartografía pase de los planos en papel a ficheros digitales en formato vectorial, obteniendo cada UE por separado. De este modo, sobre el SIG se podrán analizar las intervenciones y componer los dibujos de épocas según distintas interpretaciones.

### METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este trabajo se perfilan dos cuestiones a resolver: Hallar el modo más correcto de informatizar los datos gráficos de las intervenciones y desarrollar la herramienta que permita el análisis conjunto de las excavaciones sobre la ciudad.

El SIAM dispone de una base de datos alfanumérica donde son introducidos los datos obtenidos de cada excavación, la cual se denomina GEA + (Sistema de Gestión de Excavaciones Arqueológicas de la ciudad de Valencia). Es un trabajo de varios años y tiene una gran aceptación entre los usuarios de la misma, además de un alto grado de definición para

cada UE, llegando incluso a incorporar la imagen ráster de la misma, razón por la cual continuamos la gestión con esta base. De este modo, la información alfanumérica de las excavaciones será aportada por GEA +. En definitiva, GEA + y los planos (a lápiz o tinta) de las intervenciones son el punto de partida del proyecto.

Para el desarrollo del SIG se estudiaron diversas alternativas. En primer lugar se planteó el uso de Arc-View, pero la solución pasaba por la programación en Avenue de las herramientas que se hiciesen necesarias para arqueología. En los demás casos que se estudiaron ningún programa a nuestro alcance permitía el análisis arqueológico, de modo que se nos planteó la idea de crear una nueva aplicación orientada a los arqueólogos. El desarrollo de esta aplicación se realizó en Visual Basic 6.0, utilizando MapObjects y sus componentes como herramienta cartográfica.

Como ya hemos apuntado, parte del pliego de condiciones incluía el mantenimiento de GEA + como base de datos. La base está realizada en FileMaker Pro. FileMaker es un programa que desde la versión 4.0 ya cuenta con funcionalidad ODBC, y en la versión con la que estamos trabajando actualmente, 5.5, cuenta con conectividad ODBC y JDBC de lectura y escritura en ambos sentidos. FileMaker no pertenece a Microsoft y no es posible conectar con el motor de bases de datos de Microsoft Jet, de modo que es necesario recurrir a las ODBC para realizar la conexión con GEA +. Esto se pudo solventar creando la aplicación sobre Visual Basic, que nos ofrece herramientas enfocadas al acceso a datos.

MapObjects es un conjunto de componentes de software con los que el programador puede añadir y gestionar planos en su aplicación, es una herramienta potente y proporciona gran rapidez en el dibujo de mapas. Además, en otras secciones del Ayuntamiento se está trabajando con MapObjects.

Paralelamente al estudio de herramientas para la programación, ha existido en este proyecto una revisión y creación de metodología planimétrica. A grandes rasgos, podemos decir que cada UE se debe tratar como un elemento aislado, de modo que la composición de UUEE para formar planos de un periodo de tiempo concreto sea elección del investigador; no quedando establecida de antemano. Desde el SIAM se ha pretendido trabajar en el mismo ámbito que otros SIG más cercanos, optando

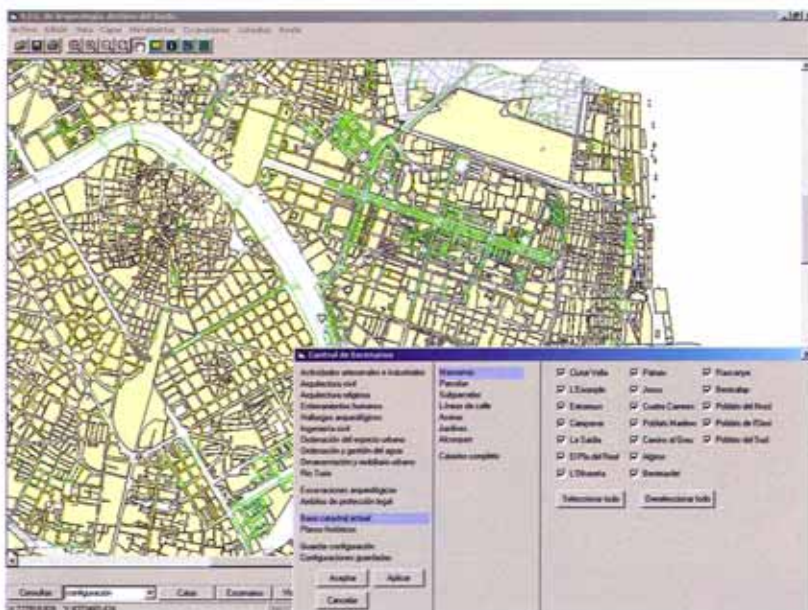


Figura 1. Vista de la pantalla principal con el término municipal.

por introducir las capas en formato shape, llegando a un proceso de homogeneización cartográfica de las intervenciones arqueológicas, mediante el cual se han estipulado unos pasos previos antes de introducir la cartografía en el SIG.

En el proceso cartográfico se está utilizando un programa de uso común en nuestro entorno, como es AutoCAD Map, especialmente indicado para los trabajos cartográficos. Cuando se realiza el proceso de homogeneización, cada una de estas UUEE será una capa, que tendrá un cam-

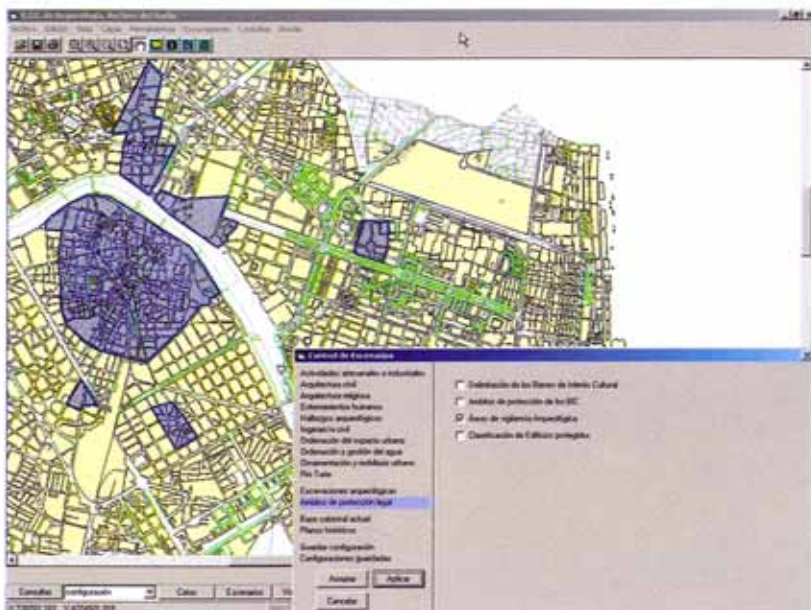


Figura 2. Gestión de escenarios incorporando Áreas de Vigilancia Arqueológica.

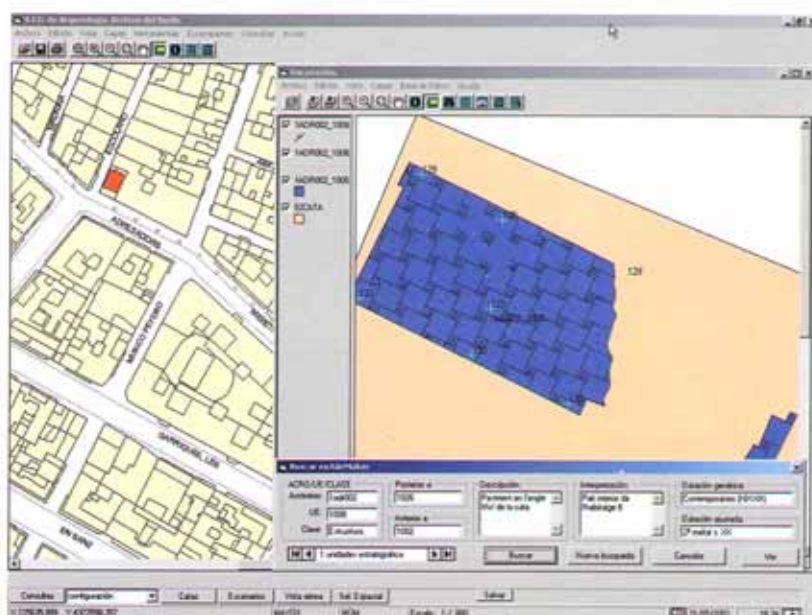


Figura 3. Pantalla secundaria para el estudio de una excavación aislada.

po identificador en la base de datos, a la cual conectaremos, vía ODBC, los datos de GEA +. Cuando cada UE está correctamente dibujada, situada en coordenadas UTM y tiene asociados sus datos, se exporta a un archivo de formas, creándose tres tipos de archivos por cada UE: de puntos (con las cotas de las UUEE), de líneas (tramado interior) y de polígonos (contorno de cada UE). A cada tipo de archivo se le asociarán los datos de objeto con los datos del mapa, de modo que tendremos cada unidad estratigráfica preparada para incluirla en el SIG.

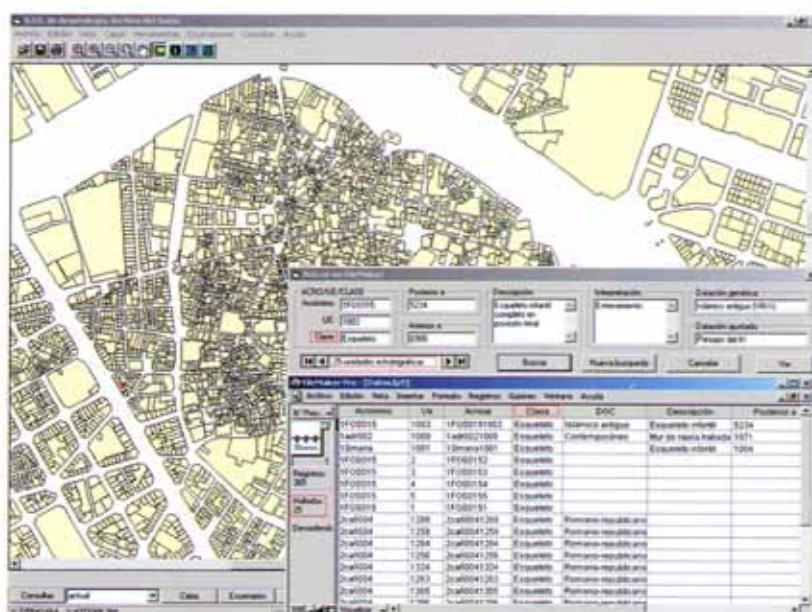


Figura 4. Búsqueda realizada con la aplicación en la base de datos mediante ODBC.

Al iniciar la aplicación aparece en la pantalla principal el plano catastral del término municipal de Valencia. Sobre esta pantalla podemos realizar una gestión de escenarios acorde con nuestro trabajo. Se ha elaborado a tal efecto un cuadro de dialogo que contiene toda la información planimétrica disponible, clasificada sobre la base de un tesoro. Este tesoro comprende tanto información a pequeña escala (un monumento desaparecido) como a gran escala (red hidráulica de la ciudad).

Cuando deseamos introducimos en una intervención en concreto, es posible trabajar sobre un segundo plano, que no recoge la ciudad en su totalidad, sino que estudia la intervención de modo aislado; esto forma parte del trabajo íntegramente arqueológico. Sobre la intervención se pueden organizar las UUEE del modo deseado y trabajar con ellas, así como crear diferentes configuraciones, según el criterio de cada arqueólogo. Sobre la venta-

na de excavaciones podremos obtener la información arqueológica de cada UE, ya que el identificador de UUEE permite la conexión en tiempo real de GEA + con El Archivo del Suelo, apareciendo en nuestra aplicación una descripción de esa UE perteneciente a GEA +.

Si lo que se desea es el análisis de diversas excavaciones, el modo de trabajo es preferentemente sobre el formulario principal, volviendo al mapa que contiene la ciudad en su conjunto. Llegados a este punto, se retoma la idea inicial de obtener la ciudad como un único yacimiento dentro de su entorno geográfico, marco actual e histórico, con la gran aportación que supone la cartografía histórica.

El SIG dispone de las herramientas de análisis necesarias para considerarse como tal, es decir, análisis espacial. En este aspecto destacan funciones estrictamente arqueológicas, como son qué parcelas quedarían afectadas por la muralla, muros de la misma alineación, áreas de influencia de determinados depósitos arqueológicos, zonas de depósito arqueológico nulo, etc.

## LA CARTOGRAFÍA HISTÓRICA Y EL ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO

La cartografía histórica es una parte esencial de la investigación arqueológica. En el desarrollo del proceso arqueológico existe una labor preliminar a la intervención, que se compone de investigación y documentación. En la medida en la cual aumenta la

documentación aumentan los resultados de la investigación y se agiliza la misma. Al disponer de cartografía histórica se puede referenciar la época contemporánea en un entorno geográfico concreto, con las consecuencias sociológicas e históricas que de este análisis realiza la arqueología.

El Archivo del Suelo inicia su andadura en la cartografía histórica con dos planos pertenecientes al Archivo Municipal y que son una muestra representativa de la rica cartografía de la ciudad de Valencia. En los años finales del siglo XIX la fisonomía urbana cambió con la aparición de los planes de ensanche y este hecho motivó la ampliación de la cartografía de la ciudad.

Los primeros proyectos de ensanche de Valencia son los del arquitecto Luis Ferreres, entre 1865 y 1887, y el de José Manuel Cortina del año 1894, y están inspirados en los ensanches que ya existían en otras ciudades, como París y Barcelona. Tanto el ensanche de París, diseñado por el urbanista del II Imperio Georges Eugène Haussman (1809-1891), como el ensanche barcelonés, conocido como "Plan Cerdà" (1859), de Ildefons Cerdà (1816-1876), se basan en la uniformidad de las calles con trazos rectilíneos y amplitud de espacios, concibiéndolas no como paseos sino como redes viarias.

El plano conocido como *Plano general de Valencia y sus ensanches*, a escala 1:2.000, dibujado en 1894 por el arquitecto José Manuel Cortina (1868-1950), es uno de los dos primeros planos recogidos para el Archivo del Suelo. Otra muestra es obra del arquitecto Francisco Mora Berenguer (1875-1960), y es el *Proyecto de ensanche de Valencia y ampliación del actual*, también a escala 1:2.000, firmado en Valencia a 30 de septiembre de 1907.

Para la obtención de los planos que aparecen en el SIG se ha llevado a cabo un proceso de homogeneización cartográfica muy laborioso, similar al utilizado en las excavaciones, necesitando numerosas correcciones y ajustes. Empleando las herramientas de AutoCAD Map situamos estos planos históricos sobre la ciudad actual, obteniendo así de ellos la máxima información para el posterior análisis.

El plano de Cortina es el único vestigio de finales de siglo XIX que se conoce de la ciudad que tenga curvas de nivel, peculiaridad ésta que ha hecho que nos detengamos especialmente en su estudio. Las isohipsas que se representan en este plano fueron

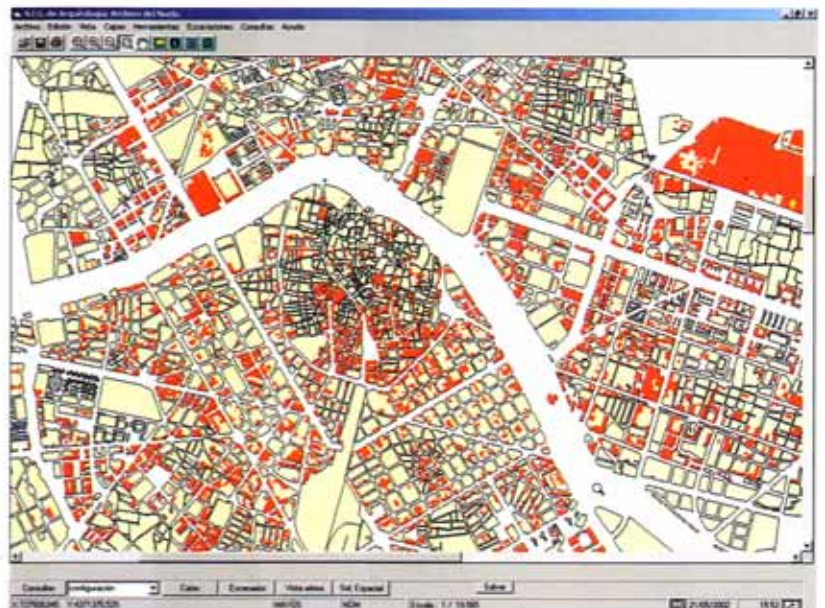


Figura 5. Mapa que muestra las parcelas en las que el depósito arqueológico es nulo.

probablemente dibujadas por una persona ajena a la Topografía, porque presentan innumerables errores, como es el que las curvas, dibujadas sobre un plano parcelario, estén atravesando los edificios o que se intersequen entre ellas. Como el plano ha sido adoptado en su calidad de histórico, se han admitido estas trasgresiones de la disciplina, recordando que es la investigación arqueológica la que requiere la utilización de esta cartografía. Uniendo los conocimientos sobre la orografía de la ciudad que tienen los arqueólogos con un laborioso trabajo topográfico, se han corregido, en la medida de lo posible, las curvas de nivel. Este pla-



Figura 6. Selección espacial de las parcelas afectadas por el trazado de la muralla islámica.



Figura 7. Plano general de Valencia y sus ensanches, 1894.

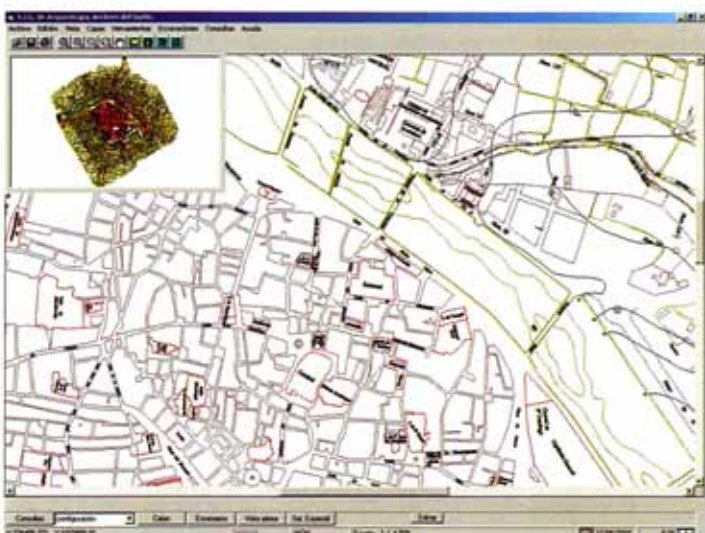


Figura 8. Detalle del Proyecto de ensanche de Valencia y ampliación del actual, 1907.



Figura 9. Plano principal con el archivo fotográfico, situación de la cámara y la toma.

no se ha ajustado y rectificado con un plano de pozos, perteneciente a la cartografía del Excmo. Ayuntamiento de Valencia, que está apoyado sobre la Red de Triangulación de la ciudad. El estudio arqueológico confirma la validez de estas isohipsas para su estudio, y ejemplos de ello son la cisterna romana y la necrópolis judía.

Ambos planos han seguido un proceso similar para corregir las desproporciones y alteraciones que habían sufrido desde el original hasta obtener el plano vectorial. Esta cartografía forma parte de los Escenarios y está dividida según contenga información de caminos, edificios singulares, manzanas, acequias, etc.

## DESARROLLO ACTUAL DEL ARCHIVO DEL SUELO

Desde el SIAM se está trabajando para conseguir un verdadero Archivo del Suelo, con todos los datos a nuestro alcance y aportaciones de todo tipo; cualquier elemento que tenga una "huella" sobre el terreno es interesante para nuestro archivo.

En los últimos meses se ha realizado el Archivo Fotográfico. Este archivo es una nueva consulta que incorpora el SIG. Cada una de las fotografías históricas del Archivo Municipal se encuentra inventariada en una base de datos de FileMaker que ha desarrollado el SIAM. Esta base se ha relacionado (ODBC) al SIG y cuando se consulta una fotografía podemos ver sobre el plano la ubicación geográfica de la misma, con una descripción y su imagen. La señalización del plano contiene la posición de la cámara fotográfica y el elemento que se fotografía o la zona fotografiada.

Actualmente, y a la vista de los resultados obtenidos con el uso de cartografía histórica, se están incorporando al Archivo del Suelo todos los planos históricos que tiene el SIAM a su alcance, obteniendo una gran cantidad de información.

La incorporación de cartografía histórica permite explicar fenómenos incomprensibles sin un plano. En este campo se han estudiado recientemente los planos de Villanueva del Grao, planos de mediados del siglo XIX, cuando todavía este pueblo de pescadores no pertenecía a la ciudad de Valencia, con sus propios edificios singulares, como son Reales Atarazanas de la ciudad de Valencia. En estos planos se aprecia que las atarazanas fueron construidas a orillas del mar, pero como desde entonces la línea de costa ha crecido considerablemente, la ubicación de las mismas dista actualmente bastante del mar.

El Archivo del Suelo se ha convertido en una herramienta de trabajo que, de nuevo, pone de manifiesto la utilidad de la cartografía y los Sistemas de Información Geográfica en cualquier disciplina. ■