

MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION
GEOGRAFICA, TELEDETECCION Y MEDIO AMBIENTE

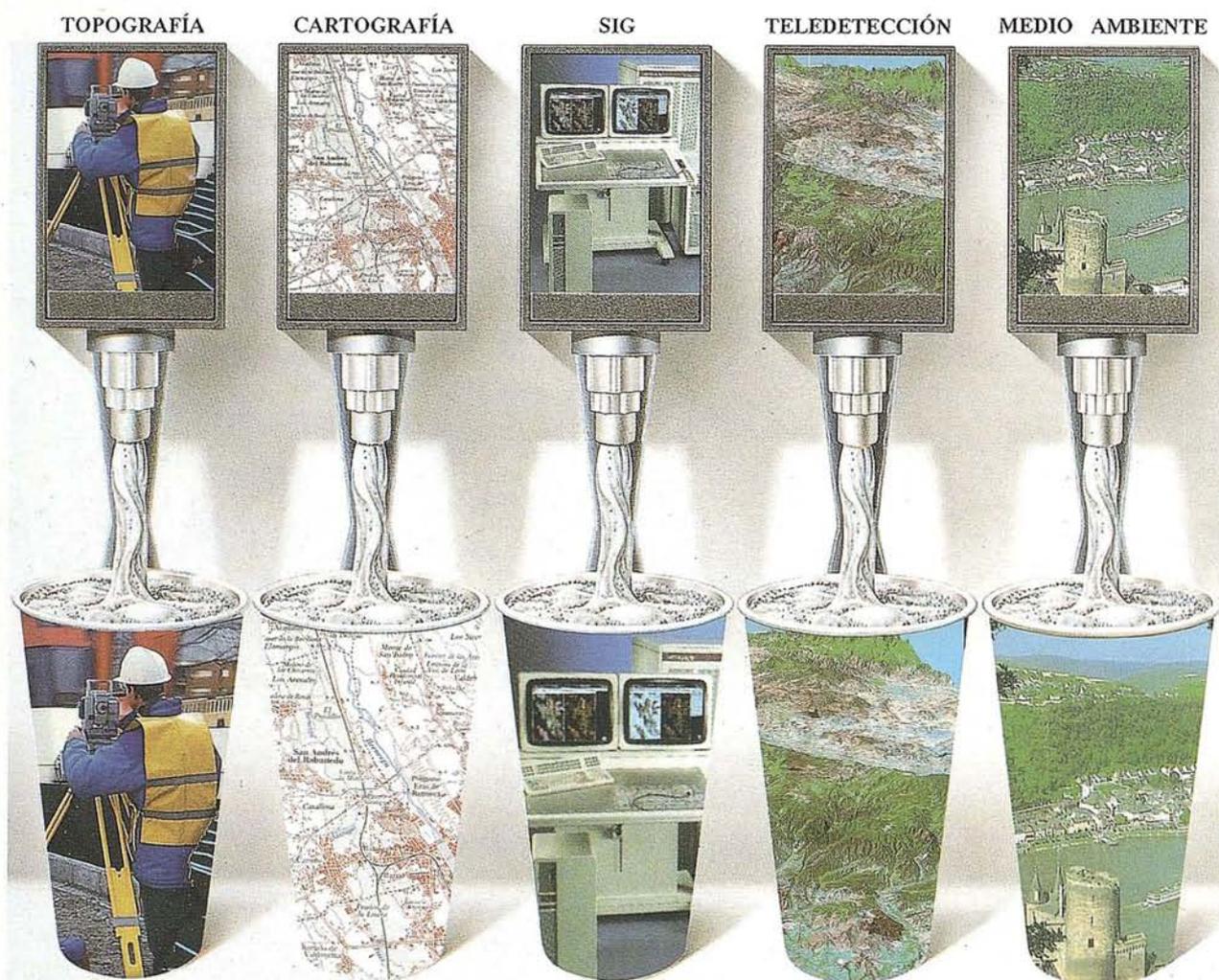


PRECIO 900 PTAS.

Nº 28 ENERO 1996

GEOMATICA 96

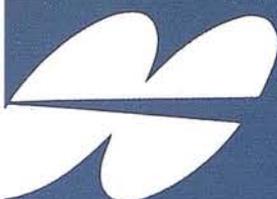
PARA SACIARSE DE CONOCIMIENTOS TECNOLOGICOS



Preparate porque esta primavera te esperamos en:
**1ª FERIA NACIONAL DE TOPOGRAFIA, CARTOGRAFIA,
SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA, TELEDETECCION,
MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS.**

Madrid, del 11 al 13 de junio de 1996. Hotel Melia Castilla.

**Para más información contacta con MAP & SIG CONSULTING,
teléfono: (91) 527 22 29.**

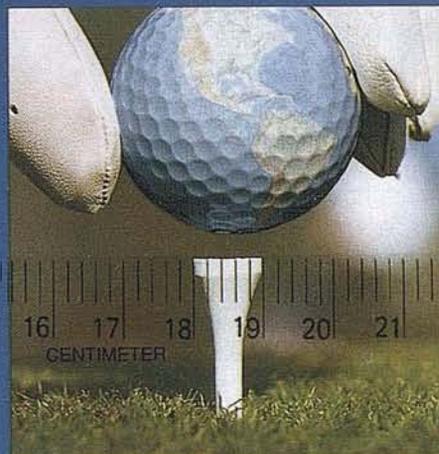


TOPCON TURBO-SII

RECEPTOR GPS DE DOBLE FRECUENCIA

Precisión sub-centimétrica que satisfará todos los requerimientos de su sistema de posicionamiento global

NOVEDAD MUNDIAL



Topcon España, S.A. presenta el receptor más pequeño de doble frecuencia del mundo para la obtención de precisiones subcentimétricas.

Siendo su peso inferior a 1 Kg., puede trabajar en los métodos Estático, Estático-rápido, Cinemático y Diferencial en tiempo real.

ELIMINACION VIRTUAL DE LA PERDIDA DE CICLOS

El receptor Topcon Turbo-SII, dispone de 8 canales L1 y 8 canales L2. Su diseño le garantiza la recepción de una señal fuerte que permite obtener medidas de fase y de código altamente precisas, y con un mínimo consumo de energía. Además el Turbo-SII emplea un método patentado de rastreo de ondas que elimina virtualmente la pérdida de ciclos, lo que favorece la resolución de la ambigüedad y permite obtener un mayor rendimiento en las observaciones para satisfacer las más altas demandas de precisión.

TURBOSURVEY: SOFTWARE FLEXIBLE Y SENCILLO DE UTILIZAR

Una vez registrada la información, ésta se procesa mediante un paquete de software denominado "TURBO-SURVEY", que desarrollado bajo entorno Windows, posee utilidades para planificar las jornadas de trabajo, procesar líneas de base y realizar el ajuste de redes geodésicas. El software Turbo-Survey, emplea sus propios y novedosos algoritmos de cálculo, que pueden ser considerados los más veloces y fiables que se pueden encontrar hoy en día. Además, es capaz de generar una gran variedad de formatos de salida tipo ASCII, DXF, o bien los más populares formatos GIS.



TOPCON
GPS PRODUCTS DIVISION

BARCELONA (93)4734057 MADRID (91)5524160



Edita:
MAP & SIG CONSULTING

Editor - Director:
D. José Ignacio Nadal

Redacción, Administración y Publicación:
P^º Sta. M^ª de la Cabeza, 42
1^º - Oficina 2
28045 MADRID
Tel.: (91) 527 22 29
Fax: (91) 528 64 31

Fotocomposición:
Departamento propio

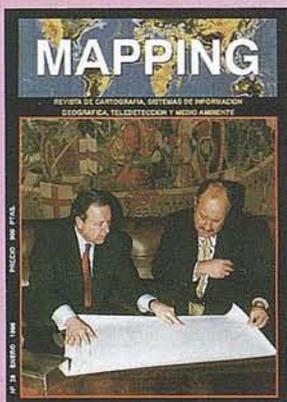
Fotomecánica:
Hazel, s. l. Sistemas de Reproducción

Impresión:
A.G. MAWIJO, S.A.

ISSN: 1.131-9.100
Dep. Legal: B-4.987-92

Mapa cabecera de MAPPING:
Cedido por el I.G.N.

Portada:
Excmo. Sr. Alvarez del Manzano,
Alcalde de Madrid.
D. José Ignacio Nadal, Dtor. Mapping.
Observando el Plano de Madrid.



Prohibida la reproducción total o parcial de los originales de esta revista sin autorización hecha por escrito.

No nos hacemos responsables de las opiniones emitidas por nuestros colaboradores.

- 8** PLANO TOPOGRAFICO PARCELARIO DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID
- 12** INTEGRACION DE LA INFORMACION URBANA. EL PLANO CIUDAD DE MADRID
- 18** SIGRYD. SISTEMA DE GESTION DE REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL CANA DE ISABEL II
- 24** GESTION TERRITORIAL GRAFICA Y ALFANUMERICA
- 30** EL GEOSISTEMA DE INFORMACION MUNICIPAL COMO HERRAMIENTA DE MODERNIZACION DE LA ADMINISTRACION PUBLICA
- 40** HACIA EL USO GLOBAL DEL PLANO CIUDAD
- 44** LOS SISTEMAS DE INFORMACION DEL CUERPO DE BOMBEROS EN EL ENTORNO MUNICIPAL Y EVOLUCION TECNOLOGICA
- 52** ACTUALIZACION DEL PLANO CIUDAD A ESCALA 1/500 DE LA GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO, DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID
- 54** SETENTA AÑOS DESPUES 1928-1995
- 56** IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE TRADUCCION SICAD-MICROSTATION PARA LA GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID
- 60** SISTEMA DE INFORMACION SOBRE MADRID Y SU PATRIMONIO HISTORICO
- 64** BREVE ESTUDIO SOCIOECONOMICO DE LA CIUDAD DE MADRID
- 66** LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN EL ENTORNO URBANO Y PERIURBANO
- 79** EL PLANO DE MADRID
- 82** EL NUEVO ESCENARIO DE LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION EN LA ADMINISTRACION LOCAL
- 94** ORIENTACION RELATIVA ANALITICA Y CALCULO DE COORDENADAS MODELO (II PARTE)

Muestre toda la realidad de sus proyectos.

Para convencer a sus clientes lo mejor es mostrarles los proyectos con el máximo realismo. El liderazgo tecnológico de HP en tecnología de inyección de tinta permite que el nuevo plotter HP DesignJet 750C imprima con **calidad fotográfica**.

Para asegurar aún más la calidad, HP ha desarrollado nuevas tintas que obtienen los negros más intensos y colores brillantes y atractivos.

Además, con la nueva tecnología patentada "advance algorithym" conseguirá textos muy definidos, curvas perfectamente trazadas y delicados rellenos de áreas sobre una amplia variedad de soportes incluyendo papel normal o "glossy".

Tampoco hay ninguno más rápido: 4 minutos por plano A1.

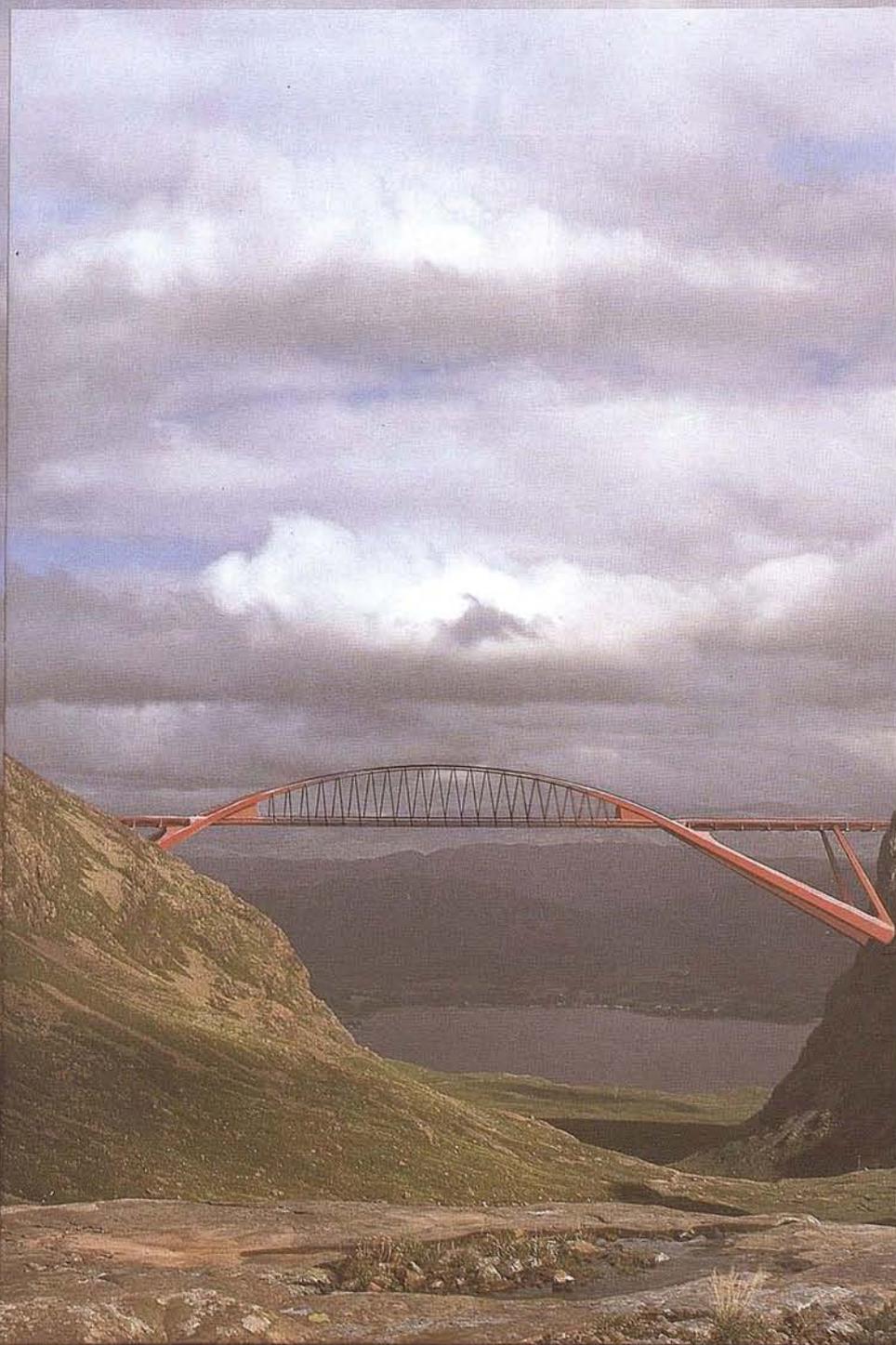
No lo dude, para demostrar toda la calidad de sus proyectos, confíe en toda la calidad del nuevo HP DesignJet 750C.

Solicite Información Técnica detallada, llame al Servicio de Información Hewlett-Packard: ☎ 900 123 123



EL NUEVO PLOTTER HP DESIGNJET 750C

 **HEWLETT®
PACKARD**



"LA URBIMÁTICA, UN RETO DEL FUTURO"

El Ayuntamiento de Madrid, durante el desarrollo del Proyecto Plano Ciudad, necesitó en un momento del proceso expresar mediante un concepto informático todas las posibles implicaciones del Proyecto Plano Ciudad y la gestión de la ciudad, acunando en ese momento el término Urbimática. Este concepto engloba todos los procesos de gestión informatizada de una ciudad que tengan en todo o en parte una referencia.

Esta referencia territorial, georeferenciación, puede representarse en un plano y por tanto ser tratada mediante un sistema de información geográfica (SIG).

El Proyecto Plano Ciudad se inició en el año 1988, a partir de los trabajos comenzados en 1984 de la digitalización del Plano Parcelario, naciendo como una visión urbanística de la Ciudad y como solución informática a la gestión y desarrollo del Plan General de Ordenación Urbana de Madrid.

La ciudad es contemplada como un organismo vivo, desde su nacimiento y materialización en un plano a partir de métodos topográficos, la planificación, desarrollo y ejecución del planeamiento.

La idea de contemplar la ciudad bajo esa filosofía permite la toma de decisiones sobre el desarrollo de la misma, incluso antes de que se produzca. Así, pueden modificarse las prioridades de ejecución en función de las desviaciones producidas en la programación planificada.

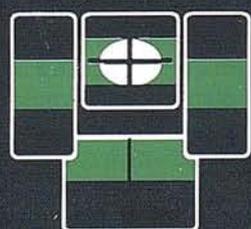
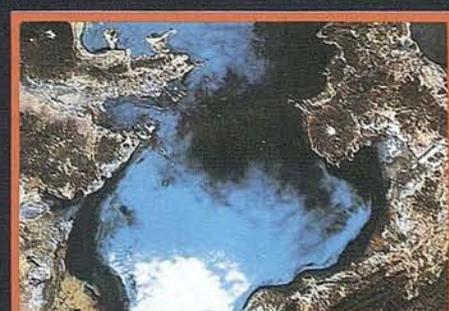
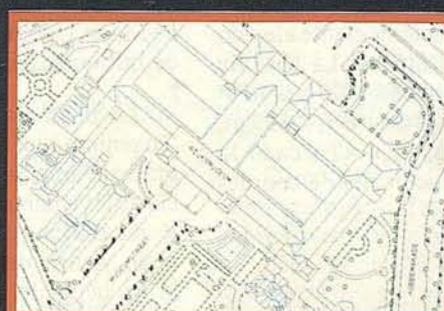
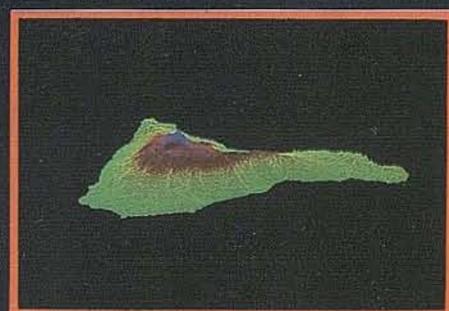
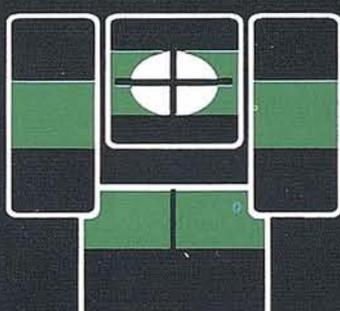
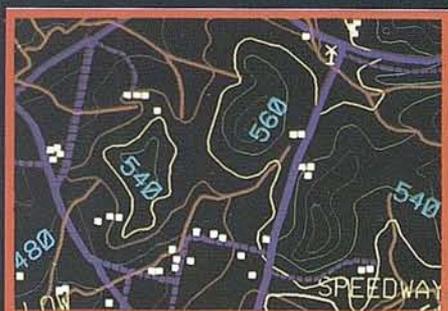
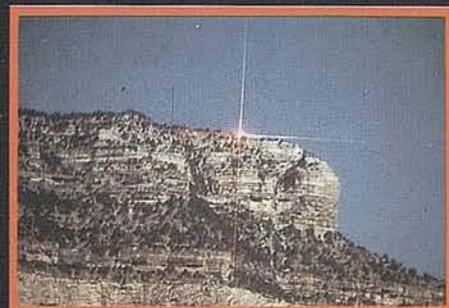
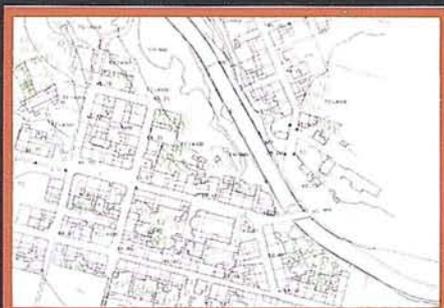
Para llevar esto adelante es necesario disponer de toda la información referente a población, servicios, equipamientos, infraestructura, catastro, medio ambiente, etc., es decir, el territorio en su conjunto. La Urbimática nace como una solución informática para la gestión integrada de la ciudad.

Puesta en marcha de un proyecto de esta envergadura requiere de una concepción informática especial y con un desarrollo importante, ya que no hablamos de un concepto estándar.

Por otro lado, hay que contemplar que el volumen de información que se va a tratar es realmente importante. No en vano la ciudad de Madrid es una de las capitales de Europa más pobladas y con una actividad urbanística importante.

Este desarrollo se está llevando a cabo de forma conjunta por el Departamento del Plano Ciudad del Ayuntamiento de Madrid y el Centro de Cartografía y SIG de SIEMENS NIXDORF.

TOPOGRAFIA - BATIMETRIA - FOTOGRAMETRIA - CARTOGRAFIA DIGITAL



INTOPSA
INTERNACIONAL DE TOPOGRAFIA S.A.

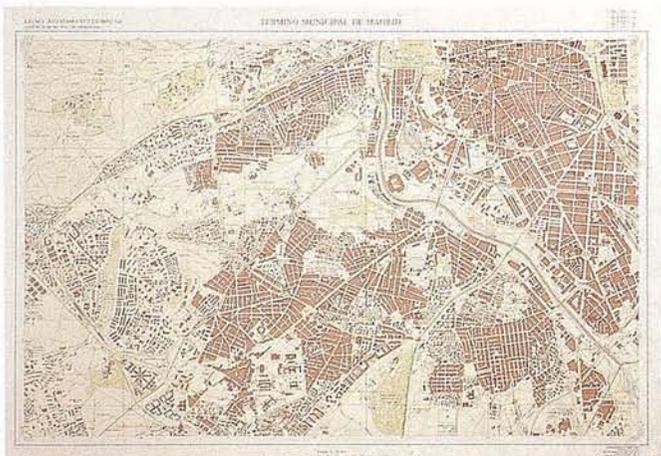
PLANO TOPOGRAFICO PARCELARIO DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

D. Alfonso Mora Palazón.

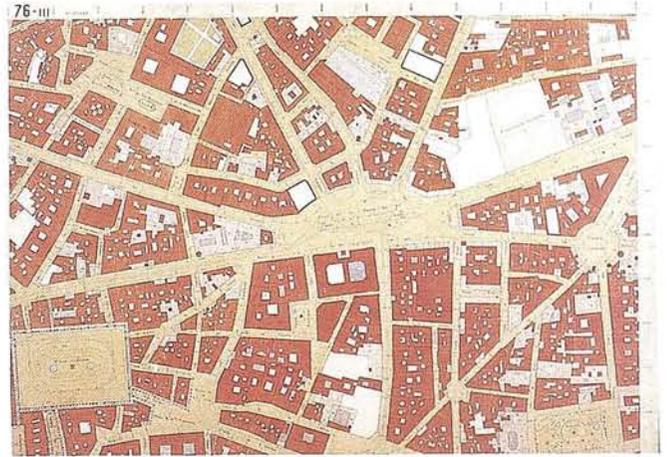
Jefe de la Sección Plano Ciudad del Departamento de informática de G.M.U.

El Servicio de Cartografía municipal "PLANO PARCELARIO" surgió ante la necesidad existente de disponer de cartografía actualizada del Término Municipal, requerida para el Concurso Urbanístico Internacional de Orientación de la Ciudad y concretamente para la realización del planeamiento de la zona comprendida entre el límite del Ensanche y del Término Municipal. Así se firmó un convenio en el año 1925, entre el Ayuntamiento de Madrid, siendo Alcalde el Conde de Vallellano y el Instituto Geográfico y Estadístico, siendo su Director General D. Luis Cubillo Muro por el cual este prestaba la colaboración y ayuda necesarias a fin de acometer los trabajos para el levantamiento de un plano topográfico parcelario de la ciudad y su posterior conservación.

Esta cartografía realizada, para la totalidad del Término Municipal de Madrid, 6.401 Has y 19 A, por personal seleccionado del citado Instituto entre Ingenieros Geógrafos, Topógrafos y Delineantes, está apoyada en la Red Geodésica Nacional y tiene como origen de coordenadas rectangulares un punto arbitrario al SO. de Madrid, suficientemente alejado para que todas sus coordenadas sean positivas. La base de partida de la Triangulación se midió en el año 1921 por la 4ª Comisión de dicho Instituto, con una longitud de 515,599 m. sobre un lateral del antiguo hipódromo, hoja 47 siendo la esquina S.O. de ésta el vértice D de la medición, de coorde-



Mapa callejero de Madrid E=1:10.000, 33 hojas. 1982



Plano topográfico parcelario, con "alma de cine". E=1:500, 1942.

nadas rectangulares 20.000, 20.000. Se compone de 82 hojas (unas 8.000 Has. entre el Extrarradio, Interior y Ensanche) a la E= 1:2000 y tiene referidas sus altitudes al nivel medio del mar en Alicante, siendo la equidistancia de las curvas de nivel de 1 m. Las coordenadas de la poligonación están referidas al meridiano y paralelo del Observatorio Astronómico de Madrid (coordenadas geográficas). La Inspección General de los Servicios Técnicos, Sección de Cartografía del Ayuntamiento de Madrid, publicó estas hojas en 1929, junto con la Memoria de Información sobre la ciudad.

La memoria de 7 de Abril de 1927 presentada por el "Ingeniero que tiene a su cargo los trabajos del Plano Topográfico Parcelario", Paulino Martínez, razonaba la conveniencia de levantar un plano a E= 1:500 y apuntaba las condiciones técnicas a las que debería ajustarse. El Pleno del Ayuntamiento de Madrid de fecha 25 de Junio de 1928 acordó acometer la ejecución del Plano Topográfico Parcelario de la Villa, a la escala propuesta, en la forma y condiciones que a continuación se sintetizan:

Con personal especializado procedente del Instituto Geográfico y Catastral, funcionará dentro del Excmo. Ayuntamiento y en los locales que este facilite una oficina cartográfica, al objeto de efectuar el levantamiento del Plano Topográfico Parcelario y demás trabajos topográficos que el Excmo. Ayuntamiento pudiera necesitar. La mencionada oficina tendrá carácter de permanente para atender primero a la ejecución de los trabajos y después constantemente a la "conservación de los planos", de modo que estén siempre al día y recojan las continuas variaciones que ocurren, al objeto de que rindan en todo momento la utilidad y eficacia debidas.



Será asimismo función permanente de dicha oficina, archivar cuantos documentos originales y copias sean de interés para estos trabajos.

La perfecta ordenación y conservación de este archivo, sin el que no sería posible la utilización de los datos del plano, es cometido fundamental de la oficina que estará en relación constante y efectiva con los servicios técnicos municipales.

Serán de cuenta del Excmo. Ayuntamiento la reenumeración o gratificaciones reglamentarias del personal, quedando de cuenta del Instituto Geográfico y Catastral los suelos y material técnico necesario. Para mayor garantía y eficacia se englobarán todas las remuneraciones o gratificaciones reglamentarias que correspondan al personal, excepto los suelos, resultando por dicho concepto un precio por hectáreas de cada clase de trabajo de los que necesita el Ayuntamiento consiguiéndose por tal medio, que la contrapartida del gasto sea siempre el trabajo producido y en la cuantía resultante de aplicar el precio por unidad acordado.

PRECIOS APROBADOS POR EL EXCMO AYUNTAMIENTO

Tipos de Hectáreas	Precio: Pts./Ha
Zona rústica de extraordinario con grado de parcelación menor de 1/15	100.00
Zona rústica de extrarradio con grado de parcelación mayor de 1/15	110.00
Zona urbana de extrarradio con grado de parcelación menor de 1/15	143.00
Zona urbana de extrarradio con grado de parcelación mayor de 1/15	166.00
Zona urbana de extrarradio con grado de parcelación de ensanche	200.00
Zona urbana de extrarradio con grado de parcelación de interior	250.00

Serán por cuenta del Excmo. Ayuntamiento los peones necesarios para la ejecución de los trabajos de campo, así como también la construcción y colocación de los hitos y señales permanentes en el terreno cuando sean necesarias.

De esta forma a finales del año 1929, en cumplimiento de un acuerdo del Pleno del Excmo. Ayuntamiento de Madrid, celebrado el 25 de Junio de 1928, quedó encomendado al Instituto Geográfico y Catastral la ejecución de un nuevo plano del Término Municipal de Madrid a la E= 1:500 y equidistancia a cuevas de nivel de medio metro, con carácter de plano parcelario y con el mismo origen de coordenadas rectangulares que el anteriormente citado a E= 1:2000, e igualmente apoyado en la Red Geodésica Nacional, utilizándose como origen de longitudes geográficas el meridiano del Observatorio Astronómico de Madrid.

Debería levantarse a partir de las triangulaciones y poligonales necesarias para llegar a la precisión exigida en el Proyecto de Reglamento para la aplicación de la Ley de Catastro Parcelario de 3 de Abril de 1925. Aprobada más tarde por R.D. de 30 de Mayo de 1928.

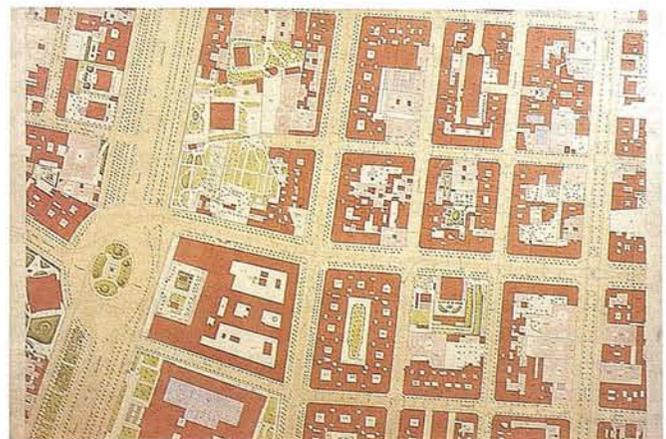
Las dimensiones de las hojas deberían tener 1,40 X 1,00 m útiles que representan una superficie de terreno de 35 has.

Para este fin se creó una oficina o Servicio Cartográfico, cumplimentándose en ella todas y cada una de las condiciones anteriormente expuestas. Empezaron a levantarse las primeras hojas en el centro de la capital, concretamente en el Paseo de la Castellana a la altura del monumento a Isabel la Católica, hoja 57. De forma convencional, o sea por topografía clásica, quedaron representados todos los accidentes planimétrica y altimétricamente, según relación de signos convencionales, al ser estos referidos por cinta a la red de puntos de poligonal, que apoyada en la Triangulación Geodésica, constituía el armazón de la cartografía que se levantaba.

Aún existen estas primeras hojas a todo color, de ellas cuarenta y siete llevan como soporte del papel de dibujo de la época, "alma de cinc" para evitar dilataciones.

En el cuadro que sigue, aparece un resumen global del trabajo efectuado en Has, su costo y precio medio por Ha., en el período de tiempo comprendido desde el año 1930 al 1940.

Como novedad, en estos trabajos, hay que reseñar la utilización de la fotografía aérea en el año 1935, para hacer un fotoplano de la Necrópolis de la Almudena.



RESUMEN

AÑOS	Hectáreas producidas	COSTO incluido técnico peones, material y demás gastos	Promedio por Ha.
1930	576,89	100.000,00 Ptas.	173,34
1931	551,75	90.000,00 Ptas.	163,12
1932	603,50	90.000,00 Ptas.	149,13
1933	524,68	90.000,00 Ptas.	171,55
1934	694,58	115.000,00 Ptas.	165,56
1935	667,61	115.000,00 Ptas.	172,25
1940	532,33	116.532,00 Ptas.	237,69
TOTALS	4.151,34	716.532,00 Ptas.	175,00

La conservación y puesta al día del plano a E=1:500, comenzó en el año 1945. Trabajo que se simultaneó a partir de los años 50, con la consecución y levantamiento del nuevo territorio anexionado a Madrid, trece municipios y con los que pasó a tener 60.498,60 Has, esto es 1468 cuartos de hoja sin contar con las que posee el Monte de El Pardo. (491 Levantadas mediante una restitución fotogramétrica a E= 1:1000 en el año 1979). Ver cuadro Nº 1.

CUADRO Nº 1

Términos Municipales anexionados	Fecha del Decreto del Ministerio de la Gobernación	Fecha de la O.M. que aprobó las bases de anexión	Fecha en que se efectuó la anexión	Superficie kilómetros cuadrados	Número de habitantes
Chamartín de la Rosa	14-11-47	15-1-48	5-6-48	11,22	75.024
Carabanchel Alto	9-1-48	12-2-48	29-4-48	37,33	63.852
Carabanchel Bajo	9-1-48	12-2-48	29-4-48		
Canillas	17-8-49	24-11-49	30-3-50	11,79	25.466
Canillejas	24-6-49	23-9-49	30-3-50	10,06	6.955
Hortaleza	22-7-49	8-9-49	31-3-50	13,62	1.518
Barajas	18-11-49	5-1-50	31-3-50	45,85	2.675
Vallecas	10-11-50	22-9-50	22-12-50	72,36	86.000
El Pardo	10-8-50	22-9-50	27-3-51	196,52	6.541
Vicálvaro	10-11-50	22-12-50	20-10-51	45,06	22.898
Fuencarral	10-11-50	22-12-50	20-10-51	54,39	16.377
Aravaca	28-10-49	29-12-49	20-10-51	11,27	2.287
Villaverde	2-7-54	22-7-54	31-7-54	29,20	20.766
Total T.M. anexionados				538,67	330.229
Madrid				68,42	1.237.621
Total				607,09	1.567.850

De esta forma la nueva Línea Límite del Término Municipal tiene 174.859 m. de longitud, está jalonada por 419 mojones o hitos y la representación del Término se recoge en las hojas: 533, 534, 559, 560, 582 de la cartografía del Mapa Topográfico Nacional a E= 1:50.000.

Las primeras oficinas se ubicaron en la C/ Jesús y María, Nº 8, en el año 1929. En el 1930, se desarrollaba el gabinete en la C/ de la Espada Nº 7 1ª planta. Al ser insuficiente este local, hubo de trasladarse a la Plaza Mayor en la Casa de la Carnecería, en 1931, en donde permaneció hasta el 18 de Julio de 1936. En 1939 se pasó a la 4ª planta de la C/ Señores de Luzón, Nº1, reanudándose los trabajos, después de la contienda nacional, el 1 de Mayo de 1940. En Octubre de 1976 se realizó el último traslado a la Avda. de Alfonso XIII, 137 (edificio de la Gerencia Municipal de Urbanismo).

El primer Ingeniero Jefe de la Oficina Cartográfica fue el ya nombrado D. Paulino Martínez Cajen y el último D. José María Raposo Piqué.

Cabe destacar que a parte del cometido habitual que desarrollaba esta oficina, realizó otros proyectos no menos importantes. Entre ellos la edición a color en el 1969 del Mapa Callejero de todo el Término Municipal a E= 1:10.000, la cartografía de el Monte de El Pardo a E= 1:1.000 en el 1979, ya citada y otro nuevo Mapa Callejero a las escalas 1:5.000 y 1:10.000, en el 1982 en la doble versión esta última, de hojas sueltas y en libro. Todas ellas por restitución fotogramétrica.

Valga como resumen de toda esta producción el cuadro Nº2 de datos técnicos.

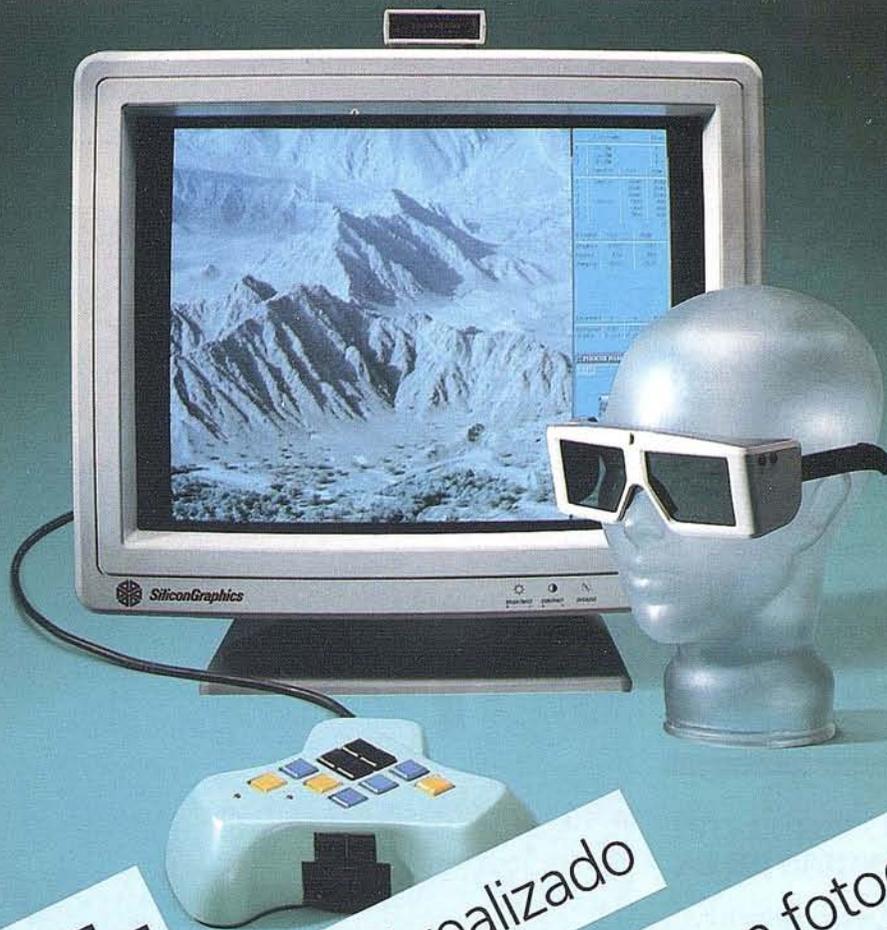
CUADRO Nº 2

Escala	Proyección	Equidistancia	Tamaño	nºhojas	Extensión
1:500	coor-planas	0,5 m	100 x 140 cm	1468	45.663,43 has
1:1000	coor-planas	1,0	50 x 70 cm	491	14.835,17 has
1:5000	coor-UTM	5,0 m	46,4 x 70,5 cm	109	60.498,60 has
1:10000	coor-UTM	5,0 m	46,4 x 70,5 cm	28-33	60.498,60 has

El 31 de Diciembre de 1983, llegaron a la conclusión el Director General del Instituto Geográfico Nacional y el Gerente Municipal de Urbanismo de rescindir el convenio suscrito 58 años atrás entre ambos Organismo. A partir de entonces y para dar entrada a las nuevas tecnologías, se estudiaron diversos métodos para informatizar la cartografía a partir de la existente. Se llegó a la decisión de abordar la ardua tarea de digitalizar toda la base cartográfica a la E= 1:500 del Término Municipal.

En la fecha de la publicación de este recorrido histórico, por el Plano Topográfico Parcelario, podemos decir que se encuentra actualizado y en disposición de servir de base para las múltiples aplicaciones que las necesidades demanden. Asimismo y por su gran importancia hay que dar a conocer la existencia del Archivo Cartográfico que con el paso del tiempo crece en volumen y valor ya que recoge desde su inicio todos los datos de campo, cálculos, croquis y lo que es mejor, el poder seguir la evolución de una hoja desde su levantamiento hasta nuestros días.

Sirve todo lo expuesto como recuerdo grato y entrañable para cuantos dejaron sus conocimientos y esfuerzos en pro de conseguir un alto grado de bondad para lo que se ha dado en llamar la "Joya de Madrid".



PHODIS® ST –

el estereorrestituidor digital realizado

por especialistas en fotogrametría

Con **PHODIS® ST**, Carl Zeiss aporta a la técnica digital su amplia experiencia en este ramo.

Las características de **PHODIS® ST**:

- Procedimientos automáticos de orientación
- Restitución con **PHOCUS®**, **CADMAP** y paquetes **CAD/GIS**
- Superposición estereoscópica en color
- Hardware de alta calidad con estación de trabajo de Silicon Graphics, mouse fotogramétrico y observación estereoscópica LCS.

PHODIS®, el sistema de proceso de imágenes fotogramétricas digitales de Carl Zeiss resuelve otras tareas más:

- Barrido de alta precisión de fotogramas aéreos por **PhotoScan PS 1**
- Generación automática de modelos altimétricos digitales con **TopoSURF**
- Producción y salida de ortofotos digitales con **PHODIS® OP**.

**Carl Zeiss –
Cooperación a largo plazo**



Carl Zeiss S.A.
División de Fotogrametría
Avda. de Burgos, 87
28050 Madrid
Tel. (91) 7670011
Fax (91) 7670412

INTEGRACION DE LA INFORMACION URBANA. EL PLANO CIUDAD DE MADRID

Antonio Cermeño del Jesús.
Jefe del Departamento de
Informática de la Gerencia
Municipal de Urbanismo.

Vicente García Nuñez.
Jefe División Informática gráfica.
Departamento de Informática de la
G.M.U.

LAS REFERENCIAS DE LA CIUDAD Y SU REPRESENTACION GRAFICA

La expresión mediante un concepto informático de las implicaciones de la ciudad con la gestión de la misma, permite englobar todos los procesos de gestión informatizada que tenga, en todo o en parte, una referencia territorial, que comúnmente se conoce como georeferenciación.

El Plano Ciudad, como proyecto, se inició en 1988 y tomó como base los trabajos



de digitalización del Plano Parcelario de Madrid iniciados en 1984.

Surge como una visión urbanística de la ciudad y como solución informática para la gestión y desarrollo del Plan General de Madrid de 1985.

La ciudad es un organismo vivo que se materializa en un plano partiendo de la topografía, la planificación, su desarrollo y la ejecución del planeamiento urbanístico.

Esta idea de ciudad permite tomar decisiones sobre su desarrollo, incluso antes de que llegue a producirse.

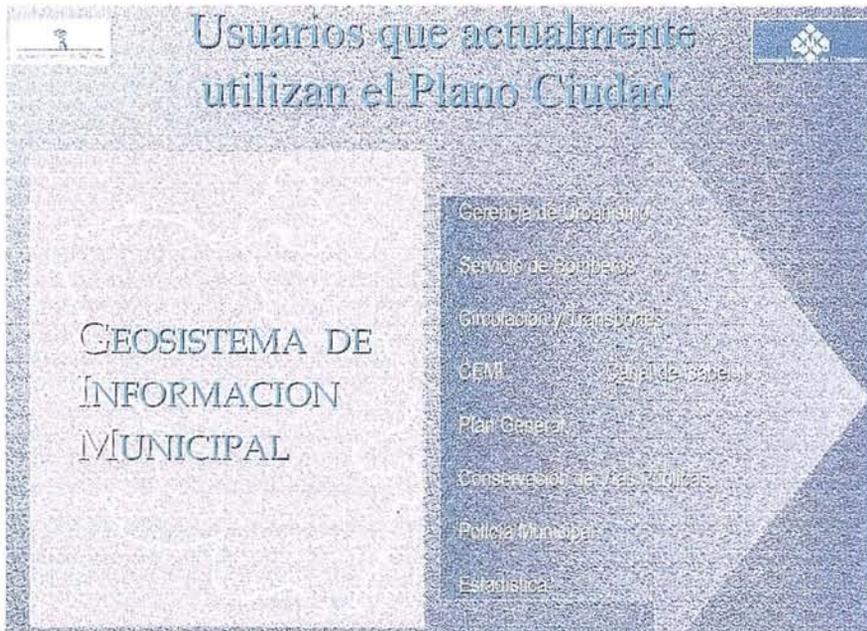
El desarrollo de esto implica disponer de toda la información relacionada con los servicios urbanos, los equipamientos, la población, las infraestructuras, el medio ambiente, la base catastral, etc. información referida al conjunto del territorio.

En definitiva el Plano Ciudad surge como una solución informática para la gestión urbanística integrada de la ciudad de Madrid, aunque suponía el comienzo de un proyecto a largo plazo.

El modelo diseñado se basaba en un concepto de Geosistema de Información Urbana, que debía acomodarse a los requerimientos y necesidades establecidos por el Ayuntamiento.

El proyecto fue galardonado en los IV Premios de Urbanismo, Arquitectura y Obra Pública del Ayuntamiento de Madrid en el año 1988-89.





La cartografía de Madrid, desde el siglo XVII, ya dispone la información con una métrica aceptable, que se completaba con lujosas leyendas explicativas, aunque con el tiempo este tipo de representación se fue abandonando en beneficio de la métrica, la precisión y la estadística. No obstante, fue en el siglo pasado cuando se marcaron las pautas básicas de lo que son planos topográficos parcelarios y la cartografía urbana.

Es, en definitiva, una evolución notoria que afecta a la representación cartográfica y a la fisonomía y concepto de la ciudad.

En cualquier caso la representación cartográfica de la ciudad no podemos considerarla como un fin, sino como un conjunto de información que debe estar a disposición de cualquier usuario o servicio que lo demande.

LAS PAUTAS DEL PLANO CIUDAD: EL GEOSISTEMA DE INFORMACION

Los Ayuntamientos, sobre todo los de las grandes ciudades, dada su complejidad organizativa obligan, con excesiva frecuencia, a realizar grandes esfuerzos para obtener documentos simples generados por tareas rutinarias.

Tal es el caso de las cédulas urbanísticas que van acompañadas de planos topográficos, o alineaciones oficiales, también denominadas tiras de cuerdas.

El reto que el Ayuntamiento de Madrid asumió al informatizar la cartografía exis-

tente, no pretendía ser un objetivo a corto plazo y sin contenido.

El Geosistema de información urbano, tenía que ser un elemento mas, integrante del sistema de información municipal y no un sistema de explotación cartográfica.

Tal principio permitió diseñar lo que serían las grandes pautas del proyecto del Plano Ciudad. Este se apoya en tres pilares que permiten el desarrollo del modelo:

- Estructura organizada de la ciudad.
- Estructuración de datos.
- Mantenimiento del Plano Ciudad.

De esta forma se puede abordar la planificación de la ciudad con las nuevas tecnologías informáticas, siendo además, el Geosistema de información elaborado, una herramienta que permite manejar la información de la ciudad en todos sus niveles: Población, Servicios, Medio Ambiente, Tráfico, Infraestructura, etc...

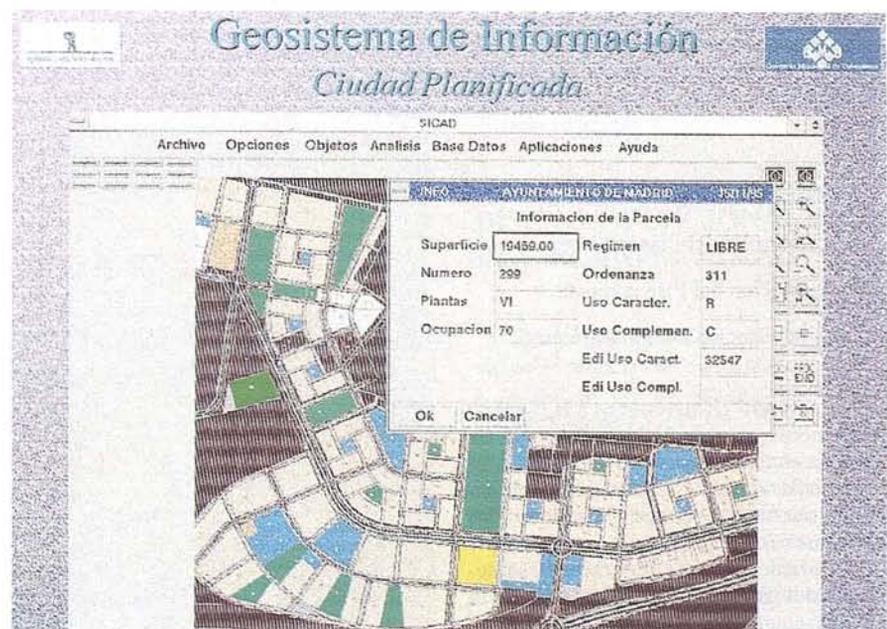
El geosistema de información urbano, es un conjunto integrado por información gráfica y alfanumérica que se puede gestionar conjuntamente.

Lo anterior constituye, en conjunto, un sistema de información basado en la localización geográfica, que permite establecer relaciones de identidad entre los diversos niveles de información de la Ciudad.

ESTRUCTURA ORGANIZADA DE LA CIUDAD

La estructuración de la información que se genera en la Ciudad surge como el conjunto de situaciones, acciones e intervenciones que sobre ella acontecen. Pero partiendo del carácter de la Ciudad pueden establecerse cuatro divisiones básicas de la misma:

- Ciudad Administrativa.
- Ciudad Planificada.
- Ciudad Existente.
- Ciudad de las Infraestructuras.





La Ciudad Administrativa integra la información derivada de las diferentes divisiones territoriales o espaciales en función de su gestión. A su vez se subdivide en niveles que responden a lo siguiente:

- Distritos y Barrios (gestión territorial).
- Secciones Censales (gestión de sus habitantes).
- Distritos Postales (gestión de la comunicación).

La Ciudad Urbanística permite representar la información derivada del Planeamiento y su Ejecución, es el punto de referencia para ver la futura evolución de la ciudad. Su referencia esencial es el Plan General, y se subdivide en los siguientes niveles:

- Gestión del Plan General.
- Desarrollo del Planeamiento.
- Ejecución del Planeamiento.
- Urbanización del Planeamiento.

La Ciudad Existente es a la que históricamente se refería la cartografía, es decir, la ciudad real con sus características y particularidades. Corresponden al lugar donde se vive y al que se refieren las divisiones administrativas y sobre el que se planifica. Contiene la información derivada del uso, utilización y gestión de la ciudad actual.

Por consiguiente es la base de las demás Ciudades de la estructura organizativa del Plano Ciudad. Y es el ámbito que va a soportar mayor información, cambios y modificaciones.

Precisamente, cuanto mas exactos y precisos sean los datos que en este nivel se almacenen, más exactos y precisos serán los resultados solicitados. Básicamente se subdivide en cuatro niveles diferentes que se relacionan entre sí:

- Plano Parcelario (Manzanas, parcelas, edificios).

- Medio Ambiente (Zonas verdes, arbolado,...).
- Circulación y Transportes (Red viaria, aparcamientos).
- Bienestar social (Equipamientos de todo tipo).

La Ciudad de las infraestructuras soporta la información sobre las instalaciones urbanas que dan servicio a la ciudad y que mayoritariamente afectan al subsuelo y a la superficie. Se subdivide en los siguientes niveles:

- Geotécnica del subsuelo (base de datos de GEOMADRID).
- Red metropolitana (Metro y FF.CC).
- Servicios Públicos no municipales (agua, gas, etc.).
- Servicios Municipales.

Los Servicios Municipales se subdividen a su vez en otros cuatro niveles:

- Red de Alcantarillado.
- Red de alumbrado público.
- Red de bocas de riego e hidrantes.
- Red de semáforos.

De esta forma la información de la ciudad queda organizada en su conjunto sobre dieciséis niveles que posibilitan su gestión integrada de manera compartida.



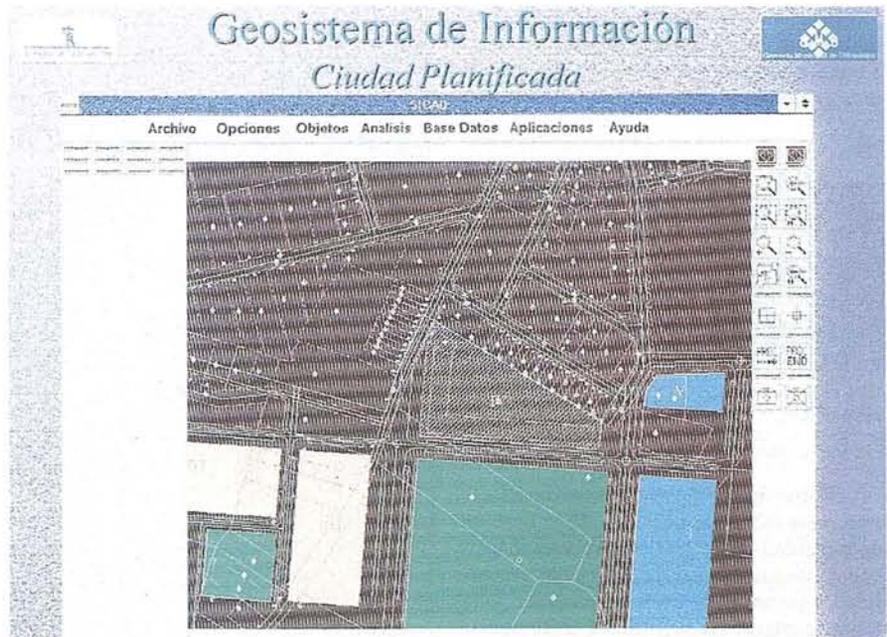
Esta organización se completa con la información alfanumérica, de distintas bases de datos, asociada a la información gráfica.

ESTRUCTURACION DE DATOS

La estructura en la que se organiza el Plano Ciudad, surge el diseño de un modelo que permite un cuidadoso manejo de datos: Cuatro ciudades básicas según el tipo de información, y en cada ciudad subdivisiones por temas. En total dieciséis niveles superponibles que posibilitan la gestión integrada de la Ciudad, con información coherente, compatible, compartida y no repetida.

Los parámetros básicos que marcan el modelo seleccionado son:

- Tipo de información gráfica de que se dispone.
- Precisión y fecha de actualización.
- Tipo de información alfanumérica relacionada con la gráfica.
- Fuente de datos y fecha de actualización.
- Tipo de información general dependiente de la anterior.
- Dependencia de la información gráfica sobre la alfanumérica o viceversa.
- Medios materiales y humanos para llevar a cabo el proyecto.



La información gráfica de la que se parte es el Plano Topográfico Parcelario escala 1/500, que se comenzó a informatizar por métodos de digitalización, levantándose por topografía clásica las zonas nuevas y las revisiones o tareas de mantenimiento.

Para conocer la precisión de la cartografía digitalizada sobre el plano, se contrastaron los resultados comparando las coordenadas de los puntos notables por digitalización y topografía clásica, teniendo en el caso mas desfavorable un error de +/- 0,5 m.

La información alfanumérica existía y se mantenía previamente a la existencia del modelo gráfico, por personal del Ayuntamiento. Correspondiente a callejero, censo, padrón, datos de edificios, etc.

El proyecto del Plano Ciudad pretende, precisamente ser el punto común que permite relacionar la información gráfica con la alfanumérica preexistente.

Además la interdependencia entre ambos tipos de información arroja un mayor número de incidencias en la información alfanumérica y que entre el 80% y el 90% de los casos no tiene influencia en los datos gráficos.

La perfecta identificación de la ciudad, permite el acceso claro a cualquier entidad. Por ello es clave disponer de un callejero único y fiable capaz de resolver las consultas de cada momento.



DISEÑO Y FUNCIONALIDAD DEL PLANO CIUDAD

Como ya hemos visto, el Término Municipal se organiza en cuatro ciudades básicas y estas a su vez se subdividen en temas distintos, aunque superponibles.

Tal diferenciación, atendiendo al tipo de información, así como el concepto de la misma, permite seleccionar y distinguir sus usos, además de facilitar el mantenimiento y gestión de cada Ciudad por el Servicio Municipal que realmente gestiona esa información.

El diseño y funcionalidad del Plano Ciudad se basa en: los tipos de *objetos urbanos* a tratar, el *tipo de geometría* y los *parámetros gráficos*.

Cada objeto se define con un código y una serie de atributos, estableciéndose relaciones topológicas entre ellos.

Por lo tanto, el Municipio queda subdividido en *temas*, los *objetos* que tratan y definen los temas y sus *atributos*, clasificados según el correspondiente catálogo de elementos.

El tipo de geometría que sirve para conectar las tablas de atributos de la base de datos ciudad con la gráfica, se corresponden con símbolos y objetivos, ya que la versatilidad y potencia de estos se considera que tiene prestaciones superiores a cualquier otro elemento gráfico.

El Plano Ciudad se considera el instrumento más adecuado para tratar tema gráficos y cartográficos complejos asociados a las bases de datos alfanuméricas existentes con anterioridad a aquél.

La comunicación entre ambos tipos de bases, la gráfica y la alfanumérica, se define de forma que el objeto tiene un identificador único tanto para la parte gráfica como para la alfanumérica.

De esta manera los cambios que afectan a un atributo de la base de datos alfanumérica, no tiene por qué afectar a la gráfica (caso del cambio de nombre de una calle o del nº de finca), ya que el elemento gráfico se conecta a través de códigos fijos con los datos alfanuméricos.

La base de datos geográfica es continua, con toda la información cartográfica referida, donde se han establecido las relaciones topológicas entre los distintos objetos para garantizar su consistencia. Además los códigos empleados en el Plano Ciudad son únicos y homogéneos con todas las bases de datos corporativas (callejero, padrón, censo de locales, multas, etc.).

Los objetivos a los que nos hemos referido, son: parcelas, manzanas, edificios y subviales.

SITUACION ACTUAL Y PLANES DE DESARROLLO

El proyecto y el proceso iniciado hace tanto tiempo como el ya reseñado al principio de este artículo, acaban de tener una primera mutación: Han dejado de ser un proyecto porque la información y los datos, tanto de la Ciudad Administrativa como de la Ciudad Existente ya están disponibles. Es decir se encuentran informatizados para la totalidad del territorio del término Municipal de Madrid, con los atributos gráficos y alfanuméricos descritos a lo largo de este artículo.

Tal realidad generada por el último impulso realizado a lo largo de los dos últimos años, está, básicamente, protagonizado por el Plano Parcelario del Plano Ciudad, que en este caso es la referencia básica y de carácter esencial que hoy ya permite la georreferenciación de cualquier dato o información, municipal o no, sobre una base cartográfica debidamente actualizada y con un depurado procedimiento de mantenimiento de datos, que lo único que requiere es su constante sostenimiento cada año, para evitar que la información caiga en la obsolescencia propia del descuido derivado del conocido deporte de "Dormirse en los Laureles", de costosas consecuencias.

Actualmente la base del Plano Parcelario del Plano Ciudad, informatizado para todo el término Municipal de Madrid, tiene una fecha de referencia de la actualización de sus datos que oscila entre 1993 y 1995. La zona de la Almendra central lo está a 1993/94 y la zona de la periferia de la ciudad, exterior a la M-30, consolidada por urbanización y edificación, está actualizada a 1995.

No obstante para cualquier área de la ciudad la información y los datos informatizados del callejero, georreferenciados en el Plano Ciudad, tienen una actualización permanente que en este momento es de 1995, y siempre irá por delante del resto de los datos en cuanto a mayor rapidez de actualización.

La nueva Aplicación informática de Mantenimiento del Callejero de Madrid que estamos desarrollando conjunta y coordinadamente varias dependencias municipales (Centro Municipal de informática, Departamento de Extinción de Incendios, Gerencia de Urbanismo) va a suponer un extraordinario avance en la integración de los datos gráficos del Plano Ciudad con el Callejero, a través de un solo programa informático,

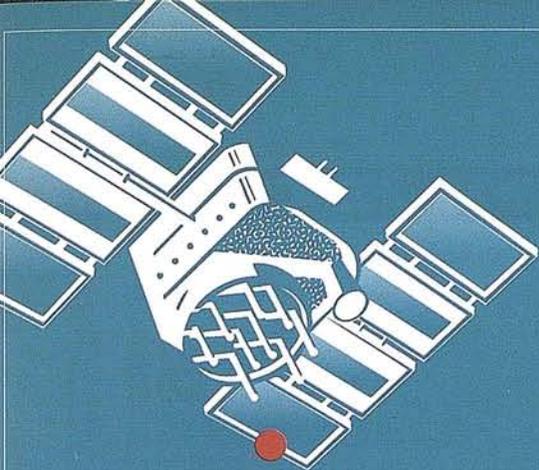
por lo que se podrá realizar una actualización simultánea que generará un enriquecimiento al confrontar ambas realidades, y conseguirá, de una forma óptima, unificar datos y evitar errores. Es decir se mantendrá y actualizará el Callejero de Madrid sobre el Plano Ciudad.

El nivel de actualización, nos ha permitido en este momento no solo editar un nuevo Plano Parcelario actualizado en las escalas 1/500, 1/1000 y 1/2000, sino que diversas dependencias municipales, lo que denominamos usuarios actuales, están desde hace varios meses empleando, en soporte informático, un Plano Común, intercambiando información y colaboración en la continua mejora de los datos.

Estos usuarios necesitan y manejan ya esta base del Plano Ciudad, por cuanto es aquella sobre la que están desarrollando el servicio municipal que les compete. Tal es el caso del Proyecto Telemático de Bomberos y su Sistema Automático de Intervención, de la renovación padronal que está acometiendo el Departamento de Estadística, del inventario del estado de la pavimentación de vario del Departamento de Conservación y Vías Públicas y su proyecto OGOS, etc.. Incluso el Canal de Isabel II está utilizando el Plano Ciudad sobre el que tiene georreferenciadas sus redes e instalaciones y está actualmente unificando su base de datos de abonados con el callejero oficial del Ayuntamiento, en base a un acuerdo de intercambio de información, firmado hace varios años con el Ayuntamiento de Madrid.

El camino no ha hecho más que empezar, el Plano Ciudad es hoy realidad que permite iniciar la integración de la información, sobre la base del Plano Parcelario, de las otras dos ciudades que aun están por incorporar su información: La información del Planeamiento General y de desarrollo y la información de las redes e infraestructuras de los servicios públicos municipales y de las compañías de Servicios públicos no municipales.

No obstante, la situación actual ya permite la integración de cualquier tipo de información y datos, así como iniciar el mantenimiento gráfico del Callejero, mejorar los procedimientos de actualización, sistemática de la información y, desde luego, la incorporación de nuevos usuarios municipales y no municipales al proceso de desarrollo, que integran los que producen la información, los que la adquieren, aquellos que la gestionan y, por supuesto todos aquellos que la demandan y la usan.



GPS Hablar de GPS es hablar de los sistemas GPS de Trimble. Desde la aparición del primer receptor GPS económico en 1984, Trimble ha invertido más de dos millones de horas/hombre en I+D hasta la fecha. Esto garantiza la más avanzada tecnología, una fiabilidad demostrada y un diseño de fácil uso que se combinan para generar la más alta productividad.

EL MEJOR SISTEMA GPS DEL MUNDO, AHORA EN ISIDORO SANCHEZ

Sólo en Trimble podrá encontrar solución a todas las necesidades GPS, desde sistemas topográficos



llave en mano, que incluyen todos los elementos físicos y lógicos necesarios, hasta una serie completa de productos cartográficos y soluciones para Sistemas de Información Geográfica, e incluso productos para navegación.

 **Trimble**
LA SOLUCIÓN GPS

El liderazgo de Trimble en Topografía GPS va más allá de sus productos, se extiende a sus colaboradores. Por eso Isidoro Sánchez, S. A.,

única empresa registrada en el sector con certificado AENOR de calidad, ha recogido el reto que supone, y en su línea de ofrecer siempre el mejor

servicio y la tecnología más avanzada, está orgullosa de distribuir los Sistemas GPS de Trimble y ofrecer el apoyo que asegura la más completa cobertura a sus clientes.



**LA MEJOR TECNOLOGÍA,
EL MEJOR SERVICIO AL CLIENTE**



Isidoro Sánchez, S. A.



Ronda de Atocha, 16. 28012 MADRID
Tel: (91) 467 53 63 Fax: (91) 539 22 16

SIGRYD

SISTEMA DE GESTIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DEL CANAL DE ISABEL II

Francisco Cubillo
Jefe del Departamento de
Tecnologías Aplicadas
CANAL DE ISABEL II

El compromiso de las empresas de suministro y distribución de agua con la prestación a los clientes de un servicio de la mayor calidad y eficiencia posibles lleva asociada la incorporación de cuantas tecnologías emergentes permiten una mejor realización de los procedimientos de gestión. Cuanto más grandes y complejos son los sistemas de distribución, resulta más evidente la necesidad de incrementar los soportes tecnológicos y mayores son los beneficios que reporta su utilización.

El Canal de Isabel II como responsable del abastecimiento de agua al municipio de Madrid, además de a un gran número de municipios de la Comunidad de Madrid, constituye un ejemplo de empresa con la problemática asociada a un gran tamaño y complejidad de su sistema de distribución. La gestión de 7400 Km. de tuberías suministrando agua a cerca de 5 millones de habitantes impone el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica en cuantas áreas presentan balances positivos en los análisis de viabilidad y rentabilidad de su implantación.

Entre las tecnologías disponibles hoy en día con suficiente solidez y consolidación resaltan los Sistemas de Información

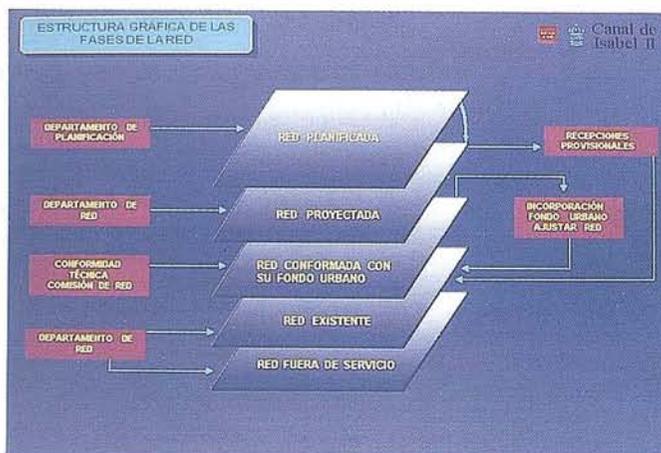


Figura 1. Clasificación de la información de SIGRYD.

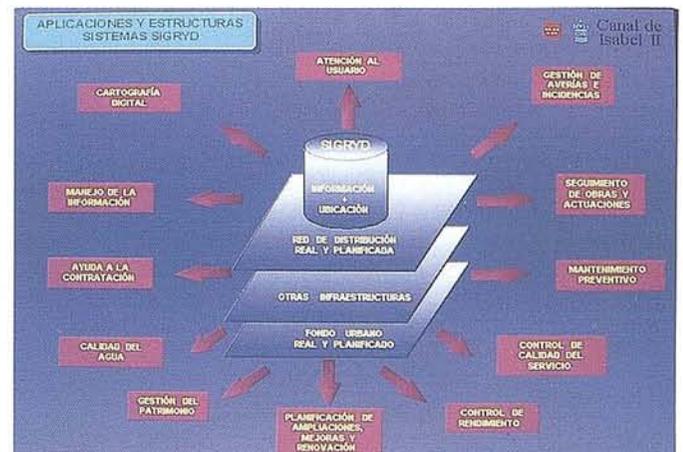


Figura 2. Esquema de las aplicaciones de SIGRYD.

Geográfica por su potencialidad en el área de la gestión de redes de distribución. El Canal de Isabel II ha considerado un elemento básico de su gestión el desarrollo de un sistema de manejo de sus infraestructuras y procedimientos de relación con los usuarios y clientes. A este sistema se le denomina SIGRYD (Sistema de Información para la Gestión de las Redes de Distribución)

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

La historia del proyecto se podría decir que se remonta hasta el inicio de los 80 cuando se dieron los primeros balbuceos en este terreno, a pesar de las limitaciones tecnológicas del momento. De hecho muchas empresas de servicios municipales a las que apretaba de forma similar el zapato de la eficacia hicieron intentos similares. A partir de 1990 se suceden las tentativas y proyectos piloto que culminan con el inicio del proyecto en su concepción actual a principios de 1992.

Hubo dos factores que resultaron básicos para determinar el arranque definitivo con garantías suficientes de culminar con éxito: la capacidad de los Sistemas de información Geográfica y la disponibilidad de información digital de cartografía urbana de referencia, principalmente la correspondiente al municipio de Madrid.

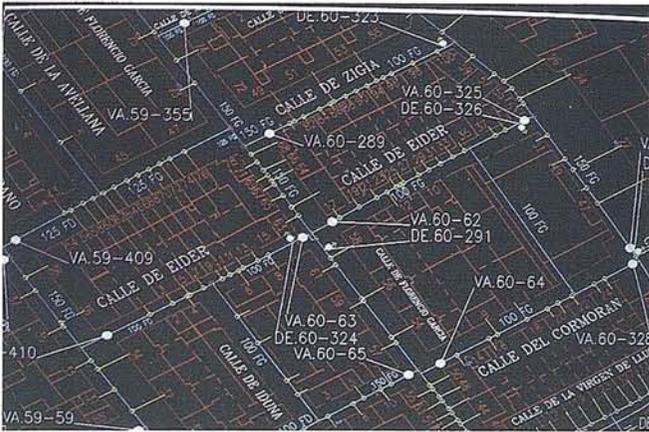


Figura 3. Ubicación de contratos.

El proyecto de Plano Ciudad de Madrid con su exhaustiva definición dispuso cuantas dudas restaban referentes a la disponibilidad de información adecuada de la realidad urbana como elemento al que habría que referir incuestionablemente todas las infraestructuras, clientes y cuantos acontecimientos ocurren en la gestión de las redes de agua.

En el resto del ámbito responsabilidad del Canal de Isabel II también se habían iniciado trabajos de elaboración de cartografía digital con información urbana asimilable a la del municipio de Madrid aunque con una información menos exhaustiva, condicionada por los fines que habían determinado la elaboración de dicha cartografía. El Centro de Gestión Catastral del Ministerio de Hacienda y el Centro Cartográfico Regional de la Comunidad de Madrid son los más destacables productores de información en el resto de la Comunidad.

Los aspectos diferenciadores entre las distintas plataformas de los sistemas de información geográfica de las instituciones generadoras de cartografía básica impusieron el desarrollo de interfaces que permitieran importar la información desde los variados formatos y organizaciones hasta las pecu-

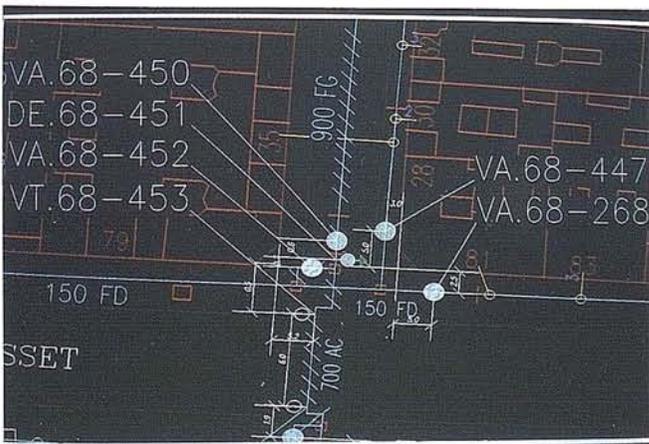


Figura 4. Distancias de los elementos a puntos de referencia fijos.

liaridades de las plataformas y estructuras de datos del usuario final. El Canal de Isabel II, asumiendo este condicionante, asignó una especial importancia a facilitar en el mayor grado posible el intercambio de información con el Ayuntamiento de Madrid como organismo que constituye más del 50% del ámbito de actuación de su sistema, por lo cual, a la hora de seleccionar la plataforma informática a emplear, se ponderó de forma notable la alternativa ya seleccionada e implantada por dicho organismo.

El sistema SIGRYD se definió con un enfoque corporativo y global de la gestión de la empresa. No se limitó su concepción a la mera elaboración de cartografía automática; el alcance del proyecto tenía que llegar a cuantos procedimientos de gestión se vieran beneficiados del conocimiento preciso de la ubicación geográfica relacionable de infraestructuras, usuarios y acontecimientos. Se entendió que sólo con ese enfoque generalista el proyecto superaría un análisis coste/beneficio, a pesar de la dificultad de poner en términos económicos de una empresa de servicios las ventajas de una mayor eficiencia.

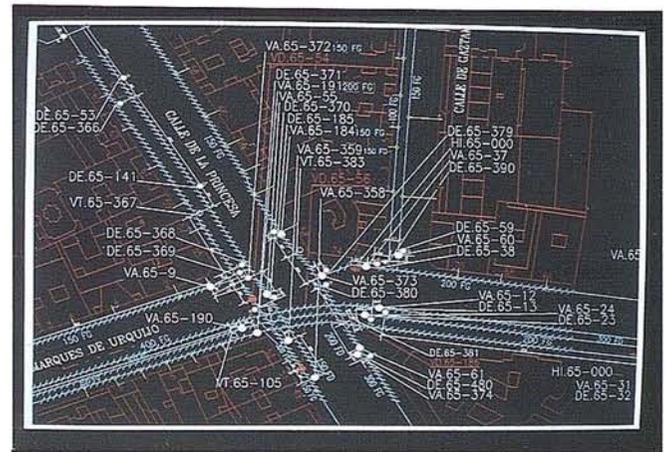


Figura 5. Relaciones topológicas en nudos complejos.

En el momento actual todas las grandes empresas de servicios de distribución del mundo están involucradas en el desarrollo de proyectos similares a SIGRYD. El alcance de estos proyectos varía en cada empresa según su confianza en las posibilidades de los Sistemas de Información Geográfica, la exigencia de calidad de servicio de sus clientes y la voluntad de la empresa por mejorar su organización y gestión.

Un aspecto primordial a tener en cuenta en el momento de plantear un proyecto de este tipo y envergadura es la garantía de su actualización permanente al menos en lo relativo a la información fundamental en él registrada. Han de establecerse los procedimientos y acuerdos institucionales que aseguren la disponibilidad de información de cartografía urbana actualizada en términos topográficos y administrativos (como los callejeros) y la disponibilidad de recursos y métodos para

mantener la información con la actualización que precise cada caso.

Otro aspecto no menos importante es la verificación en el terreno de la información que se incorpore a las bases de datos georreferenciadas. La credibilidad de lo consultado avalará el éxito del proyecto y pondrá de manifiesto que las actuales tecnologías hacen posible contar con información fiable y actualizada, mientras que con la cartografía en papel de grandes volúmenes de información resultaba prácticamente imposible registrar cuantas modificaciones y acontecimientos se producían.

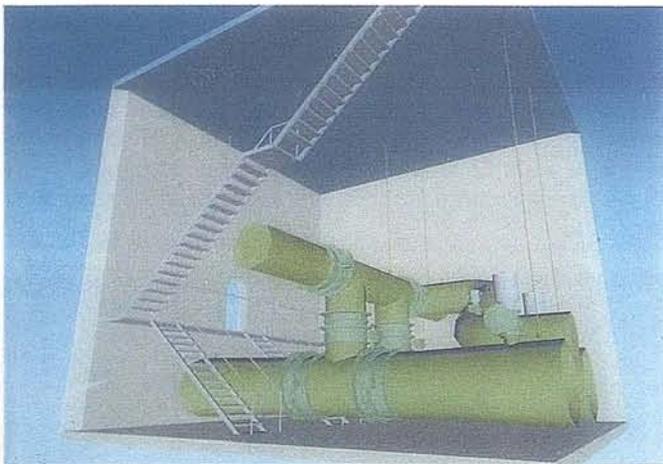


Figura 6. Esquema tridimensional de nudo complejo.

INFORMACIÓN

El sistema maneja tres grandes grupos de información: infraestructuras hidráulicas, fondos urbanos y acontecimientos.

En lo que se refiere al tipo de infraestructuras a tener en cuenta y, por tanto, a incorporar al Sistema, se estableció, atendiendo a su grado de consolidación, la siguiente clasificación (figura 1):

- *Red planificada:* todas las instalaciones y tuberías definidas en los planes de ampliación y mejora.
- *Red proyectada:* las infraestructuras ya definidas a nivel de proyecto de construcción.
- *Red conformada:* las redes propuestas en proyectos de urbanización de promotores externos ya conformadas por el Canal de Isabel II.
- *Red existente y en servicio.*
- *Red fuera de servicio.*



Figura 7. Registro de avisos e incidencias.

En cuanto a los acontecimientos, se registran los avisos de los clientes referidos a quejas de cantidad o calidad del agua, las averías e incidencias y su evolución a lo largo del tiempo hasta su resolución.

APLICACIONES

El proyecto plantea una integración de procedimientos de gestión como soporte a las siguientes funciones (figura 2):

- **Manejo ágil de información georreferenciada.** Tanto a nivel de consultas individuales como zonales, valores instantáneos o análisis históricos, evaluaciones estadísticas, etc. Las figuras 3, 4 y 5 muestran ejemplos de consulta de información en el sistema que incluye la ubicación de cada una de las conexiones a los diferentes contratos, la posibilidad de conocer las distancias a puntos de referencia de los elementos significativos de la red de tuberías y la relación topológica en los nudos hidráulicamente complejos.

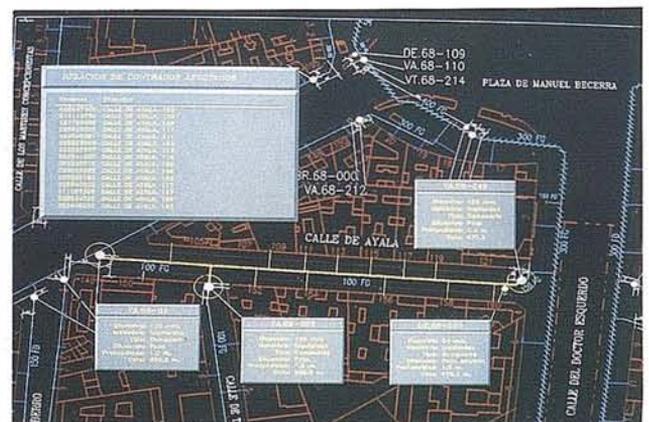


Figura 8. Polígono de corte.

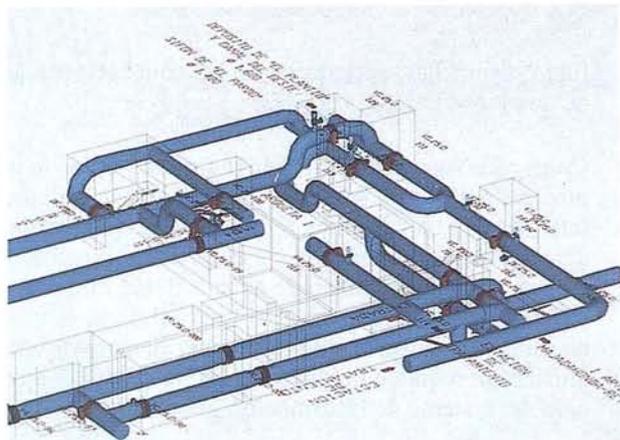


Figura 9. Esquema de acceso a cámara de válvulas.

- **Cartografía digital.** Este término tan arraigado pasa con este tipo de sistemas a ser una mera referencia ya que su significado más generalizado de edición de planos en papel a partir de una información digital se ve reemplazado por la consulta en pantallas de ordenador en las circunstancias y ambientes más diversos, limitándose la utilización del papel para los informes de zonas reducidas y a la imprescindible copia de seguridad en previsión de desastres que imposibiliten la utilización de los ordenadores. La figura 6 muestra un ejemplo sofisticado de consulta de información digital de un nudo complejo de conducciones.
- **Atención al cliente.** Esta aplicación pretende aprovechar la capacidad del sistema para visualizar la zona donde se ubica el cliente, su dependencia hidráulica y cuantos acontecimientos hayan sucedido en su proximidad geográfica o estén relacionados por las conexiones de las tuberías.
- **Gestión de averías e incidencias.** Es en el apoyo a la gestión de situaciones anómalas donde se manifiestan las ventajas más espectaculares de este tipo de sistemas

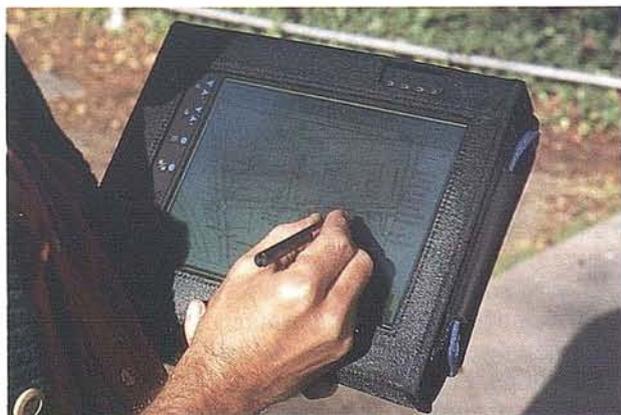


Figura 10. Proyecto piloto de mantenimiento usando Mobile Computing.

en la gestión de redes de distribución. Ventajas que se concretan en el incremento de la eficiencia en la utilización de brigadas para analizar los avisos y reclamaciones recibidas y fundamentalmente en la determinación de las actuaciones a llevar a cabo, así como al conocimiento de los usuarios que se verán afectados. Aumenta la eficiencia de actuación y facilita la respuesta al usuario sobre la naturaleza de la anomalía y el tiempo en que será resuelta. La figura 7 es una copia de una pantalla de gestión de anomalías con indicación de los avisos y reclamaciones recibidos en la zona según tipos de problema, además de los puntos en que se está actuando para resolver la anomalía. La figura 8 es un reflejo de una actuación concreta donde se indican los elementos hidráulicos a maniobrar con las características necesarias para su detección y operación en el terreno, junto con la relación de los clientes que se verán afectados por la maniobra. La figura 9 muestra información de accesibilidad en una cámara de válvulas compleja.

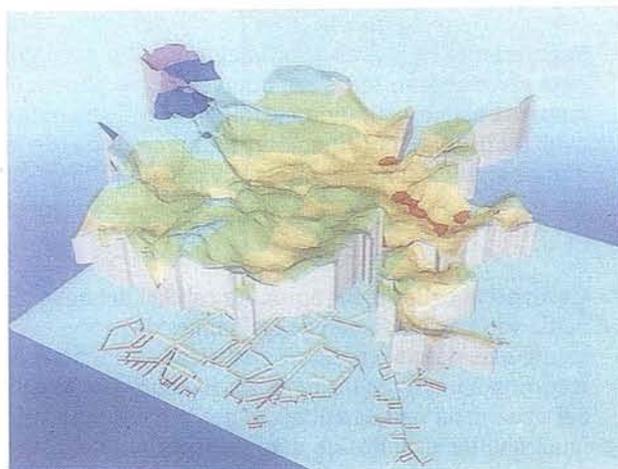


Figura 11. Grafico de presión.

- **Gestión de patrimonio.** La gestión patrimonial de todas las infraestructuras, instalaciones y terrenos propiedad de la empresa es una aplicación inmediata de la información georreferenciada.
- **Ayuda a la contratación.** En la primera ocasión en que un cliente se acerca a la empresa a consultar la viabilidad de un suministro de agua, el sistema permite comprobar si existen tuberías en la proximidad con capacidad para satisfacer la necesidad planteada y cuál sería su coste. En algunos casos es necesario visualizar las conducciones planificadas, proyectadas o conformadas en un proyecto de desarrollo urbanístico.
- **Control de calidad del servicio.** El parámetro más incontestable del funcionamiento de una empresa de distribución de agua es el estándar de calidad de servicio que presta a cada cliente. Estos estándares se concretan en factores como la presión media en el contador, cali-

dad del agua, número de interrupciones de suministro que ha sufrido, duración de las interrupciones, etc. Solamente mediante el uso de un sistema de las características de SIGRYD es posible conocer los estándares de cada cliente.

- **Mantenimiento preventivo.** El mantenimiento preventivo de las instalaciones se ve enormemente facilitado si se organiza con una base de datos georreferenciada donde se ubique cada elemento con su accesibilidad y características. La posibilidad de consultar en el terreno las características de cada elemento y sus peculiaridades históricas eleva la eficiencia del mantenimiento a cotas insospechadas hasta hace pocas fechas. La figura 10 muestra un proyecto piloto que está llevando a cabo el Canal de Isabel II que conjuga la utilización de su sistema de información geográfica con el uso de Mobile Computing.
- **Seguimiento de obras y actuaciones.** Con esta aplicación se controlan todas las actuaciones y obras que la empresa está ejecutando en relación con sus redes, lo cual facilita la coordinación propia, con otras compañías de servicios, ayuntamientos y con los propios clientes.
- **Control de calidad del agua.** La calidad del agua distribuida varía dependiendo de las fuentes de procedencia y, en algunas ocasiones, se ve modificada a lo largo de su recorrido a través de las tuberías. El control de la calidad del agua tiene una componente geográfica importante al igual que los estudios de diagnóstico y alternativas ante variaciones en los valores habituales de los parámetros que la caracterizan.
- **Planificación de ampliaciones, mejora y renovación de redes.** La determinación de las necesidades de ampliación y mejora de redes de distribución se basa, cuando las redes son de una complejidad media, en la utilización de modelos matemáticos de análisis de funcionamiento hidráulico de las mismas bajo diferentes escenarios de demanda. Estos modelos sólo obtienen la precisión adecuada si capturan su información básica de topología de tuberías y consumos de un sistema equivalente a una base georreferenciada. De no ser así, su obsolescencia, al menos a corto plazo, está garantizada. Luego de los cálculos con el modelo empleado, solo con la posibilidad de georreferenciar los resultados y asociarlos a lugares determinados y usuarios concretos alcanzan verdadera utilidad. La figura 11 muestra un ejemplo de resultado gráfico general del análisis de una red de distribución. De otra parte, a la hora de determinar donde se manifiestan los índices más elevados de envejecimiento de las tuberías, los planes de renovación dependen muy estrechamente de la posibilidad de asociar geográficamente roturas,

fugas, anomalías, antigüedad de las conducciones, tipos de material, etc.

- **Control de fugas.** El control de fugas, tal y como lo tiene planteado el Canal de Isabel II, pasa por la utilización integrada de un conjunto de tecnologías que pretenden detectar la aparición de caudales de agua injustificados y orientar en su localización exacta. Todo este procedimiento, que persigue un uso más eficiente del agua distribuida, no sería planteable sin el soporte en un altísimo porcentaje del método empleado sin la aplicación del sistema de información geográfica.

DESARROLLO E IMPLANTACION

El proyecto tiene una duración prevista de 5 años hasta la puesta en servicio de todas las aplicaciones descritas sobre la totalidad del territorio responsabilidad del Canal de Isabel II. La limitación principal está ligada a la disponibilidad de toda la información en el sistema, tanto de las infraestructuras hidráulicas como de las de fondos urbanos de referencia y ligados a estos de la ubicación de clientes.

En la actualidad hay incorporados al sistema 5500 Km. de tuberías de los 7400 totales. Están incorporados 35 municipios que representan una población superior a los 4 millones de habitantes.

Las aplicaciones informáticas desarrolladas suman un 70% de la totalidad prevista en el proyecto. Es de resaltar que los desarrollos informáticos específicos han sido elaborados por personal propio de la empresa.

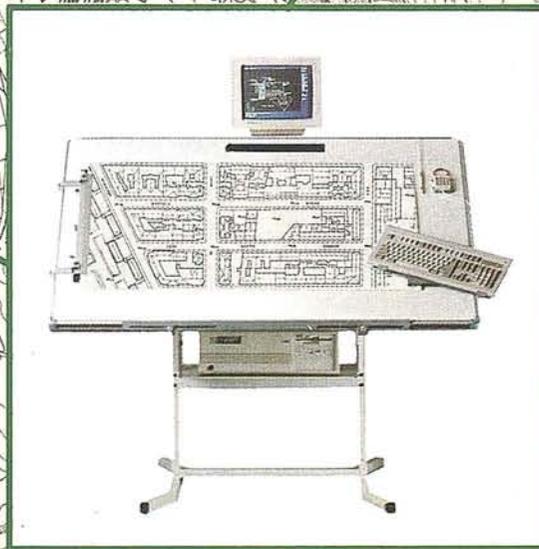
La implantación del sistema se ha visto ventajosa en muchas áreas de la empresa a pesar de no disponer del 100% de la información. Existen en la actualidad en servicio 22 puestos de trabajo de los cuales 14 corresponden a usuarios finales y 8 a labores de captura e incorporación de información que se está realizando en un 90% en las oficinas del Canal de Isabel II.

Los parámetros de valoración del desarrollo del proyecto en cuanto a duración y coste se enmarcan perfectamente en los de proyectos de empresas similares del mundo. El alcance los sitúa entre los proyectos más ambiciosos, lo cual es la consecuencia de entender los sistemas de información geográfica como la herramienta ideal para vertebrar y dar cuerpo a un gran número de los procedimientos de gestión de una empresa cuyas actuaciones y métodos están generalmente afectados por el conocimiento de la ubicación geográfica de sus infraestructuras clientes y acontecimientos. El futuro confirmará esta afirmación presentando utilidades que aún no imaginamos.

DECAR

Carlos Martín Álvarez, 21 - Bajo - Local 5
Teléfono y Fax: 478 52 60 - 28018 MADRID

DELINEACION CARTOGRAFICA, S.L.



EMPRESA ESPECIALIZADA EN PLANOS TOPOGRAFICOS POR FOTOGRAMETRIA

AEREA Y TERRESTRE, CARTOGRAFIA, CATASTRO, PERFILES Y PROYECTOS

- Delineación general y esgrafiado de planos.
- Digitalización de planos.
- Edición.
- Ploteado de planos.
- Topografía.
- Fotogrametría.
- Fotocomposición.
- Fotomecánica.

GESTIÓN TERRITORIAL GRÁFICA Y ALFANUMÉRICA

Angel Gracia Guillén.

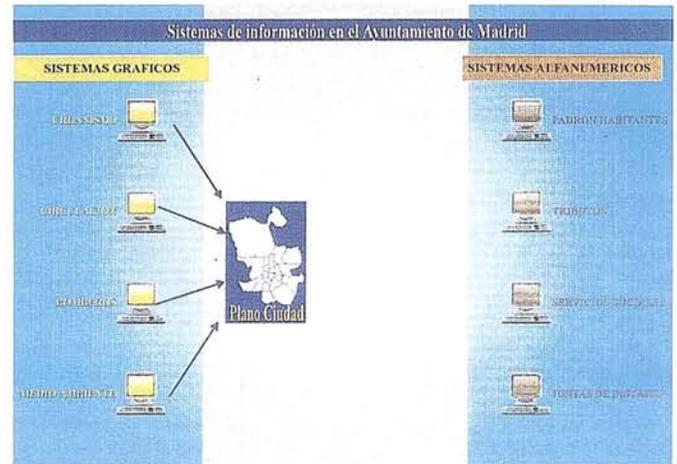
Jefe Adjunto a la Dirección de Servicios y Organización Informática.

Desde comienzos de la década de 1980 la informatización de los Servicios que componen el Ayuntamiento de Madrid, ha avanzado siguiendo pautas comparables a las de cualquier gran organización del mundo occidental, de suerte que hoy no existe ninguna unidad administrativa, por pequeña que sea su dimensión, que carezca de acceso a algún sistema informático.

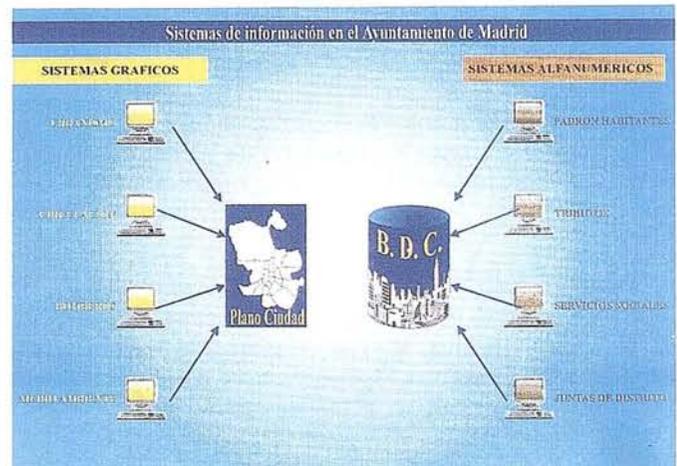
En todos los casos, la finalidad perseguida con la informatización fue dotar de mayor agilidad a la gestión del servicio de acuerdo con los requerimientos y los objetivos propuestos por los responsables del propio Servicio, sin tener para nada en cuenta al resto de la organización o al Ayuntamiento en su conjunto.

Nadie advirtió entonces que estos objetivos podían y debían cambiar precisamente por causa de las facilidades que proporciona la informatización en el ámbito de la gestión administrativa.

Si nos retrotraemos a la década de 1970, época en que nuestro centro de proceso de datos únicamente daba servicio a algunos procesos administrativos altamente repetitivos (tributos, multas, nóminas, etc.), comprenderemos que cada Servicio municipal estaba obligado a ser autónomo para poder cumplir el cometido que tenía asignado, de forma que cada unidad de gestión mantenía sus propios padrones, matrículas, ficheros, expedientes, etc., que siempre eran distintos de los demás, aun cuando se referían a los mismos vecinos, edificios, actividades, vehículos, etc.



Haciendo de la necesidad virtud, cada unidad de gestión creó sus propias "bases de datos" y organizó sus sistemas de información, que no se compartían con ningún otro Servicio. No hay que olvidar que las competencias municipales eran sensiblemente las mismas que hoy, y que la población a la que se daba servicio era incluso mayor: el municipio de Madrid tiene hoy menos habitantes que hace 20 años.



Comunicación de la información

La posibilidad de compartir la información y de mantener bases de datos unificadas a las que accedieran todos los Servicios para gestionar sus respectivas competencias no se planteó hasta bien avanzada la década de 1980, y no se comenzó a poner en práctica hasta los años 90.

Y tan pronto como se abordó este objetivo se comprendió que sólo si la información estuviera estructurada de manera uniforme en todos los sistemas informáticos llegaría a ser

posible el intercambio de datos entre ellos con utilidad para los servicios gestores.

Dada la importancia que para la gestión municipal tiene el concepto de "emplazamiento", que constituye la clave fundamental de referenciación para la mayoría de los expedientes, se consideró que la definición, normalización y unificación de las referencias geográficas habría de ser la primera actuación a desarrollar para poder lograr la comunicación fluida entre las diversas aplicaciones informáticas.

La situación de partida estaba constituida por las distintas Áreas y Juntas Municipales separadas entre sí y dotadas cada una de sus propios sistemas informáticos, totalmente aislados y autónomos (gráfico 1).

La mayoría de estos sistemas tratan información alfanumérica o textual, pero algunos de ellos (Urbanismo, Obras, Circulación, Bomberos, Medio Ambiente, etc.) son sistemas gráficos ya que necesitan situar su información en el plano de la ciudad. La separación entre estos dos grupos de sistemas no puede subsistir ya que la información es común: la licencia de construcción o la de una cala se gestionan y conceden mediante sistemas alfanuméricos, pero deben reflejarse en los gráficos para que el plano de la ciudad sea completo y, sobre todo, útil.

Por tanto, el objetivo era interconectar todos esos sistemas de manera que lo actuado en uno de ellos tuviera su reflejo en los restantes, en la parte que les afecta y de la manera más automática posible, con el fin de evitar trabajos redundantes y, sobre todo, errores de transcripción.

Todos los sistemas gráficos utilizan como soporte de su información el Plano Ciudad, por lo que debía ser el Plano el elemento que permitiera su interconexión (gráfico 2).

Cualquier información que uno de estos Servicios asocie a un elemento del Plano podrá ser consultada por los demás, puesto que el plano es el mismo.

Los sistemas alfanuméricos carecen de este elemento común, por lo que se hizo necesario crear uno para poderlos conectar entre sí. Ese elemento común es la Base de Datos Ciudad (BDC): la traducción a texto de los elementos gráficos esenciales del Plano (gráfico 3).

Al ser la Base de Datos Ciudad un reflejo del Plano se puede conseguir a través de ella el objetivo perseguido: la interconexión de todos los sistemas municipales (gráfico 4). Como puede observarse en este gráfico, el Plano y la Base de Datos Ciudad constituyen la espina dorsal de la red lógica de conexión de toda la información municipal.

Plano Ciudad y Base de datos Ciudad

Como se detalla más ampliamente en el artículo correspondiente, el Plano Ciudad está dividido en niveles o capas, cada una de ellas con su propia información temática, y basadas todas en el plano topográfico parcelario (gráfico 5).

El mecanismo que permite la asociación de la información que reside en cada capa con la de las restantes, está constituido por los códigos asignados a los elementos esenciales (vial, parcela, edificio y número de policía), que se repiten en cada capa en los mismos puntos de todo el Plano (gráfico 6).

Son estos mismos elementos esenciales, con sus mismos códigos, los que permiten en idéntica forma que la Base de Datos Ciudad pueda conectarse al Plano y que la información gráfica pueda traducirse a texto (gráfico 7).

A través de ese mecanismo cualquier información que, p. ej., asociemos en una Junta de Distrito o en la Gerencia Municipal de Urbanismo a un punto concreto de una calle (obras de canalización) podrá tener su reflejo en el Plano y ser conocido por la Policía Municipal para poder adoptar las pertinentes medidas en relación con el tráfico.

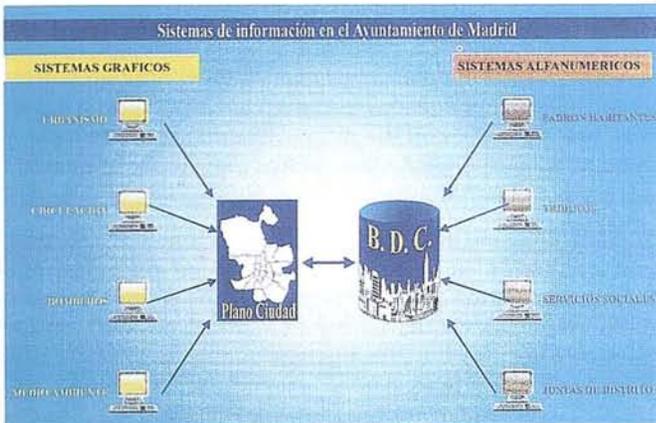
La Base de Datos Ciudad no se limita a ser una traducción a texto de los elementos del Plano. La unidad mínima representable en un plano es el edificio, pero en la BDC se puede profundizar más y describir el interior del edificio.

Tenemos así que las dos primeras capas o niveles de la Base de Datos Ciudad, callejero y censo de edificios, constituyen la traducción alfanumérica de elementos gráficos del Plano. Las restantes capas de la Base de Datos Ciudad ya no tienen correspondencia con el Plano, aun cuando se pueden ubicar en éste con toda precisión por cuanto están asociadas a uno o varios códigos compartidos con el Plano.

La primera de estas capas específicas de la Base de Datos Ciudad es el censo de locales. Por local entendemos "los diferentes pisos o locales de un edificio o las partes de ellos susceptibles de aprovechamiento independiente por tener salida propia a un elemento común de aquél o a la vía pública" como lo define la Ley de Propiedad Horizontal de 21 de julio de 1960.

De la misma manera que mediante los elementos calle y número se identifican los edificios, mediante los elementos escalera, planta y puerta se individualizan los locales que componen un edificio.

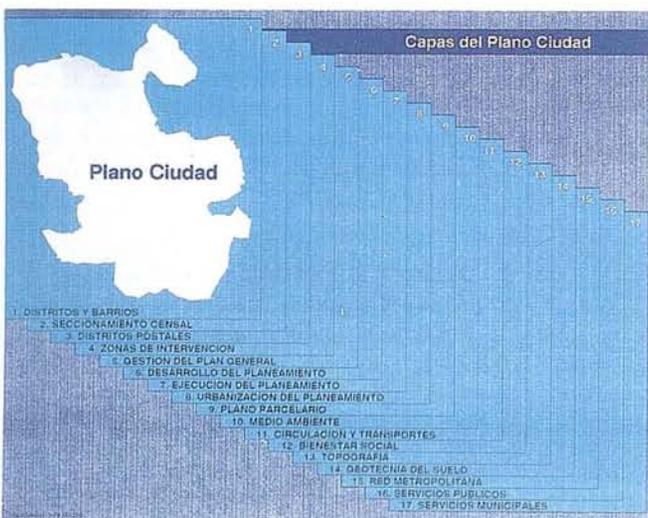
Los locales pueden tener un uso puramente residencial o constituir la sede de una actividad mercantil o industrial. El llamado censo de actividades de nuestra BDC refleja el uso



de cada local y contiene también información sobre si está vacío, o es actividad de temporada, etc.

Está previsto que, en el futuro, la Base de Datos Ciudad contenga otras capas o campos adicionales, tales como superficie, propietario, etc. También podrán existir campos adicionales específicos para un Servicio: p. ej. uno conteniendo las características de comportamiento frente al fuego de los elementos constructivos o decorativos, otro para la gestión del Impuesto de actividades económicas, conteniendo los datos de titular, superficie tributable, etc.

Conectada a la Base de Datos Ciudad, pero separada de ella (gráfico 7), está la que denominamos Base Nacional, constituida por el callejero de otros municipios españoles. Este callejero es completo en el caso de los municipios de la provincia de Madrid y contiene únicamente direcciones postales específicas (las de aquellas personas que se comunican con nuestro Ayuntamiento) de los restantes municipios españoles o del extranjero. Un convenio suscrito con la Comunidad de Madrid nos garantiza la actualización del callejero de todos los municipios que la componen, lo que resulta de gran utilidad dado el elevado número de comunicaciones que se producen con personas domiciliadas en el área metropolitana.

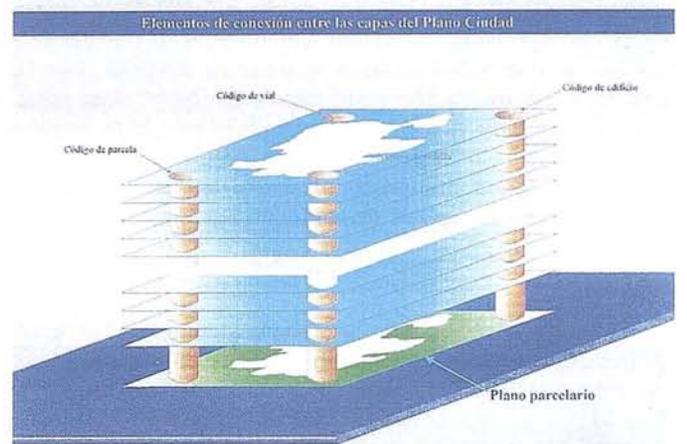


Tanto la Base de Datos Ciudad como la Base Nacional disponen de información sobre distritos postales, cuya actualización nos proporciona periódicamente el Servicio de Correos.

Red física y lógica

Físicamente, el Plano Ciudad está instalado en un ordenador Siemens H-60 ubicado en la Gerencia Municipal de Urbanismo (GMU), y la Base de Datos Ciudad en un ordenador IBM 9021 situado en el Centro Municipal de Informática (CEMI), conectados a través del IBM AS/400 de la GMU. Al sistema central del CEMI están también conectados los 35 ordenadores AS/400 mediante los que las Areas y las Juntas de Distrito llevan a cabo su gestión administrativa.

La conexión lógica ha requerido dos tipos de actuaciones.

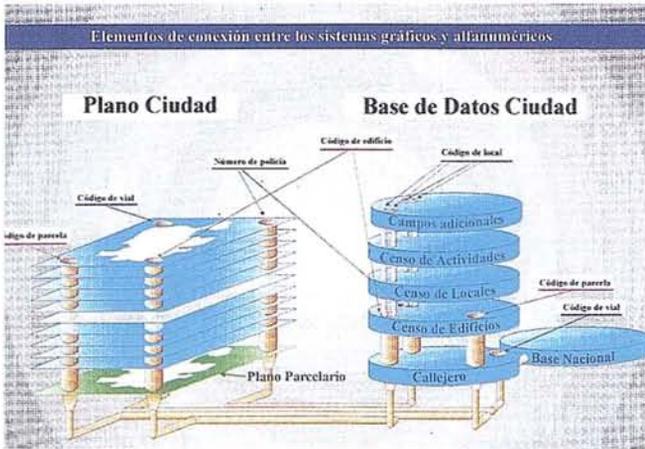


En primer lugar una enorme labor de depuración y actualización de la información contenida tanto en el Plano como en la Base de Datos Ciudad, con el fin de que ambas llegaran a ser coincidentes y concordantes con la realidad. Los recursos que nuestro Ayuntamiento ha destinado a este fin en los últimos años han sido verdaderamente importantes.

En segundo lugar, la adaptación de las aplicaciones de gestión administrativa para conectarlas bien a la Base de Datos Ciudad (las alfanuméricas) bien al Plano Ciudad (las gráficas).

Esta adaptación obliga a reescribir las aplicaciones, por lo que es una labor que se va haciendo a medida que se estima necesaria o conveniente la renovación o sustitución de cada una de ellas.

Las aplicaciones más importantes que están ya conectadas al Plano Ciudad (gestión de calas y canalizaciones e intervención de Bomberos) o a la Base de Datos Ciudad (Padrón de habitantes y gestión de multas) se describen en detalle en otros artículos.



Conviene resaltar, sin embargo, que existe una aplicación de gestión administrativa, la concesión de licencias de obras de nueva planta, que está conectada a la Base de Datos Ciudad, lo que le permite disponer de la información que necesita sobre parcela, calle y número, etc. (modo cliente) y a la que posteriormente revierte la información del nuevo edificio autorizado: locales que lo componen con sus características (modo servidor), constituyendo así un ejemplo perfecto de proceso cooperativo.

Las aplicaciones de gestión que están conectadas al Plano o a la BDC no pueden verse paralizadas por ninguna deficiencia o error que puedan contener en su información. Aun cuando el gestor de aquellas aplicaciones no encuentre la dirección que requiere su expediente puede continuar su tramitación. Se creará entonces un código ficticio que se asocia a esa dirección postal nueva y automáticamente se produce un mensaje que se envía al Administrador correspondiente informándole de la existencia de una dirección "no normalizada". El Administrador regularizará luego esta dirección (creando en la BDC o en el Plano el edificio, si es uno recién construido, o sustituyendo el código ficticio por el normalizado que le corresponda si se ha producido un error por parte del gestor de la aplicación, etc.) y la regularización se reflejará automáticamente en la aplicación de gestión.

Aparte de las variaciones que se reflejen automáticamente en la BDC como consecuencia de las actuaciones gestionadas mediante aplicaciones informáticas conectadas a la propia BDC, que este Administrador también controla, nuestro correo electrónico dispone de un módulo de "propuesta de modificaciones de la BDC" que permite a todos los trabajadores municipales comunicar los errores u omisiones que detecten con indicación del dato correcto, pero éste sólo accederá a la BDC cuando el Administrador correspondiente lo haya autorizado (gráfico 8).

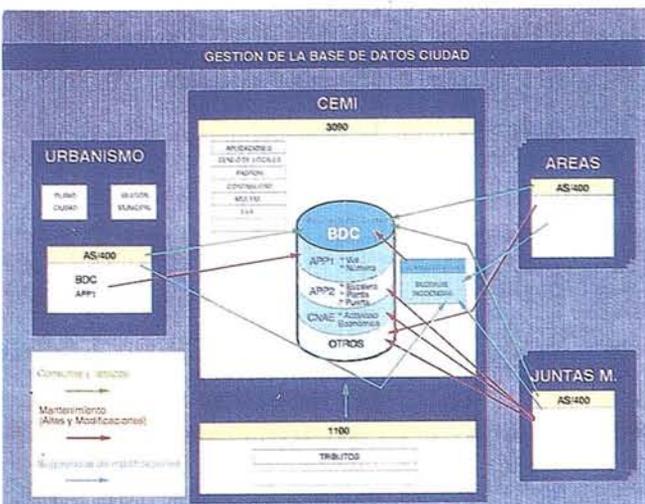
Hoy no existe todavía ninguna aplicación que actualice el Plano en forma automática, ni está claro si alguna vez llegará a existir dado el grado de precisión que exige cualquier modificación de éste. El Administrador del Plano, que tiene simultáneamente la condición de Administrador del callejero, recibe todos los mensajes y propuestas de modificación que afectan a éste, lo que le permite actualizar también el Plano en forma coordinada.



Cada capa temática del Plano y cada nivel de la Base de Datos Ciudad están asignados a un Administrador, que es el encargado de su mantenimiento y actualización, y que es la única persona autorizada para modificarlos. En el caso del censo de locales y del censo de actividades su volumen (aproximadamente 1.500.000 locales) ha aconsejado fraccionar la tarea, por lo que existe un Administrador en cada Junta de Distrito, que mantiene los locales comprendidos en su respectiva demarcación (gráfico 9).

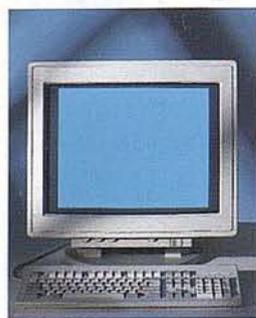
Son muchas las cuestiones técnicas y organizativas que hay que tener en cuenta cuando se diseña un sistema de integración de la gestión como el que nos hemos propuesto. Algunas están ya resueltas y funcionando por los nuevos procedimientos. Otras se están diseñando y se implantarán en un futuro próximo. Muchas todavía son meros proyectos que requerirán tiempo, esfuerzo y dinero.

Pero, en cualquier caso, estamos convencidos de que caminamos por la ruta correcta.





Querido Cristóbal Colón: Con su genio descubridor y nuestro geosistema SICAD, el descubrimiento de América se hubiera llevado a cabo con un destino seguro.....

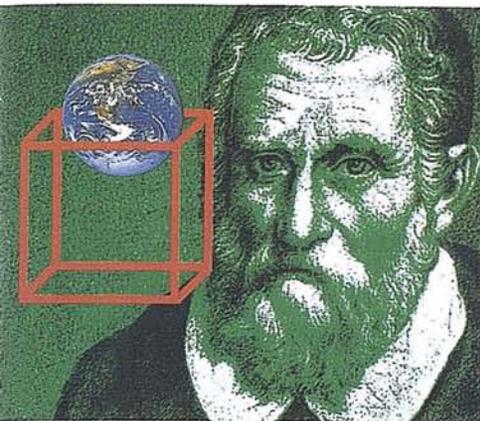


Anticipación y creatividad son, hoy día, los elementos más esenciales que nunca para alcanzar el éxito en el mercado mundial. Siemens Nixdorf le descubre un nuevo mundo con el geosistema de información SICAD/Open, mostrándole una nueva perspectiva de sus datos geográficos. La ciencia evoluciona, la informática se transforma y Siemens Nixdorf se anticipa creando el "estándar en

geomática". SICAD/Open es el resultado de la evolución y experiencia de quince años de liderazgo en el mercado europeo. Desde la obtención de los datos hasta su explotación, el geosistema garantiza la exactitud y precisión de su información geográfica "con toda seguridad". Anticípese y descubra un nuevo mundo del que se beneficiarán no sólo los Cristóbal Colón de hoy día.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A.,
Ronda de Europa 5, 28760 Tres Cantos, Madrid,
Tel. 8 03 90 00, Fax 8 04 00 63

La idea europea
Sinergia en acción



Querido Marco Polo, su genio de comerciante y nuestros sistemas internacionales de gestión para empresas de distribución.....

En lugar de la vieja ruta de la seda, los "mercaderes digitales" de las empresas de gestión mejor preparadas en las que operan las empresas de la categoría de venta al por mayor, las distribuidoras de bienes de consumo y los servicios de los servicios de las partes de venta. Para apoyar a las actividades de la gestión y permitir la comunicación y el intercambio de información en el mundo europeo.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A. Ronda de Europa 5, 28102 Tres Cantos, Madrid. Tel. 81235026. Fax 81414143

La idea europea Sinergia en acción

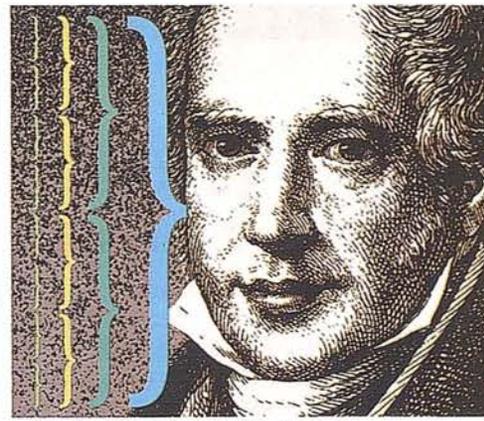


Querida Agustina de Aragón: Su espíritu de libertad e independencia está óptimamente expresado en nuestros sistemas abiertos.....

Independencia e libertad. Son los valores fundamentales que impulsan la independencia e libertad. El espíritu de libertad e independencia de Agustina de Aragón se expresa en nuestros sistemas abiertos. Estos sistemas permiten la comunicación y el intercambio de información en el mundo europeo. Para apoyar a las actividades de la gestión y permitir la comunicación y el intercambio de información en el mundo europeo.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A. Ronda de Europa 5, 28102 Tres Cantos, Madrid. Tel. 81235026. Fax 81414143

La idea europea Sinergia en acción



Querido Mayer Amschel Rothschild, ¿Se lo imagina?, con su talento para ganar dinero y nuestros sistemas de gestión financiera....

Con espíritu, dinero, e imaginación, y la capacidad de ganar dinero, Mayer Amschel Rothschild es el modelo de un hombre de negocios. Su talento para ganar dinero se expresa en nuestros sistemas de gestión financiera. Estos sistemas permiten la comunicación y el intercambio de información en el mundo europeo. Para apoyar a las actividades de la gestión y permitir la comunicación y el intercambio de información en el mundo europeo.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A. Ronda de Europa 5, 28102 Tres Cantos, Madrid. Tel. 81235026. Fax 81414143

La idea europea Sinergia en acción

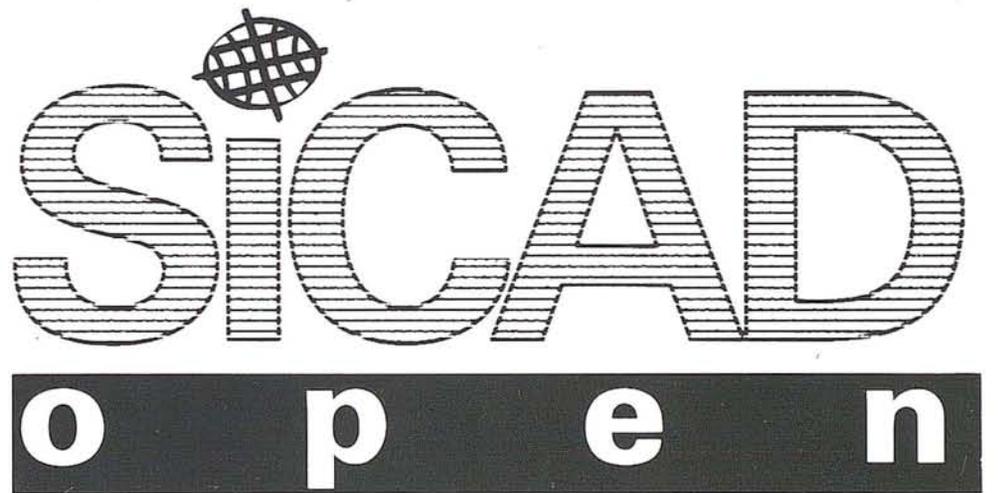


Nuestros servicios profesionales, llevarán a buen puerto.

El management consulting, optimización de sistemas operativos, diseño, implementación, integración de software (software de aplicación específica, consultoría de productos, aplicaciones, sistemas, integración de sistemas, análisis, requisitos y componentes existentes, análisis y formación técnica, selección, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información, análisis de proyectos de sistemas de información que resuelve cada problema. Garantizamos la máxima eficiencia en su sistema informático y la utilización de estándares internacionales. Para que siempre haya un camino a buen puerto. El más reciente.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A. Ronda de Europa 5, 28102 Tres Cantos, Madrid

sinergia en acción



Nuestros ordenadores elevan la rentabilidad de su empresa. Desde cualquier nivel.

El management consulting, optimización de sistemas operativos, diseño, implementación, integración de software (software de aplicación específica, consultoría de productos, aplicaciones, sistemas, integración de sistemas, análisis, requisitos y componentes existentes, análisis y formación técnica, selección, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información, análisis de proyectos de sistemas de información que resuelve cada problema. Garantizamos la máxima eficiencia en su sistema informático y la utilización de estándares internacionales. Para que siempre haya un camino a buen puerto. El más reciente.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A. Ronda de Europa 5, 28102 Tres Cantos, Madrid

sinergia en acción

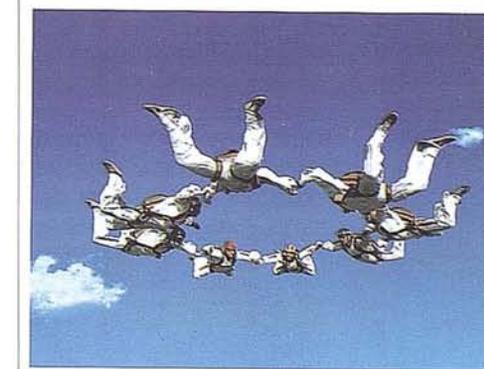


Primera empresa Europea en ordenadores multipuesto Unix. Año tras año.

Cuando hablamos de la mejor parte de las ventajas de sistemas multipuesto UNIX, hablamos de nosotros. Porque tenemos un buen motivo. Porque somos líderes en sistemas operativos UNIX, generamos la independencia respecto al hardware y la capacidad de los programas. Y como los sistemas abiertos proporcionan el intercambio de ideas, Siemens Nixdorf establece contacto con usuarios y otros fabricantes para definir en común el acuerdo con las demandas del mercado, nuevos estándares UNIX, en el mundo UNIX. Así lo podemos garantizar al más alto nivel de UNIX, que respalda en los ordenadores UNIX con la máxima eficiencia técnica y la máxima capacidad de los programas. Y como los sistemas abiertos proporcionan el intercambio de ideas, Siemens Nixdorf establece contacto con usuarios y otros fabricantes para definir en común el acuerdo con las demandas del mercado, nuevos estándares UNIX, en el mundo UNIX. Así lo podemos garantizar al más alto nivel de UNIX, que respalda en los ordenadores UNIX con la máxima eficiencia técnica y la máxima capacidad de los programas.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A. Ronda de Europa 5, 28102 Tres Cantos, Madrid

sinergia en acción



Con nuestro Software ofimático trabajan todos mano con mano.

Nuestro sistema ofimático OCS analiza los más diversos programas y ordenadores de su empresa en un único grupo de trabajo integrado. Cuando mejor es el trabajo en equipo mejor es el resultado. Esto también es válido para el trabajo de oficina. Por ello la solución global con OCS es mucho más sencilla que soluciones previas OCS compleja y hasta algunas alternativas e innovaciones en un único sistema unido. De manera que cada usuario dispone inmediatamente de los datos que necesita. De forma clara y homogénea. Todo esto simplifica y agiliza los procesos, ahorra tiempo, disminuye los errores y facilita para nosotros el soporte técnico y la gestión. La estructura cliente-servidor de OCS está basada en estándares estándares internacionales abiertos. Ella le aporta la garantía de poder integrar en el futuro nuevos programas y programas en OCS. Conozcamos. La mejor manera como su equipo de profesionales puede dar un salto en su productividad. Trabajando mano con mano.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A. Ronda de Europa 5, 28102 Tres Cantos, Madrid

sinergia en acción

El Geosistema de Información Municipal como herramienta de modernización de la Administración Pública

Carlos J. Ochoa.

Director Centro de Geosistemas y Medio Ambiente Siemens Nixdorf.

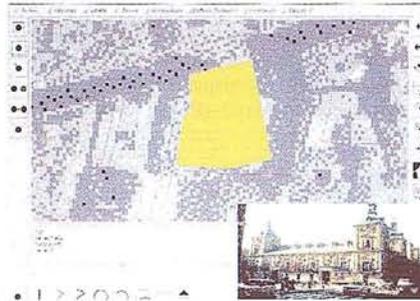
Introducción

Comenzamos en estas fechas un nuevo año, que nos aproxima un poco más al próximo siglo. El siglo de las comunicaciones y de la información como ya lo han definido algunos.

Echando la vista atrás, y haciendo una breve reflexión de lo que ha sido la relación de la Administración Pública con las Nuevas Tecnologías, podríamos hablar de una relación pasional amor-odio. Si bien tras una breve y silenciosa reflexión personal, podríamos decir desde una perspectiva optimista, que la experiencia es siempre positiva. De lo bueno aprendemos a mejorarlo y de lo malo aprendemos lo que nunca debemos volver a hacer.

Lo mismo ocurre cuando analizamos el estado de la cartografía en nuestro país, y que decir de la información geográfica. Muchos proyectos han comenzado en esta última década, pero sin embargo nuestra experiencia es mucho mayor sobre lo que no debe volverse a hacer, que sobre mejorar experiencias exitosas. Y quizá sea esto un reflejo más de nuestra sociedad y el grado de desarrollo en el que nos encontramos.

Cuando los gestores y gerentes vuelven la cabeza y miran los resultados de las inversiones realizadas en el pasado



en equipamientos e infraestructuras, caen en el desanimo y buscan inmediatamente alguna cabeza sobre la que descargar sus iras e incapacidades para implantar proyectos "high-tech" en una organización "de-modé".

La sociedad actual no puede esperar ya mas. La Administración Pública no puede seguir viendo al ciudadano como un mero contribuyente; el ciudadano es un cliente que paga unos servicios que muchas veces desconoce, y que en gran medida no está conforme con ellos ni en cantidad ni en calidad.

Por tanto, la transformación y modernización de la Administración Pública es un reto pendiente de nuestra sociedad y sin duda marcará el inicio de la cuenta atrás para nuestra total integración en la Europa Comunitaria.

Las nuevas tecnologías de la información deben permitir el generar plataformas comunes de opinión para crear las redes de infraestructuras necesarias para el intercambio y acceso a la información. Los Geosistemas de Información, se han consolidado en estos últimos años como una de las herramientas básicas para la modernización y adecuación tecnológica en las Administraciones Públicas.

El ámbito de actuación municipal: el territorio

Supongamos una porción de territorio dentro del municipio. En el tendremos un espacio físico georeferenciado, compuesto por manzanas, parcelas y

edificios rodeados por calles, por las que bajo el subsuelo circula una compleja red de conducciones e infraestructuras.

En este espacio físico, ciudad, se desarrollan una serie de actividades que dan vida al municipio: ciudadanos que viven en sus domicilios y se desplazan por las calles a los centros de trabajo o de ocio, actividades de tipo comercial y mercantil, actuaciones relativas a la construcción, obras en la vía pública, intervenciones de los servicios de protección civil y seguridad ciudadana, etc.

La representación e interpretación del mundo real se puede realizar de múltiples maneras, sin embargo es por todos admitido desde antiguo, la cartografía como ciencia de representación más exacta y precisa conceptual y geoméricamente. La elaboración de una cartografía es una tarea compleja que conlleva una serie de trabajos y tareas que a su vez se apoyan en otras ciencias como son, la geodesia, la topografía, la fotogrametría, etc.



Desde los tiempos antiguos, el hombre se ha ayudado de mapas y planos para representar el espacio geográfico, la tierra, las ciudades, las comunicaciones, etc. y el empleo de fichas y documentos para el registro de la información concerniente a las cosas y su estado.

Esta forma de representación es totalmente estática y no refleja lo que ocurre en el entorno mas que en un breve estado de tiempo, esto es, cuando los datos fueron registrados.

¿Pero que es lo que ocurre cuando tenemos que tomar decisiones y analizar fuentes de distintas procedencias y fechas de actualización?

La información es la razón de ser de cualquier sistema de información. Esto dicho de esta manera, parece una obviedad, sin embargo todos conocemos casos de grandes y costosas instalaciones de equipos informáticos que no están operativas. Esto se debe a varios factores, como por ejemplo, porque no existen datos en cantidad o calidad suficientes, la fecha de actualización los hace inservibles, no se dispone de la infraestructura para mantenerlos, o simplemente no son de libre acceso a otros departamentos, por problemas de compatibilidad o de restricciones en cuanto a no existencia de infraestructura de comunicaciones.

Hoy en día, hemos de pensar en un modelo o sistema vivo, abierto constantemente a un flujo dinámico de información y actuaciones. Por lo tanto, el sistema estará definido por múltiples fuentes de información, tantas como aspectos queramos tratar y con un flujo dinámico que responderá al estado de la ciudad y las cosas en cada instante.

Este flujo de información, no tendrá la misma intensidad en municipios grandes que en municipios pequeños debido básicamente a la distinta problemática planteada y el volumen de información que se maneja en cada caso.

Así pues, se tendrán que definir los mecanismos que han de proveer de dicha información al sistema y los métodos y operaciones que han de cumplir con las especificaciones del mismo.

- El territorio estará representado geográficamente en forma de mapas y planos en una determinada proyección cartográfica, complementado por esquemas, imágenes, sonidos y/o vídeo, empleando la tecnología de las bases de datos geográficas.
- El territorio estará descrito con todo detalle en distintas bases de datos temáticas, en las que se dispondrá la información relativa a entidades, objetos y demás elementos que pueden estar o no georeferenciados. Definiendo características temáticas o incluso temporales del mismo.

Una vez definidas estas bases, estaremos en disposición de dar un nuevo enfoque a la definición del territorio como común denominador de la gestión espacial, teniendo así un modelo más dinámico y próximo al mundo real.

Tenemos por un lado, el territorio municipal como punto de referencia y conexión entre todas las áreas y departamentos. Y por otro lado, están los distintos departamentos o áreas, que dispondrán de los distintos subsistemas, formando bases de datos con información particular de cada área.

Cada subsistema tendrá unos mecanismos de mantenimiento independiente pero interdependiente a su vez, con el fin de no perder la integridad y la homogeneización entre los datos. La integridad e interconexión entre ellos se consigue a través de la georeferenciación o de un código único para todos los objetos.

Cada subsistema tendrá que resolver una serie de actividades conforme a unas especificaciones que pueden ser completamente distintos que los de otro subsistema. De esta manera se mantiene la independencia de los procesos, si bien es necesario establecer unas normas de común uso en cuanto a herramientas de desarrollo, lenguajes de programación, plataformas, etc. En una palabra, definir un entorno tecnológico homogéneo, en donde reside la información de uso común para todos los usuarios (Geo-data Warehouse).

El sistema de información geográfica como componente del sistema de información municipal

Podríamos definir como información geográfica o del territorio, a toda aquella información referente al espacio físico, su estado y características cuantitativas y cualitativas de las personas o cosas. Un sistema de información geográfico, es aquel sistema que partiendo de una abstracción más o menos exacta y aproximada del mundo real, conforme a una serie de parámetros, almacena y procesa información del territorio de acuerdo a una serie de condicionantes con el fin de ayudar a resolver

una problemática planteada en un momento determinado.

La definición de lo que es un sistema de información resulta complicado de estandarizar, luego tanto a más complicado resulta el estandarizar la definición de un SIG. No obstante, de todas las definiciones realizadas hasta la fecha nos vamos a quedar con la siguiente, que quizás sea la más cercana al nuevo planteamiento de las tecnologías de la información.

Desde una perspectiva más tecnológica que científica, podemos entender por un SIG un sistema de información, o subsistema parte de otro, integrado en una red de comunicaciones y datos, que basado en una base de datos, opera, procesa y gestiona geo-información conforme a una serie de requerimientos con un lenguaje de programación capaz de contestar a planteamientos complejos, sobre la localización de entidades espaciales.

Intentando ir un poco más allá de las definiciones quizá lo más importante sería realizarse una serie de preguntas desde una perspectiva más pragmática.

¿Qué es lo que hace que un sistema sea geográfico?

Fundamentalmente, que los datos están georeferenciados especialmente conforme a unos criterios cartográficos o geográficos. Por lo que la habilidad para la localización de objetos, manipularlos y analizarlos, y las herramientas de almacenamiento, gestión y homogeneización definirán las características esenciales del sistema que estemos empleando.

Básicamente, un SIG deberá contestar a dos tipos de planteamientos fundamentales:

- Localizar objetos pertenecientes a distintas clases, espacialmente referenciados en un entorno geográfico.
- Determinar la identidad y características de los objetos encontrados en un espacio definido previamente y perteneciente o relacionado con otros objetos.

En lo sucesivo vamos a emplear al término Geosistema de Información Municipal, para definir desde una pers-



pectiva mas amplia a un sistema de información geográfico aplicado a la gestión municipal.

Así pues, el geosistema de información municipal, se encargará de la obtención de los datos geográficos, la homogeneización, el almacenamiento, la actualización y mantenimiento, la manipulación, el análisis y proceso, la visualización y representación de la información.

Componentes del geosistema de información municipal

Vamos a ver a continuación el entorno tecnológico en el que vamos a trabajar o mejor dicho, el modelo tecnológico del sistema de información municipal, que estará basado en los siguientes criterios:

En todo sistema de información, hay una serie de componentes comunes indistintamente del sistema del que estamos tratando. A los que habrá que añadir aquellos componentes específicos en función de las aplicaciones a desarrollar.

Estos los podríamos dividir básicamente en:

- Dataware
- Orgware
- Base de Datos (Geo-management)
- Aplicaciones y servicios
- Software
- Hardware e infraestructuras

Los seis componentes son interdependientes entre sí y han de estar perfectamente conjuntados con el fin de desarrollar un sistema eficaz y homogéneo. Las aplicaciones y servicios a suplir han de ser aquellos que se definan

como necesarios y para los que se definió el sistema.

Áreas de aplicación y potenciales usuarios

Para definir el tipo de aplicaciones a desarrollar, es necesario analizar las áreas de responsabilidad y los procesos que se desarrollan en cada área, así como el tipo de servicio que se pretende dar al usuario o este nos demanda.

Entre las áreas de aplicación mas habituales en la administración local, destacaríamos:

- Hacienda
- Urbanismo
- Seguridad ciudadana
- Obras y servicios
- Transportes
- Bienestar social
- Medio ambiente
- Educación
- Protección Civil
- etc.

Vemos pues, que el número de áreas que pueden requerir de aplicaciones y servicios del geosistema de información, es muy importante, dando lugar a lo que llamaremos subsistemas.

Estos subsistemas, deberán proveer de la información necesaria para que el resto de los subsistemas puedan operar simultáneamente, ya que todos ellos están interrelacionados entre si. Por ejemplo, para realizar un proyecto de infraestructuras necesitaremos de información referente al parcelario, al planeamiento y de las infraestructuras ur-



banas, tanto comunicaciones como canalizaciones.

La información base, estará formada generalmente por cartografía digital obtenida con una resolución y precisión equivalente a una escala cartográfica 1/1.000 o precisión de .0.1m, convenientemente estructurada para que pueda ser empleada por todos los demás subsistemas. Esta información, una vez sea obtenida será necesario prever los mecanismos de actualización periódica.

Uno de los problemas que aparecen a la hora de implantar un sistema integral, es la definición de un modelo de datos único, homogéneo, donde tengan cabida las especificaciones de todos los usuarios. Definir un modelo conceptual será pues una de las prioridades a acometer con mayor urgencia. Modelo de datos, estructura de los mismos, datos de diccionario, entorno de desarrollo, métodos de intercambio de datos entre subsistemas, etc.



Definición del modelo conceptual

Como acabamos de mencionar, uno de los principales problemas con los que se encuentra el usuario una vez que dispone de información adecuada, es el almacenarla convenientemente y disponerla para uso de múltiples aplicaciones y usuarios. Cuando nos referimos a información alfanumérica, el problema no es demasiado grande, pero cuando lo hacemos sobre información territorial, donde información geográfica (en distintos formatos) y atributos conviven de forma homogénea, necesitamos definir un modelo de datos homogéneo y transparente.

Los dos principales componentes del geosistema de información son los datos y las comunicaciones, poniendo especial cuidado en la forma de almace-

nar los mismos, estructurados en una base de datos geográfica o geobase.

Los datos geográficos pueden ser de tipo vectorial, ráster o alfanumérico y pueden adoptar distintos tipos de estructura.

Definición del modelo topológico

A la hora de definir el geosistema de información, debemos establecer unos acuerdos básicos en cuanto a terminología, por lo que se propone a continuación la siguiente definición:

El territorio estará estructurado en entidades de información, convenientemente tratadas en distintos temas y perfectamente georreferenciado.

El territorio estará descrito con todo detalle, identificando cada una de las entidades y sus atributos, almacenándolas bajo un concepto de base de datos geográfica. Estas entidades pueden, o no, tener representación en un plano o mapa.

Estructura esquemática

Entidad

Entendemos por entidad, cualquier elemento real que aparece en la Tierra (en su superficie o bajo ella) y que es susceptible de subdividirse en unidades más pequeñas.

Este concepto es independiente de la resolución del modelo de referencia, si bien a la hora de realizar su interpretación y representación gráfica, estará intrínsecamente ligado a la resolución del modelo de datos definido. Por ejemplo, una ciudad podría considerarse una entidad de representación puntual a una determinada escala de visualización y en otra escala o nivel de resolución, podríamos tratar entidades con un mayor grado de detalle geométrico o temático y visualizarlo con una representación superficial.

Objeto

Entendemos como objeto la representación digital (numérica o gráfica) de una entidad o parte de ella. Esto es,

una entidad puede estar formada por varios objetos o parte de estos.

A su vez, un objeto está definido por tres tipos de datos fundamentales, referentes a la geometría, a la topología y a los atributos.

- La definición geométrica de un objeto queda representada por su posición absoluta (coordenadas x, y, z) en un sistema de representación o proyección cartográfica, y por su representación gráfica (por medio de elementos geométricos: punto, línea, superficie, etc.).
- La definición topológica queda reflejada en su posición relativa, y las relaciones con otros en lo que se define como topología de objetos, inclusión, exclusión o pertenencia.
- La definición de los atributos de un objeto, características, descripción cualitativa, cuantitativa o temática, queda reflejada a partir de los valores de los mismos, en lo que llamaremos catálogo o diccionario de objetos.

Modelo de conversión de datos

Una vez que hemos definido el modelo teórico, debemos establecer la metodología de conversión.

Básicamente, admitiremos que vamos a tener dos tipos de datos: datos nuevos y datos existentes. En el caso de datos existentes tendremos planos analógicos, en soporte papel o similar, planos analíticos en soporte digital, e información temática correspondiente a los atributos.

Cuando el proceso a desarrollar sea a partir de datos nuevos debemos aplicar técnicas topográficas, fotográficas y cartográficas.

El modelo de conversión de datos, para ambos procesos, habrá que definirlo de forma distinta.

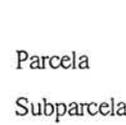
La labor del proceso de conversión en este punto, es la jerarquización entre los siguientes objetos:

manzanas, parcelas, subparcelas

distritos, barrios

Para el caso de manzanas, parcelas y subparcelas pueden obtenerse los cuatro casos posibles de estructuración:

a) Manzana



b) Manzana Subparcela



c) Manzana Parcela



d) Manzana Parcela Subparcela

Dado que las líneas no se asocian en este proceso, es necesario un tratamiento posterior para realizar una primera asociación automática.

Modelo lógico de datos

Los modelos lógicos de los datos vienen a ser lo que algunos autores definen como la parte inteligente del SIG, y de acuerdo al modelo de datos que vayamos a emplear, tendremos más o menos funcionalidad a la hora de estructurar la información.

Los modelos de datos más usuales son: jerárquico, red, relacional entidad-relación y orientado a objetos.

Algunos sistemas disponen de modelos mixtos, esto es, relacional para la parte alfanumérica y jerárquico o en red para la parte gráfica, lo que les proporciona una determinada funcionalidad que no permiten hoy en día los modelos relacionales estándares del mercado.

Implementación bajo el concepto relacional GDB-X

Los nuevos desarrollos llevados a cabo por Informix y Oracle, han permitido a Siemens Nixdorf, desarrollar el concepto de la GDB, ahora en un entorno relacional, aprovechando así todas



las ventajas que las RDBMS ponen a nuestro alcance. De esta manera, se pueden almacenar en una misma base de datos relacional, información gráfica y alfanumérica conjuntamente.

La base de datos geográfica (GDB-X) es el núcleo bajo el que se almacena la información en el geosistema de información SICAD/open. La GDB permite al usuario almacenar, bien de forma separada o de forma conjunta, información gráfica (objetos) e información alfanumérica (atributos).

En los elementos gráficos se almacena la geometría, la representación, las relaciones topológicas y las conexiones (links) con la información alfanumérica (atributos).

La información alfanumérica es almacenable bajo el concepto de tablas (RDB) y puede ser de tipo texto o alfanumérica. Estas tablas pueden estar conectadas con elementos gráficos (objetos) o con otras tablas entre sí. En función de los tipos de datos a tratar, el sistema permite hacer clasificaciones o separaciones entre datos en cada tema.

Gracias al concepto de geocontinuidad, la información puede almacenarse en la GDB independientemente de casos de hojas o separaciones físicas, para lo cual, la estructura de la GDB es de "Quad-Tree". Esto permite comprimir al máximo el almacenamiento de los datos y que los accesos a áreas geográficas sean rápidos e independientes del volumen de información.

Las clases de cada tema son tratadas en capas o niveles, pudiendo así hacer la siguiente asignación:

Temas	—	Temas
Clases de Entidades	→	Niveles en Temas
Entidades	→	Objetos
Características	→	Elementos gráficos y atributos

Geodata Warehouse (TM SNI.), como herramienta para la toma de decisiones

Tradicionalmente, los sistemas de información geográfica se han venido empleando en las organizaciones municipales como simples equipos de tratamiento de cartografía digital, al servicio de unos departamentos técnicos que en algunos casos llegaban incluso a automatizar los procesos de edición cartográfica, volviendo a producir papel. Volviéndonos a encontrar en un proceso sistemático de repetición automatizada de tareas, sin aportar valor añadido alguno a los usuarios o clientes.

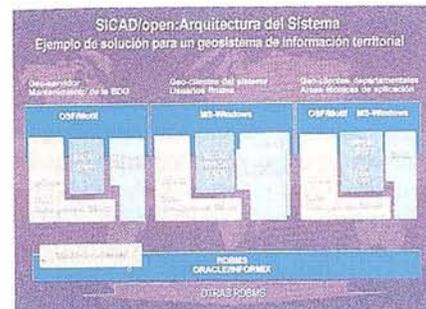
Dentro de una organización, cualquier servicio es una prestación a un cliente, y dentro del ayuntamiento tendremos clientes internos (otras áreas o departamentos que requieren de nuestros productos o servicios) y clientes externos (ciudadanos, empresas u otras administraciones). Por lo tanto, debemos rediseñar los procesos del negocio (servicio) y aportar soluciones que generen valor.

La información, es el mayor capital de una organización, por tanto, los procesos prioritarios serán aquellos que interactúan directamente entre la información y el usuario de la misma. Esta información pasa por un complejo proceso desde que es obtenida, almacenada, depurada, estructurada y procesada convenientemente para estar a disposición de los múltiples usuarios que así lo demanden.



¿Cuales son los requerimientos básicos a la hora de tratar información territorial?

- La información geográfica emplea estructuras topológicas complejas, luego el sistema debe permitir almacenar y gestionar estas estructuras



- Los accesos a la base de datos pueden ser espaciales y temáticos desde distintas perspectivas y por distintos grupos de usuarios para fines bien distintos
- La información puede estar distribuida en función de los subsistemas de explotación, pudiendo estar consolidada o compartida en distintos entornos.
- Los accesos para consulta o visualización pueden ser concurrentes y simultáneos, por lo que es necesario un control de transacciones.
- Debe existir algún método de chequeo de la información una vez que esta ha sido modificada, sin necesidad de reorganizar toda la estructura de la B.D.
- El sistema debe permitir integrarse con otras B.D. externas y emplear herramientas de Query estándar SQL, GQL.

La idea fundamental del Geodata Warehouse, es proveer de información geográfica para la toma de decisiones estratégicas, así como ser un servicio de información actual al ciudadano.

Es justo en este punto, donde al crear una base de información, los grupos de usuarios están en capacidad de tomar decisiones sin necesidad de interpretar la información sesgada por una representación temática en papel.

Los beneficios son innumerables, si bien como premisa debemos hacer especial incidencia en la necesidad de adecuar la organización y la transformación de la misma a la incorporación de la tecnología.

Como principales beneficios hablaremos de:

- Integración total de los datos y de los procesos.
- Optimización de procesos y costes.
- Compatibilidad de datos entre departamentos.
- Reducción de costes de conversión y desarrollo.
- Aumento en la seguridad de los datos.
- Importante reducción de costes de administración, explotación y formación.
- Capacidad de generar negocios añadidos.

El empleo de una tecnología estándar, como son las bases de datos relacionales y los sistemas abiertos, permiten que el diseño funcional sea independiente del fabricante o suministrador, lo que garantiza en igual medida una mayor oferta.

Otra de las ventajas importantes en el empleo de la tecnología de Geodata-Warehouse, es el empleo de las ventajas y desarrollos llevados a cabo por los fabricantes de RDBMS, como son Oracle o Informix, ya que disponen de un nivel de madurez de sus productos importante, así como una gran implantación en el mercado. Esto nos permite trabajar con un único gestor de B.D., tanto para gestión como para desarrollo o comunicaciones, permitiéndonos igualmente integrar con otros entornos de una manera fácil, en una arquitectura cliente-servidor.

Al igual que nos permite emplear las herramientas de desarrollo, programación y administración, sin restricción alguna.

Aspectos de la Información Geográfica

Los formalismos conceptuales y de transferencia y los modelos definidos y descritos anteriormente son el fundamento para las descripciones de datos. Vamos a describir a continuación, los aspectos específicos de la información geográfica.

Cada objeto geográfico debe estar referenciado a una posición, directa o indirectamente. La posición se expresa mediante coordenadas. La posición geográfica, para ser interpretable, deberá estar referida siempre a un sistema de referencia posicional.

Algunos objetos geográficos se representan mediante formas. Las formas están expresadas mediante primitivas geométricas construidas a partir de coordenadas. Las primitivas geométricas pueden tener asociaciones entre sí, llamadas topología.

Las coordenadas son tipos especializados de propiedades de objetos y la topología es un tipo especializado de asociaciones de objetos.

Algunos objetos están referenciados en el tiempo. Las propiedades temporales son tipos especializados de propiedades de objetos.

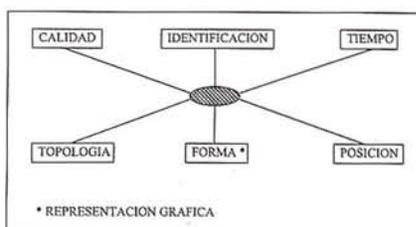
Los objetos geográficos pueden tener medidas cualitativas expresadas mediante propiedades cualitativas, bien como objetos individuales o como objetos agregados. Las propiedades cualitativas son tipos especiales de propiedades de objetos más generales.

Cada objeto ha de estar únicamente definido, al menos en su propia clase. La identificación del objeto es un tipo especial de propiedades de objetos más generales.

Deberá ser posible intercambiar datos que representen objetos que posean propiedades y asociaciones geométricas y no geométricas, incluyendo todos los aspectos descritos anteriormente.

Los aspectos posicionales, cualitativos y temporales serán más ampliamente explicados en los siguientes apartados.

La figura muestra los diferentes aspectos de la información geográfica.



Posición

Un objeto, para ser considerado objeto geográfico, debe tener una posición. Esta posición está siempre directa o indirectamente referenciada a un sistema de coordenadas y representado en una proyección cartográfica.

Se necesita una forma estándar de definir los sistemas geodésicos para describir las referencias posicionales.

Los sistemas de coordenadas usados para la información geográfica son bi/tridimensionales. Los estándares desarrollados para describir la referencia posicional por coordenadas cubrirán ambos sistemas de coordenadas.

Los métodos para describir sistemas de referencia posicionales sin coordenadas deberán estar, también, estandarizados. El código postal es un ejemplo de sistema de referencia posicional sin coordenadas.

Calidad

El aspecto cualitativo de la información geográfica es un factor esencial en el empleo e intercambio de información. La calidad de los datos conocida determina su utilidad y previene el uso incorrecto de los datos. El análisis de la información geográfica requiere una especificación bien definida de la calidad de los datos.

Los conceptos cualitativos de los datos geográficos deberán describirse de forma estandarizada. La especificación de calidad deberá definir y describir las propiedades cualitativas que han de tenerse en cuenta en el dominio de la información geográfica (p.ej: origen, precisión).

La especificación de calidad deberá ser una definición de los datos cualitativos consistente con el formalismo conceptual.

Los datos cualitativos deberán ser una parte integrante del modelo conceptual utilizado para describir los datos de aplicación y de diccionario. La especificación de calidad indicará cómo se han de integrar los datos de calidad en el esquema apropiado.

Los diferentes niveles de conformación a las especificaciones de calidad



deberán estar desarrollados para facilitar la valoración cualitativa del conjunto de datos transferidos.

Tiempo

La información geográfica está, en muchos, casos asociada con el tiempo. Existe una demanda de una descripción sistemática de las propiedades temporales para los objetos geográficos y poder ampliar la utilidad de la información geográfica.

Deberá estandarizarse cómo definir y cómo integrar el aspecto temporal en el modelo conceptual. Las especificaciones deberán cubrir cómo tratar el tiempo en situaciones específicas como:

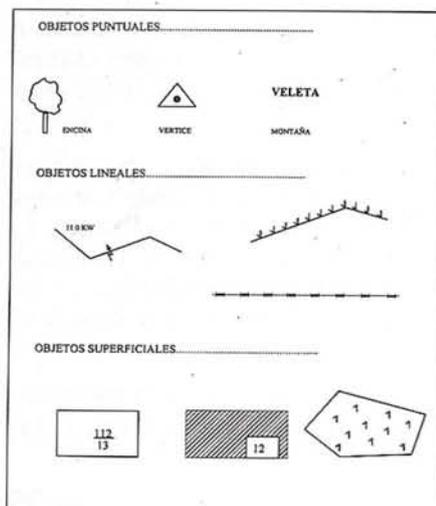
Época en que se obtuvieron los datos.

Posición en un instante específico para los objetos móviles.

Recuperación de un aspecto anterior de un objeto.

Modelo Cartografico

Ejemplos de representación para cada uno de los tipos de objeto aparecen en la siguiente figura.



La geometría del objeto se estructura de la siguiente forma:

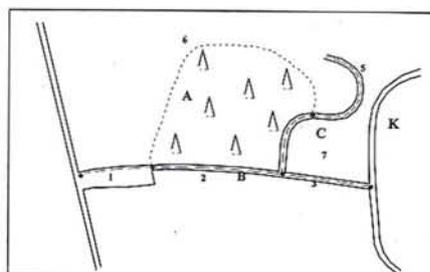
- puntos iniciales y finales de los elementos lineales (LI, LY, BO, SP),
- tipo de geometría (LI, LY, BO, SP),
- parámetros de geometría (p. ej.: puntos de apoyo, centroide, ...),
- número de objeto del objeto al que pertenece el elementos lineal.

La información adicional al objeto se puede dividir en:

- **Nombre del objeto.-** El nombre del objeto puede constituir la clave del objeto en un registro (tabla) alfanumérico. La tabla a la que se refiere un objeto determinado, por medio de su nombre, se podrá consultar en el catálogo de objetos.
- **Descripción.-** Un objeto puede contener una descripción adicional (literal), como por ejemplo, "Ayuntamiento" para un edificio.
- **Representación gráfica.-** Puede ser:
 - puntual, p. ej.: símbolo para una chimenea,
 - lineal, p. ej.: eje de una calle.

La geometría del objeto es independiente de la escala, mientras que la información adicional sí depende de ella.

Muy importante para el entendimiento de la estructura de datos lógica y para el trabajo con el Geosistema es el hecho de que la información específica del objeto siempre es propia de dicho objeto. La geometría, en cambio, puede ser compartida entre varios objetos de la misma clase o de distintas clases.



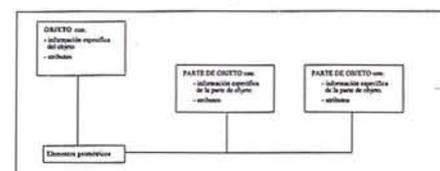
Ejemplo de representación de diversos objetos cartográficos.

Por ejemplo, el objeto A, zona arbolada cerrada, limita con los objetos B y C (carreteras). La línea límite entre los tres objetos es compartida por los tres, entendiéndose por esto que existe un único elemento geométrico que define tal límite.

Los objetos pueden estar divididos en "partes de objeto". Así, el objeto B se divide en las "partes de objeto" 1, 2 y 3. Los criterios para esta división son:

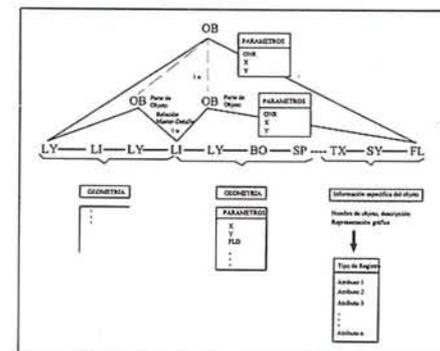
- **NODOS,** de los cuales parten otros objetos del tipo carretera.
- Cambios de alguna propiedad esencial en la entidad que representa.

Esta estructura se representa en el esquema siguiente :



Estructura lógica del objeto.

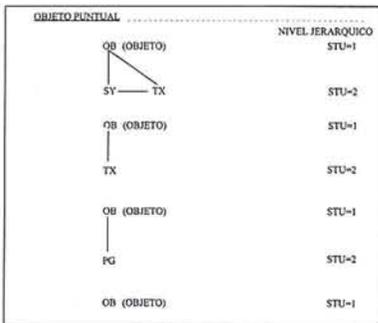
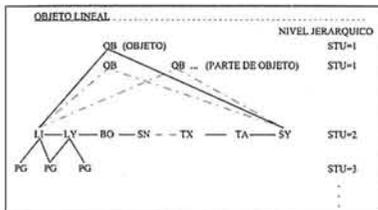
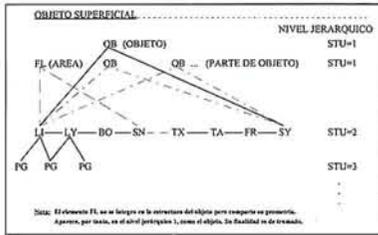
La estructura topológica de los objetos es jerárquica. La jerarquía se define por el número de nivel jerárquico. El nivel de mayor jerarquía es el nivel 1. Con esta relación topológica (relación **MASTER-DETALLE**), se cumple el objetivo de poder acceder tanto a cada entidad (MASTER), como a lo que ésta tiene en niveles inferiores (DETALLE), que equivale a los elementos que forman dicho objeto.



Estructura de objeto

Por otra parte, una clasificación en función de diferentes parámetros gráficos posibilita la selección cuantitativa de los datos a visualizar.

Posibles estructuras topológicas según el tipo de objeto son:

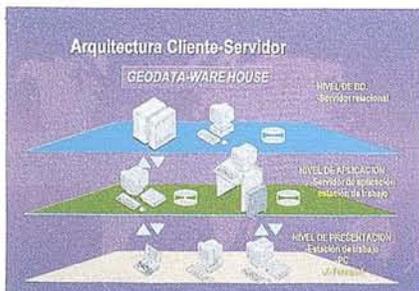


Estructura topológica de objetos superficiales, lineales y puntuales.

Servicios y aplicativos de valor añadido para municipios

La implantación de nuevas tecnologías es siempre un riesgo que debe ser analizado en detalle y como se ha dicho anteriormente, requiere de una estrategia clara y definida de adecuación cultural y organización acorde con ello.

En cualquier caso, el asumir riesgos en solitario puede ser bastante comprometido si no se dispone de experiencia en proyectos similares. Y por otro lado, las inversiones a realizar y el perfil de personal requerido, nos describe un pa-



norama que no siempre se está en condiciones de acometer en corto plazo.

La creación de grupos de interés o coparticipados, es una experiencia importante y contrastada en algunos países, que permite compartir el riesgo del proyecto, ahorrando en inversiones y aquilatar costes de implantación y desarrollo.

Los cometidos del grupo de trabajo o coparticipado van desde la definición de estándares y modelos de datos, hasta compartir recursos y equipos. Entre los cometidos más importantes destacaríamos:

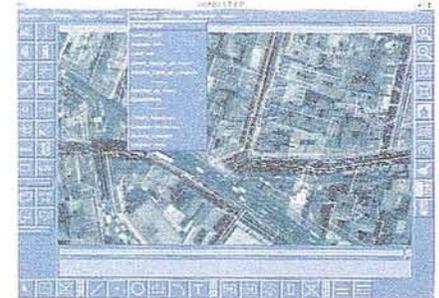
- Definición de un modelo de datos homogéneo y transparente con forme a normas internacionales.
- Desarrollo de aplicaciones, con los que los usuarios internos y externos (departamentos, empresas públicas, etc.) pueden realizar sus trabajos de una manera mas rentable, con independencia de su tamaño.
- Seguridad y garantía en el asesoramiento, formación y mantenimiento de los servicios y aplicaciones.
- Elaboración de un manual de documentación de servicios y aplicaciones.
- Elaboración conjunta y homogénea de ofertas de suministro y mantenimiento.
- Comunicación constante entre los participantes mediante jornadas de trabajo para informar de los resultados obtenidos por los distintos grupos de trabajo.

Siemens Nixdorf viene trabajando desde hace varios años en colaboración con distintos usuarios en el desarrollo de aplicaciones conjuntas, algunos de cuyos ejemplos se pueden observar en los artículos adjuntos.

Que duda cabe, que para Siemens Nixdorf, uno de los proyectos emblemá-

ticos ha sido y es el GeoMadrid. Iniciado hace aproximadamente cinco años por "Sebastián Arbolí", gran visionario de las nuevas tecnologías y que tuvo la idea y la capacidad de concebir un modelo de gestión de Ciudad integral. En el que tomando como base la Base de Datos Ciudad, todos y cada uno de los usuarios del sistema dispondrían de la capacidad de acceder y desarrollar las aplicaciones que necesitaran conforme a sus especificaciones particulares, bajo un concepto de integración y globalización.

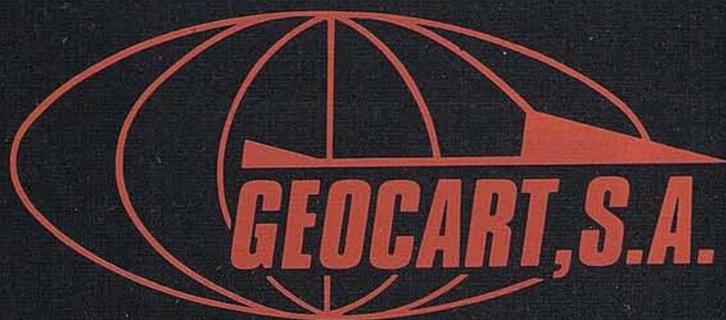
Hoy su testigo ha sido recogido por un entusiasta y altamente capacitado grupo de profesionales, cuyos resultados y experiencias quedan fielmente reflejadas en esta revista a través de sus artículos.



Referencias y agradecimientos

- Geosistema de Información Municipal del Ayto. De Madrid, UDMS Odense, Dinamarca 1991 S. Arbolí, C. Ochoa
- AKOSIC, Aplicaciones Geo-Management para municipios, Siemens Nixdorf
- ATKIS, Aplicaciones territoriales, Siemens Nixdorf
- Normalización del Sistema de Información Territorial de Castilla y León, Siemens Nixdorf
- Normalización del Sistema de Información Medio Ambiental de Madrid, Siemens Nixdorf
- Normalización del Geosistema de Información Municipal, Siemens Nixdorf

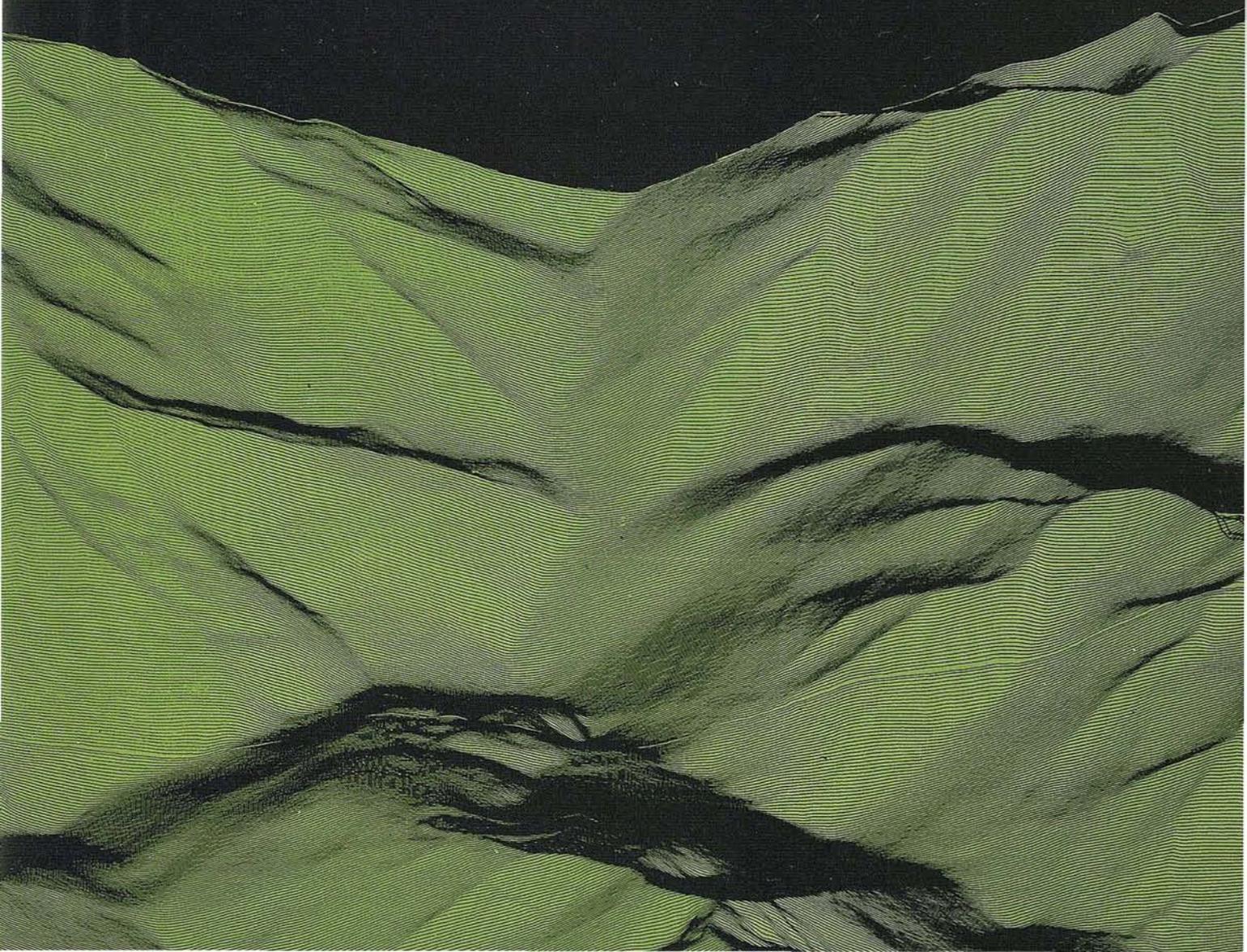
A "Sebastián, con quien pasé tantas horas de trabajo, sufrimiento y aprendizaje de las que nunca te estaré suficientemente agradecido Seguro que tienes a S. Pedro loco con la teoría de las parcelas virtuales".



Avenida de América, 49 – 28002 MADRID
Tel. (91) 415 03 50



Fotografía Aérea. Laboratorio Industrial.
Topografía. Cálculos. Restitución Analítica.
Ortofotografía. Cartografía.
Tratamientos Informáticos. Catastro.
Teledetección. Gis.



HACIA EL USO GLOBAL DEL PLANO CIUDAD

Daniel Ibáñez Pareja
Jefe de Proyecto, Dirección de
Desarrollo Centro Municipal de
Informática Ayuntamiento de Madrid

INTRODUCCION

El uso de planos ha sido hasta hace poco tiempo de uso exclusivo de arquitectos e ingenieros. Hoy, el Plano Ciudad, interconectado con el resto de la información municipal, debe abandonar los entornos exclusivistas de antaño para dar un servicio generalizado a cualquier dependencia del Ayuntamiento. Así mismo se debería facilitar su disponibilidad en cualquier formato digital para permitir su difusión fuera del entorno municipal.

1. LA DISPONIBILIDAD DE LA INFORMACION

La mayoría de las veces cuando alguien compra un producto desconoce los medios con que ha sido realizado e incluso, muchas veces, los materiales con que ha sido fabricado, pues lo importante para el comprador es adquirir un producto adaptado a sus necesidades.

A veces en el mundo informático se ha dado más importancia a las herramientas de producción que al producto, incluso se ha llegado a la paradoja de supeditar información de partida y resultado final a los medios con que se manipula, cuando lo lógico es que los medios utilizados se elijan para obtener el producto deseado en función de los datos disponibles.

Para el informático la materia prima es la información, constituida por los datos disponibles sobre uno o múltiples temas, la cual procesada mediante simples programas o con complejos sistemas permitirá obtener un producto formado por otros datos obtenidos a partir de los primeros.

Si la información es la base del producto final deberemos asegurarnos que disponemos de ella, sin materia prima no podemos hacer nada, la guardaremos de forma adecuada, es decir sin deteriorarla ni modificarla, y además nos aseguraremos de facilitar su utilización cuando sea necesaria. Utilicemos un ejemplo no informático, un fabricante de harina necesita del trigo (información), que se asegurará de almacenarlo inalterado y por último lo mantiene en un lugar de fácil acceso para su utilización.

Resumiendo, para trabajar con datos informatizados necesitamos:

- 1º Existencia de la información.
- 2º Almacenamiento sin modificación de características.
- 3º Disponibilidad para su uso.

2. LA INFORMACION DEL PLANO CIUDAD

El Plano Ciudad es una información base para casi toda la actividad municipal: urbanística, de seguridad, limpieza, gestión, etc. y son pocos los casos en que no se haga referencia a localizaciones geográficas, muchas

veces recogidas a través de direcciones.

Hasta ahora el uso del plano como referencia o base de información para las actividades municipales resultaba difícil o complicado para muchas de sus dependencias, primero porque el plano del que se disponía no estaba en soporte digital y después porque su utilización resultaba engorrosa, por esa razón su uso se restringe a unos pocos servicios especializados. Mientras tanto el resto de los usuarios se contentan con disponer de la información de nombres de calles, numeraciones y poco más a través de lo que en el Ayuntamiento de Madrid conocemos como Base de Datos Ciudad.

Si bien es cierto que muchos usuarios ven satisfechas sus necesidades, sin recurrir a datos gráficos mediante la utilización de la Base de Datos Ciudad, también es cierto que en algunas ocasiones se producen ambigüedades que esta base de datos no puede resolver, lo cual termina provocando errores que a la larga son difíciles de corregir.

El Plano Ciudad está formado por la información gráfica y por lo que llamamos Callejero de la Base de Datos Ciudad. El Callejero más la información sobre viviendas y locales constituyen la Base de Datos Ciudad.

Plano Ciudad, Base de Datos Ciudad y el resto de datos municipales que utilizan direcciones manejan referencias comunes, códigos únicos, para describir los mismos objetos, básicamente edificios y accesos a edificios.

3. LA DISPONIBILIDAD DEL PLANO CIUDAD

Cómo aplicamos al Plano Ciudad los conceptos indicados más arriba de existencia de la información, garantía de almacenamiento y disponibilidad de uso, que son los que en definitiva nos van a permitir que el plano pueda ser utilizado para cualquier actividad municipal, consultando junto con cualquier otro tipo de información y facilitado a organismos públicos y privados, o cualquier persona que lo solicite.

En lo referente a la existencia de la información en este momento está garantizada de forma suficiente ¿Qué significa esto? Pues que en este momento los datos del Plano Ciudad además de precisión gráfica, y buen nivel de actualización disponen de la calidad suficiente para múltiples usos. Esa calidad viene dada por su estructura topológica y su conexión con la Base de Datos Ciudad en cuanto a nombres calles y numeraciones se refiere.

¿Y en lo referente al almacenamiento? El plano se crea y mantiene de acuerdo a una estructura de base de datos digital utilizando "SICAD" y su gestor de base de dato "GDB", siguiendo un modelo de datos gráficos jerárquico y un modelo relacional para la Base de Datos Ciudad asociada.

4. LA NUEVA BASE DE DATOS CIUDAD

Como hemos dicho antes, los usuarios que no pueden utilizar el Plano Ciudad sí disponen de la Base de Datos Ciudad, con lo cual son prácticamente todos los servicios del Ayuntamiento los que utilizan ésta base de datos. Esto ha hecho que se dedique especial atención a esta información dada la importancia que tiene, y la mejor forma de demostrar el interés por los datos es asegurar un

perfecto mantenimiento.

Conscientes de la dificultad de mantener los datos del Callejero sin un uso directo del Plano Ciudad, se está diseñando una nueva aplicación informática que permita realizar esto de forma directa sobre el plano, con las indudables ventajas que eso supone: a la hora de asignar nombres a calles, o modificarlos, lo mismo que en el caso de asignación de numeraciones a fincas y solares o el caso no menos problemático de los cambios de numeración.

Dadas las repercusiones que tiene la actualización sobre estos datos, la definición de requerimientos y modelo de datos, así como el control del análisis y desarrollo, realizados por una empresa externa, y la preparación de datos para el nuevo modelo, se ha encomendado a un grupo de trabajo formado por la Gerencia Municipal de Urbanismo, Servicio de Extinción de Incendios y Centro Municipal de Informática bajo la dirección de la Gerencia Municipal de Urbanismo y con participaciones de la Dirección de Servicios de Organización e Informática.

La puesta en marcha de esta nueva aplicación garantizará una gran calidad en la información de la Ciudad en cuanto a calles y numeraciones, acorde con el gran uso que se hace de estos datos. Además el diseño se ha hecho teniendo en cuenta la utilización de estos datos en sistemas ajenos al de mantenimiento de manera que esta información sea fácilmente actualizable en los otros sistemas que la utilicen

5. EL PLANO CIUDAD AL SERVICIO DE TODOS

El uso de un método de almacenamiento con aparente dependencia de un sistema informático concreto para poner en peligro la disponibilidad de la información de forma sencilla y sin pérdida de ninguna de sus características, especialmente cuando ésta haya

de ser tratada por un sistema diferente al original, eso parece contradecir el segundo y tercero de los preceptos más arriba. Por eso, es este uno de los puntos desde donde el Centro Municipal de Informática ha prestado mayor atención al Plano Ciudad.

Preocupados por la importancia de una difusión global y sencilla del plano dentro y fuera del Ayuntamiento, el Centro Municipal de Informática se planteó cómo cumplir los dos preceptos antes enunciados sobre almacenamiento y disponibilidad de la información.

Al principio nos fijamos más en el problema de la difusión, pero al profundizar en el tema nos vimos en la necesidad de contemplar exhaustivamente el problema del almacenamiento. La razón era clara, al plantearnos una conversión de SICAD a otro sistema nos dimos cuenta de que el proceso podía conducir a una pérdida de información situación que se repetiría con cada conversión a otro nuevo sistema y además cualquier modificación de uno de los sistemas, ya fuese el original o los de destino, haría fracasar el proceso de conversión.

La solución al problema del almacenamiento, que habría de resolver el de las conversiones, fue finalmente sencilla, se trataba de pasar de la estructura del sistema de mantenimiento en SICAD a una estructura propia, perfectamente conocida y capaz de recoger todas las características del modelo existente del Plano Ciudad.

No se trataba de competir con el sistema actual de mantenimiento, pues sería absurdo, sino de asegurar la independencia de la información y facilitar la utilización de ésta en cualquier otro sistema.

Para definir la estructura de almacenamiento lo primero era recoger los datos gráficos, la cual se compone fundamentalmente de coordenadas, entidades y relaciones. Asociadas a las entidades hay una serie de atribu-

tos que indican desde la organización en temas, capas o niveles, a sus características de dibujo. Escogimos un modelo relacional, bastante normalizado. Este modelo de datos (Base de Datos Gráfica) que resulta ser bastante flexible, permite almacenar el Plano Ciudad con total garantía en cuanto al mantenimiento de todas sus características. Como gestor de base de datos se utiliza DB2 de IBM.

La conversión de los datos en SICAD a nuestra estructura (BDG) supuso como se puede suponer el desarrollo de procesos que partiendo de extracciones de SICAD en formato SQD convirtieran los datos a la nueva estructura DB2.

El siguiente paso era la difusión, esta vez provocada por la conversión de los datos a otro sistema, ésta nos permitirá probar la bondad del modelo elegido. La primera prueba fue la de obtener en formato ARC/INFO una pequeña zona del Plano Ciudad. Los primeros resultados de esta prueba nos indican que la conversión ha sido sencilla y rápida, además una vez cargados los datos en este otro sistema la estructura resultante, condicionada por el sistema de destino, respeta bastante bien la estructura original.

6. EL FUTURO DEL PLANO CIUDAD

La segunda prueba es más ambiciosa y está todavía en fase de estudio. Se base en lo siguiente: actualmente en el Ayuntamiento de Madrid toda la información, o la gran mayoría, usa identificadores comunes, códigos únicos, para identificar las mismas entidades, edificios y accesos, como se dijo más arriba, códigos que tienen una localización geográfica y son representables en el plano. Esto quiere decir que, potencialmente, somos capaces de situar en el plano de forma automática todas las personas que viven en un edificio,

o de conocer todas las obras que se realizan o se van a realizar en un tramo de calle, o que tipos de actividad comercial se desarrollan en un área determinada, sólo por citar algún ejemplo.

En el párrafo anterior he usado un calificativo "potencialmente" que me gustaría explicar. La estructura informática del Ayuntamiento de Madrid es compleja en cuanto a sistemas informáticos, se organiza en múltiples ordenadores, existiendo un sistema central (IBM-9021), más los sistemas departamentales (IBM-AS400) en Juntas y Distrito o Areas del Ayuntamiento, más los sistemas gráficos actuales (SIEMENS-H60, WS2000). Cada sistema con sus propios gestores de base de datos, donde se recoge toda la información municipal. Si un usuario del sistema central o de los departamentales desea disponer del plano, en este momento se vería obligado a comprar un nuevo ordenador con posibilidades gráficas más un sistema capaz de manejar éstos datos, posiblemente conectar este ordenador con los otros y desarrollar nuevas aplicaciones. El coste de un sistema de este tipo, sólo para consultar, puede resultar muy elevado, algunos millones por supuesto de trabajo, incluyendo todas las inversiones. Este coste no es justificable para muchos potenciales usuarios.

¿Y los actuales usuarios que poseen sistema gráficos? En estos casos la inversión se centra en comunicaciones y en desarrollo de aplicaciones, siendo este segundo apartado el más caro en inversión, aunque no se ha evaluado.

¿Existe alguna posibilidad de disponer de la información a un coste razonable? En este momento el Centro Municipal de Informática está realizando una evaluación para un sistema de consulta que usaría como ordenador gráfico un simple PC y que permitiría disponer de toda la información residente en el ordena-

dor central, más el Plano Ciudad, a cualquier usuario conectado a él. En este momento no disponemos de datos definitivos pero los resultados hasta ahora obtenidos resultan satisfactorios. Parece que incluso esta solución sería extrapolable a los ordenadores departamentales. La ventaja de esta posible solución sería la de utilizar la Base de Datos Gráficas, más las actuales herramientas, sin prácticamente necesidad de formación extra de los actuales equipos de desarrollo de aplicaciones. La inversión en comunicaciones sería mínima y en equipos muy pequeña.

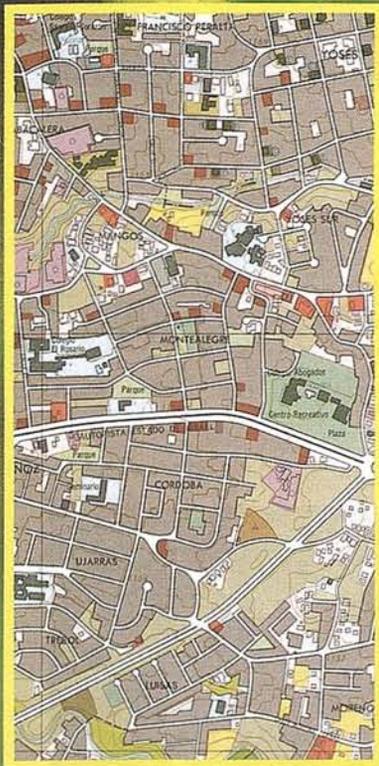
Si esta solución llega a implantarse permitiría ir introduciendo a los usuarios en el uso y manejo del Plano Ciudad como un componente más de su información como lo es en este momento la Base de Datos Ciudad. Cuando los usuarios necesiten realizar tareas gráficas más complejas será el momento de invertir en sistemas gráficos más potentes basados en una red de comunicaciones avanzada.

Otras soluciones podrán plantearse en el futuro, pero siempre deberá tenerse en cuenta la importancia de que plano y resto de información aparezcan como un "todo uno", especialmente cuando esto, hoy, ya es posible.

7. CONCLUSIONES

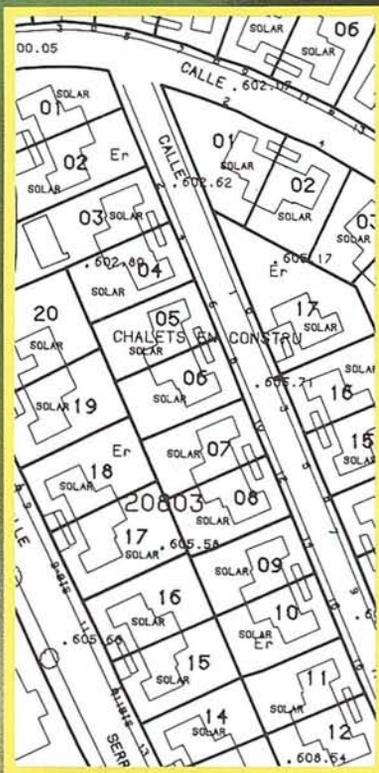
Para utilizar una información, ha de existir, debe estar disponible y no debe llegar deteriorada, en ese sentido el Ayuntamiento de Madrid dispone de un sistema cartográfico digital avanzado, el Plano Ciudad, integrado con el resto de información municipal, del que está garantizada su total disponibilidad sin pérdida de información y podría estar accesible a cualquier dependencia municipal a un coste reducido.

LA PRECISION ES NUESTRO LEMA



TOPOGRAFIA

CARTOGRAFIA DIGITAL



CATASTRO

DIGITALIZACION



Técnicas
Cartográficas
Reunidas

López de Hoyos, 78 Dpdo.
Tel.: 562 19 23
Fax.: 562 23 03
28008 MADRID



LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DEL CUERPO DE BOMBEROS EN EL ENTORNO MUNICIPAL Y EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA

José Luis Sanz.
Sub-Inspector de Telemática del Cuerpo de Bomberos.

Miguel Gutiérrez.
Técnico Informático.

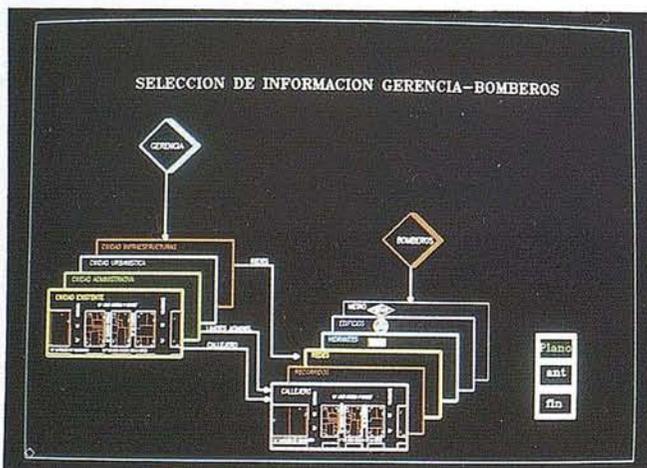
Antecedentes

El Cuerpo de Bomberos del Ayuntamiento de Madrid se plantea la necesidad de actualizar sus modelos de intervención y de gestión con nuevas tecnologías, al objeto de:

- Ofrecer mayor capacidad y rapidez en la respuesta a las demandas de los ciudadanos.
- Disponer de una información fiable y rápida, que sirva de apoyo a la toma de decisiones.
- Garantizar unas comunicaciones fiables y protegidas ante posibles fallos.
- Unificar la información propia con la disponible en otros Servicios, a fin de facilitar la transferencia de información y evitar tareas redundantes.

Para alcanzar estos objetivos se analizan distintas soluciones existentes en nuestro entorno europeo y se ponen en marcha un conjunto de proyectos, al que se denominó "Plan Telemático" y que se compone de 4 bloques:

- a) Central de Comunicaciones.
- b) Sistemas Telefónicos y de Control Remoto.



Transferencias entre bomberos y gerencias.



Imagen callejero, operador y central.

- c) Red de Comunicaciones Móviles.
- d) Sistemas Informáticos.

Cada uno de estos bloques, consta de una serie de proyectos relacionados entre sí, sobre los cuales y desde un punto de vista funcional comentamos su operatoria.

CENTRAL DE COMUNICACIONES

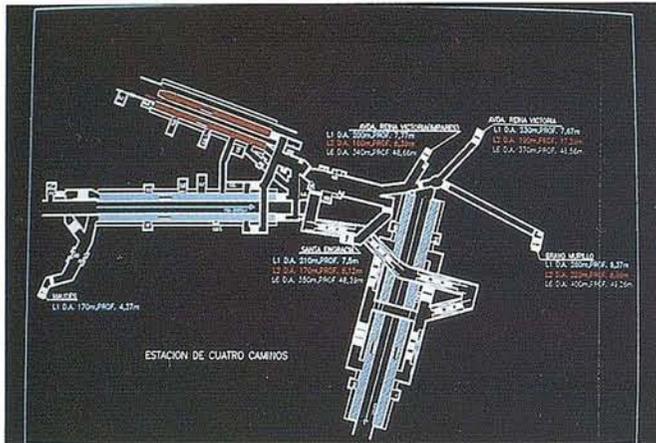
Tiene como tareas básicas:

- Recepción de las llamadas de socorro.
- Seguimiento y control de los siniestros en curso.
- Tratamiento y ejecución de las órdenes de la Jefatura de Guardia.
- Apoyo logístico a las intervenciones en siniestro.
- Distribución de comunicaciones.

Para ello está equipada con una serie de puestos de trabajo (varios puestos de operador, uno de Jefe de Sala, uno de Jefe de Guardia y uno en la Sala de Crisis).

Desde cada puesto se tiene acceso a:

- La red de comunicaciones móviles a través de una matriz de integración.
- A todas las redes telefónicas del Servicio mediante matrices de conmutación.



Estación de Metro.

de la Red de Emergencia habitual no pueda dar servicio (fuera del Término Municipal).

Equipo Móvil

Es la unidad de comunicaciones a bordo de todos los vehículos del Servicio:

Se compone de:

- Un equipo de UHF (en todos los vehículos).
- Un equipo de VHF (en algunos vehículos).
- Una cabeza de control remoto.

Los dos primeros son equipos de radio convencionales y están comandados por la cabeza de control remoto.

Esta cabeza es un equipo inteligente capaz de dialogar con el controlador de radio instalado en la Central de Comunicaciones.

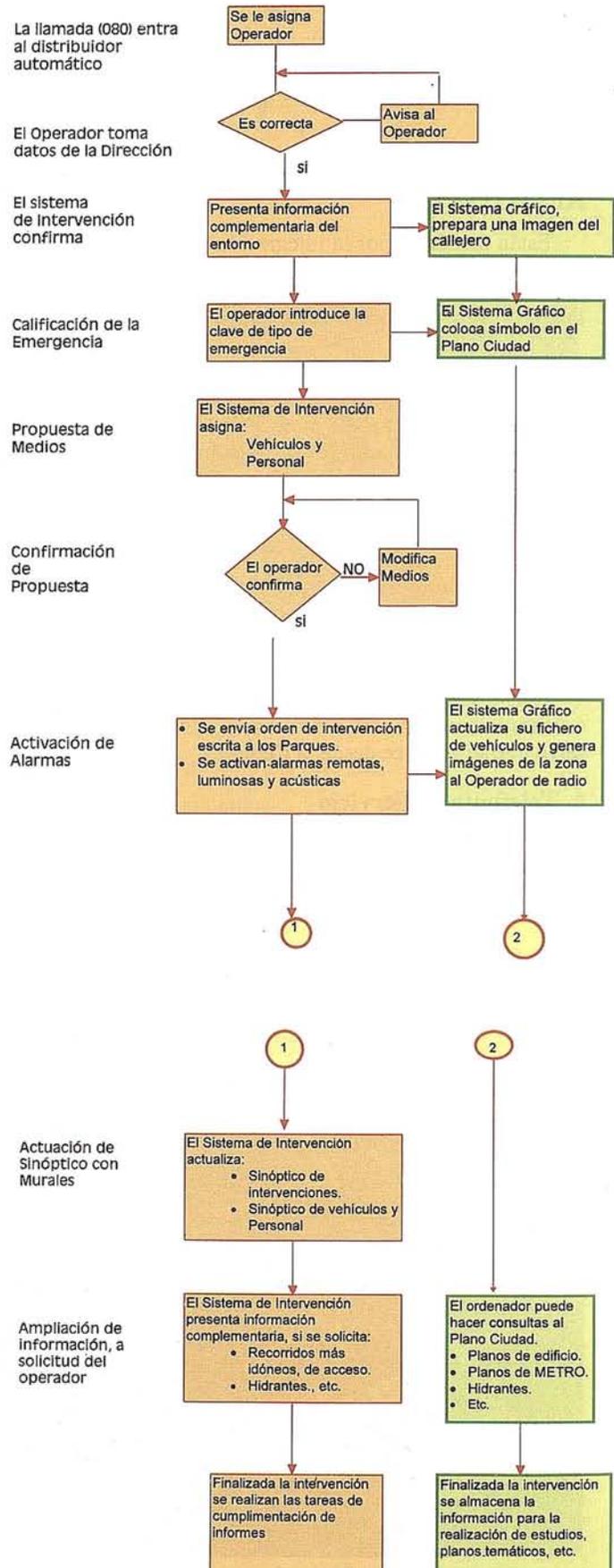
SISTEMAS INFORMÁTICOS

La configuración hardware del sistema informático del Departamento de Extinción, puede dividirse en dos tipos. Uno está formado por el ordenador de proceso, encargado del **Sistema de Intervención**, y el otro por un conjunto de ordenadores encargados del **Sistema Gráfico**. Ambos sistemas se encuentran duplicados para que en caso de avería de alguno de ellos, la Central del Servicio no se vea afectada. Asimismo, todas las comunicaciones entre los diferentes sistemas y entre los Host y los puestos de intervención en la Central de Comunicaciones se encuentran duplicados.

Ejemplo de una intervención tipo

Para una mejor comprensión del funcionamiento y la utilidad de los distintos sistemas telemáticos, describimos a continuación, cual sería el procedimiento y la evolución de una intervención tipo entre las que se realizan habitualmente.

Un ciudadano que precisa del auxilio del Cuerpo de Bomberos (por un incendio, por un accidente, por inundación, etc.), marcará desde cualquier teléfono, el "080" y se pondrá en marcha el siguiente proceso



Evolución

Una vez en fase de explotación el Plan Telemático y ante el enorme avance que el ordenador personal y las telecomunicaciones han experimentado en los últimos tiempos, surgen de nuevo antiguos proyectos, y otros se adaptan a nuevas necesidades surgidas durante el desarrollo del Proyecto Inicial.

Estos son, por citar algunos ejemplos, los casos de los cambios en la gestión de los sistemas administrativos, o la dispersión de los centros de trabajo del Departamento: Doce Parques, Escuela de Bomberos, Taller, Almacén, Edificio Administrativo, Jefatura de Guardia, y sobre todo, Central de Comunicaciones, centro neurálgico de Información del Servicio.

Fases del Proyecto antes impensables, como la integración de todas las dependencias en una red de comunicaciones eficaz, o la consulta por parte de los capataces de cada Parque a una única base de datos del personal del Servicio, son ejemplos sencillos de como al igual que las personas, las instalaciones iniciales han de ir evolucionando hasta alcanzar el grado de eficacia por todos deseado.

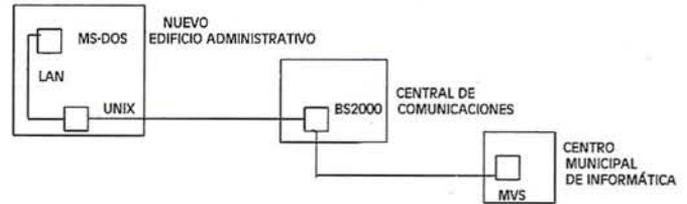
Todas estas posibilidades se plasman en el nuevo edificio donde se ubica la Dirección del Servicio. Coincidiendo prácticamente en el tiempo con la finalización del Proyecto Original del Plan Telemático, se da traslado a todos los Departamentos de la actual Dirección de Servicios de Protección Civil y Bomberos, a un único emplazamiento, en un nuevo edificio.

Dicho traslado fue el momento para mecanizar todas las tareas administrativas, que hasta la fecha no lo estaban. Se planteó entonces la necesidad de dotar al edificio de una red local de comunicaciones de datos, paralela a la de voz (telefonía), mediante cableado estructurado y bajo protocolo Ethernet.

Así pues se eligió como plataforma para el desarrollo de los trabajos administrativos (eminentemente ofimáticos), el ordenador personal, conectados a la red local del edificio, y a unos servidores centrales (UNIX Y BS2000) tanto de aplicaciones como ficheros, adoptando una filosofía claramente cliente-servidora. Pronto se vio que esto no era suficiente, ya que los centros administrativos quedaban claramente desligados de los centros generadores de información: La Central de Comunicaciones, Parques y el conjunto de las Áreas Municipales, así como de la información corporativa, residente en aplicaciones ya existentes en el resto del Ayuntamiento.

Se procedió a instalar entonces varias líneas exteriores, de 64 Kb, que comunican el Edificio Administrativo con la Central de Comunicaciones, instalándose al mismo tiempo, emulaciones en los puestos de trabajo para conseguir que la plataforma del usuario final fuera única, independientemente del sistema al que se conectara. De esta forma tres mundos tales como el MS-DOS (WINDOWS), UNIX y BS2000, coexisten sin problema.

Algo más complicada fue la comunicación con el resto del entorno municipal, proveniente del mundo SNA (IBM). Se hizo necesario comunicar físicamente mediante cable coaxial a 19.200 bd el servidor BS2000 de la Central de Comunicaciones y el IBM del Centro Municipal de Informática, y gracias a un software común que gestiona las transacciones entre ambos, acceder desde un puesto final a cualquier aplicación del Servidor Municipal.



De esta forma un usuario puede desde el mismo puesto de trabajo, acceder a aplicaciones corporativas tales como PADRÓN, SISTEMAS PRESUPUESTARIOS O CONTABILIDAD, o bien, a los Sistemas de Intervención propios del Departamento de Extinción, bases de datos de personal o vehículos, o Plano Ciudad, o bien realizar un escrito o editar el informe mensual estadístico desde un único puesto de trabajo.

Es hacia la evolución de los Sistemas Administrativos hacia donde se realizan más esfuerzos, incorporando conceptos tales como la imagen de documentos o el OCR (Reconocimiento Óptico de Caracteres), o aplicaciones más confortables utilizando herramientas visuales y tecnología OLE. Hoy en día, la cantidad y calidad de información que llega hacia los responsables de cada unidad del Servicio es lo que marca la eficacia de los mismos. Esto redundará por tanto en la necesidad de ser del propio Cuerpo de Bomberos: El Servicio al Ciudadano.

El Plano Ciudad

Un ejemplo del concepto de evolución que pretendemos exponer, es el Plano Ciudad. Hasta este momento, esta base de datos gráfica y alfanumérica ha venido empleándose como fuente de información para el personal de la Central de Comunicaciones, en la que se pueden identificar recursos: Hidrantes, cálculo de recorridos, cartografía base que permite delimitar un siniestro, o planos de las actividades más importantes de la Ciudad. Ahora bien, toda esta información podemos catalogarla como "pasiva". Se encuentra cargada en la base de datos y nos la ofrece si la requerimos, pero no se adapta a las necesidades de cada momento del día.

Sin embargo, esta fuente de información puede pasar a tomar un papel más activo dentro de un centro de control, como es ser la responsable de la gestión de las comunicaciones radio del Servicio, tanto de voz como de datos, o mostrarnos el estado y posición de los vehículos en cada instante.

Para ello ha sido necesario comunicar físicamente el Sistema de Información Geográfico con el Gestor de Radio, que se encarga de discriminar el tipo de información que llega vía radio y el canal por el que se transmite, e incluir en la base de datos gráfica, las coberturas de cada canal, y en la alfanumérica los registros necesarios para que desde ese momento, el Plano Ciudad pueda configurar la Central de Comunicaciones dinámicamente en función del estado de la red y del número de operadores.

Otra posibilidad es la presentación de la posición de los vehículos y del estado de los mismos, determinando la misma a través de GPS (Posicionamiento Global por Satélite) y la transmisión vía radio, o telefonía (GSM) a la Central de Comunicaciones. El Plano Ciudad puede hacerse entonces cargo de este tipo de información gracias al concepto de Malla Viaria que incorpora en una de sus capas de información.

PARQUE 5		PARQUE 6		PARQUE 7		PARQUE 8		PARQUE 9		TALLER	
VEHICULO	PERSONAL										
CP	0 2 0 2	CP	0 1 0 0	CP	0 1 0 0	CP	0 1 0 0	CP	0 0 0 0	CP	0 1 0 1
SM	0 1 0 0	SM	0 0 0 0								
CA	0 2 0 0	CA	0 2 0 0	CA	0 2 0 0	CA	0 2 0 1	CA	0 2 0 1	CA	0 0 0 0
BO	1 0 0 2	BO	1 0 0 2	BO	1 0 0 2	BO	1 6 0 7	BO	1 6 0 7	BO	0 0 0 0
MC	0 1 0 0	MC	0 1 0 0	MC	0 1 0 0	MC	0 1 0 1	MC	0 1 0 1	MC	0 1 0 1
GD	0 3 0 2	GD	0 3 0 2	GD	0 3 0 2	GD	0 4 0 2	GD	0 4 0 2	GD	0 0 0 0
MA	0 0 0 0	MA	0 1 0 1								
FE	0 0 0 0										
TOTAL	2 1	TOTAL	2 1	TOTAL	2 1	TOTAL	2 7	TOTAL	2 7	TOTAL	0 6
I B O M B		C O C H		B T A N Q		I B O M B		B H P O L		B S E I N	
1 2 0 6		D 1 2 4 1		1 2 2 9		1 2 6 5		1 4 3 0		D 1 2 3 4	
I C O C H		I B O M B		B T A N Q		D 1 2 5 1		T A N Q		D 1 2 5 4	
1 2 4 1		1 2 6 5		1 4 3 0		T A N Q		1 7 1 7		T A N Q	
C O M A		D 1 2 3 4		1 7 1 7		D 1 2 5 1		T A N Q		D 1 2 5 4	
D 1 4 5 3		T A N Q		D 1 2 5 1		T A N Q		D 1 2 5 4		D 1 2 5 4	
C O M A		D 1 2 5 1		T A N Q		D 1 2 5 4		D 1 2 5 4		D 1 2 5 4	
A 1 4 5 4		D 1 2 5 4		D 1 2 5 4		D 1 2 5 4		D 1 2 5 4		D 1 2 5 4	

Detalle sinoptico de vehículos y personal.

Como se ha visto hasta este momento, el motivo principal es la respuesta a las nuevas necesidades que se producen, procurando adoptar las nuevas filosofías de trabajo y conceptos, a lo ya existente. Esto, que en esencia es el objetivo de cualquier organización, se ve agravado en este caso al tratar de dar respuesta a las demandas del ciudadano: Menor tiempo de llegada a los siniestros, menos daños materiales, mejor respuesta administrativa a las peticiones de informes, una gestión del personal más eficaz, etc.

• Coexistencia de lo operativo con la evolución tecnológica

Los Centros de Control, como es el caso de la Central de Comunicaciones del cuerpo de Bomberos del Ayuntamiento de Madrid, vienen utilizando para la realización de sus tareas, equipos y aplicaciones muy especializadas.

Estos sistemas altamente especializados, como puede ser en nuestro caso, los equipos A.C.D. (gestionan la distribución automática de llamadas), los equipos de grabación, los sistemas de gestión de intervenciones, etc. Son todos ellos sistemas muy fiables, pero al mismo tiempo presentan problemas, cuando se pretenden integrar o comunicar con otros.

Estos problemas de integración y comunicación, técnicamente, siempre tendrán una solución. Pero desde un punto de vista operativo puede que no sea práctica y sobre todo desde el punto de vista económico, frecuentemente no es rentable.

Por otra parte, la implantación de la ofimática en los Servicios Administrativos del Cuerpo de Bomberos ha evolucionado muy rápidamente y el usuario final, requiere, realizar todas sus tareas desde un único terminal y poder realizar consultas sin necesidad de esperar a una transferencia de datos, desde otro sistema.

En el último año, en atención a los requerimientos de usuario y apoyados en las redes locales instaladas y las conexiones entre redes LAN remotas a través de la línea IBERCOM de 64 Kb, se ha conseguido mejorar el servicio notablemente y se ha comprobado la satisfacción del usuario.

Por ello, en base a las pruebas, realizadas y los resultados obtenidos en este período de coexistencia de sistemas que

consideramos pertenecientes a dos generaciones diferentes, puede asegurarse que en un futuro inmediato:

- Las redes locales, con servidores abiertos y PC's como terminal de usuario con acceso a distintos entornos se imponen.
- Las redes MAN, serán una necesidad operativa, ineludible.
- Los sistemas especializados, seguirán existiendo, pero solo sobrevivirán, aquellos que bajo un sistema abierto, permitan conectarse a través de redes locales, con los terminales de usuario y permitiendo así su integración con otros sistemas, de manera sencilla.
- Los sistemas de telefonía, radio, controles remotos, grabadores, etc., permitirán su integración en entornos con ventanas y esto transformará profundamente el actual concepto de lo que viene siendo un puesto de operador en un Centro de Comunicaciones.

Convencidos de esta ineludible evolución, el Cuerpo de Bomberos prepara la actualización de sus instalaciones con el propósito de mejorar su servicio al usuario, actualizar productos, reducir costes de mantenimiento y mejorar los tiempos de respuesta.

• Aportación de los Sistemas Geográficos a los Servicios de Emergencia

Ante una emergencia, cualquier Servicio de Urgencia requiere lo antes posible un análisis de la situación a la que se enfrenta. Parte de este análisis es la localización de la emergencia y su delimitación e influencia en el entorno de la misma. La obtención de esta componente espacial lo más rápida y con la mayor cantidad de información posible, nos conduce sin duda a un veloz enfrentamiento de la situación.

Sin embargo, siendo dicha referencia espacial sumamente importante, no lo es menos toda la información "clásica", de tipo alfanumérico, que hasta la fecha se venía recogiendo en bases de datos: Censo de la población, tipo de estructura de un edificio, uso de un local, propietario de un garaje, etc.

Es pues la combinación de ambos tipos de información (Espacial y alfanumérica georeferenciada), lo que marca la



Sinoptico de intervenciones.

auténtica necesidad de cualquier Servicio de Emergencia. Esto sólo ha sido posible desde la aparición de los SIG (Sistemas de Información Geográfica), que recogiendo necesidades como las expresadas, combinan con acierto diferentes bases de datos alfanuméricas (ORACLE, INFORMIX, DB2...) con información espacial proveniente de variados formatos.

En nuestro caso, la trama urbana de una ciudad como Madrid, tanto por extensión territorial, como por la cantidad de información que contiene, y su continuo movimiento, requiere de unos servicios específicos que se encarguen del mantenimiento de la información gráfica y sus referencias espaciales de forma y manera específicas. Esto lo encontramos en la base de datos Plano Ciudad de la Gerencia Municipal de Urbanismo.

Pero, ¿Qué información demanda un Servicio como el de Extinción de Incendios, de una base de datos como el Plano Ciudad?

Lo primero, la trama urbana de la ciudad, con un grado de actualización bastante exigente, ya que el mayor número de actuaciones del Servicio se produce en dicha zona. Posteriormente el resto de información espacial del Término Municipal de la Ciudad, zona de competencia del Servicio, y en la que en menor medida, también se producen intervenciones directas del mismo.

Este fondo urbano ha de completarse con todos los elementos necesarios para una correcta ubicación de los siniestros, es decir: Nombres y Números de Policía de las calles, tramos de las mismas, identificaciones de edificios, parcelas, manzanas, mobiliario urbano, redes de servicio y alcantarillado, y en definitiva, todo lo que sobre la rasante o bajo ella, existe en la Ciudad.

Otra información fundamental para lograr el menor tiempo de respuesta posible, es la Malla Viaria de la Ciudad. Esto supone la red completa de circulación de la ciudad, con sus sentidos, anchos, condiciones de circulación en función del día, hora, eventos que impidan una fluida circulación en un momento determinado, etc. Gracias a estos datos, es posible calcular el recorrido óptimo en cada caso, que posteriormente se facilita al conductor del Servicio.

Como ya hemos mencionado, cuanto mayor sea la información disponible, mayores garantías dispondrá la actuación del Servicio, pero incluso con posterioridad a dicha actuación, el Plano Ciudad ofrece innumerables ayudas a un Servicio como el nuestro, ya que la unión con otras bases de datos municipales, a través de BDC (Base de Datos Ciudad), tales como Padrón, Censo de Locales, etc., proporciona una gran cantidad de datos que se utilizan con fines estadísticos y de prevención. Así, la edición de cartografía temática con isóneas que unen puntos de igual tiempo de respuesta, nos permite identificar las zonas óptimas de ubicación de futuros Parques, o la de densidad de intervenciones, aquellas zonas de la ciudad que bien por su uso, o por su construcción, ofrecen mayores riesgos de siniestrabilidad, con lo que se pueden llevar a cabo campañas de prevención más dirigidas.

De especial importancia es la ubicación y mantenimiento de los hidrantes de la ciudad. El Servicio realiza dos veces al año la revisión de los mismos, actualizando sobre el Plano Ciudad tanto la posición de los nuevos, como el estado de toda la red. Este es un ejemplo más de colaboración en esta Base de Datos Municipal de dos Servicios como la GMU (Gerencia Municipal de Urbanismo) y el Departamento de Extinción.

Con ser importante lo referido hasta este momento, no podemos dejar pasar dos aspectos muy preocupantes para el Servicio y que suponen una información que como el caso de los hidrantes, el Departamento de Extinción introduce en el Plano Ciudad, para su explotación posterior. Nos estamos refiriendo a la información del Metro de Madrid, y a los Planos de Planta de Actividades Catalogadas.

Esta información es digitalizada por el propio Departamento, en el caso de Actividades Catalogadas, de los Planes de emergencia que el Departamento de Prevención dispone, de aquellas actividades que por su uso o tamaño así lo requieren. En el caso de la red de Metro, mediante acuerdos de colaboración con esta Compañía Metropolitana.

Formatos de Información

Hasta el momento, toda la información gráfica del Plano Ciudad se encuentra en formato vectorial. Esto, que sin duda es lo mejor para un mantenimiento efectivo de la Cartografía base de la Ciudad a escala 1:500, o para aplicaciones que necesiten recorrer los elementos tipo línea de un punto a otro de la misma, tales como el cálculo de recorridos, supone también un elevado tamaño de la propia Base de Datos.

En los inicios del Plano Ciudad, el tratamiento en formato Raster, o imagen, de los datos, era excesivamente costoso, tanto por el hardware necesario, como por la escasa oferta de software. Sin embargo, en la actualidad, las plataformas de trabajo han evolucionado hasta ofrecer en precios muy competitivos y con un tamaño mínimo, potencia más que suficiente para un tratamiento de imagen sobresaliente. Al mismo tiempo, el software existente en el mercado ha sido capaz de reducir hasta extremos antes insospechados, el tamaño de las imágenes, con ayuda de mejores filtros y formatos de compresión.

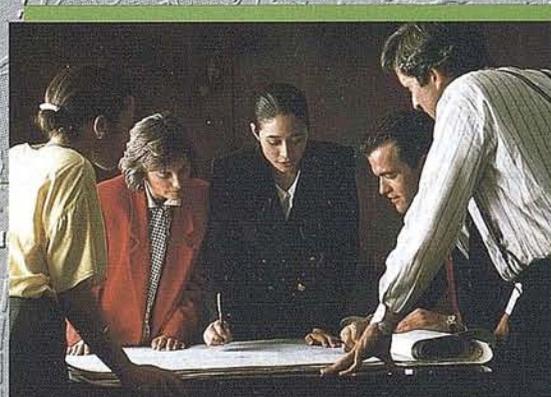
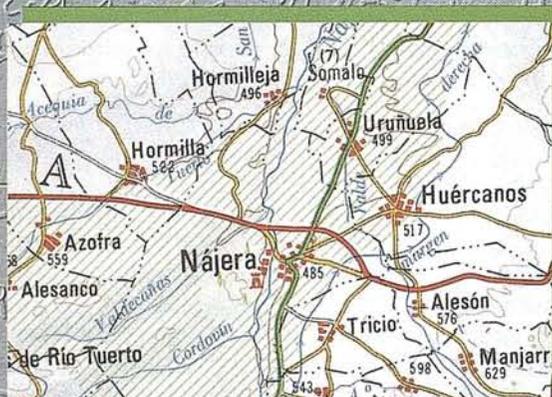
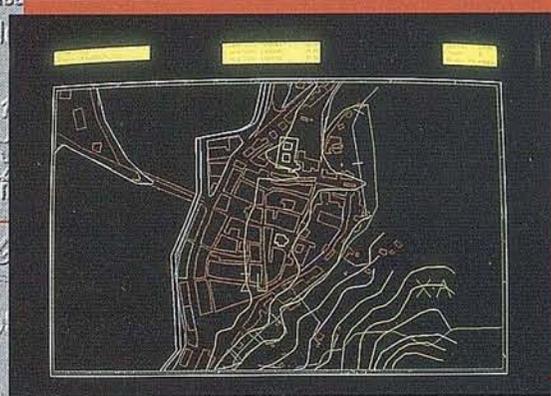
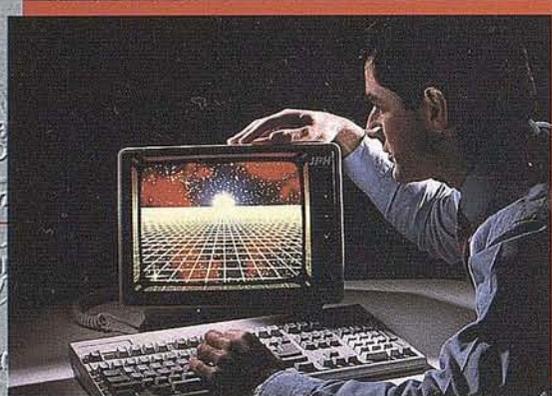
Es el momento pues de abordar una nueva etapa en la base de datos Plano Ciudad, incluyendo una nueva capa de información con la imagen raster del mismo. Esto permitirá identificar o vectorizando algunas de sus líneas, soportar paginaciones en tiempo real, aplicaciones tales como la identificación de vehículos y su posicionamiento, o el seguimiento de eventos a través de toda la ciudad.

Pero no sólo es importante el formato raster de la información gráfica, sino que el Plano Ciudad ha de abrirse a conceptos nuevos, tales como imagen vídeo digitalizada o fotografía digital, ofreciendo a los usuarios un auténtico atlas de la ciudad, en el que puedan identificarse y verse los aspectos culturales de la misma y no sólo su geometría.

Esta es la era de la imagen, los usuarios de sistemas gráficos así lo demandan y es el momento en el que los responsables de esta información así lo entendamos, evolucionando hacia entornos cada vez más cómodos, sencillos de usar y atractivos.

Descubre el territorio

CARTOGRAFÍA DIGITAL



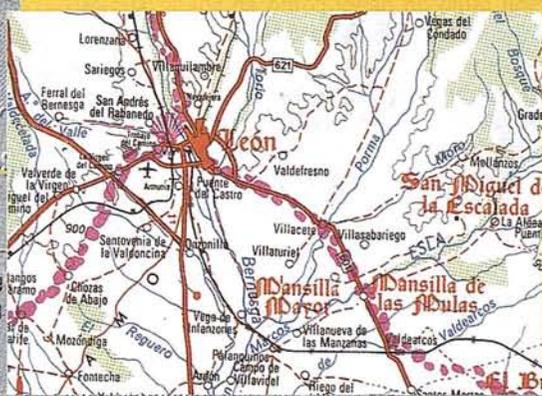
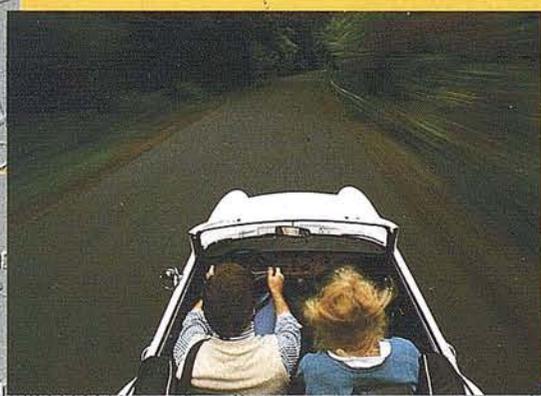
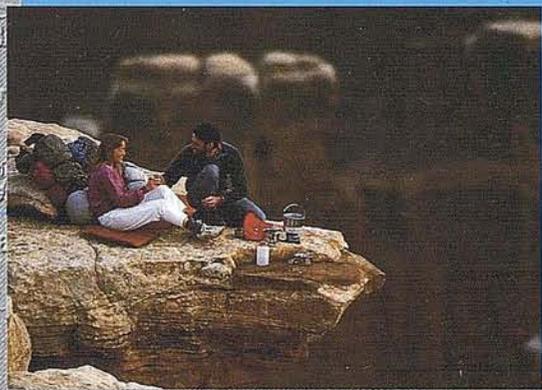
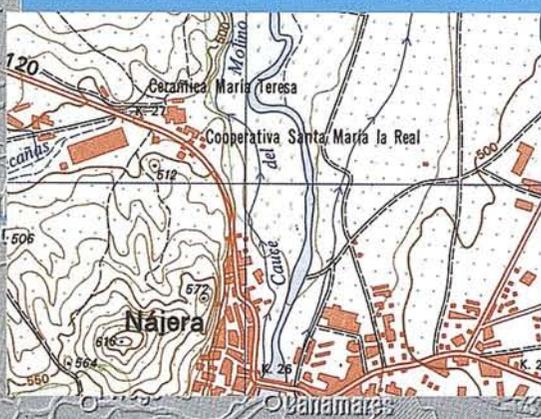
MAPAS PROVINCIALES

CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

General Ibáñez
Fax: (91) 553 29 13
Venta: (91) 553 29 14
Servicios Regionales

con nuestros mapas.

MAPAS TOPOGRÁFICOS



MAPAS TURÍSTICOS

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (CNIG)

3 - 28003 MADRID.
Tel. (91) 536 06 36
Exts. 444 y 484
Centros Provinciales



Ministerio de Obras Públicas, Transportes
y Medio Ambiente
Instituto Geográfico Nacional

ACTUALIZACIÓN DEL PLANO CIUDAD A ESCALA 1/500 DE LA GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO, DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

José Ramón Sendra Arce.
Rafael Rico Arrabal.
EUROCARTO, S.A.

1. INTRODUCCIÓN

En el mes de Febrero de 1994 EUROCARTO, S.A., recibió una invitación por parte de la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO para estudiar la realización de los trabajos necesarios con el fin de actualizar el Plano Ciudad a E-1/500 de Madrid, junto con otras contrastadas empresas del sector de la Cartografía.

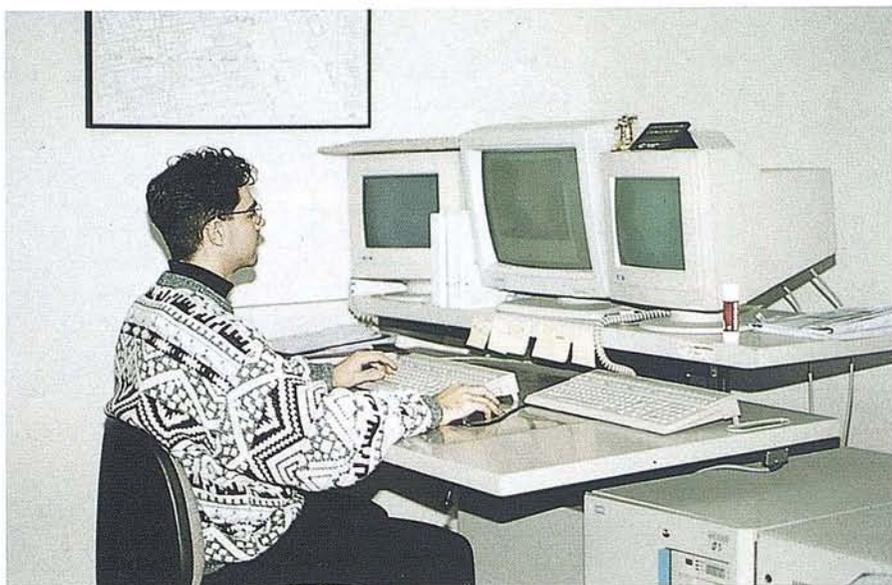
La documentación de partida era información tanto en papel como en soporte informático, que en la mayoría de los casos adolecía de una falta de actualización y coherencia entre uno y otro soporte. De este modo, nos encontramos con planos en soporte papel actualizados a una cierta fecha que no se correspondían al nivel de actualización de sus respectivos ficheros y viceversa.

Una de las mayores preocupaciones que la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO tenía fue la necesidad de utilizar la información que ya poseía dentro de su SIG y adecuar todas las actualizaciones a éste entorno. Para ello, EUROCARTO, S.A., se vio en la obligación de conocer a fondo el geosistema de información SICAD, de Siemens Nixdorf.

Una vez resuelta la metodología a aplicar, dieron comienzo los trabajos de actualización del Plano Ciudad a escala 1/500.

2. OBJETIVO

Los trabajos encargados por la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO a EUROCARTO, S.A., duran-



te 1994 fueron la actualización de 31 cuartos de hoja a escala 1/500 de la autovía M-40 y de la Villa de Vallecas.

3. METODOLOGÍA

3.1. Vuelo Fotogramétrico

Dado que en las hojas de la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO no estaba reflejada la autovía M-40 (Sur) por ser ésta una obra de muy reciente construcción, y tras estudiar el problema se optó por la realización de un vuelo fotogramétrico a escala 1/4.000 de dicha vía de comunicación. Igualmente, se procedió a volar la zona de la Villa de Vallecas a la misma escala en los primeros meses de 1994.

3.2. Trabajos Topográficos

La GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO proporcionó a EUROCARTO, S.A., la información correspondiente sobre coordenadas y reseñas de los vértices de poligonal existentes en cada hoja objeto de actualización. EUROCARTO, S.A., procedió a la verificación de toda esa documentación,

detectando la desaparición de gran número de estos vértices tanto en zona rústica como urbana por haber existido gran cantidad de actuaciones urbanísticas que modificaron grandemente la morfología urbana.

Otro problema que hubo que solventar fue el sistema de coordenadas planas y arbitrarias que conforma la cuadrícula del Plano Ciudad, lo cual fue otra dificultad añadida al trabajo.

Una vez estudiada la documentación y realizado el vuelo fotogramétrico, se procedió al apoyo del mismo en base al sistema de coordenadas propias del Plano Ciudad.

3.3. Restitución Fotogramétrica

El primer paso necesario fue contar con los ficheros originales de la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO para estudiar en qué zonas había que proceder a la actualización, siendo preciso elaborar un desarrollo informático para exportar los ficheros SICAD al sistema habitual de captura de datos de EUROCARTO, S.A.

En el caso de la M-40, y dado que esta autovía afectaba a la totalidad de las hojas alterando la morfología del terreno, fue necesario actualizar en un 80% dichas hojas. Sin embargo, en la zona de la Villa de Vallecas, al tratarse de casco urbano consolidado, la actualización se concretó en edificaciones, parques y viales de nueva construcción, afectando al 40% del total de cada hoja.

La restitución fotogramétrica se efectuó en restituidores analíticos de primer orden, para obtener precisiones propias de la cartografía a escala 1/500.

3.4. Revisión de Campo

Una vez finalizada la restitución, se procedió al primer ploteo para realizar una revisión adecuada a esta escala, haciéndose especial hincapié en los siguientes aspectos:

- Mobiliario urbano (cabines de teléfonos, quioscos, registros, bancos, pontones, farolas, semáforos, etc...).
- Número de policía.
- Nombres de calles.
- Alturas de edificios.
- Toponimia.
- Retranqueo de edificios, descuento de aleros y comprobación de aceras.

Es de reseñar que para todas estas labores, se facilitó por parte de la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO credenciales para poder moverse por las zonas, facilitando en gran manera los trabajos.

3.5. Trabajos de Edición

Después de estudiar el mejor modo de acometer la entrega informática, EUROCATO, S.A., llegó a la conclusión que era conveniente efectuar di-

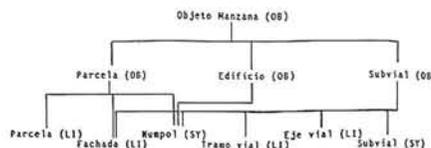
chos trabajos con idéntica herramienta que la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO, para lo cual se contactó con Siemens Nixdorf para proceder al alquiler de una estación de trabajo WS-2000. Asimismo, personas de EUROCATO, S.A., asistieron a un curso de formación, nivel usuario de dicha máquina.

Se realizó una edición previa, en la cual se volcó la información tanto de restitución como de campo en los ficheros originales existentes.

Una vez hecha esta primera edición, se ploteó en papel el trabajo, enviándose a la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO para su revisión del parcelario, nº de policía, ejes de viales, toponimia, nombres de calles, mobiliario, etc... De este modo se unificó la información recogida por EUROCATO, S.A., con los datos que disponía la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO. Posteriormente, se procedió al traspaso al formato SICAD propiamente dicho por medio de ficheros SQD.

3.6. Edición en Sicad

El geosistema de información SICAD es una base de datos muy potente. Básicamente, permite entrelazar todos los elementos, mediante una estructura jerarquizada, según el gráfico adjunto.



Todo el plano de Madrid queda pues dividido en un gran mosaico de manzanas, parcelas, viales y subviales con información gráfica y alfanumérica, todo ello conectado mediante un conjunto de tablas de códigos.

Para formar éste mosaico es imprescindible que las uniones analíticas de

los elementos gráficos sean correctos en un 100%, para que todos estos elementos queden perfectamente definidos.

Todo ello, llevó a EUROCATO, S.A., a realizar una edición exhaustiva tanto de las zonas actualizadas como en la cartografía existente.

Después de conformar la estructura de manzanas y parcelas, se procedió a asignar dentro de ellas todos los elementos inherentes a la misma. Por ejemplo, nº de policía, mobiliario urbano, árboles, etc.

Una vez verificada la consistencia topológica y comprobado que todo el fichero es correcto, se procedía a generar los ficheros SQD y SQP para su entrega final a la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO.

3.7. Ploteado Final

Tras obtener la conformidad por parte de la GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO, después de un estricto control de calidad, EUROCATO, S.A., procedió al ploteo definitivo de las hojas en poliéster y a escala 1/500., en formato A-1 para una mayor comodidad de los usuarios. También se hizo un ploteo a escala 1/1000, siendo ésta la resultante de la unión de cuatro planos a escala 1/500.

4. CONCLUSIÓN

Dado el buen resultado obtenido con la realización de los trabajos de actualización del Plano Ciudad, EUROCATO, S.A., ha adquirido para su producción la estación de trabajo WS-2000 de Siemens con vistas a continuar con los trabajos de actualización.

Al día de hoy, se han finalizado los trabajos en 22 hojas de las zonas de Fuencarral-El Pardo, Barajas y San Blas con resultados satisfactorios.

"SETENTA AÑOS DESPUES 1928-1995"

Fco. Javier García Brun
Ingeniero T. en Topografía
TOAC Ingenieros S.A.

El Plano Parcelario del Excmo. Ayuntamiento de Madrid nació en el año 1925 fruto de un acuerdo bilateral entre el Municipio y el entonces Instituto Geográfico y Estadístico, por lo cual el Ayuntamiento aportaba locales y subvención y el Instituto Geográfico su personal técnico y el material adecuado para el buen fin del proyecto.

De este plano, considerado una obra maestra por una comisión de Técnicos Europeos en la década de los sesenta se llegó a decir que era uno de los mejores del continente por su riqueza de información y el esmero en su ejecución, debido en gran parte a la dedicación del personal del Instituto, grandes profesionales que con su esfuerzo mantuvieron este tesoro.

Rota esta relación en el año 1.984, el mantenimiento del Plano fué adjudicado a una empresa privada, hasta que en el año 1.993 la Gerencia Municipal de Urbanismo convoca a una serie de empresas al objeto de proceder a la actualización y mantenimiento del mismo previa clasificación técnica demostrada para poder abordar con garantías de éxito el importante grado de desactualización que padecían partes de la ciudad y proceder a sanear la deficiente automatización de que constaba.

TOAC,S.A. fue calificada en el año 1.994 para este proyecto después de realizar el mantenimiento de numerosas hojas de la zona Norte en plazo y forma, por lo cual ese mismo año se nos confió la actualización de 72 hojas mas, habiendo sido cumplido el compromiso de igual manera satisfactoria. Durante la campaña 1.995 se han realizado trabajos de mantenimiento y conservación en 179 hojas.

Los trabajos se han ejecutado en la forma clásica desde sus inicios, al contar con el asesoramiento y colaboración de personas que se han dedicado durante muchos años a esta labor y que nos han transmitido la filosofía y el cariño por "su plano" a los nuevos técnicos.

La metodología seguida ha sido:

1. Revisión en campo apoyada en otra complementaria sobre fotogramas aéreos.
2. Marcado de señales en bordillos según señalización indicada por la G.M.U. en los sitios necesarios e idóneos. Investigación de puntos antiguos para su enlace con los nuevos.

3. Reseñas completas incluida fotografía de los puntos elegidos así como su referencia a tres puntos estables, al menos.
4. Observación por métodos topográficos convencionales de esta señalización
5. Calculo de las coordenadas planas de estos puntos y paso de los mismos a las minutas originales.
6. Complemento en campo con puntos de poligonal secundarios y alineaciones con cinta métrica y demás datos necesarios para una completa información cartográfica.
7. Restitución fotogramétrica de las zonas de difícil acceso
8. Paso a las minutas de los datos obtenidos y automatización de los mismos.

Antes de la automatización hubo de realizarse un estudio del estado anterior de las hojas que resultó ser deficiente y atrasado en su actualización, lo cual constituyó una gran rémora solventada con gran esfuerzo y entrega.

En los últimos años ha irrumpido, como es de esperar, la fotogrametría aérea, muy útil para interiores y patios inaccesibles bien por sus características o por negativa de sus propietarios, cada vez menos decididos a la colaboración con el Municipio. También el trabajo en las calles se ha hecho más dificultoso por el crecimiento del tráfico urbano.

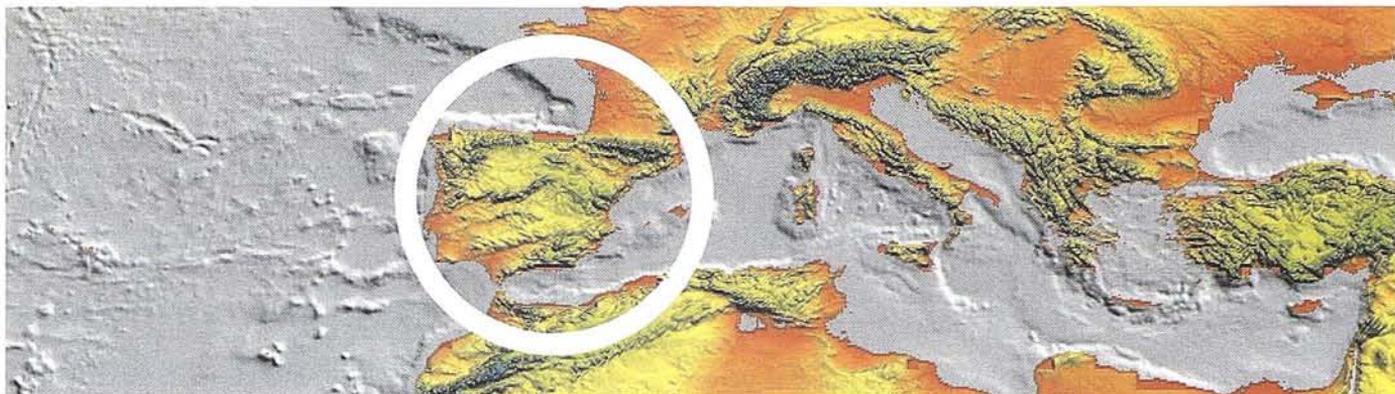
Una inteligente utilización de los métodos clásicos auxiliados por la fotogrametría, en determinadas circunstancias (autovías, jardines, grandes espacios abiertos, etc..) puede llevar a la obtención de un Plano lo más perfecto posible adecuado a las necesidades de los Servicios Municipales.

Se ha detectado últimamente unos intereses que no entendemos por abandonar la Proyección Plana por otra UTM, que si bien en una cartografía nueva pudiera ser interesante, creemos que en el caso de este Plano no es justificable, al no aportar nada al mismo y si quitarle sus características típicas, por las cuales fue calificado como LA JOYA DE MADRID.

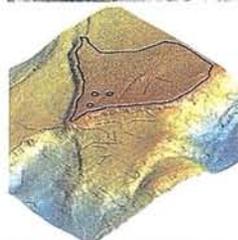
Todo esto supondría además de ignorar el esfuerzo humano y económico desarrollado durante tantos años, un gasto no entendible en un momento de reducción drástica del gasto público, además de suponer ir en contra de los intereses otros Servicios Municipales que han invertido grandes presupuestos en medios informáticos y formación, y que en este momento utilizan dicho Plano.

Creemos que si se sigue la línea marcada estos dos últimos años, Madrid podrá contar de nuevo con una cartografía actualizada en consonancia con la importancia de nuestra capital y al nivel de las mejores de Europa.

ER Mapper 5.0



- AGRICULTURA.
- MEDIO AMBIENTE.
- ORDENACION DEL TERRITORIO.



- GEOLOGIA.
- EXPLOTACION MINERA, PETROLEO Y GAS.



- MODELOS DIGITALES DEL TERRENO.
- VISION 3D.



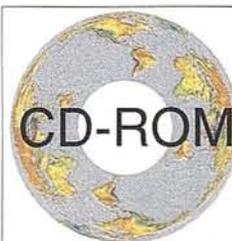
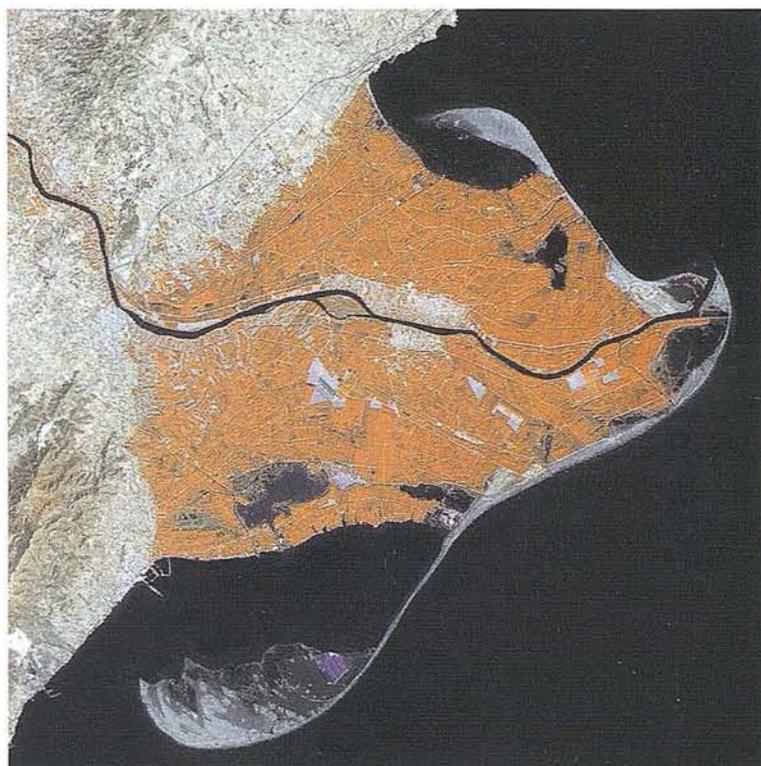
- CALIDAD DE AGUAS LITORALES.



- PLANIFICACION URBANA.
- INTEGRACION GIS - DBMS.



Distribuidor Oficial



Pruébalo antes de comprarlo. Solicite su CD-ROM con el sistema completo de forma gratuita (versión UNIX o PC).

IBERSAT, S.A.

c/ Araquil, 11
28023 Madrid
Tel. (91) 357 18 60
Fax (91) 35731 92



IBERSAT S.A.

PIONEROS EN ESPAÑA EN TELEDETECCION

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TRADUCCIÓN SICAD-MICROSTATION PARA LA GERENCIA MUNICIPAL DE URBANISMO DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Teresa Lorente Pérez
Ismael Martínez Santiago

Departamento Técnico, GEOMAP S.A.

Como colaboradores y realizadores de la actualización de la cartografía digital del Plano Ciudad para la Gerencia Municipal de Urbanismo, uno de los primeros temas a tratar fue nuestra capacidad para compatibilizar nuestros sistemas topográficos, cartográficos e informáticos con el propio Plano Ciudad existente en el sistema SICAD. La topografía no planteó ningún problema, dado que los diferentes sistemas de representación y proyección, por profesionalidad están suficientemente estudiados y experimentados.

En cuanto a la compatibilidad informática se estudiaron tres posibles soluciones para la realización de los trabajos:

1. Utilizar mediante compra o alquiler el propio sistema SICAD. Esta solución permitía la seguridad de cumplir objetivos, pero nos creaba una dependencia del sistema para las posibles actualizaciones o ampliaciones posteriores.
2. Adquirir un software de mercado que relacionara nuestro sistema cartográfico con el sistema SICAD. Igualmente nos creaba una dependencia y no nos acreditaba la completa seguridad de la realización de los trabajos en el debido plazo.
3. Diseñar y realizar nuestro propio sistema digital, basado en el soporte de CAD utilizado habitualmente por

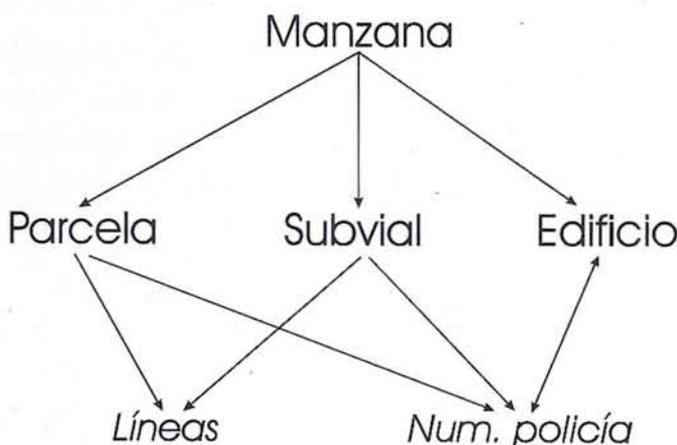


Figura 1: Relaciones topológicas definidas en SICAD para el plano ciudad.

GEOMAP, de manera que tuviéramos control del software con el fin de realizar modificaciones y ampliaciones según fuera necesario.

Se decidió por esta última solución a pesar de tratarse de la solución más arriesgada y que planteaba mayores dificultades, pero también la que nos aportaba un mayor número de beneficios en cuanto a conocimiento, ampliación y desarrollo de nuestros propios sistemas de información.



Figura 2. Redundancias ocasionadas por los objetos de edificios.

El formato de intercambio SQD

El formato SQD es utilizado por SICAD para el intercambio de información entre distintas plataformas. Es un formato alfanumérico, orientado a líneas, agrupadas en registros de longitud variable. Básicamente, se brinda soporte para los siguientes tipos de elementos:

- Líneas
- Polilíneas
- Arcos y círculos
- Textos
- Símbolos
- Objetos

La primera línea de cada elemento comienza con el identificador *ETYP=*, siguiendo a continuación información sobre el tipo de elemento y su identificación temática. Una línea, por ejemplo, puede comenzar del siguiente modo:

```
ETYP=LI STU=1 ENUM=00000001 EB=02 ST=10 SM=01
```

El parámetro *STU=1* indica una línea "suelta", que no pertenece a ningún recinto, y *ENUM* le asigna un número serial a la misma. Los tres últimos parámetros, *EB*, *ST* y *SM*

representan la simbología de la línea: nivel, color y grosor del trazo.

Una de las peculiaridades de este formato es que se evita el uso de información redundante, aún a nivel de puntos; cada punto tiene una identidad determinada dentro del conjunto de datos que se maneja. Existe, por lo tanto, un tipo de registro para puntos:

```
ETYP=PG STU=2 ENUM=00000002 EB=02
X 10000.00
Y 10000.00
PKZ Z
PNR 0
```

En este caso, *STU* vale 2, porque este punto *pertenece* a la línea anterior. La definición completa de la línea con sus dos puntos pudiera ser:

```
ETYP=LI STU=1 ENUM=00000001 EB=02 ST=10
SM=01
ETYP=PG STU=2 ENUM=00000002 EB=02
X 10000.00
Y 10000.00
PKZ Z
PNR 0
ETYP=PG STU=2 ENUM=00000003 EB=02
X 10010.00
Y 10000.00
PKZ Z
PNR 0
```

Ahora bien, supongamos que el segundo punto se repite en alguna línea posterior. En ese caso, en la esa línea se lista solamente la cabecera del registro repetido, identificándose por el valor enumerativo:

```
ETYP=LI STU=2 ENUM=00000004 EB=02 ST=10
SM=01
ETYP=PG STU=2 ENUM=00000003 EB=02
ETYP=PG STU=2 ENUM=00000005 EB=02
X 10010.00
Y 10010.00
PKZ Z
PNR 0
```

Este mismo procedimiento se emplea con los restantes tipos de elementos: si una línea necesita incluirse en dos recintos distintos, en el segundo recinto se incluye sólo la cabecera de la misma. El uso de referencias y jerarquías, que se explican en la próxima sección, permite diseñar estructuras basadas en grafos acíclicos dirigidos.

Objetos y jerarquías

SQD permite la existencia de objetos, y jerarquías de elementos organizados en torno a estos. Ya hemos visto algo parecido al asociar líneas y puntos. Un objeto lleva asociado, como mínimo, su identidad (*ONR*, número de objeto) y una posición. Pueden contener un enlace a una base de datos e información adicional incorporada dentro del mismo registro. Por ejemplo, los objetos que representan manzanas tienen un

par de líneas para el código de distrito y de barrio (*CODDIS* y *CODBAR*):

```
ETYP=OB STU=1 ENUM=00000001 EB=02 ST=10
X 15701.40
Y 20939
ONR '10024373'
POINTER OM 10024373
CODDIS 09
CODBAR 03
```

A continuación del objeto, deben venir los elementos dependientes del mismo. Las relaciones establecidas por la Gerencia de Urbanismo vienen representadas en la Figura 1. Como se aprecia, una manzana puede contener un conjunto de parcelas, subviales y edificios. Cada uno de estos elementos se representan por medio de objetos. Las parcelas y subviales deben contener las líneas que conforman el recinto. La coincidencia de segmentos de líneas entre distintos recintos, dentro o fuera de la manzana en cuestión, se resuelve por medio de la técnica de duplicación de elementos ya expuesta.

Esta misma técnica se aplica a los números de policía. Estos se representan por medio de símbolos. Un número de policía debe ir asociado a la parcela donde se encuentra, al subvial con el cual colinda, y con el edificio al que pertenece. Este último objeto solamente puede contener un único número de policía. Por supuesto, sólo la primera aparición del símbolo utiliza todas las líneas de la definición; las otras dos apariciones son simples referencias.

Problemas de redundancia e inconsistencias

Este formato de información es, por una parte, altamente redundante mientras que, por otra, se presta a errores de inconsistencia. Por ejemplo, las coordenadas de los objetos de edificio deben coincidir con los de la parcela en la cual se define el número de policía que contienen (ver Figura 2). Por otra parte, la existencia del mismo es inseparable de la existencia del número de policía correspondiente; hay una relación biunívoca entre ambos tipos de elementos.

La especificación de recintos plantea otras dificultades: este formato no obliga a que las líneas de un objeto formen circuitos cerrados. Las coordenadas de los centroides, al estar especificadas, pueden salirse del área delimitada por las líneas pertenecientes al objeto. Toda esta explicación carecería de sentido si estos errores potenciales no tuvieran la posibilidad de producirse.

Traducción a formato DGN

Esta situación fue determinante en la estrategia de traducción empleada. La necesidad de corregir todos estos errores nos hizo descartar el uso de algún algoritmo automático de parcelación. La eficiencia de estos algoritmos, además, se degrada notablemente en este tipo de casos extremos.

Por lo tanto, decidimos hacer uso de un sistema que representara explícitamente las relaciones de pertenencia. De este modo, la respuesta a interrogaciones del tipo *¿Qué área delimita esta parcela?* ó *¿A qué barrio pertenece este edificio?* es casi inmediata. Este tipo de formato, sin embargo, no

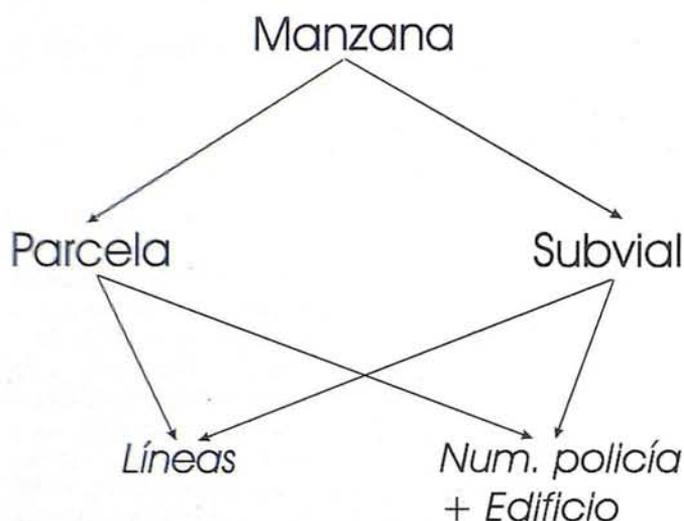


Figura 3. Estructura final implementada.

está soportado directamente por MicroStation. Así que nos planteamos utilizar algún esquema de atributos para simular estas relaciones y desarrollar un conjunto adecuado de herramientas de edición.

Se pensó en un principio utilizar enlaces con bases de datos externas, en Oracle o xBase. Pero nos disuadió la posible lentitud de este sistema. Además, no teníamos que utilizar la información catastral asociada a los objetos. Se decidió finalmente representar los enlaces por medio de *atributos definidos por el usuario*, que se almacenan directamente en el mismo fichero que los elementos gráficos.

Formato de la traducción

Para aliviar los problemas de redundancia, simplificamos un poco la jerarquía de objetos. La Figura 3 muestra la propuesta final: los edificios desaparecen; sus atributos se incorporan dentro de los números de policía y la posición del centroide puede restaurarse de la posición del objeto de parcela correspondiente. Otra solución importante es la forma de representar la información jerárquica: se decidió utilizar enlaces hijo-padre, en los nodos hijos.

El traductor SQD-DGN debe almacenar temporalmente información sobre los elementos ya procesados, para poder restaurar la información sobre las referencias a elementos, principalmente las referencias a puntos, pues MicroStation no permite factorizar la representación a este nivel de granularidad. Los conjuntos de datos de partida son bastante grandes, pues representan *zonas* completas del Plano Ciudad, por lo que esta información temporal se debe situar en disco, debidamente indizada.

Este programa fue implementado en C++.

Herramientas para la edición

Se desarrollaron programas para poder trabajar con información en este nuevo formato. Se utilizó el lenguaje de

programación MDL. Este sistema es un amplio y funcional subconjunto del estándar ANSI C, con una completa biblioteca de funciones CAD y de recursos gráficos para la interacción con el usuario. Las herramientas de compilación producen un pseudo-código que se integran perfectamente dentro del entorno MicroStation; de hecho, gran parte de los comandos de este sistema están programados en MDL. La eficiencia de estos programas es también notable, pues las funciones de la biblioteca están programadas en código nativo, y tienen un nivel de abstracción bastante alto.

La Figura 4 muestra el sistema en funcionamiento. La aplicación se percibe por el usuario como un menú flotante de botones, con una serie de comandos disponibles que constituyen una verdadera extensión al MicroStation básico. Se han incorporado comandos para verificación de recintos y jerarquías, identificación de objetos y relaciones, y manipulación y modificación de este tipo de información. La creación de símbolos y centroides está también automatizada mediante comandos.

Para la verificación de los casos entre hojas fue necesaria la programación de otro conjunto de utilidades. Estas se implementaron como aplicaciones *off-line*, con bibliotecas CAD desarrolladas por Geomap S.A., con el propósito de lograr mayores velocidades de procesamiento y validación.

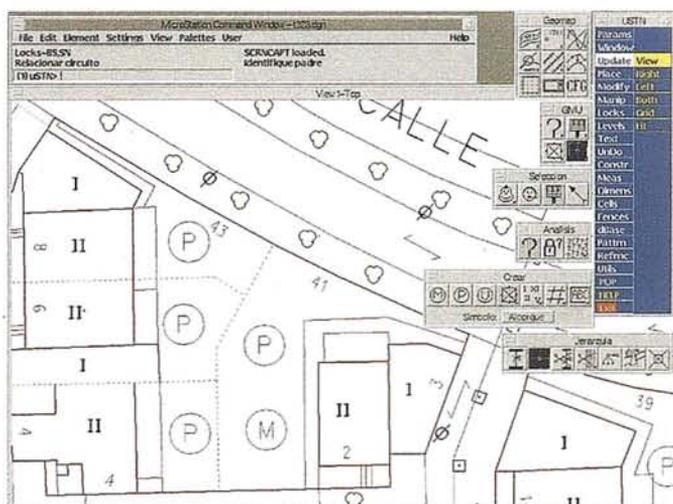


Figura 4. El sistema en acción.

Traducción final a SQD

El ciclo se completa con la traducción de los ficheros DGN validados de vuelta al formato SQD. Este es otro programa, implementado en C++, que sigue la misma línea que el traductor SQD-DGN.

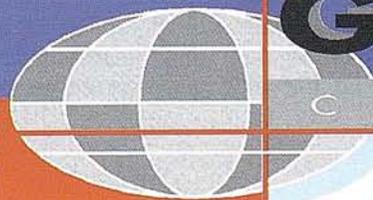
Reconocimientos

Agradecemos la colaboración prestada por el Departamento de Informática de la GMU, que hizo posible la culminación exitosa de este proyecto.

CARTOGRAFIA

GEOMAP

CARTOGRAFIA



SISTEMA DE INFORMACION SOBRE MADRID Y SU PATRIMONIO HISTORICO

Virgilio Pinto Crespo

Centro de Documentación y Estudios para la Historia de Madrid. Universidad Autónoma de Madrid.

Como señalaba Paul Taylor en el *Financial Times* de primero de octubre de este año, refiriéndose a la actividad investigadora que en el Centro de Documentación y Estudios para la Historia de Madrid (Universidad Autónoma de Madrid) venimos realizando sobre Madrid y su patrimonio histórico, los *Sistemas de Información Geográfica* se utilizan habitualmente para el análisis de las demandas actuales o para hacer previsiones de futuro. Sin embargo, también pueden ser utilizados para la reconstrucción del pasado histórico. En ello estamos empeñados.

Aplicar las nuevas tecnologías al estudio del patrimonio histórico responde tanto a un interés científico como cultural. La producción y el consumo de bienes culturales constituyen un factor básico de dinamización social, y tienen una estrecha relación con la actividad económica y la vertebración social. Un proyecto como el que estamos realizando, permite enraizar la producción cultural en el legado histórico de nuestra ciudad, evidenciando la importancia de preservar y aumentar el conjunto de ese patrimonio histórico y cultural, pues existe una estrecha relación entre nivel cultural, innovación técnica y desarrollo económico.

Sin embargo, la aplicación de estas nuevas tecnologías no resulta fácil en ningún caso, ya que exigen una metodología precisa, conceptualmente depurada, y unos proyectos cuidadosamente definidos y minuciosamente organizados para garantizar su desarrollo. Si, además, el objeto de tal proyecto es el Patrimonio Histórico de una ciudad tan vasta como Madrid, las anteriores exigencias se convierten en requisitos imprescindibles. De ahí que para desarrollar un *Sistema de Información sobre Madrid y su Patrimonio Histórico*, como el que estamos llevando a cabo, se hayan tenido que combinar praxis cotidiana y reflexión teórica. Resultado de ello ha sido la elaboración de un modelo conceptual, que permite integrar de manera articulada todas los elementos incardinados en este tipo de proyectos: teóricos, metodológicos, técnicos y organizativos. A este modelo le denominamos *Proyectos Integrados sobre Patrimonio Histórico*. Tales proyectos tienen por objeto el estudio del patrimonio histórico, aplicando las nuevas

tecnologías de los Sistemas de Información. Un encuentro nada inocente, como veremos a continuación.

1. Patrimonio Histórico y nuevas tecnologías: proyectos integrados

Entendemos aquí por Patrimonio Histórico, el conjunto de vestigios que nos ha legado el pasado y se incluyen en él restos arqueológicos, arquitectónicos, urbanísticos, patrimonio artístico y patrimonio documental, como base del conocimiento histórico. De ahí, que estos proyectos se orienten no sólo a inventariar y documentar ese patrimonio, sino también a reconstruir el mismo pasado histórico, en cuanto que tal reconstrucción forma también parte del patrimonio histórico de cada época. La importancia que tiene este patrimonio para el desarrollo social es casi obvia, teniendo en cuenta que en torno al mismo se ha creado un importante flujo de circulación de recursos humanos y económicos, flujo que se incrementa con el desarrollo social, por cuanto uno de los rasgos definidores de ese desarrollo es el consumo creciente de bienes culturales.

La reciente irrupción de las nuevas tecnologías, englobadas en los Sistemas de Información, ha abierto nuevas posibilidades para la gestión, conservación y difusión del mismo, proporcionando los medios para el acceso de sectores sociales cada vez más amplio a los bienes históricos y culturales.

Les denominamos proyectos integrados por su carácter interdisciplinar, por la metodología utilizada en ellos, que permite articular información proveniente de fuentes de muy diversa naturaleza, analizada con los métodos de las distintas ciencias sociales, y por su desarrollo basado en la integración de las diferentes fases que llevan desde la investigación a la difusión. Esta integración de procesos es fundamental para asegurar unos resultados adecuados, entre los cuales cabe señalar: desarrollo de nuevas aplicaciones técnicas, formación de investigadores altamente cualificados y un mejor conocimiento de nuestro patrimonio histórico por parte de sectores más amplios de nuestra sociedad.

En definitiva, este tipo de proyectos, permitirán obtener importantes logros en capital humano y tecnología de vanguardia y contribuirán a crear una nueva conciencia sobre el

valor de nuestro Patrimonio Histórico, más acorde con el papel cultural, social y económico que debe desempeñar en la actualidad.

La aplicación de las nuevas tecnologías al estudio del Patrimonio Histórico, abre, por otra parte, unas posibilidades hasta ahora insospechadas, ya que las mismas proporcionan nuevos instrumentos de:

- Sistematización: Bases de Datos Relacionales.
- Integración: Sistemas de Información Geográfica.
- Difusión: Nuevos soportes de difusión (video, CD-ROM, CD-I) y de transmisión de la Información (Redes de Información).

Todo ello permite, en primer lugar, recoger una gran cantidad de información y en segundo lugar, tratarla de manera más eficiente.

Las fuentes para el estudio del Patrimonio Histórico contienen una información masiva y de naturaleza muy diversa. Con los medios tradicionales se recogía con relativa facilidad información textual o numérica. La información basada en imágenes era notablemente más costosa y su utilización más compleja y rígida. Las nuevas tecnologías facilitan esta segunda labor, reduciendo costes y flexibilizando su manejo, tanto a la hora de almacenarlas, como a la hora de reproducirlas. Debido a esto, resulta mucho más fácil integrar en los proyectos imágenes digitizadas, series numéricas y textos.

Las herramientas de sistematización permiten además un estudio de la documentación basada en los criterios de análisis

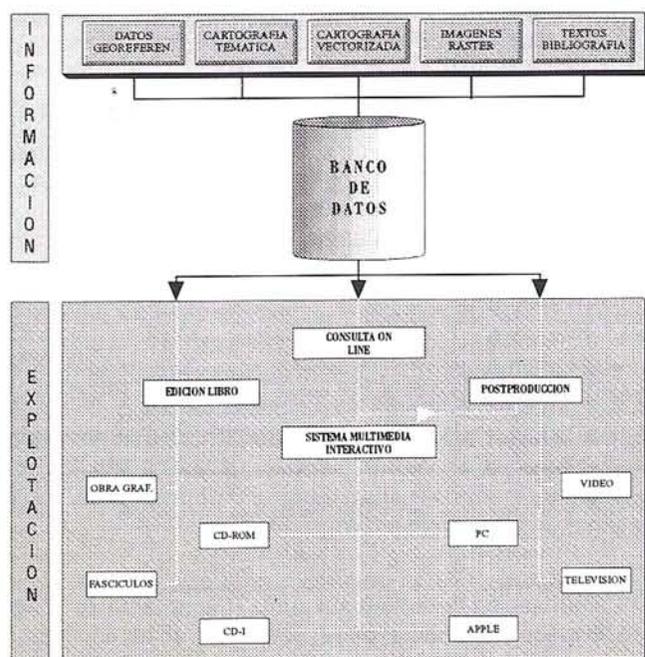


Figura 1: Esquema General. Tipología de la información y resultados.

y organización de los bancos de datos, dando como resultado una información integrada, estructurada en módulos, conceptualmente sistematizada, interrelacionada en múltiples niveles (conceptual, temático y espacial) polivalente y accesible. Tal información puede generarse en un proceso acumulativo, sean cuales sean las fases y ritmos del desarrollo del proyecto, y circular a través de unos flujos, que van, desde el análisis de los datos, hasta su difusión en diversos soportes, con la posibilidad añadida de acceder a ella de manera selectiva e interactiva.

Por tratarse de proyectos resultado de la aplicación de las nuevas tecnologías al estudio del Patrimonio Histórico, tienen unas características definitorias. En cuanto a sus objetivos finales, han de ser globales e integrados. En su diseño deben ser estructurados y modulares, de tal forma que quede garantizado el proceso de acumulación de la información y que puedan ser subdivididos en proyectos de desarrollo, en los cuales se aborden aspectos parciales, desde un punto de vista temático o cronológico.

La aplicación de las nuevas tecnologías permite almacenar una gran cantidad de información. Con el fin de optimizar el uso y explotación de la misma, el diseño del sistema de información es como el que se detalla en la figura 1. En el se integra información de tipología muy diversa y se contemplan las distintas fases y soportes para la difusión de los resultados, lo que permitirá poner la información al servicio de investigadores y organismos públicos encargados de la administración territorial y difundirla, asimismo, en ámbitos no académicos.

2. Organización funcional

Este tipo de proyectos tienen unas exigencias claras desde el punto de vista organizativo: necesitan un soporte institucional y equipos de trabajo estables. De ahí la necesidad de vincularlos a centros que por sus objetivos y planteamientos permitan llevar a cabo este tipo de proyectos, al ser capaces de proporcionar la formación y el equipamiento que necesitan los equipos de investigación, asegurar la continuidad de los mismos y servir de plataforma para su inserción en el medio social en el que se encuentran ubicados.

La complejidad de los proyectos exige la formación de un complejo equipo de trabajo, integrado por especialistas en diversas disciplinas (historia, geografía, arte, arquitectura, urbanismo), técnicos en sistemas informáticos, asistidos por personas expertas en SIG.

Este equipo debe, para funcionar de manera eficiente, estructurarse en varios grupos, con tareas específicas:

- Equipo de Investigación: Análisis de fuentes, recopilación y elaboración de datos.

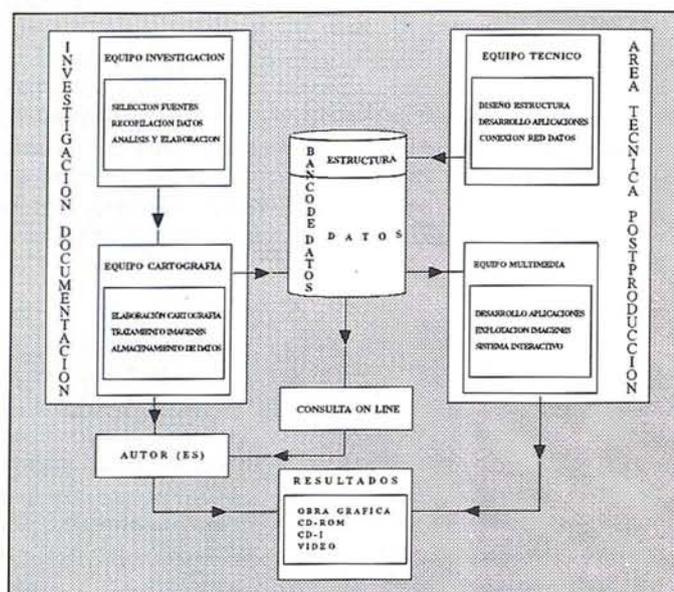


Figura 2: Organización funcional y flujos de circulación de la información.

- Equipo de Cartografía: Elaboración de la Cartografía Automática, selección y captura de imágenes (grabados y fotografías), almacenamiento de datos.
- Equipo Técnico: Diseño de la estructura del Banco de Datos, desarrollo de aplicaciones con estructura modular para almacenamiento, organización y consulta de datos integrados en redes de información.
- Equipo Multimedia: Diseño y desarrollo de un software específico para exportación y acceso interactivo a la información una vez volcados datos e imágenes desde el banco de datos a otros soportes (CD-ROM, CD-I, etc).

Obviamente la carga mayor del proyecto gravita sobre los dos primeros equipos. Ahora bien, una correcta organización del sistema es la que garantiza unos flujos transparentes de información, en los cuales el banco de datos ocupa un lugar central. Esta organización, que se detalla en la figura 2, permite estructurar de manera más eficiente los recursos en personal.

3. El sistema de información

Este sistema tiene por objeto recopilar la información sobre el patrimonio histórico de la ciudad de Madrid, desde el siglo IX a la actualidad, y disponerla de manera una manera estructurada, integrada e interrelacionada. Al tratarse de una información de naturaleza compleja, su análisis y tratamiento plantea numerosos problemas de método.

3.1. Metodología

Tales problemas metodológicos se pueden agrupar en dos bloques:

- Recopilación, análisis y almacenamiento de datos.
- Difusión de resultados.

Madrid es una ciudad que cuenta con un gran volumen de documentación histórica, mucha de la cual, tiene carácter seriado (Relaciones Topográficas, Expedientes de Hacienda, Planimetría, Censos de Población, Expedientes de Desamortización, Amillaramientos, Catastros y Anuarios Estadísticos). La información que se obtiene a partir de estas fuentes documentales, es por su propia naturaleza heterogénea.

En consecuencia, los datos obtenidos deber ser sometidos:

- 1) A un cuidadoso análisis para poder utilizarlos en la realización del Banco de Datos.
- 2) A una cuidadosa selección, con el fin de que sean datos espacialmente referenciables, abarcando simultáneamente las diversas estructuras sociales y la definición del singular espacio social de la ciudad de Madrid.

A ello hay que añadir otras exigencias:

- 1) Diseñar minuciosamente la propia estructura del Banco de Datos, lo que permitirá también optimizar el rendimiento de los equipos utilizados.
- 2) Resolver los numerosos problemas conceptuales que plantea la captura de datos mediante digitalización, tales como la definición y clasificación de las unidades topológicas, el establecimiento de criterios para la codificación de objetos y subobjetos y la estructuración de la información gráfica en diferentes capas o niveles.

Para abordar todos estos problemas, la metodología utilizada es múltiple. Combina los métodos de análisis desarrollados por la historiografía de las cuatro últimas décadas (técnicas y herramientas de las ciencias sociales), con los más recientes métodos de análisis espacial proporcionados por los Sistemas de Información Geográfica.

La utilización de tecnología punta (tratamiento de imágenes, recursos multimedia) en la producción de los soportes de difusión, plantea además otras dificultades y obligará a desarrollar numerosas aplicaciones informáticas.

3.2. Estructura de la información: Banco de Datos

La estructura formal, basada en un sistema relacional y en una estructura modular y abierta, ha sido diseñada teniendo en cuenta los siguientes criterios: flexibilidad, gran capacidad de almacenamiento, con posibilidad de crecimiento ilimitado, economía de recursos y entorno de acceso (almacenamiento, consulta, recuperación de datos) amigable para el usuario.

La información almacenada en este Banco de Datos estará formada por referencias bibliográficas y documentales, reproducción de fuentes, textos de análisis históricos e imágenes (cartografía histórica, grabados, pinturas) capturadas mediante el sistema raster. El núcleo central estará formado por la información referente a las estructuras urbanas: infraestructuras, transporte, dotaciones, vivienda, propiedad, población, abastecimiento, producción, estructura sociocupacional, edificios singulares, mobiliario, espacios urbanos singulares, organización administrativa, etc. Toda esta información estará asociada a la cartografía básica y se organiza en cuatro grandes bloques (v. figura 3).

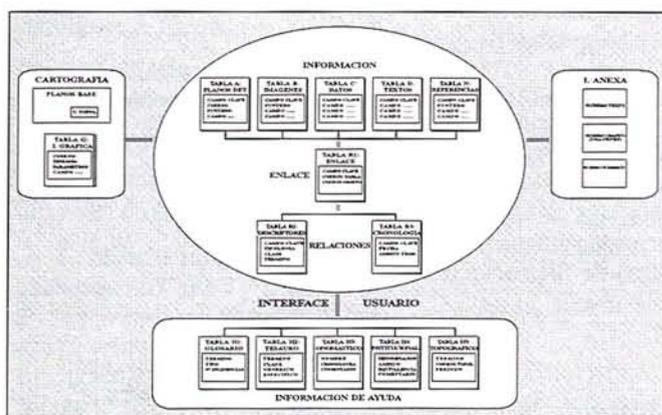


Figura 3: Banco de Datos: Estructura de la Información.

- 1) Cartografía: Integrada por planos-base estructurados en 9 capas (medio físico, topografía, infraestructuras, viario, callejero, manzanas, parcelario, espacios urbanos singulares y edificios significativos) y en unidades topológicas. Ejemplo de estos planos, ya digitalizados:
 - Parcelario de 1750, E:1/2000
 - Plano de Ibáñez de Ibero de 1875, E: 1/2000
- 2) Tablas de datos. Recogen todos los datos espacialmente referenciables, referentes a todos los aspectos

de la ciudad. Planos temáticos de detalle, imágenes, información seriada, información asociada.

Estas tablas de datos se complementan con las correspondientes tablas de enlace y relaciones entre ellas y con la cartografía o los ficheros anexos.

- 3) Tablas de ayuda. Recogen de manera organizada la información necesaria para estructurar y volcar la información de manera adecuada. Tablas de topónimos (callejero histórico y actual de Madrid), Glosario de descriptores de materia, Tesauro, Onomástico y listado de dotaciones institucionales, son las principales.
- 4) Ficheros con información anexa. En ellos se guarda la cartografía de detalle, la reproducción de imágenes, los textos y datos numéricos asociados a las tablas del banco, mediante un direccionamiento adecuado de las mismas.

4. Equipamientos

Para el desarrollo de este proyecto se cuenta con una estación de trabajo de la serie RW de Siemens-Nixdorf, dos Pcs 486 en red, otros Pcs auxiliares. Como software el SICAD-OPEN bajo entorno Informix.

5. Un primer resultado

En mayo de 1991 iniciamos la elaboración del Atlas Histórico de la Ciudad de Madrid, cuyo primer volumen, titulado *Madrid. Atlas Histórico de la ciudad (siglos IX-XIX)*, acabamos de publicar. Del desarrollo de esta obra surgió la necesidad de aplicar las nuevas tecnologías en el proceso de investigación sobre Madrid y su pasado histórico y como consecuencia la definición de este Sistema de Información. Tal obra, sin embargo, puede considerarse el primer resultado del mismo. En el esquema general de este tipo de proyectos, tal como puede verse más arriba, se recogen las obras gráficas como uno de los soportes de difusión. Este libro lo es: con una extensión de 430 páginas, contiene 467 elementos gráficos entre planos, ilustraciones, gráficos y fotografías.

Concluyendo. Este proyecto supone un importante reto técnico y metodológico. Pensamos que en muchos aspectos se trata de un proyecto pionero al aplicar tecnología punta para el estudio y difusión del patrimonio histórico. Como quiera que el objeto de estudio es la metrópoli madrileña, las aplicaciones desarrolladas servirán también para el análisis y la gestión de otras ciudades.

BREVE ESTUDIO SOCIOECONÓMICO DE LA CIUDAD DE MADRID

M^a del Pilar Souto Otero.

Licenciada en Geografía y Cartografía Digital. Universidad de Hannover (Alemania)

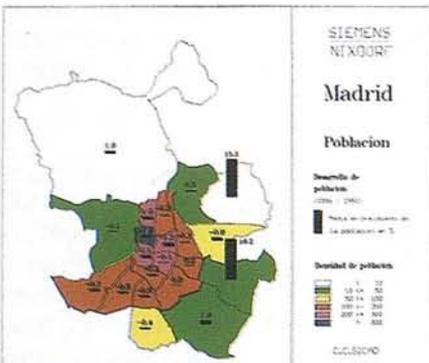
El presente estudio, es un breve análisis sobre la colección de mapas "Madrid-Estudio socioeconómico de la Ciudad", por tanto recomiendo sea leído en combinación con el mismo.

El juego de mapas, (nueve temáticos en total), trata de analizar la estructura y la dinámica de la ciudad de Madrid mediante indicadores socioeconómicos convenientemente seleccionados.

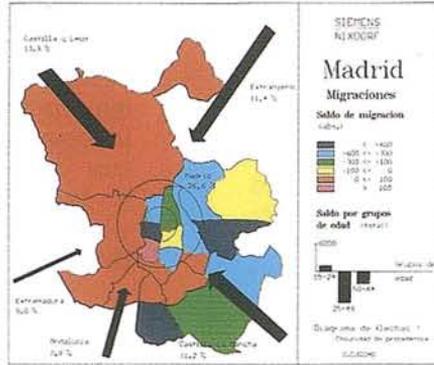


Mapa 1. División de distritos.

Esta selección se ha llevado a cabo bajo un punto de vista meramente pragmático, teniendo en cuenta el obtener la mayor fiabilidad posible en cuanto a la base de datos a crear.



Mapa 2. Población.



Mapa 3. Migraciones.

Como referencia para la base de datos alfanumérica se ha empleado el Anuario estadístico 1990/91 de Madrid, cuya información se encuentra a nivel de distritos y barrios. La división territorial vigente a escala 1/50.000 del Ayuntamiento de Madrid, se tomó como base cartográfica.

Para la realización del presente estudio, se ha empleado el Geosistema de Información SICAD/Yade, para entorno Windows, siendo DBIV el gestor de base de datos. En lo referente al hardware, se ha empleado un ordenador personal Pentium (100 Mhz) de Siemens Nixdorf y un plotter de inyección de tinta de H-P.

Estructura y dinámica de la Ciudad de Madrid

La Villa de Madrid se encuentra situada en el centro geográfico de la Península Ibérica. La ciudad se localiza en la Meseta Central (a una altitud aproximada de 650 m. sobre el nivel del mar) y cuenta con una extensión aproximada de 607 KM².

Fue en el siglo XVI cuando Felipe II la elevó a capital y desde entonces ha venido creciendo notablemente hasta los últimos años y es hoy día con casi cuatro millones de habitantes (zona urbana 3.1, resto de la provincia 1.9 mio.) una de las mayores urbes de Europa.

Su función de capital y su ubicación geográfica fueron factores decisivos que llevaron a hacer de Madrid uno de los

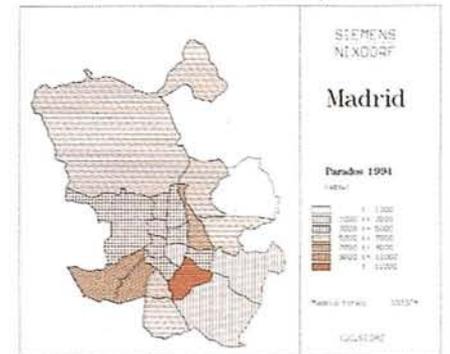
centro económicos más importantes de España.

La actividad económica de Madrid se concentra en el sector terciario (Mapa 7). Debido a su proximidad a la sede del gobierno, se asentaron en Madrid la Banca, empresas de seguros, y sedes centrales de las más importantes empresas.

Los problemas de Madrid

Entre los problemas más importantes que acuciaban a la Villa, podemos citar

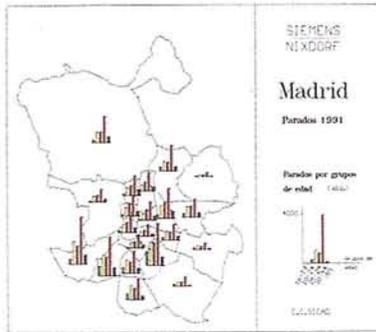
- altos precios de alquiler y elevado precio del suelo (Mapa 8)
- alta criminalidad
- alto número de parados (Mapas 4,5,6)
- estado de caos generalizado en el tráfico (velocidad media de la ciudad inferior a 20Km/h)



Mapa 4. Parados absolutos.

De aquí podemos deducir que las deficientes infraestructuras existentes no aguantaron el fuerte crecimiento económico de los años 80.

Madrid se divide en 21 distritos (Mapa 1). Después de su nominación y nombramiento como capital de España, se levantó una muralla por un territorio que hoy en día corresponde al distrito centro (Ronda 1). Al centro le sigue la zona del primer ensanche de la ciudad, comprendida por los distritos de Arganzuela, Retiro, Salamanca y Chamberf



Mapa 5. Parados por edad.

(Ronda 2) y caracterizada por su construcción regular planificada.

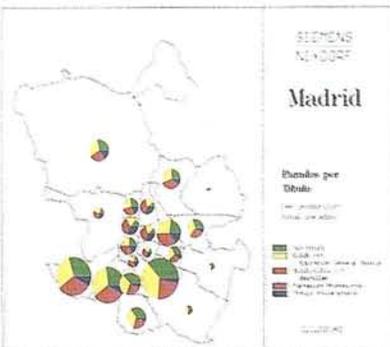
Más allá del "Ensanche" comienza la "Periferia" con la Ronda 3 (Latina, Carabanchel, Usera, Tetuan y Moncloa Aravaca) y la Ronda 4 (Villaverde, Vallecas, Vicalvaro, San Blas, Barajas, Hortaleza y Fuencarral El Pardo) distinguiéndose por una gran número de ciudades jardín.

Esta división en Centro, Ensanche y Periferia corresponde a un sistema de rondas introducido en 1860 siguiendo el desarrollo de la Ciudad.

Este sistema se refleja por todas las representaciones temáticas:

Densidad de población, número de parados, suelo, industria y servicios muestran un contraste Centro-Periferia.

Se observa una concentración de la población en Centro y Ensanche (Mapa 2). La media de alquiler en la zona central es alto debido a los contratos de alquiler antiguos que existen y no permiten aumentos (€1.000 pts.). Los precios del suelo son en comparación con los distritos de la clase media-alta, Salamanca, Retiro y Chamberí (Salamanca: 350.000 ptas./m²) (Mapa 8), mucho más bajos. Esto es debido a que la zona fue perdiendo prestigio debido a problemas sociales.



Mapa 6. Parados por título.

El Mapa 7 presenta el número de empresas industriales y de servicios. La fuerza económica de la ciudad recae en unos pocos distritos. La posición destacada del Centro no debe sobrevalorarse. Los comercios pierden en calidad. El centro económico se traslada al Norte y Este, en los distritos Chamberí, Tetuan, Salamanca y Ciudad Lineal, mientras que los distritos más periféricos de la Ronda 4, desde un punto de vista puramente económico, son insignificantes.

La periferia se caracteriza por los distritos de la clase media-baja, trabajadores inmigrantes de las regiones centrales y extremas de la Península (Mapa 3). La estructura de parados muestra grandes diferencias en cuanto a cualificación y porcentaje (Mapas 4, 6). Siendo esta zona la que presenta aproximadamente un 30% de parados sin título. Esta situación contrasta notablemente con los distritos de la clase media-alta.

El Ayuntamiento actúa en el campo de la planificación urbana en la periferia con el mayor número de proyectos (Mapa 9). Por una parte y siguiendo un crecimiento continuo, sólo existe una posibilidad de despliegue en la afueras, por otra parte, se trata de buscar una solución contra los alojamientos temporales (chabolas) de los inmigrantes y gitanos, esto es, de posibilitar a la población mejor calidad de vivienda y de urbanizar



Mapa 7. Industria y Servicios.

toda la zona con las infraestructuras necesarias (viario, aceras, conducciones de agua y energía y alcantarillado).

Si bien se denota un ligero saldo negativo de migración en la población entre 25-49 años de edad (Mapa 3), no se puede esperar para la Ciudad de Madrid una pérdida de atraktividad en un futuro próximo.



Mapa 8. Precio del suelo.

La diferencia de sueldos y la gran diversidad en el mercado de trabajo (sobre todo en cuanto a la rama de high-tech), serán los factores determinantes por una decisión en favor de la capital.

Para finalizar, quiero agradecer a los distintos servicios del Ayuntamiento de Madrid que me prestaron su informa-



Mapa 9. Financiación de Proyectos.

ción y cartografía para la elaboración de este estudio, del cual tan sólo una breve reseña he presentado en este artículo.

También quiero agradecer al Centro de Geosistemas y Medio Ambiente de Siemens Nixdorf por su apoyo, comprensión y equipos a disposición de este trabajo.

Literatura

Madrid, Atlas Histórico de la Ciudad, 1995.

Geosistema de Información de la Ciudad de Madrid, 1992.

Ayuntamiento de Madrid: Anuario estadístico 1990-1991.

Breuer, T. 1987: Spanien, Stuttgart.

Schrader, M.: Exkursionsbericht: "Raumentwicklung und Raumordnung in Spanien", unveröffentlicht, Hannover 1991.

LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN EL ENTORNO URBANO Y PERIURBANO. ASPECTOS ESPACIALES Y SUPERFICIALES DEL FENÓMENO

Antonio Laín Esponera.

Jefe de la Sección de Análisis y Desarrollo Tecnológico
Agencia de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid.

La Atmósfera, que constituye una parte esencial para el hombre de la biosfera, ha sido tradicionalmente considerada como un sumidero inagotable para los desechos gaseosos o en forma de vapor de la actividad humana.

La capacidad de autodepuración natural ha permitido que hasta fechas bastante recientes se haya podido aceptar esta actitud sin grave detrimento del entorno. La mayor parte de los gases y vapores actualmente considerados como contaminantes emitidos a la atmósfera en épocas anteriores a la segunda mitad del Siglo XIX lo son con motivo de fenómenos naturales como el vulcanismo o los incendios forestales. Las emisiones de origen antropogénico constituyen una fracción insignificante del total.

Con la Revolución Industrial se inicia una inflexión en esta situación que determina una agresión creciente al entorno atmosférico. En efecto, de una parte se inicia el éxodo de la población desde el campo hacia los núcleos urbanos. El trabajo se centraliza. La producción artesanal, dispersa en lo geográfico y vertical en su realización, va cediendo paso a la concentración de la actividad y a la especialización del producto. Las necesidades de energía para mover las máquinas, cada vez más potentes se multiplican. La energía hidráulica o eólica que se ha utilizado hasta la fecha para mover los molinos y otras instalaciones deviene insuficiente para los nuevos requerimientos que por otra parte son perfectamente

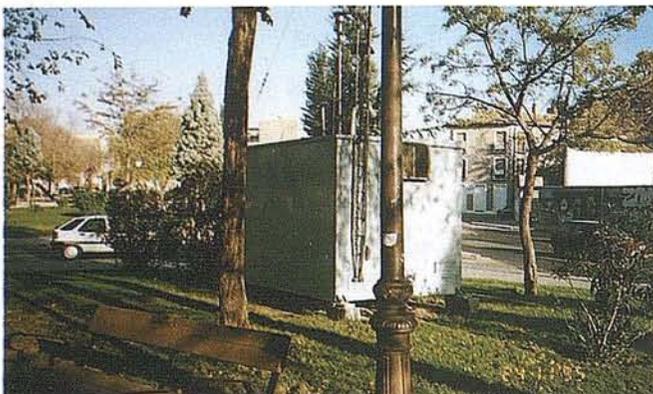


Figura 2. Estación de Control Remoto por la Contaminación Atmosférica.

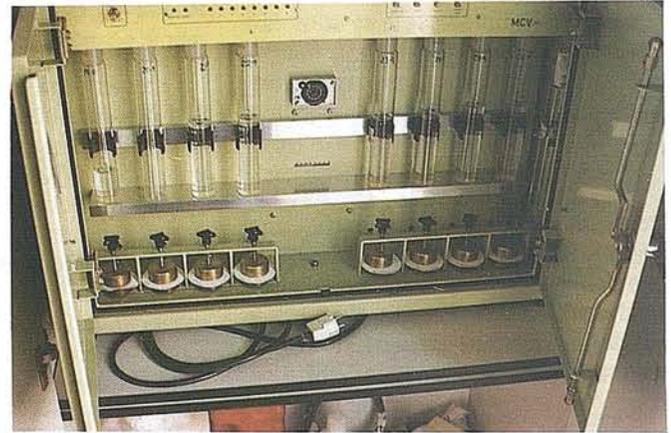


Figura 1. Captador de Bajo Volumen

cubiertos por la recién desarrollada máquina de vapor. La riqueza generada, aunque al principio casi no se distribuye, va aumentando poco a poco la necesidad de confort. La burguesía, la clase media de nuestros días, descubre la comodidad de calentar la totalidad de la vivienda y no sólo el hogar, el brasero o puntos concretos de la misma.

La demanda de productos naturales capaces de satisfacer esta necesidad de energía agota en primer lugar las posibilidades de tipo forestal en las inmediaciones de las ciudades. La leña comienza a escasear. El carbono se generaliza y se extiende hacia zonas más y más alejadas de las urbes. Se acude al carbón mineral, de origen fósil, conocido desde antiguo, que contiene, aunque en ese momento no se sabe ni se valora, un contenido variable en azufre. Al arder este azufre produce anhídrido sulfuroso (SO₂) que tarda algún tiempo en desaparecer de la atmósfera. Aparecen los primeros síntomas de que en la Naturaleza se están obteniendo nuevas situaciones de equilibrio transitorio. La ciudad de Londres en Inglaterra, la cuenca del Rhur en Alemania comienzan a padecer el efecto de nieblas persistentes y fuertemente agresivas para las personas con afecciones respiratorias. Todavía no se relacionan causas y efectos.

A finales del Siglo XIX se produce otro fenómeno que va a tener gran trascendencia sobre la Sociedad y sobre la contaminación del aire. Nos referimos al automóvil. El combustible que se empieza a utilizar para este uso, por su facilidad de manejo, almacenamiento y transvase es el petróleo, un combustible líquido igualmente de origen fósil, que ya se venía utilizando en sustitución de otros aceites para alimentar las lámparas de iluminación. Ni los más imaginativos de la época

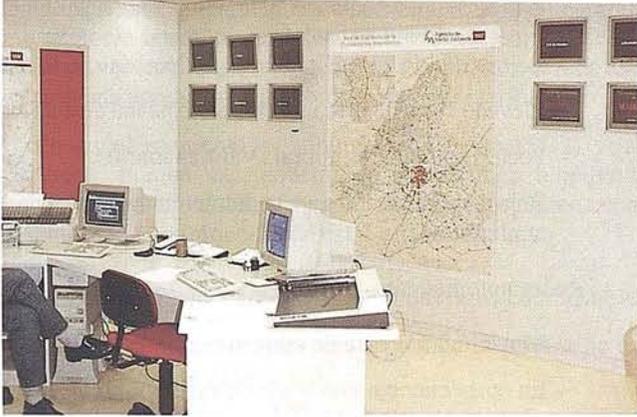


Figura 3. Res de Control de la Contaminación Atmosférica. Centro de Control.

pudieron sospechar el alcance de este fenómeno a medio plazo.

Durante la primera mitad del Siglo XX la emisión de gases, vapores, partículas y aerosoles a la atmósfera no hace más que aumentar, fundamentalmente por el incremento en las necesidades de energía. A los procesos anteriores se añade pronto la generación de energía eléctrica una vez que se agotan las primeras disponibilidades de origen hidráulico. Sin embargo no se toma conciencia de la gravedad de la situación porque todavía los problemas tienen un alcance local y en episodios de corta duración. Por otra parte, dos guerras mundiales con una crisis económica y una carrera de armamentos entre ellas no son un ambiente social propicio para ello. No es hasta la segunda mitad del siglo cuando se alerta sobre la situación y se comienzan a tomar medidas para la corrección del problema a escala mundial.

En España, con un clima más benigno que el de Centroeuropa y un desarrollo industrial mucho más tardío el problema tarda más en manifestarse. A principio de los años 70 se producen en Madrid, Bilbao, Cartagena y en otras ciudades en menor grado episodios de contaminación que llegan a disminuir la visibilidad y alarman a la población. En el año 1972 se promulga la ley para la Protección del Medio Ambiente Atmosférico que proporciona el pistoletazo de salida para la lucha contra el fenómeno, además del marco legal que se está necesitando. No obstante el auténtico Reglamento de esta Ley tarda todavía tres años en formalizarse. Se trata del, todavía en vigor, Decreto 833/75 que desarrolla la Ley en sus aspectos más técnicos.

Al amparo y por imperativo de esta legislación, que otorga la competencia y responsabilidad del control y de la lucha contra la contaminación a los Ayuntamientos y la aplicación de las medidas excepcionales a los Gobiernos Civiles, comienzan en toda España, con carácter local, las actuaciones encaminadas primero a conocer el alcance del problema y después a tomar medidas para minimizarlo controlando la eficacia de estas medidas. La mayor parte de los Municipios tiene, sin embargo, problemas mucho más acuciantes y recursos limitados. Se puede decir que salvo en las grandes ciudades cuya contaminación es más notoria no se produce una

inversión adecuada. La formalización del Estado de las Autonomías a principios de la década de los 80 en las que estas asumen las competencias en materia de Medio Ambiente en sus respectivos territorios hace que se puedan abordar con carácter subsidiario en aquellos lugares donde no se han iniciado ni tan siquiera mediciones para la definición del problema, campañas de toma de datos y la implantación de redes de control.

La posterior incorporación de España a las instituciones europeas con un cuerpo legislativo común en forma de Recomendaciones y Directivas y unos requerimientos en cuanto a la información centralizada, obliga a la Administración Central a un nuevo protagonismo relacionado con la coordinación y la homogeneización de los sistemas, de la captación de la información y de la distribución final de la misma fase en la que nos encontramos en la actualidad.

De un modo paralelo a esta evolución competencial, en parte como causa y en parte como efecto de la misma, la percepción del problema ha ido cambiando. En un principio el problema se trató como si su alcance se limitase a la localidad donde se detectaba la situación. Este criterio era debido a la dependencia local de las competencias, a la adscripción municipal de los técnicos que trabajaban en ello, a los dispositivos de control utilizados e incluso al propio comportamiento de los contaminantes que se consideraban más urgentes o al menos más conspicuos en aquella época.

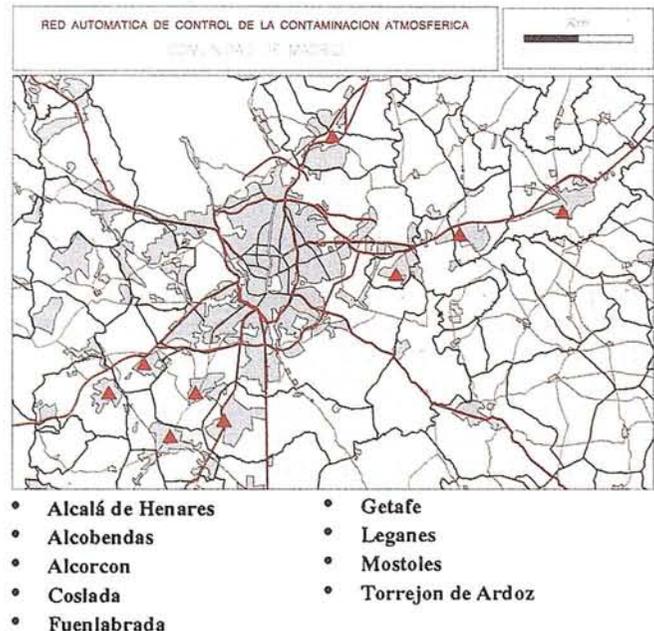


Figura 4. Distribución geográfica de la Red Antártica de Control de la Comunidad Autónoma de Madrid.

En la actualidad las cosas han variado sustancialmente. En primer lugar se ha detectado un transporte, incluso a gran distancia en ocasiones, de los contaminantes que dan lugar a que sus efectos tengan lugar incluso en países distintos como las manifestaciones de lluvia ácida transfronteriza. En segundo lugar se están poniendo de manifiesto relaciones entre distintos contaminantes como los Oxidos de Nitrógeno (Nox),

los Compuestos Orgánicos Volátiles (C.O.V.s) y el Ozono troposférico (O3). La evolución de estos contaminantes es rápida. Se pone de manifiesto en el curso de escasas horas y, en el caso del Ozono adquiere importancia en zonas relativamente alejadas de focos de emisión y que tradicionalmente venían siendo consideradas como limpias. En tercer lugar parece que las medidas de saneamiento adoptadas en relación con alguno de los contaminantes se han revelado eficaces para el objetivo a que se destinaron, disminución del SO₂, de las partículas y del plomo pero es incluso posible que hayan resultado perjudiciales con respecto a otros compuestos, como por ejemplo los Oxidos de Nitrógeno.

La captación de datos de inmisión se ha venido realizando mediante el empleo de captadores de bajo, medio y alto volumen (Figura 1) que consisten en aparatos que hacen pasar a través de un disco de porosidad controlada un volumen de aire impulsado por un pequeño compresor haciendo burbujear este aire a través de una solución absorbente del gas cuya concentración se desea medir, la determinación gravimétrica del material retenido en el filtro, el análisis cuantitativo de los componentes de este material y el análisis de la solución final proporcionan una medida del contenido en partículas y otros contaminantes como integral durante el período, generalmente diario, que se mantiene funcionando este dispositivo. Otra forma de medición consiste en el uso de sensores que con diversas tecnologías determinan por medición directa la concentración del contaminante en proporciones generalmente de microgramos por metro cúbico. Estos equipos, muy sofisticados, se integran en estaciones de funcionamiento autónomo muy automatizado que se comunican en tiempo real con un centro de control. (Fotografías 2 y 3).

Estas instalaciones se suelen ubicar cubriendo un determinado territorio formando lo que se suele impropriadamente denominar como "Redes de Control". En las figuras 4 a 6 se han incluido diagramas de la distribución geográfica de las redes de control automáticas del Ayuntamiento de Madrid y de la Comunidad Autónoma, así como de la Red Manual que la Agencia de Medio Ambiente mantiene sobre el territorio de esta Comunidad.

Además de estos dispositivos de toma de muestras y adquisición de datos, que, por definición, son inamovibles en su posición geográfica, y ante la necesidad de obtener información de la situación de la contaminación atmosférica en otros lugares y bajo muy diversas circunstancias, las Administraciones se han dotado de equipos móviles con los que se realizan campañas de medición de corta duración, entre diez y treinta días, modificando el emplazamiento de los equipos entre cada dos campañas consecutivas. La Consejería de Medio Ambiente dispone en este sentido de una Unidad Móvil que es esencialmente una estación remota de Control de la Contaminación a bordo de un furgón ligero. Cada vez que el vehículo se desplaza la reanudación de los trabajos implica una nueva puesta en operación de todos los equipos cuyo funcionamiento y calibración pueden verse afectados por la vibración originada en el desplazamiento.

Las características propias de cada uno de estos equipos son:

- Captadores manuales:
 - Bajo coste de adquisición del equipo base.
 - Elevado coste de la realización sistemática de análisis.
 - Poca resolución temporal. Valores diarios.
 - Baja disponibilidad para la medición de nuevos contaminantes.
- Redes automáticas:
 - Muy elevado coste de adquisición.
 - En consecuencia alto coste de mantenimiento.
 - Muy buena resolución temporal. Valores inferiores al cuarto de hora.
 - Tecnologías disponibles para la mayor parte de los contaminantes.

En ambos casos es característica común la falta de movilidad a corto plazo. Las unidades móviles participan como es lógico de las características de las Estaciones remotas incrementando sus costes de mantenimiento con las del vehículo portador y teniendo hasta el momento actual algunas servidumbres adicionales:

- Su elevado consumo eléctrico (alrededor de 10 Kw) con corriente alterna a 220 w hace que o bien sea necesario prever acometidas eléctricas adecuadas o bien que funcionen con generadores autónomos, con la dificultad de hacer funcionar este tipo de equipos en continuo con un nivel de ruido aceptable.
- Hasta hace muy poco tiempo no podían funcionar transmitiendo la información en diferido mediante el uso de discos flexibles o dispositivos similares. La actual extensión en tecnología y cobertura de la telefonía móvil está resolviendo este problema.
- La dificultad de conocer con un buen grado de aproximación la posición geográfica de cada estacionamiento en campaña. Igualmente la utilización de la tecnología G.P.S. relacionada con la colocación en órbita de la constelación de satélites NAVSTAR ha proporcionado las herramientas adecuadas para resolver este problema.

Así pues, después de este breve repaso a la situación actual y a las causas que la han originado, con la perspectiva de varios años de experiencia propia y ajena podemos hacer una crítica sobre nuestras dotaciones y carencias, sobre la percepción que actualmente tenemos sobre los fenómenos de contaminación atmosférica en el Area geográfica en que nos desenvolvemos, de cómo parece que van a evolucionar los requerimientos y de las soluciones que razonablemente podremos aportar para los próximos años mediante la utilización integrada de diversas tecnologías cuyo estado de desarrollo actual las hace estar ya disponibles y en fase de mejoras sustanciales en su aplicabilidad a corto y medio plazo.

En la actualidad parece que el equipamiento con captadores manuales ha cubierto ya su ciclo tecnológico. Jugaron un

papel esencial en una primera etapa en la que, partiendo de una carencia absoluta de datos, se hacía necesario detectar cuantitativamente las áreas geográficas en las que era más urgente una actuación o un control suplementario.

En aquel momento el anhídrido sulfuroso (SO₂) y las partículas, humos, etc. constituían el auténtico objetivo a batir. Casi la totalidad de las medidas adoptadas tenían como "leit motif" la disminución de estas emisiones:

- Sustitución del carbón y fuel-oil por otros combustibles
- Limitaciones sucesivas del contenido en azufre de los gasóleos para automoción
- Control municipal sobre los humos emitidos por los vehículos pesados.
- Establecimiento de límites en las emisiones de las centrales térmicas.

Esta etapa que no consideramos superada, ha dado paso a otra en la que se observan contaminantes cuyo ciclo de evolución diario obtenido a través de sensores en continuo es muy acusado. Observamos los gráficos representados en las figuras 7 y 8. Es evidente que la característica más acusada de los mismos es su fuerte componente periódico. Si por otra parte se tiene en cuenta la obligación de informar al público cuando se alcanzan determinados valores, como especifica el decreto relativo al ozono recientemente transpuesto desde la normativa europea, veremos que las mediciones obtenidas a través de estos dispositivos resultan ya de poca utilidad por lo que se prevé la paralización de la Red Manual a medio plazo una vez cubiertos los objetivos para los que se implantó.

Las redes automáticas por su parte, tienen como característica su inamovilidad.

El aire contaminado circula, se mezcla, reacciona, deposita y se difunde dentro de otras masas con diferente grado de concentración, no sólo en planta sino también en alzado, mientras que el tubo de toma de muestras de encuentra en una posición fija e invariable captando para su análisis, el aire que en ese momento está a su alcance pero sin dar cuenta de lo que sucede a unos pocos metros o decenas de metros de allí.

La representatividad de la ubicación que, puede ser y de hecho lo es, diferente para los distintos contaminantes, es objeto de análisis en la actualidad. Probablemente será difícil establecer criterios objetivos a este respecto. La predicción no ya en el tiempo sino la simple inferencia de lo que sucede en puntos del espacio suficientemente alejados de una estación concreta es un ejercicio de pura especulación si no se tienen más datos que los que se obtienen del propio analizador.

La densificación de la red por adición de nuevas estaciones puede ser una solución válida para determinados contaminantes, bajo condiciones meteorológicas muy particulares y en lugares muy concretos, las aglomeraciones urbanas de cierta entidad por ejemplo. Sin embargo resulta una solución muy costosa y absolutamente inviable por este motivo cuando se pretende extender el control a un territorio amplio.

Por otra parte la tendencia que manifiesta la nueva Directiva Europea, todavía en fase de estudio, es la de aumentar considerablemente la relación de los productos contaminantes a controlar. Esto supondrá la dotación de nuevos analizadores en las estaciones remotas, lo que en la mayoría de las existentes supone su remodelación total por falta de espacio.

En resumen, la situación actual con respecto a la utilización de las estaciones remotas concebidas como redes estáticas es la siguiente:

- Los distintos contaminantes se comportan en virtud de sus propias características y de las interacciones con otros productos.
- Por tanto la ubicación que es representativa para un contaminante (Partículas en suspensión, por ejemplo) no lo es en absoluto para otros (Ozono, por ejemplo).
- La evolución de la concentración de los distintos contaminantes presenta ciclos diarios, semanales y anuales. Estos ciclos, se deben a acciones diferentes, a la transformación química de estos productos por reacción, deposición, etc., y a la migración en planta y alzado de las masas de aire contaminadas con idas y retornos recurrentes en función de la acción del viento local, la expansión y retracción del aire por el calentamiento y enfriamiento diurno/nocturno, teniendo estos efectos una importancia relativa, variable según la reactividad del contaminante estudiado.
- La futura legislación tiende a aumentar la relación de contaminantes a controlar, con lo que los problemas anteriores se multiplican.
- Se tiende igualmente a exigir una información a los ciudadanos cada vez más puntual y más concreta, en la que, por otra parte, tampoco conviene que se exageren los riesgos creando alarma injustificada.
- Se están incorporando al mercado productos que permiten la obtención de muestras para su posterior análisis, y de analizadores de respuesta rápida que pueden operar en forma portátil, a bordo de unidades móviles ligeras o incluso manuales.

En estas circunstancias se hace necesario diseñar una estrategia de trabajo que permita en un futuro próximo dar una respuesta eficaz a los problemas expuestos.

Ya hemos apuntado que la multiplicación de las estaciones de control no es la solución adecuada, fundamentalmente por su elevado coste, pero también por la complejidad que supone el volumen que adquiere la información que producen, y por ende las dificultades que aporta la validación, manipulación y obtención de conclusiones a partir de los datos obtenidos.

No queda otra solución que acudir al uso de modelos para completar la información existente con inferencias razonables para aquellos puntos en los que no existe medición directa. Y ello a pesar de que la complejidad del fenómeno hace difícil la consecución del éxito. Por otra parte tampoco se necesita mas que una aproximación razonable a la realidad para que

los resultados sean utilizables. Es asimismo, importante que las fases intermedias del desarrollo sean útiles por sí mismas con independencia de las demás de forma que los módulos independientes puedan construirse y utilizarse por separado y ensamblarse posteriormente para su utilización conjunta.

El fenómeno que nos ocupa se manifiesta claramente sobre la superficie en dos dimensiones, sobre la tierra habitada o cubierta de vegetación. La tercera dimensión, la altitud, aunque esencial en cuanto a su evolución, no lo es en cuanto a sus efectos, puesto que incide sobre los seres vivos que habitan en el suelo hombres, animales y plantas.

Es por ello que los sistemas G.I.S. actualmente disponibles tanto vectoriales como "raster" son perfectamente adecuados para tratar este tipo de datos. Nos proponemos identificar en este artículo las formas concretas en que la gestión de los datos georreferenciales de contaminación atmosférica pueden colaborar en la comprensión del problema.

Los gases que producen la contaminación se emiten a la atmósfera por fuentes:

- Naturales
- Antropogénicas

Los dos orígenes dan lugar a volúmenes importantes de emisión y deben de ser tenidos en cuenta aunque tendamos a subestimar la importancia de los primeros.

Una vez en la atmósfera se inicia un proceso de difusión y transporte, en el que la acción de los vientos adquiere un



- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| • Paseo de Recoletos | • Vallecas |
| • Pl. Emperador Carlos V | • P. de Fdez. Ladreda |
| • Callao | • Pl. de Castilla |
| • Pl. de España | • Arturo Soria |
| • Glorieta de Quevedo | • Villaverde |
| • Pl. de Dr. Marañón | • Gta. Marques de Vadillo |
| • Pl. del Marques de Salamanca | • Pº de Extremadura |
| • Escuelas Aguirre | • Moratalaz |
| • Pl. de Luca de Tena | • Pl. de Cristo Rey |
| • Glorieta de Cuatro Caminos | • Puerta de Toledo |
| • Ramón y Cajal | • Avenida de Aragón |
| • Pl. de Manuel Becerra | • Casa de Campo |

Figura 5. Red Municipal de Control de la Contaminación Atmosférica.

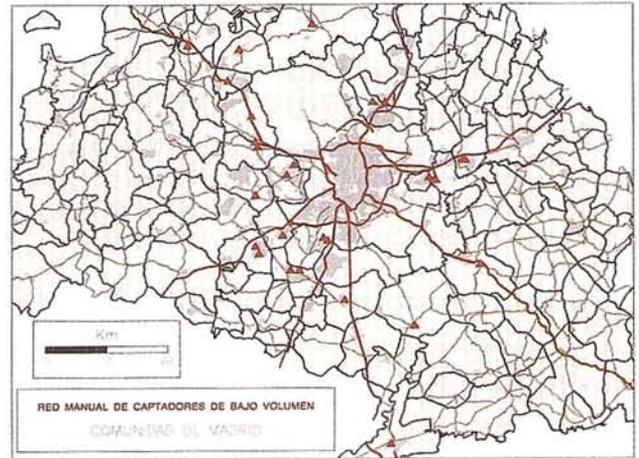


Figura 6. Distribución geográfica de la red manual de Control de Contaminación Atmosférica en la Comunidad Autónoma de Madrid.

papel preponderante, aunque no único. Simultáneamente comienza la transformación química y físico-química por la interacción con los demás elementos y compuestos presentes en la atmósfera, que termina con la desaparición del exceso por transformación en otro compuesto, por deposición al suelo por la acción de la gravedad, lavado por agua de lluvia, etc., o a través de ciclos complejos en los que en una o varias fases intervienen los propios seres vivos. El resultado es en cada momento una cantidad residual en el aire del componente en observación que constituye el nivel de inmisión del mismo en el aire que respiramos.

Por tanto existirá tres módulos principales, en la captura, tratamiento y recuperación de la información que deben ser tratados coherentemente, con niveles de resolución espacial y temporal adecuados para que puedan ser tratados conjuntamente.

- Módulo de emisiones
- Módulo de evolución y transporte
- Módulo de inmisión

El módulo de emisiones incluye dos grandes tareas:

- La identificación de los focos de emisión en entidades:
 - Puntuales
 - Lineales
 - Superficiales
- La evaluación de los factores de emisión para cada contaminante y en relación con los parámetros de actividad que sean relevantes en cada caso.

Los focos puntuales identificables sobre un GIS son todos aquellos puntos de emisión que, por su entidad, merece la pena individualizar. En el fondo todas las fuentes fijas o en movimiento, son emisores puntuales pero sólo algunas de ellas merecerán la pena hacer un esfuerzo para obtener los datos de emisión que le son propios. El resto se evaluará como emisiones por unidad de longitud o de superficie.

Se tratarán como fuentes puntuales aquéllas en las que existan datos específicos de emisión por tener estos controlados y todas aquéllas fases en las que sea factible evaluar las emisiones en función de su actividad, tecnología y medida correctora propia.

Las fuentes lineales identificables son exclusivamente las derivadas del tráfico y el transporte: calles y carreteras. Los vehículos emiten por su tubo de escape, o a través de otros conductos diversos contaminantes. Son factores esenciales de emisión:

- La intensidad del tráfico
- La velocidad media
- La composición en cuanto a porcentaje de vehículos pesados
- La temperatura del motorfrío o en régimen.

Todos estos factores, cuya medición en cada uno de los tramos del viario no es factible, puede ser aproximada mediante el uso de un modelo de tráfico que, utilizando unas pocas mediciones de aforo y en virtud de un algoritmo en el que se tiene en cuenta las preferencias de los usuarios mediante matrices origen/destino, la capacidad de la vía etc., se se estimarán los datos correspondientes a la red en todos sus puntos. Identificando las cadenas y caminos del grafo con los tramos reales del viario y estableciendo la correspondencia con las emisiones unitarias, se tendrán las emisiones causadas por el tráfico que opera sobre las entidades lineales del G.I.S. y figurando como atributos en la base de datos alfanumérica.

Las emisiones superficiales se pueden evaluar a través del mapa de usos del suelo. Para cada polígono de uso diferente será necesario estudiar unos factores de emisión que incluyan las emisiones naturales, incluyendo las agrícolas como tales, y las antropogénicas derivadas de la industria difusa y las de origen doméstico, calefacción, etc... También deberán ser identificados los parámetros que condicionan las cantidades emitidas.

Así como en los dos tipos de fuentes anteriores las actualizaciones deben ser digitalizadas e incluidas en la base de datos, en este caso, para la actualización del mapa de usos del suelo la actualización se podrán utilizar las técnicas de teledetección apoyadas en el suelo por levantamientos topográficos ligeros basados en recorridos dinámicos con equipos G.P.S. Con corrección diferencial en postproceso se pueden alcanzar unas precisiones más que suficientes para este fin.

El segundo módulo incluye dos elementos en los que las técnicas apoyadas en la georreferenciación son esenciales:

- El conocimiento de la geomorfología local, que indudablemente debe basarse en el empleo de Modelos Digital del Terreno (M.D.T.).
- La representación de la actividad meteorológica a escala micro para determinar los factores que afectan al transporte, a las reacciones químicas, a los factores de emisión y a la dispersión de los contaminantes. Velocidad y dirección del viento, componentes horizontal y vertical, temperatura, humedad, irradiación solar, precipitación, etc., son factores que afectan a la evolución de la concentración de los contaminantes en un punto dado

sin mencionar las situaciones especiales como las que se derivan de la inversión térmica sobre los núcleos urbanos.

Generalmente existen datos meteorológicos a escalas general o regional que es en la que se mueven los servicios meteorológicos. Se hace necesario establecer, utilizando los datos existentes si es posible, una correspondencia entre las situaciones sinópticas de ámbito regional y los datos locales en detalle mediante el empleo de estaciones meteorológicas destinadas a este fin bien ubicadas, sondeos verticales y otras técnicas cuyos resultados finales deben representarse adecuadamente sobre los elementos discretos de un G.I.S. En este caso podrían constituir los atributos de una "celda" definida sobre la superficie geográfica en estudio. La líneas del terreno, vaguadas, sierras, etc., obtenidas del modelo digital del terreno serán elementos esenciales en la definición de estos datos característicos.

En el tercer módulo de los enumerados, el de las mediciones de inmisión, la georreferenciación de los datos no tendría demasiada utilidad, en una situación como la actual con estaciones estáticas que obtienen mediciones en continuo sin variar de posición. Las nuevas formas de medir parece, que al menos durante los próximos años, deben ir en un sentido diametralmente opuesta. Se ejecutarán campañas de duración variable, pero en general breve, con los equipos móviles incrementando el uso de aparatos que permitan la obtención de un sólo dato (o estacionarse varias horas si se considera oportuno) en cada posición geográfica, confeccionando itinerarios. Los datos así obtenidos incorporarán dos nuevos valores a los tradicionalmente obtenidos, los que determinan la posición geográfica. Es por ello que su almacenamiento y las utilidades posteriores de recuperación, presentación y explotación, deben realizarse bajo un gestor de base de datos con aptitudes de representación geográfica para poder ser utilizados correctamente.

Vamos a omitir, por exceder del tema aquí tratado las referencias a los otros submódulos mencionados, factores de emisión, cálculo de la evolución físico-química, evaluación de las deposiciones, así como a los posibles modelos a utilizar. A este respecto sólo indicaremos que cualquier modelo es válido y utilizable dentro de sus capacidades y limitaciones naturales si los datos de base son adecuados y fiables y que por el contrario las más perfeccionados algoritmos la estimación tienen tanta validez como le proporcione el menos preciso de los datos aportados.

En la presentación final de los resultados se utilizará una técnica similar a la empleada para la representación "raster" tanto en representación visual como en altimetría u otras características, asignando a cada "celda" un valor proporcional a la concentración de un contaminante. Se tendrá en una banda la información relativa a una hora concreta. Se puede representar así la situación mediante la saturación en las tres bandas RGB o bien información de tres contaminantes para una hora concreta o bien la evolución temporal de un único contaminante a lo largo de tres períodos sucesivos dando lugar a diagramas de la evolución muy visuales y relativamente fáciles de interpretar.

El esquema general de la distribución en módulos del trabajo a realizar será como sigue. Los ítems marcados (*) son aquéllos en los que las técnicas basadas en la explotación de datos georreferenciados se utilizan en alguna manera.

Módulo 0. Información básica

- Cartografía digital (*).
- Modelo digital del terreno (*)

Módulo 1. Inventario de emisiones

- Focos puntuales de emisión (*)
 - Emisiones sujetas a medición directa
 - Emisiones evaluadas o estimadas
 - Actividad diaria
 - Actividad sectorial
 - Informes de coyuntura
- Fuentes lineales de emisión (*)
 - Modelo de tráfico
 - Mediciones de aforo
 - Matriz origen/destino
- Fuentes superficiales de emisión (*)
 - Mapa de usos del suelo
 - Emisiones naturales
 - Forestales
 - Agrícolas
 - Otras
 - Emisiones antropogénicas
 - Domésticas
 - Industriales
- Factores de emisión. Parámetros que los condicionan
 - Domésticos. Calefacción
 - Industriales
 - Específicos
 - Sectoriales
 - Procedentes de vehículos
 - Naturales
 - Otros usos del suelo
 - Vertederos R.S.U.

Módulo 2. Evolución y transporte

- Meteorología (*)
 - Relación entre la situación regional y la local

- Movimientos verticales
- Situaciones particulares. Inversión térmica
- Reacciones físico-químicas
 - Interacción y reacción
 - Deposición. Lavado y arrastre

Módulo 3. Mediciones de inmisión

- Mediciones con equipos móviles (*)
 - Toma de datos. Campañas
 - Georreferenciación de los datos (G.P.S.)
 - Archivo, tratamiento y recuperación de los datos
- Mediciones con las redes de estaciones permanentes
 - Datos para la calibración de modelos
 - Especialización de estaciones remotas

Módulo 4. Modelos de difusión

- Selección de los modelos a utilizar
 - Gaussianos
 - Eulerianos
 - De regresión
 - Otros tipos de ajuste
- Fórmulas de interpolación y extrapolación

Módulo 5. Difusión o distribución de la información

- Formas de presentación del producto final (*)
- Indicadores de calidad del aire
- Acceso público a las bases de datos
- Avisos y advertencias, etc.

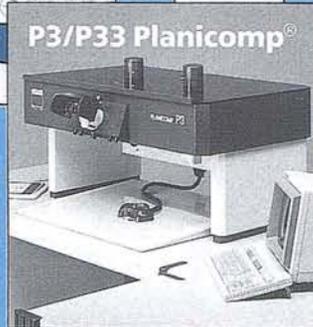
El programa de trabajo descrito a lo largo de las líneas anteriores resulta más bien un objetivo a cubrir que un proyecto o conjunto de proyectos. Se trata de precisar las líneas maestras de actuación deseadas para que la redacción de los oportunos trabajos resulten convergentes para la consecución de unos fines. Creemos que estas líneas de actuación son las más adecuadas dentro del estado actual de los problemas como han sido descritos en la primera parte. La coordinación de las actuaciones dispares como las apuntadas resulta esencial para obtener la máxima rentabilidad a las inversiones futuras en una época en la que a la escasez de los recursos disponibles por las restricciones presupuestarias se va a superponer una mayor exigencia de información y de difusión para aquella, sin renunciar a ofrecer una calidad adecuada.

NOTA: Todos los datos e informaciones representados en las figuras de este artículo son propiedad de la Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Madrid y no pueden ser reproducidas sin su consentimiento.

CADMAP
MicroStation
AUTOCAD



VIDEOMAP 30



Cuatro instrumentos

en perfecta armonía:

Los instrumentos que garantizan la armonía fotogramétrica perfecta:

- El módulo de orientación y medición fotogramétrica P-CAP de entorno nuevamente diseñado
- nuevo ■ Funciones fotogramétricas avanzadas contenidas en CADMAP y en los programas de mando para MicroStation y AUTOCAD
- nuevo ■ Sistema económico de superposición VIDEOMAP 30 de alta calidad de imagen y
- restituidores analíticos de gran precisión Planicomp® P3 y P33

Estos instrumentos ofrecen exactamente lo que se necesita:
Alto rendimiento y calidad ininterrumpida en la producción.

Carl Zeiss –
Cooperación a largo plazo



Carl Zeiss S.A.
División de Fotogrametría
Avda. de Burgos, 87
28050 Madrid
Tel. (91) 7670011
Fax (91) 7670412

ISSA JUNIOR LA NUEVA TARJETA DE ISIDORO SANCHEZ, S.A. PARA ESCUELAS

Ser estudiante de Topografía, es motivo más que suficiente para disfrutar de ventajas especiales, tales como 50% de descuento en aparatos de Alquiler, el 25% en cursos, jornadas, Centro de Cálculo y descuentos extra en ventajas y promociones. Sólo por ser alumno del último curso en cualquier Escuela de Topografía de España. Sólo en ISIDORO SANCHEZ, S.A.

El pasado día 2 de Noviembre, se presentó la Tarjeta ISSA JUNIOR, un proyecto que refleja el esfuerzo de acercamiento del mundo de la empresa, a la Universidad.

ISIDORO SANCHEZ, S.A., dio a conocer las características de éste nuevo plan que ofrece, tanto a los futuros Ingenieros Técnicos Topógrafos, como a profesionales en sus primeros trabajos, una serie de posibilidades especiales en las ofertas y servicios de ésta firma.

El maestro de ceremonias fue, D. Manuel Martínez, Profesor Titular de la E.I.T.T. de Madrid, quien recalcó la importancia de que las empresas privadas tengan un papel protagonista en la formación continua y especializada. El Decano del Colegio Oficial de Topógrafos, D. Angel Rivero, agradeció ésta iniciativa y animó a los estudiantes presentes en el acto, a aprovechar las ventajas de ésta Tarjeta:

- 50% de descuento en Alquileres.
- 25% de descuento en Formación y Centro de cálculo.
- 10% de descuento en ventas de nuevos instrumentos.



- Avances técnicos sobre nuevos productos.
- Invitación gratuita para ferias y congresos, en los que participemos.

Al final de la ceremonia, D. Alvaro Sánchez, Director General de ISIDORO SANCHEZ, S.A., hizo entrega de un logotipo de bronce de la empresa, a D. Angel Rivero y como cierre se sorteó un GPS SOKKIA GSS1, entre las Escuelas presentes. La suerte, en éste caso, fue para la Escuela Politécnica de Canarias.

EL INEM RENUEVA LA INFORMATICA PERSONAL

El Instituto Nacional de Empleo INEM ha adquirido por concurso 7.200 ordenadores personales de Siemens Nixdorf que se destinarán a la renovación de todo el parque informático de puestos de trabajo en oficinas de empleo y Direcciones Provinciales. Con esta adquisición, el INEM instala tecnología punta de PCs con la que pretende, no sólo ofrecer un servicio rápido y eficaz sino también optimizar las gestiones y facilitar la informática a nivel de usuario, dando un importante paso en su modernización.

Los ordenadores personales pertenecientes a la familia SCENIC, han sido dotados con los medios más modernos en cuanto a la mejor adaptabilidad y conformidad para los operadores y disponen de las más exigentes medidas ecológicas. Para su funcionamiento inmediato, los PCs se suministran con software instalado relativo a proceso de texto, hoja de cálculo

y base de datos. Los puestos de trabajo se han repartido por todo el territorio nacional, llegando hasta los puntos más distantes.

Para este proyecto, Siemens Nixdorf ha impartido cursos de formación a más de 14.000 usuarios. La entrega total de los 7.200 Ordenadores personales SCENIC quedará finalizada a finales del presente año.

El INEM es un cliente emblemático de Siemens Nixdorf, que desde 1988 viene ortorgándose su confianza. Por ello, el objetivo de la compañía es seguir prestando el servicio y calidad que es potestativo de Siemens Nixdorf de manera que pueda incrementarse la colaboración en proyectos de diversas índole.

IberGIS ESTÉREO

**Tecnología Española para el Estudio
y Gestión del Territorio mediante
Sistemas Estereoscópicos
totalmente Digitales**



INVESTIGACIONES CIBERNÉTICAS S.A.

Corporación IBV

La tecnología IberGIS estéreo ha permitido crear una nueva generación de instrumentos para la medida y captura de datos del territorio. Estos sistemas combinan la precisión de un restituidor de primer orden con la potencia de una moderna estación de trabajo y la facilidad de uso de un estereoscopio.

Además de su utilización como restituidores avanzados de cartografía, las estaciones IberGIS estéreo están especialmente adaptadas a la fotointerpretación y digitalización de cartografía temática de todo tipo, realizada directamente por los correspondientes especialistas.

Pero un sistema basado en IberGIS estéreo es mucho más que un restituidor: constituye un sistema abierto que, combinando

las ventajas de la fotogrametría, el proceso digital de imágenes, la tecnología SIG y el más avanzado sistema de Visión Estéreo, sirve de base a las aplicaciones específicas para Ingeniería y Ciencias de la Tierra. La revolución que significa *traerse el terreno al gabinete* permite acometer de forma rentable aplicaciones que necesitan un conocimiento preciso del terreno, que hasta ahora no tenían un adecuado soporte tecnológico.

Las estaciones IberGIS estéreo son sistemas totalmente digitales, diseñados por una compañía con una larga experiencia y dedicación a la aplicación de las tecnologías de la información a la Fotogrametría, Cartografía y los Sistemas de Información Geográfica.



Desarrollo de Aplicaciones

Los sistemas IberGIS estéreo han sido desarrollados totalmente en España por ICI, la ingeniería de sistemas geográficos del grupo Iberdrola-BBV. Aquí se encuentra el centro de desarrollo de la tecnología, así como el de desarrollo de aplicaciones.

Precisamente en el soporte para aplicaciones específicas es donde las ventajas de estos sistemas son más evidentes ya que se han diseñado desde un principio para no ser un producto cerrado. Por el contrario, se ha tenido muy en cuenta su integración como parte de sistemas para aplicaciones muy diversas.

Están integradas con IberGIS, el Sistema de Información Geográfica de ICI, donde actúan como un componente más. Esto nos

facilita cumplir uno de los objetivos de la compañía, cual es suministrar soluciones profesionales a las necesidades de nuestros clientes.

Los límites los ponen sus necesidades y su imaginación.

Hardware

Las estaciones fotogramétricas digitales IberGIS estéreo funcionan sobre hardware totalmente estándar, sin estar ligadas a un fabricante determinado. Ningún componente de este hardware es de diseño especial, con lo que se aprovecha la evolución constante que los distintos fabricantes introducen en sus productos y se protege la inversión de nuestros clientes.



Características de operación

El avanzado sistema de visión estereoscópica, con conmutador en la propia pantalla y gafas ligeras de polarización circular, proporciona un grado incomparable de comodidad, lo que permite largos períodos de utilización sin fatiga. Está totalmente libre de efectos de parpadeo debido a fuentes de luz no sincronizadas, por lo que los usuarios pueden estar cerca de otras pantallas y utilizar iluminación ambiente normal.

El sistema se entrega listo para su utilización por varias personas simultáneamente. Se incluyen varios pares de gafas y suplementos para los usuarios de gafas graduadas.

Se ha sido muy cuidadoso con la ergonomía y la comodidad de operación: la doble pantalla, una para control y otra dedicada por completo al modelo estereoscópico, el avanzado sistema estéreo, los controles por ratón y trackball ajustables en sensibilidad y la automatización de muchas funciones programables proporcionan un entorno amigable con el operador que se traduce en alta calidad y productividad.

Características técnicas

- * Restitución, con las siguientes mejoras y ayudas a la productividad:
 - Modo verdaderamente interactivo, con superposición de la cartografía en 3D sobre el modelo estéreo.
 - Orientación automatizada.
 - Verificación y control de calidad instantáneo.
 - Control y actualización de cartografía existente.
 - Seguimiento automático en eje Z.
 - Curvado automático.
 - Generación automática de perfiles.
- * Aerotriangulación:
 - Toma de puntos de paso en modo manual y automático, por correlación.
 - Algoritmo de ajuste por bloques, con:
 - Muy buena detección de puntos erróneos.
 - Necesidad de muy pocos puntos de apoyo.
- * Modelos Digitales del Terreno:
 - Generación automática, directamente de los pares.
 - Visualización por MDTs en 3D sobre el par estéreo, con editor interactivo.
- * Ortofotos:
 - Generación de ortofotos digitales.
 - Generación de mosaicos con correcciones y ecualizaciones.
- * Perspectivas:
 - Generación de secuencias formando trayectorias.
 - Posibilidad de salidas de calidad fotográfica en papel y secuencias en vídeo.

Aplicaciones

- * Ingeniería: Aplicaciones de explotación y control de calidad para la elaboración de:
 - Proyectos de obras lineales:
 - Carreteras, Ferrocarriles, Redes eléctricas, Gasoductos, Perfiles, Movimientos de tierras, Expropiaciones, Estudios de impacto ambiental.
 - Proyectos de recursos hidrográficos.
 - Puertos y costas.
 - Equipamiento e infraestructuras.
- * Defensa: Aplicaciones de producción y explotación de información geográfica en la elaboración de:

- Cartografía militar.
- Mission Planning.
- Simuladores de vuelo.
- Inteligencia militar.

* Administración pública:

* Municipal:

Como herramienta de gestión de recursos territoriales locales.

Mobiliario urbano, Población, Urbanismo, Topografía, Catastro, Infraestructuras, Gestión de obras, Cartografía temática.

Autonómica:

Gestión de grandes extensiones de territorio.

Ordenación y gestión territorial, Infraestructuras, Urbanismo y Medio Ambiente, Protección civil, Prevención y combate de incendios, Asistencia social y sanitaria, Recaudación.

Central:

Mantenimiento de la cartografía base, Catastro.

Inventarios y censos de recursos naturales:

Aplicaciones de formación de sistemas de información geográfica, basados en tecnologías de imágenes para la elaboración de:

- Registros agroforestales.
- Inventarios geomíneros.

Cartografía:

Herramientas digitales para la elaboración, producción, control de calidad y edición de:

Ortofotomapas y mosaicos de imágenes digitales, Modelos digitales, Modelos digitales del territorio, Trabajos fotogramétricos, Cartografía temática, Control de calidad cartográfica y actualización.

Medio ambiente:

Herramienta auxiliar de visualización en el análisis, estudio y gestión del territorio en los aspectos de:

- Estudios de impacto ambiental.
- Impacto visual (perspectivas), Impacto de contaminantes atmosféricos.
- Lucha contra incendios.

Aplicaciones especiales para la elaboración y explotación de información que precisan de localización espacial.

Cuerpos de seguridad del estado:

- Dispositivos de acción inmediata.

Transportes:

- Control de tráfico.
- Diseño y planificación de rutas.
- Dispatching.

Sanidad:

- Análisis demográfico.
- Equipamiento sanitario.

Análisis y prospectiva:

- Censos y mapas demográficos.
- Mapas electorales.
- Estudios de mercado.
- Planes de marketing.

Aplicaciones varias.

Telecomunicaciones:

- Cobertura radioeléctrica.
- Trazado de líneas.

Centro docentes:

- Tesis y proyectos de investigación.
- Estudios del territorio.
- Aplicaciones didácticas.



EL PLANO DE MADRID

Ermengol Casanovas
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
PROYECTE S.A.

EL ESTADO INICIAL DE LA INFORMACIÓN

SU ACTUALIZACIÓN DURANTE LOS AÑOS 1994 Y 1995

CONSIDERACIONES GENERALES

En el año 1994, la Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Madrid, y en la persona del Departamento de Informática del mismo, convocó a una treintena de empresas, que en mayor o menor medida podían tener relación con el área de negocio de los Sistemas de Información Geográfica, para manifestarles su decisión de actualizar el Plano de Madrid. De esta convocatoria surgieron una serie de contrataciones, entre las cuales se encontraba la adjudicada a Projecte s.a.

Durante este primer año, además de actualizar las hojas, que en algunos casos, sufrían un retraso de más de doce años de incorporación de nueva información o modificación de la existente, se pusieron a punto los procesos de intercambio de información entre el SIG de la CMU y el de Projecte s.a. (Intergraph MGE), de forma que en todo momento se mantuviera la información en los niveles dictados por el Pliego de Condiciones de los contratos, tanto como las características gráficas y geométricas de los objetos del plano, como sus interrelaciones y sus datos alfanuméricos, lográndose un absoluto control e integridad de aquella en el proceso bidireccional de intercambio. También hubo que desarrollar las aplicaciones necesarias para que el sistema gráfico utilizado (MicroStation) pudiera ser lo eficiente que debía ser dado lo ajustado de los plazos de entrega y la ingente cantidad de información a manejar en todos los sentidos.

Los distintos procesos de tratamiento que ha seguido la información se pueden clasificar en dos aspectos muy diferenciados y que corresponden a los ámbitos de la topografía y la fotogrametría y el de la informatización, aunque este no sea una clasificación muy afortunada si consideramos que tanto los métodos topográficos que se han utilizado como los fotogramétricos están fuertemente asistidos a nivel informático.

En el presente artículo, sin embargo, no trataremos tanto de los procesos de trabajo, aunque si los describiremos brevemente, haciendo hincapié en el rigor que en todo momento les ha caracterizado, como en las cualidades que el Plano de Madrid, podemos decir en estos momentos, presenta hoy en día.

Podemos decir sin lugar a dudas y sin el más mínimo atisbo de error, que a principios del año 1994, se podía calificar de dos maneras muy distintas el estado de la información del plano de Madrid al coexistir unos planos en soporte físico de lámina de poliéster indeformable y un banco de datos informático que teóricamente contenía la misma información a nivel visual aunque no a nivel conceptual. Por otro lado, también el grado de desactualización se sabía que era distinto, pero no se conocía hasta que punto. Con respecto a la información que contenían los planos en poliéster, hay que decir que su calidad métrica era (y es) intachable dado el proceso que siempre se había seguido de actualización del mismo (más adelante leeremos de como se llegó a comprobar tal calidad métrica), basándose en los puntos de control materializados mediante clavos sobre el terreno para lanzar poligonales topográficas, y siguiéndose en el seno de la GMU un riguroso control de calidad de tales levantamientos, correspondientes a la información que había que ir incorporando a las hojas susceptibles de ser incluidas en la dinámica de actualización. Hay que decir que de toda esta información, tan sumamente valiosa por su precisión y por el dinero que el contribuyente ha pagado para su generación, se halla celosamente custodiada por el Departamento de Informática de la GMU, y ha servido, y servirá, de base siempre para nuevas actualizaciones. Por lo que se refiere a su estado de actualización, este era obsoleto, en cierta medida.

En lo concerniente a la información en soporte magnético, su grado de desactualización era mucho mayor, aunque se mantenía en todo momento su calidad métrica, pues provenía de digitalizar los planos en soporte poliéster que la GMU siempre ha tenido, en un determinado momento en el tiempo. Este es un procedimiento, que ha sido mundialmente aceptado por las autoridades en la materia, sobre todo cuando el levantamiento de tales planos se había hecho por procedimientos tan rigurosos a nivel de precisión. Así pues, vemos como la doble clasificación que anunciábamos en un principio, tiene su razón de ser, por un lado la excelente calidad de la información por su proceso de obtención que nos obliga a ser respetuosos con ella por razones sociales, de tiempo y de economía y por el otro la vigencia de la misma en ciertos ámbitos territoriales dado su grado de obsolescencia.

Veamos ahora como se procedió a la actualización del plano de la ciudad, teniendo en cuenta los antecedentes expuestos anteriormente.

LOS PROCEDIMIENTOS DE ACTUALIZACIÓN

Dada la gran cantidad de información que se debía actualizar, se comenzó con un vuelo fotogramétrico para determinar en que zonas debíamos incidir con mas fuerza para distribuir mejor los recursos en función de la naturaleza de los elementos urbanos a incorporar en el plano, así pues y a título de ejemplo, una infraestructura vial implantada en el territorio, o una actuación consolidada a nivel de edificación, que no figurasen en los planos de poliéster, debían tener prioridad absoluta sobre las variaciones que se pudieran observar a nivel de cambios internos en los edificios cuyas alineaciones externas se manifestaban inalterables, o bien en el cambio de uso de los espacios públicos cuya morfología cartográfica se observara permanente. Una vez determinada la magnitud y la distribución espacial de la zona a actualizar, se procedía a un levantamiento topográfico de las alineaciones externas de los edificios, todo ello en formato digital, y posteriormente se procedía a incorporar el resto de información clasificada como de menor prioridad mediante métodos fotogramétricos con restituidores analíticos de primer orden, que enriquecían el detalle del plano y le proporcionaban esta riqueza cultural tan especial y característica del Plano de la Ciudad de Madrid. Una vez establecida la geometría del plano, se procedía a la generación de la estructura de los objetos en tres fases bien diferenciadas, a saber:

La primera consistía en borrar de los ficheros digitales la información que no concordara con la contenida en los planos de poliéster ni con la que había sido actualizada en el último proceso objeto del contrato.

La segunda consistía en digitalizar la información contenida en los planos de poliéster y que no habrá necesidad de actualizar en campo, por ser ya vigente en los mismos y en simplemente insertar la obtenida en campo (topografía + fotogrametría) que ya poseía características digitales. En esta fase, se comprobó la calidad métrica de los planos existentes y de los trabajos realizados, puesto que podemos decir con toda seguridad que no hubo desfases significativos, ni en cantidad ni en calidad, ya que no se tuvo que realizar correcciones de ninguna índole para que la información procedente de los diversos orígenes citados tuviera incoherencias métricas no asumibles por parte de las mas estrictas normas de calidad de la cartografía moderna.

La tercera fase consistía en darle los adecuados tratamientos a la información incorporada a los ficheros digitales para dotarles de la estructura de objetos que poseían los restantes que se conservaron en los originales archivos numéricos, así como las asignaciones alfa-numéricas que les correspondían (siempre, claro está, respetando la geometría obtenida en los anteriores procesos) y posteriormente traducir toda esta información a formato SQD para ser incorporada a la base de datos de la GMU.

Todos estos procesos se vieron materializados por desarrollos de Projecte s.a., basados en el software Intergraph MGE como entorno GIS polivalente.

EL ESTADO ACTUAL DE LA INFORMACIÓN

En la presente situación, y teniendo en cuenta los aspectos de actualización y estructura lógica de la información, de las que goza el plano de la ciudad, se puede afirmar sin lugar a dudas, que estamos ante un parcelario que sintetiza el estado del arte en el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica orientados al urbanismo que se puedan encontrar a nivel mundial. Estos valores se ven objetivamente multiplicados por elevados factores si consideramos el tiempo y el dinero que se han empleado en su actualización durante estos dos años, sin tener en cuenta los esfuerzos ingentes que ha requerido por parte de la GMU y de las empresas colaboradoras en cuanto a recursos a emplear en esta tarea.

El esfuerzo, sin embargo, ha valido la pena, puesto que en estos momentos, es una realidad el hecho de que al plano de Madrid se le puedan aplicar dos adjetivos fundamentales: es **VIGENTE** porque refleja una realidad contemporánea y es **COHERENTE** y **COMPLETO** porque además de informar cartográficamente al usuario, le pone en situación de relacionar la implantación física de cualquier evento informacional sobre el territorio con la personalidad jurídica del ciudadano de una forma inmediata.

LOS VALORES DEL PLANO DE MADRID

No podemos olvidar, llegados a este punto, que la síntesis de un buen número de elementos que la GMU se ha cuidado bien de aglutinar, empezando por sus propios recursos, tanto a nivel de gestión como de presupuestos y terminando por las empresas que han realizado las consiguientes contrataciones durante estos dos años, han desembocado en un producto que para el Ayuntamiento de Madrid es de un valor incalculable, puesto que puede controlar todos los acontecimientos susceptibles de ser implantados sobre el territorio. En este sentido, cabe decir, a título de ejemplo, que las compañías de servicios que operan en el ámbito de la villa y corte son las primeras necesidades de esta información actualizada, y que además está en disposición de ser utilizada a partir de este mismo momento en virtud de los mecanismos administrativos que la GMU tenga a bien imponer como propietaria de tal información. En este sentido, tanto el control de las redes de servicios (recordemos que el Canal de Isabel II es una fuerte usuaria de esta fuente de datos en el propio formato digital, y otras muchas otras que lo han venido usando en su formato de plano en poliéster), la gestión de las emergencias (recordemos también que Bomberos es otra indispensable usuaria de la cartografía del Plano de Madrid), como de las funciones recaudatorias asociadas a la actividad de los ciudadanos o a la de las autorizaciones y permisos de obras para empresas y particulares, y del nuevo Plan General de Ordenación Urbana de la ciudad constituyen un entorno operativo absolutamente consolidado en virtud de la estructura del dato, de su vigencia, de su calidad cartográfica y del altamente tecnológico sistema que lo gestiona (SICAD de Siemens), puntos todos ellos que

nos hacen confluír en el valor supremo al que una administración puede aspirar y que lo constituye el legado de su gestión al perdurar en el tiempo, a través de la transmisión y actualización, los actos llevados a cabo con efectos crematísticos pertenecientes al erario público.

Otro valor inalienable del plano de Madrid en su estado actual es su denso espíritu cultural por cuanto a tradición contiene y por cuanto celo siempre se ha puesto en la calidad de su métrica, amén del hincapié que se ha hecho en conservar al máximo su representación gráfica a pesar del trazado automático, intentando conservar al máximo su aspecto habitual.

Tampoco podemos olvidar que la capacidad de incorporación de la información a otros sistemas informáticos, es un hecho que hoy en día es una realidad.

CONCLUSIONES

Las consideraciones realizadas a lo largo de este artículo, no tienen por menos que hacer ver a propios y ajenos la valentía y acierto de la GMU en sacar del obscurantismo de la obsolescencia, durante estos dos últimos años algo tan necesario como el plano de Madrid en su estado actual y con los medios empleados, y además, nos obligan a ser altamente analíticos con las críticas que pudieran surgir, especialmente si éstas intentaran promulgar la inutilidad de lo realizado hasta el momento por algún pequeño resquicio que toda obra humana que ve la luz muestra, ello sin contar que no podemos quedarnos sin nada, y que la sustitución de lo que el ciudadano posee en este momento por otra cosa, por mucho peor que esta fuera, tendría un coste muy superior, al dinero que, por ejemplo, se ha invertido en estos dos últimos años por la GMU a través del Departamento de Informática en el mantenimiento del Plano de la Ciudad.

Así pues, una defensa numantina en pro de un cambio de sistema de representación, de un entorno de hardware más popularizado, o de un software de base más extendido, no solo caerían en el absurdo por su futilidad manifiesta, fácilmente detectable por cualquier persona mínimamente calificada sino por el suicidio político que representaría al basarse en un protagonismo mal entendido y en una megalomanía presupuestaria muy desaconsejable en los tiempos que corren.

Por último, y desde el punto de vista empresarial, hemos de decir que si este proyecto no ha resultado lucrativo a nivel fiduciario por las condiciones de su ejecución y lo ajustado del presupuesto, si ha sido muy interesante desde el punto de vista tecnológico y de los recursos que han debido emplearse para la realización del proyecto, ya la realización del proyecto, ya que sitúa y mantiene en posición de alta competitividad a las empresas que desde todos los puntos de vista lo hemos abordado, y aún más si consideramos el servicio que se está prestando a los ciudadanos de Madrid, donde las empresas catalanas se sienten siempre acogidas de manera entrañable.

" LA TIENDA VERDE "

C/ MAUDES Nº 38 - 28003 - MADRID

TI.: 533 07 91 533 64 54

Fax: 533 64 54

"LIBRERIA ESPECIALIZADA EN CARTOGRAFIA, VIAJES Y NATURALEZA"

- 
- MAPAS TOPOGRAFICOS: S.G.E. I.G.N.
 - MAPAS GEOLOGICOS.
 - MAPAS DE CULTIVOS Y APROV.
 - MAPAS AGROLOGICOS.
 - MAPAS DE ROCAS INDUSTRIALES.
 - MAPAS GEOTECNICOS.
 - MAPAS METALOGENETICOS.
 - MAPAS TEMATICOS
 - PLANOS DE CIUDADES.
 - MAPAS DE CARRETERAS.
 - MAPAS MUNDIS.
 - MAPAS RURALES.
 - MAPAS MONTADOS EN BASTIDORES.
 - FOTOGRAFIAS AEREAS.
 - CARTAS NAUTICAS.
 - GUIAS EXCURSIONISTAS.
 - GUIAS TURISTICAS.
 - MAPAS MONTAÑEROS.

"VENTA DIRECTA Y POR CORRESPONDENCIA"

"SOLICITE CATALOGO"

El Nuevo Escenario de las Tecnologías de la Información en la Administración Local

Carlos J. Ochoa

Director Centro de Geosistemas y Medio Ambiente Siemens Nixdorf

Introducción

La sociedad actual se encuentra en un momento de profundos cambios, en donde la administración pública debe jugar un papel importante como parte implicada en el proceso dinamizador de la economía del país. Para alcanzar una situación adecuada a la media europea, es necesario cuanto antes efectuar un proceso de cambio en la Administración Pública mediante una redefinición de tareas, métodos y formas de hacer, implantando una gestión más orientada al resultado y unos nuevos métodos de management más adecuados a los tiempos que vivimos. En definitiva, una nueva "Cultura" de Administración Pública.

En una sociedad extraordinariamente competitiva, orientada al resultado y el beneficio, en donde la capacidad de adecuación y toma de decisiones se ha convertido en una máxima y en un factor diferenciador claro, la información y la comunicación juegan un papel capital para el desarrollo de la misma.

Por ello, es imprescindible disponer de información y de vías de acceso a la misma, que nos ayuden a tomar las decisiones más acertadas y con el menor nivel de incertidumbre posible, permitiendo así mecanismos de gestión y transparencia más próximos al ciudadano.



Es necesario definir los procesos y flujos de dicha información, así como la responsabilidad sobre las decisiones que ello conlleva conforme a una organización y modo de dirigir más moderno y menos jerarquizado.

El papel de las administraciones públicas en nuestra sociedad es realmente importante, ya que su influencia en la capacidad de crecimiento de la economía de un país, es cada vez más decisiva. Por tanto, la administración debe adecuarse a este nuevo papel más dinámico que demanda la sociedad y ajustar tanto las maneras de dirigir, como las organizaciones a unas formas más eficaces y rentables.

Esto no es fácil en una sociedad relativamente joven en democracia, y en donde la experiencia en las administraciones públicas en cuanto a procesos de adecuación y reingeniería son prácticamente inexistentes.



No obstante, en el ámbito de los países de la Unión Europea, y de una manera especial en aquellos en los que existe una mayor tradición industrial y de desarrollo, este cambio o transformación, se está produciendo de forma gradual. Reflejo de ello es, el fuerte tirón que de la economía en particular se está produciendo en dichos países.

Es necesario el llevar a cabo un proceso de transformación organizativa en la administración hacia una administración más orientada a la prestación de servicios de calidad al ciudadano, reduciendo en lo posible todos aquellos costes superfluos de gestión y los producidos al ciudadano como sufridor de las



interrelaciones e ineficacia entre las distintas administraciones.

En este punto, cabe destacar la importancia del papel que juegan las nuevas tecnologías de la información en el proceso de transformación de la administración pública.

Para ello, vamos a realizar un breve análisis de los factores que afectan al proceso de adecuación y transformación tecnológica desde varios prismas, tanto técnico como cultural, para finalizar con la definición de un nuevo escenario en donde el papel de la tecnología será redefinido prácticamente en su totalidad.

Desde un punto de vista técnico, hemos de analizar los factores o aspectos que definen la estrategia de una corporación o administración desde la perspectiva de oferta o servicio al ciudadano. Estamos hablando de una oferta clara al ciudadano, en terminos de servicios, prestaciones o soluciones, la cual estará basada en la estrategia política, que a su vez determinará la imagen de la oferta de cada administración.

Para poder llevar esta idea a cabo, es necesario establecer unas bases de conocimientos y métodos, que apoyados en una organización adecuada permitan hacer concurrir ideas y realidades.

La definición de la cadena de valor añadido en una organización o industria, es la clave para la definición de cualquier negocio. Por tanto, si entendemos la administración como una organización cuyo fin último es el ofrecer

a sus clientes (ciudadanos), unos servicios y unas prestaciones sociales, conforme a unos parametros de calidad y de acuerdo a unos presupuestos, para lo que es necesario disponer de unas infraestructuras y unos equipos capaces y capacitados para dar dicho servicio, bien por medios propios o através de acuerdos con otras administraciones o empresas publicas o privadas, será necesario establecer o redefinir un nuevo modelo de management y organización en la administración.

Este proceso no se puede llevar a cabo, si no se realiza una transformación cultural importante dentro de la administración. La organización ampliamente jerarquizada existente actualmente en la administración española, es un gran freno para cualquier proceso de adaptación o redefinición hacia una administración de servicios y atención al ciudadano.

Para algunos autores, esta estrategia viene basada en dos pilares básicos:

Por un lado, es necesario redefinir una nueva Cultura Corporativa o mejor dicho Institucional, en donde se integren de una forma global, personas e instituciones.

Y por otro, el orientar la organización a los procesos y no a las tareas específicas o funciones, de forma que la persona comience a ser valorada por su aportación personal al resultado del proceso y no simplemente como miembro responsable de una función (funcionario), sin visión global del resto del proceso.

Que duda cabe, que esto no es una tarea facil y conlleva importantes cambios en el comportamiento humano, muchas veces reacio a asumir responsabilidades, buscando más una situación o estatus de seguridad favorecida por la situación de partida, que un cambio hacia algo desconocido, orientado a la eficiencia más que a la función. Donde la iniciativa y capacidad personal en busca de un resultado, fomentando los valores personales, priman sobre resultados individuales arbitrarios y muchas veces inmedibles.

Hoy en día, no se puede concebir un sistema de información municipal sin contemplar una serie de puntos básicos,

que analizaremos posteriormente más en profundidad.

El sistema debe ser capaz de poner en marcha e implantar de forma gradual un concepto de gestión territorial orientado a cubrir las necesidades de las distintas áreas del ayuntamiento, sin olvidar la comunicación con otros organismos, empresas u organizaciones que así lo requieran.

La implantación de un proyecto de estas características, ha de responder sin lugar a dudas, a resolver una problemática real de gestión del territorio municipal, desde una perspectiva de eficacia y rentabilidad; mejorando la calidad del servicio al ciudadano, mediante la optimización de métodos, procesos y herramientas al servicio de los técnicos y funcionarios municipales.

La finalidad básica, será crear una plataforma de intereses comunes, donde se localicen y encaucen de una forma coherente, todas aquellas actividades y tareas de los distintos departamentos del ayuntamiento, integrándolos bajo un mismo concepto de gestión territorial.

Con esto se pretende definir un modelo de operación ajustado a los procesos, de forma que a través de la creación de una infraestructura nueva o redefiniendo los medios y recursos existentes a estas necesidades, se definan e identifiquen necesidades y aplicaciones a desarrollar ajustándose a los criterios de evaluación definidos.

Breve reflexión histórica sobre las tecnologías de la información en la administración pública

Sería a finales de los años setenta, comienzos de los ochenta, cuando comienza de forma importante el proceso de adecuación informática en la administración local española; si bien, las grandes corporaciones ya disponían de cierta ventaja y experiencia con respecto al resto.

En aquellos años, se pensó en la informática como en la piedra filosofal que todo lo podía e incluso sería capaz de resolver problemas operativos propios de la misma organización.

Con la mirada puesta en el futuro y el objetivo de mejorar el servicio al ciudadano, evitándole paseos innecesarios, recorridos maratonianos por ventanillas diversas, etc. se fueron diseñando unas nuevas estrategias mas acordes con una sociedad más moderna y tecnológicamente avanzada. Todo esto pasaba por la coordinación de esfuerzos e intereses con un fin común, el servicio al ciudadano.

Con el paso del tiempo y la perspectiva de los años, se vio que la puesta en marcha de aquellos sistemas informáticos no habían conseguido hacer variar las cosas ni en la forma ni en el método tal como se esperaba. Ya que no sólo además de no resolver los problemas planteados, aparecían otros nuevos hasta ahora desconocidos para una organización tan lenta y compleja como es la administración.

Muchas son las teorías y estudios realizados a este respecto, sin embargo nos fijaremos en aquellas que puedan aportarnos algo en base a una experiencia que sea valida para nuestro caso.

En un primer lugar, en algunas organizaciones y administraciones públicas, la informatización de muchas organizaciones se hizo mas con una afán de estar a la última y basado en criterios de decisión política de modernización, que con fines de eficacia y rentabilidad municipal.

Por otro lado, la falta de soluciones orientadas a la administración local, ponían de manifiesto, la inmadurez del sector particular en aquel momento.

Con el paso del tiempo y el análisis detenido y pormenorizado de la problemática municipal, se ponen de manifiesto, que la incidencia de las nuevas tecnologías en una organización tradicionalmente conservadora, causa unos trastornos importantes y si esto no se lleva a cabo modificando hábitos y modos de trabajar, obteniendo una rentabilidad real a los procesos informáticos, el fracaso está garantizado.

Así las cosas, cada corporación decidió por resolver de forma particularizada su problemática puntual, optando cada una por las soluciones más diversas. Aplicaciones propias desarrolladas por organizaciones internas, con un ele-



vado coste de desarrollo; aplicaciones llave en mano contratadas a proveedores que muchas veces tenían un desconocimiento de la organización importante, soluciones mixtas, etc.

Y nos encontramos en el momento actual, con unas corporaciones más modernas y democráticas, si bien con una rigidez organizativa aún importante y cierto exceso de burocracia, en donde la cultura y conciencia sobre la información, claridad y servicio al ciudadano, se ha convertido en una demanda social.

Definición de objetivos y metodología de trabajo

La aplicación de las nuevas tecnologías de la información, independientemente de las funciones que cubra, de las necesidades que satisfaga o del tipo de organización en el que se implanten, tiene un objetivo común: ser útiles y rentables.

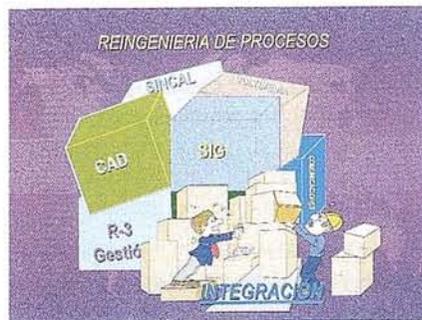
Este proceso de implantación puede llegar a ser tan interesante y motivador como confuso, en especial cuando tenemos que enfrentarnos a nuevas tecnologías que necesariamente, implican nuevas formas de trabajar.

La implantación de un nuevo sistema de información en una organización, no debe ser capricho de una decisión conyuntural o política, si no está basada en un análisis serio de objetivos



a cumplir, ante lo cual nos podemos hacer una serie de preguntas como:

- * ¿Cuanto va a costar?
- * ¿Cuándo estará operativo?
- * ¿Funcionará tal y como yo quiero?
- * ¿Que beneficios y mejoras obtendré en mi día a día ?
- * ¿Que costes ocultos voy a tener?
- * ¿Cual será la dedicación adicional que tendré que invertir?
- * ¿Se me tendrá en cuenta a la hora de decidir como tiene que funcionar y que cosas debe hacer?
- * ¿Cual será el beneficio que obtendrá el ciudadano y si estará dispuesto a pagar por ello?



Toda metodología de trabajo debe responder a estas y otras preguntas y definir las tareas, documentos y reglas de validación para comprobar en todo momento que se avanza en la dirección y velocidad adecuada.

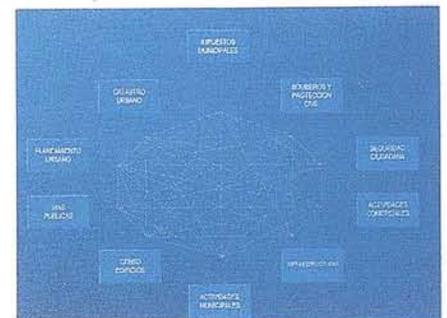
Para ello, consideramos como herramienta de especial apoyo y ayuda a la implantación del proyecto, el definir una metodología base que permita cumplir con estos requisitos, de manera que será necesario poner especial atención en los siguientes puntos:

- Diagrama de fases de proyecto en donde se definen las tareas, secuencia, objetivos y productos que se obtienen de cada una de ellas.
- Modelo de organización del proyecto, en donde se define que personas y con qué perfil profesional y personal deben participar en el mismo como integrantes del equipo de trabajo.

- Documentación de trabajo asociado a cada una de los procesos que deben acometerse. Definiendo igualmente, responsables para su elaboración y revisión, así como archivo y custodia.
- Mecanismos de control y seguimiento del grado de avance del proyecto, así como los costes del mismo.
- Procedimientos para asegurar la calidad de los productos obtenidos de cada una de las fases.

Por otro lado, hemos de tener en cuenta una serie de criterios eminentemente prácticos, mediante los cuales seamos capaces de contemplar las siguientes consideraciones:

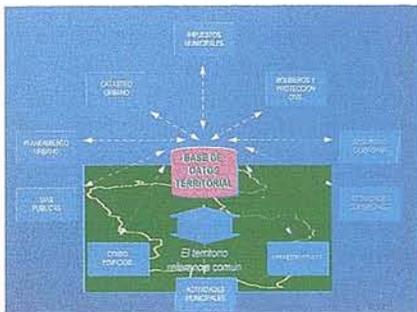
- Cada proyecto es diferente y ha de tratarse de forma personalizada y ajustada a la organización donde la vamos a implantar.
- El coste del proyecto es un factor clave, ya que muchas veces, por una mala valoración, por la no correcta identificación de los procesos o por la inexperiencia en la implantación de proyectos de esas mismas características, nos aparecen unos costes ocultos o no previstos, que pueden llegar a superar en mucho las previsiones iniciales.



- El dimensionar y ajustar los costes a unos presupuestos realistas, conforme a unos resultados tangibles, serán algunos de los puntos claves a considerar para implantar con éxito el proyecto.
- Hay que hacerlo bien la primera vez, siempre que sea posible. El rehacer un proyecto, es una de las tareas mas frustrantes que puede encontrarse un equipo. Por ello, es fundamental el comprobar periódica y sistemática-

mente la bondad de los resultados, evitando el acelerar o improvisar innecesariamente tareas. Ya que esto nos añade un factor de incertidumbre importante en el resultado global y final.

- El comienzo de un proyecto de una manera clara y metodológica nos supondrá un ahorro a largo plazo y evitar inversiones posteriores que pueden desequilibrar de manera importante el coste total y posiblemente hacerlo inviable.



Uno de los problemas básicos más habituales en la implantación de este tipo de proyectos, es que no siempre se sabe lo que se quiere. El usuario está habituado a realizar su trabajo cotidiano de una manera determinada y los procesos se desencadenan de una forma automática desde hace mucho tiempo, sin que nadie haya analizado la eficacia del mismo o estudiando su posible mejora.

El definir detalladamente todas y cada una de las tareas, fases y operaciones que todos y cada uno de los usuarios, funcionarios, o participantes en un determinado trabajo, suele ser una tarea harto difícil. Pero mucho más difícil es intentar automatizar, mecanizar u optimizar dicho trabajo.

Por ello, hemos de poner un énfasis especial en las fases de requerimientos y especificaciones, analizando como se han resuelto procesos similares en otro tipo de organizaciones y ayuntamientos, intentando identificar puntos comunes para comenzar desde la experiencia, haciendo partícipe desde el comienzo a todos aquellos usuarios que estarán involucrados en el proceso.

Cada una de las fases del proyecto, se subdivide a su vez en subtareas, de manera que para cada una de estas actividades se definirán claramente:

- Objetivos que deben alcanzarse con su realización.
- Tareas a realizar para su finalización.

El Geosistema de Información como integrante del Sistema de Información Municipal

Consideraciones generales

La implantación de una nueva tecnología en cualquier tipo de organización, supone necesariamente un impacto en mayor o menor medida, que puede incluso alterar el desarrollo normal de las actividades que se venían llevando a cabo en la misma hasta la fecha.

Tradicionalmente, las tecnologías de la información y de manera particular la informática, se ha ido introduciendo en la administración como una herramienta para resolver problemas muy puntuales (gestión de nominas, cobros, impuestos, etc.). Estas necesidades puntuales fueron creciendo hacia la resolución de problemas departamentales, en donde la necesidad de integración de aplicaciones venía a poner de manifiesto los problemas de coordinación y organización rígida de la propia administración.

Tras estas necesidades departamentales, aparecen las institucionales o interdepartamentales, en donde diferentes departamentos deben intercambiar información relevante para varios a la vez. Siendo este el momento en donde se produce la situación de caos total.

La falta de coordinación entre distintas áreas dentro de una organización, es un factor que influye negativamente a la hora de implantar cualquier tipo de tecnología. Esta situación puede resolverse de una manera relativamente sencilla cuando la organización en donde



se implanta, es una organización moderna, con una estructura poco rígida y una vocación de trabajo orientada al proceso.

Pero cuando hablamos de una organización rígida y jerarquizada, como es el caso de la administración, donde las tareas se resuelven por departamentos que pertenecen a concejalías, las parcelas de poder están claramente acotadas y actúan de forma negativa hacia la transmisión fluida de información y procedimientos. Resultando muy complicado el establecer procesos de operación que faciliten la integración.



El establecimiento de unos cauces de comunicación y un "modus operandi" más dinámico y menos rígido, que permita en un primer lugar el flujo rápido de información, es una de las claves para el éxito en la implantación de los sistemas de información en la administración.

Los sistemas de gestión tradicionales, que se pusieron en marcha durante los años pasados en los ayuntamientos, estaban pensados y diseñados para dar soluciones puntuales a problemas particulares y bajo una perspectiva de servicio central de proceso de datos, en donde un reducido grupo de profesionales intentaban dar respuesta a aquella problemática muchas veces inconexa.

Y si bien el servicio o centro informático estaba centralizado, la falta de coordinación y comunicación entre áreas provocaba duplicidad de trabajos, repetición de procesos, duplicidad de información; en fin, un planteamiento costoso, poco eficaz e improductivo.

Hoy en día, es necesario modificar este planteamiento en una dirección de mejora del servicio al ciudadano, mejorando la oferta de servicios mediante el establecimiento de unos métodos mas

eficaces de actuación, en donde el factor de integración es un factor clave, dibujándose un nuevo escenario de actuación.

A lo largo de estos últimos años, el desarrollo tecnológico llevado a cabo por los fabricantes y desarrolladores de sistemas de información ha sido realmente espectacular; ofertando a los usuarios un abanico de soluciones que hasta la fecha parecía inimaginable, y permitiendo así el poder diseñar herramientas más potentes e integradoras.

No obstante, la informática como herramienta pura de ayuda a la gestión, es un concepto obsoleto. Hemos de hablar de sistemas integrados de gestión, de sistemas de ayuda para la toma de decisiones, etc., esto es, soluciones eficaces y globales para problemas integrados de gestión, de los que un claro ejemplo, es la gestión municipal.

El nuevo escenario de las Tecnologías de la Información en la Administración Pública

Tradicionalmente, los sistemas de información fueron concebidos para automatizar procesos existentes, o dar soporte a una manera tradicional de realizar determinadas tareas, sin aportar valor añadido alguno.

Hoy en día, la búsqueda de oportunidades, la mejora de resultados, la incorporación de tecnologías que aportan valor en las cadenas de valor de los clientes, son realmente un nuevo y apasionante escenario para la incorporación de las nuevas tecnologías.

De este manera, se pasa de ser sujetos pasivos a sujetos activos e integrantes del proceso, creando y adecuando las infraestructuras necesarios para la generación y proceso de información para la toma de decisiones de forma inmediata.

Uno de los problemas más importantes de la implantación de las TI en el pasado, fué el fomento de compartimentos estancos o pequeñas islas de información. En donde los procesos comenzaban y finalizaban sin salida alguna al exterior (la información es poder y el desconocimiento a mi alrededor provoca respeto). Este planteamiento

hoy día es insostenible, inversiones enormes de dinero han quedado aparcadas a voluntad de pequeños reyes de taifas. La empresa ha de entenderse como un todo, de manera que con el fin de obtener el máximo rendimiento, con una mayor calidad, un precio más económico y un mejor servicio, he de obtener de la tecnología el mayor partido, por lo que la TI será entendida con una visión global e integradora.

Como conclusión, hemos de considerar los Sistemas de Información como el resultado de crear infraestructuras de información, susceptibles de ser tratadas por múltiples usuarios a través de complejas redes de comunicaciones. El valor real está en la información y no en las inversiones en equipos. Por ello, se ha de prestar especial cuidado a las infraestructuras, medio y métodos de acceso y comunicación de la información.

Bajo este enfoque, aparece un nuevo concepto de gestión municipal integral, en donde los distintos departamentos o áreas municipales han de coordinar esfuerzos. Para ello, hay que trabajar de una manera coparticipada, de forma que puedan ser desarrollados una serie de servicios informáticos o aplicaciones que permitan satisfacer las necesidades tanto internas como externas de los usuarios y ciudadanos de una manera coherente y homogénea, permitiendo el libre acceso a la información a través de las infraestructuras de comunicaciones adecuadas.

La reorientación al proceso y la perspectiva del negocio

Dentro de este Sistema Integrado de Información Municipal, vamos a definir tres niveles de proceso, que nos definirán a su vez distintos subsistemas de operación.

En un primer nivel de proceso tenemos los subsistemas de captación de información territorial en donde se integran todas aquellas actividades que se responsabilizarán de las entradas y mantenimiento de datos en el sistema, conversión y homogeneización de los datos y edición de los mismos.

En un segundo nivel definiremos los subsistemas de gestión, en donde inte-

graremos aquellas actividades que tienen que ver con la gestión de la información territorial, como pueden ser, Urbanismo, Obras, Licencias, etc. Estos a su vez, pueden disponer de subsistemas que se encargarán respectivamente de:

- Entrada de datos, homogeneización y validación.
- Mantenimiento y puesta al día.
- Análisis y explotación.
- Servicios a usuarios.

Y finalmente, disponemos de un tercer nivel definido por los usuarios finales, que no producen información ni gestionan, simplemente se informan y consultan distintas vistas de la misma.

La experiencia, clave para el éxito

La organización, estructura y problemática planteada en pequeños y grandes municipios es bien distinta y esto afecta en igual medida al grado de informatización en cada tipo de corporación.

Al estudiar las distintas experiencias llevadas a cabo en nuestro país y en otros próximos de la Unión Europea, con problemática similar a la nuestra, aparece un común denominador en cuanto a la forma de entender y llevar a cabo los procesos de informatización.

Las grandes corporaciones, tienen una mayor experiencia, mayores medios y por tanto una mayor capacidad de informatizar procesos, que las pequeñas y medianas corporaciones. Por un lado tenemos que, debido a su gran dimensión y tamaño, el número de servicios y prestaciones es mayor, se desarrollan más sistemas para solventar o automatizar estos procesos y por tanto aumenta la complejidad de los mismos.

Esta problemática queda reflejada claramente en el elevado número de aplicaciones, complejidad en los desarrollos, comunicaciones, tamaño de las bases de datos, etc.

Esto revierte directamente en el grado de experiencia que adquieren, por lo que a partir de la experiencia acumulada, están en disposición de requerir una serie de soluciones para unas necesida-

des muy distintas a las que pueden plantear otros ayuntamientos sin la misma experiencia.

Por un lado, y debido a que ya tienen cubiertas una serie de necesidades básicas o primarias, y por ello han acumulado la experiencia necesaria para especificar y analizar con mayor precisión los requerimientos y prioridades de desarrollo, así como la puesta en marcha.

Por otro lado, la falta de experiencia, hace plantearse a los ayuntamientos o corporaciones pequeñas otro tipo de discusiones y planteamientos más básicos o incluso complicados. De tal manera, que quizás las soluciones adoptadas, no sean las más correctas o adecuadas.

Podemos decir, que las organizaciones con una menor experiencia, tienen relativamente unas necesidades mayores para la automatización de procesos operativos, mientras que las organizaciones más grandes y experimentadas, requieren de sistemas más orientados a la gestión y a la administración.

La implantación de las Nuevas Tecnologías de la Información, son un claro exponente de lo comentado hasta ahora.

Los Geosistemas Técnicos de Información han sufrido un proceso de asimilación e implantación complicado, duro e insatisfactorio en muchos casos, que sin duda tiene mucho que ver con el estado de implantación de los sistemas de gestión.

Vamos pues a buscar un denominador común, que basado en la experiencia y en la valoración de resultados, nos sirva como punto de referencia para aquellos que no la tienen.

Análisis de las necesidades

El realizar un análisis detallado de cuales son las necesidades y requerimientos que debe cumplir el sistema, es una de las tareas más importantes y a la vez más difíciles de llevar a cabo en la organización.

En un principio, es materialmente imposible el establecer una lista de requerimientos conforme a las necesidades de los diferentes departamentos y usuarios, que por otro lado tampoco se conocen con toda exactitud. Por otro

lado, tampoco podemos pretender comenzar desde cero, puesto que ya puede haber un camino recorrido con una experiencia avalada. Y en algunos casos, nos podemos encontrar con unas inversiones importantes desde el punto de vista de equipamientos, desarrollos y datos que hay que salvaguardar.

En cuanto a la cultura organizativa, esto es, el modo y operativa de trabajo, es algo que resulta realmente complicado pensar en modificar, sin embargo es un factor crucial para el éxito en la implantación de nuevas tecnologías. Siendo un tema que tarde o temprano habrá que tratar, analizando los elementos de motivación para la implantación correcta de las NTI.

La implantación de una nueva tecnología, siempre causa un impacto en la organización donde se produzca.

En organizaciones tradicionalmente conservadoras, como es el caso mayoritario de la administración, la implantación de las NTI, suele ser un proceso traumático y en muchos casos con muy pocas garantías de éxito. Quizá sea debido a que habría que realizar una profunda reorganización de la misma hacia una organización más dinámica, actual y moderna, en la que la orientación hacia una vocación más empresarial, concibiendo al ciudadano como un cliente al que hay que servir y tratar con mimo. Pues al fin de al cabo, es el que paga y el que exige.

Como ya se indicó con anterioridad, no todos los ayuntamientos son iguales ni tienen unas prioridades homogéneas, por lo que intentar realizar un planteamiento muy amplio y común, es prácticamente imposible, aunque vamos a intentar dibujar unos puntos de comportamiento similares.

Hemos de destacar otro aspecto importante, como es el perfil de usuarios potenciales, el nivel de formación, la capacidad de adecuación y aprendizaje a nuevos métodos y formas de trabajar. Es fundamental incluir en el proceso de análisis y especificación desde el primer momento al usuario y al cliente del usuario, de forma que queden reflejadas las necesidades y expectativas por el planteadas; de lo contrario, no se iden-

tificará con el proceso y el proyecto fracasará.

Es igualmente importante ajustar los desarrollos, operativas y soluciones en general a la problemática planteada por los usuarios, intentando analizarla desde una perspectiva más amplia y con la capacidad de orientar la solución hacia procesos definidos claramente de forma que la solución planteada sea una solución integral y no un puzzle.

Analizando los organigramas de distintas corporaciones locales, vemos que las organizaciones, responsabilidades e interrelaciones son distintas de unas a otras, por lo que las funciones que recaen en un departamento determinado en un municipio, no tiene por que recaer en el equivalente en otra corporación.

Imaginemos una serie de procesos a llevar a cabo y analicemos las interrelaciones que se establecen entre ellos, en lugar de describirlos por funcionalidad departamental.

Las actividades que hemos reflejado en el gráfico anterior, son en mayor o menor medida comunes y de cierta importancia en la administración local española y en algún momento tienen un punto de conexión entre sí, tanto a nivel de intercambio de información, como de procesos interrelacionados.

Al establecer estas interrelaciones de intercambio o comunicación, vemos que se nos produce un tramado realmente complejo, similar a una densa tela de araña. Poniéndose de manifiesto la necesidad de coordinar todos estas tareas, orientándolas a los procesos reales y facilitando un flujo continuo de información y con ello una mayor eficacia.

Hoy en día, la arquitectura de celdas (ver gráfico), es más habitual de lo deseable y produce unas disfunciones importantes en las organizaciones al tener que establecer una comunicación biunívoca para cualquier tipo de actuación, manteniendo cada celda en propiedad toda la información que posee. Además de ser un proceso costoso, pues requiere de medios para poder realizar este trabajo, provoca en la mayoría de las ocasiones procesos repetitivos.

Todo esto conlleva elaborar procedimientos repetitivos y costosos, duplicidad en la captura de la información, inconsistencia en los métodos de obtención de la misma, ya que esta se obtiene para unos fines muy particulares y sin posibilidad de ser empleada por otros departamentos, etc.

En una sociedad moderna y altamente tecnificada, en donde la comunicación es la herramienta de trabajo diario, es necesario acabar con estas maneras de trabajar de organizaciones rígidas y altamente jerarquizadas con el fin de conseguir una administración más eficaz y solidaria.

Volviendo a la organización y tratamiento de los procesos, es aquí donde a pesar de todo, nos aparece un denominador común. Y es que todas las actividades que hemos identificado anteriormente tienen como referencia "el territorio".

El territorio como punto de referencia

El territorio municipal, es el área geográfica delimitada por unas divisiones administrativas, en la cual, la administración municipal desarrolla sus actividades y esto es común para todos los ayuntamientos.

El territorio podrá admitir distintos tipos de definiciones o interpretaciones, obedeciendo a criterios políticos o físicos, pero la representación y organización metodológica responde más a criterios técnicos.

En la figura anterior podemos apreciar en las distintas celdas, que hay una serie de actividades que independientemente de la organización establecida en un ayuntamiento, podrán ser desarrolladas por distintos departamentos y estos a su vez a sus respectivas concejalías. Luego es importante, en la medida que pueda afectar al buen funcionamiento del sistema, que exista un entendimiento entre las distintas concejalías (entendimiento político) y una no menos importante coordinación entre departamentos (coordinación técnica).

Podemos así definir como conclusión, que un geosistema de información municipal, es un componente más del

sistema de información, en el que se almacena y procesa toda la información georeferenciada del territorio. Tiene como función fundamental la de propiciar servicios (aplicaciones), a los múltiples usuarios que así lo demanden, sirviendo como elemento integrador dentro de la organización municipal.

El geosistema de información proveerá igualmente de los mecanismos de obtención, gestión y homogeneización de los datos e información que en el se almacenen.

Pongamos por ejemplo, el caso de un ciudadano que pretende abrir un determinado negocio en una zona particular de la ciudad. Con el fin de optimizar su ubicación, requiere como servicio al ayuntamiento la información relevante de comercios y actividades similares en un entorno geográfico, así como la disponibilidad de suelo calificado para esa determinada actividad.

Con un sistema de gestión tradicional sería prácticamente impensable el acometer este tipo de tareas, por lo que vamos a ver qué planteamientos se deberían realizar para poder ofrecer con plenas garantías este tipo de servicio al ciudadano y al propio municipio.

Estrategia de implantación

La puesta en marcha de un plan de acción, basado en una estrategia clara a corto y medio plazo será la base de una pirámide de decisiones, en donde la intención y decisión política son piezas clave.

La administración pública española, se ve presionada por la acción social y la pertenencia a un marco común europeo, en donde las administraciones se encuentran en una profunda fase de adecuación y modernización.

Esto nos dibuja un nuevo marco de acción, ante el cual, las nuevas tecnologías deben jugar un papel importante y próximo a este cambio.

En primer lugar, la administración se encuentra en un proceso claro de descentralización, para lo cual debe adecuar sus organizaciones y estructuras hacia unos diseños más ágiles y menos jerarquizados.

Por otro lado, la insatisfacción generalizada de los ciudadanos respecto a los servicios públicos, motivan un replanteamiento más próximo al ciudadano, tratándole como un cliente, al que hay que satisfacer sus necesidades de una manera menos burocrática y más económica.

Y finalmente, hemos hablado de estrategia, este es el factor diferenciador en cuanto a los objetivos a alcanzar y los medios a aportar, por lo que no debemos olvidar el definir un resultado contable y medible, orientando la estrategia hacia aquellos puntos en donde la mejora del servicio al ciudadano sea cuantificable en calidad y cantidad.

En este apartado hay que destacar el importante papel que deben jugar las tecnologías de la información (NTI), como parte integrante del cambio organizativo.

Para ello, es necesario analizar detenidamente los procesos de la organización y estudiar nuevas posibilidades de actuación, rediseñando los procesos y poniendo en marcha de una forma planificada los procesos de implantación.

Definición de un nuevo escenario de actuación

- En primer lugar, consideraremos el geosistema de información como componente del SI. municipal, como una herramienta de generación de valor añadido.

Tradicionalmente, los departamentos de cartografía, topografía o urbanismo municipales, han sustituido los procedimientos de empleo de planos, por la implantación de sistemas de cartografía digital sin más. Esto que en su momento se consideró un importante avance, en cuanto al concepto de informatización, no ha aportado ninguna ventaja adicional al no incorporarse al sistema de gestión municipal y ser un sistema aislado en sí mismo.

Por tanto, se busquen las vías que permitan mejorar de manera constante los servicios que se deriven de la aportación del geosistema de información, y esto sólo será cuantificable cuando se obtengan resultados tangibles.



Algunos de los parámetros de evaluación que podemos analizar, será la incidencia sobre los costes y los beneficios que se obtienen o se esperan obtener en un plazo razonable y por otro lado, el coste que nos proporcionaría el abordar una solución aparentemente menos costosa por otros métodos.

A este respecto, existen algunos trabajos publicados sobre las nuevas tecnologías y su incidencia en las administraciones publicas, análisis coste-beneficio, etc., en donde se analizan los beneficios de la aportación de los geosistemas en la organización. Particularmente, entiendo que no se puede separar una parte de la tecnología y analizar separadamente si no es dentro de un proceso integral. Pero en cualquier caso, este análisis debe incluir como mínimo:

- Ahorro de tiempo/redefinición de puesto y tareas.
- Análisis de la inversión.
- Aumento de la productividad.
- Aumento de la oferta de servicios que se pueden generar.

Diversas consultoras han realizado informes y estudios al respecto hablando en el marco de la UE y llegan a hablar de varios millones de pesetas anuales.

A esto deberíamos añadir los beneficios intangibles o no cuantificables de forma inmediata, como son la disposición de una información única y de calidad con garantía de ser empleada para la libre toma de decisiones.

- El geosistema de información municipal se considerará como parte del SI y está incluido en la estrategia general de la organización. Por ello se considera un sistema integral, en donde se definen distintos perfiles de usuarios y el beneficiario final es el ciudadano.

Por tanto, definiremos dentro del proceso general, los distintos subprocesos que definen los grupos de usuarios y necesidades, de manera que lo que se pretende es mejorar el servicio de manera que sea más rápido, mejor y más barato y de mayor calidad.

Esta orientación al proceso es inter-departamental, ya que la interrelación entre departamentos o servicios se nos va a producir casi de manera constante a la hora de generar información y procesarla o consultarla.



Para ello es necesario que la visión del territorio sea homogénea, por lo que el modelo de datos de la ciudad debe ser único y estándar para toda la organización, esto es, un modelo de datos corporativo e integrado, en donde no debe haber información redundante o inútil.

- La responsabilidad fundamental del geosistema será asegurar que su función se cumpla a la perfección y no intentar solucionar todo a todo el mundo.

Para ello es necesario definir claramente los distintos procesos operativos y responsabilidades, de manera que el papel de cada usuario quede perfectamente definido, disponiendo de herramientas al usuario final para que pueda ser autosuficiente.

Es necesario definir con claridad que grado de servicio vamos a demandar de compañías de servicios externas o



de Outsourcing cuando este servicio así se requiera por cualquier circunstancia.

Lo que significa que las personas que deben de atender un determinado trabajo o servicio, han de dedicar el 100% de su tiempo a ello y no a resolver problemas tecnológicos o desarrollar tareas rutinarias, para lo que se buscarán los medios adecuados. Esto sólo se conseguirá cuando el proceso y los integrantes del mismo tienen un objetivo que cumplir y una responsabilidad clara.

- El resultado del geosistema será crear una infraestructura de información suficiente para ser explotada y mantenida en el tiempo. Sirviendo como ayuda real para la toma de decisiones municipales.



Tradicionalmente, los SI se han definido como unas infraestructuras de equipos sobre los que se disponen unas aplicaciones y desarrollos. Como ya se dijo anteriormente, en las administraciones publicas, uno de los problemas comunes más extendidos han sido el desarrollo de aplicaciones sectoriales a medida, con una falta de visión global total. Lo cual ha llevado a una situación en muchos casos insostenible, debido a la incompatibilidad de datos y aplicaciones entre departamentos de una misma organización.

Con el fin de recuperar los costes de inversión y debido a que la inversión ha sido muchas veces importante, se prolongan los desarrollos de forma antinatural hasta acercarse inmantenibles y terriblemente costosas. Prolongando la vida útil del software por encima del ciclo de vida natural y no estando en disposición de evolucionar hacia un nuevo entorno.

La información es el principal activo del geosistema y como tal ha de tratarse, por tanto, el mantenimiento de la información en estado vivo, dará vida

al geosistema, si este proceso se para, el geosistema se muere.

Hay que evaluar perfectamente los costes anuales de mantenimiento de la información, que sin duda, con los costes de personal son los más elevados. Muy por encima de los costes de equipos y software de aplicación, a pesar de lo que suelen pensar los gestores municipales.

Conclusiones

A lo largo del presente trabajo, hemos analizado el nuevo escenario de las tecnologías de la información, las tendencias organizativas en la administración pública, el impacto de la TI en las organizaciones y la necesidad de redefinir un nuevo marco institucional más dinámico y orientado a la satisfacción del ciudadano por un servicio de calidad.

La orientación de la organización a los procesos, definiendo equipos de trabajo multidisciplinares, en donde la asunción de papeles y responsabilidades es labor de todos y cada uno de los miembros del equipo, es tarea clave.

La implantación de una nueva tecnología en un ayuntamiento, debe estar basado en una estrategia clara y apoyado en una decisión y voluntad política.

El sistema que se implante ha de ser corporativo, de manera que todo el mundo está informado de la existencia del mismo e igualmente puedan beneficiarse de sus servicios, esto es, debe ser de uso general de toda la corporación.

Será un sistema integrado que permita la definición de un modelo de gestión orientada al territorio, de manera que la gestión y el tratamiento de la información se realice de una forma integrada. La información territorial y los ciudadanos han de estar referenciados en un entorno homogéneo.

Y finalmente, debe ser sencillo y modular, de manera que permita el crecimiento gradual, evitando la proliferación de islas o núcleos aislados de información y aplicaciones. Por lo que a la hora de realizar la implantación, se llevará a cabo de una manera gradual.

Para concluir, me gustaría hacerlo una vez más con la reflexión sobre el sentido final de las Nuevas Tecnologías de la Información y su aportación a la generación de valor en las Organizaciones y Administraciones.

Las Nuevas Tecnologías de la Información, son parte fundamental del cambio en las organizaciones. Ello significa no sólo el dar soporte al negocio, el automatizar procesos manuales y tediosos que siempre se desarrollaron de la misma manera, o elaborar complejas aplicaciones que nadie emplea por su complejidad o ineficacia. Implantar una NTI sin capacidad o voluntad de cambio, es absolutamente imposible, de aquí el fracaso producido en gran cantidad de organizaciones.

Para realizar este cambio, debemos tener la capacidad de aprender a definir el nuevo modelo, en el cual seamos partícipes y sentirnos involucrados de

principio a fin. Para ello será necesario llevar a cabo una transición manteniendo aquellos procesos que funcionen y rediseñando o mejorando el resto.

No debemos olvidar nunca, que unas infraestructuras y equipos altamente sofisticados, si carecen de la información necesaria en cada momento, con la precisión requerida, el grado de homogeneización preciso, es un mal gasto y nunca una inversión. Y la información está viva, es parte de la vida misma de la Ciudad.

Referencias

- Reingeniería de procesos en las Administraciones Públicas, Dr. Santiago García Echevarría.
- Reingeniería de la Empresa, Hammer & Champy.
- Sinergia Estratégica, A. Cambell y K. Luchs.
- Teamwork, Larson y LaFasto.
- Benchmarking Estratégico, G. Watson.
- Plano Ciudad Ayto. de Madrid, Sebastián Arbolí.
- Geosistemas de Información Municipales, Carlos J. Ochoa.
- Reingeniería del Negocio de los SIG/GIS, Carlos J. Ochoa.
- AKOSIK, Grupo de Usuarios Municipales de SICAD, Siemens Nixdorf.
- Geosistema Técnico de Información para redes de distribución y alcantarillado, Carlos J. Ochoa.

Fe de erratas

CD-ROM ER Mapper 5.1

AVISO

Ante el número de llamadas recibidas, parece que algunas CD-ROMs de las incluidas en el número de Noviembre de esta revista, ni iban acompañadas de una nota en la que se explicaba un posible problema y la forma de solucionarlo. La omisión de esta nota ha sido totalmente involuntaria, y les pedimos disculpas por las molestias que les haya podido ocasionar.

El problema en cuestión es que en algunas circunstancias puede quedarse un archivo temporal sin borrar, y esto impedir posteriores ejecuciones de ER Mapper.

Síntoma: El más normal puede ser un "Error de Proyección General" al intentar ejecutar ER Mapper.

Solución: Localizar el archivo ".vgalaxy.1.vr" con el Explorer de Windows 95, y borrarlo. Este archivo normalmente aparecerá en el directorio C:\WINDOWS\TEMP.

Si tuviese problemas con ER Mapper, y la solución indicada no los resolviese, por favor contacte con Earth Resource Mapping - Tel/Fax (91) 896 03 79.

2 modelos a elegir

Desde su lanzamiento en 1992, el SR299, sensor GPS de doble frecuencia de Leica, ha sido objeto de diversas mejoras. En 1994, Leica inauguró un centro de producción y desarrollo en California, y su primer producto acaba de ver la luz en 1995: el SR399, un sensor geodésico de doble frecuencia, que se fabrica y promociona paralelamente al SR299.



Sensor topográfico SR299: para múltiples tareas

Sensor de doble frecuencia para medidas de fase. Permite emplearse en cualquier tipo de levantamiento GPS. La técnica de cuadratura ayudada de código asegura una muy buena relación señal - ruido y un fiable seguimiento de satélites con el código P encriptado (AS).



Sensor geodésico SR399

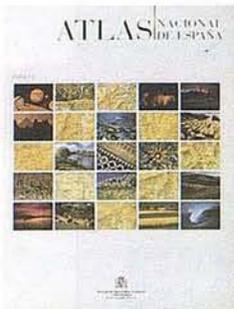
Observable adicional, seguimiento mejorado:

novedad

- Código P sobre L1 y L2
- Medidas sobre la fase de portadora L1 y L2 con longitud de onda entera, incluso con AS
- Posicionamiento de código diferencial inferior a 0,5m sobre L1 y L2, incluso con AS
- Excelente relación señal ruido
- EMC de línea base: 5mm + 1ppm

2 modelos a elegir: SR299 y SR399

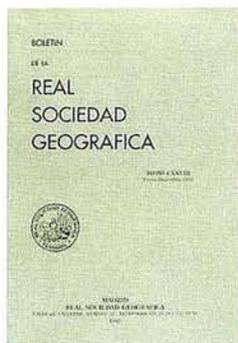
PUBLICACIONES TECNICAS



Título: Atlas Nacional de España. I Tomo
Autor: Instituto Geográfico Nacional.
Precio: 16.000 ptas.
Ref.: 00101



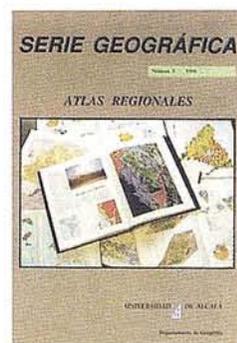
Título: 2º Congreso S.I.G.
Autores: AESIG.
Precio: 1.000 ptas.
Ref.: 00102



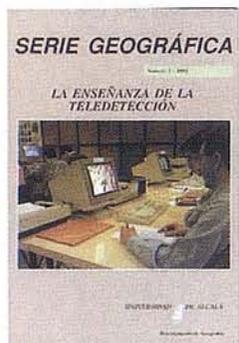
Título: Boletín 1992
Autores: Real Sociedad Geográfica.
Precio: 1.500 ptas.
Ref.: 00103



Título: La Geografía de España (1970-1990).
Autores: Asoc. Geográfica.
Precio: 3.000 ptas.
Ref.: 00104



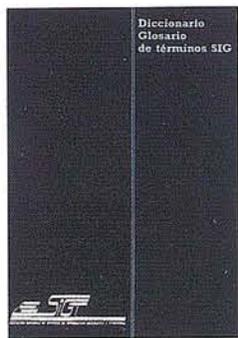
Título: Atlas Reg. Ponencias
Autores: Univ. Alcalá de Henares.
Precio: 2.000 ptas.
Ref.: 00105



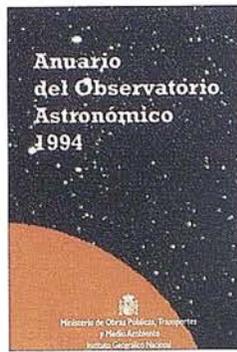
Título: La Enseñanza de la Teledetección.
Autores: Univ. Alcalá de Henares.
Precio: 2.000 ptas.
Ref.: 00106



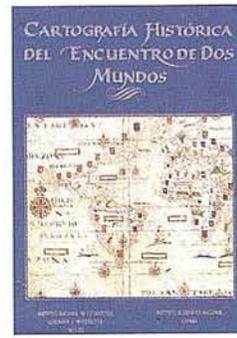
Título: 200 Años del observatorio de Madrid.
Autores: Asoc. Amigos del observatorio.
Precio: 2.000 ptas.
Ref.: 00107



Título: Diccionario Glosario de términos S.I.G.
Autores: AESIG.
Precio: 1.000 ptas.
Ref.: 00108



Título: Anuario de Observatorio Astronómico 1994.
Autores: Inst. Geo. Nacional.
Precio: 800 ptas.
Ref.: 00109



Título: Cart. Histórica del encuentro de dos mundos.
Autores: I.G.N.
Precio: 9.000 ptas.
Ref.: 00120



Título: Ibero América desde el Espacio.
Autores: Cart. Marítima Hispana.
Precio: 9.850 ptas.
Ref.: 00121



Título: Cartografía Marítima Hispana.
Autores: I.G.N.
Precio: 9.850 ptas.
Ref.: 00122



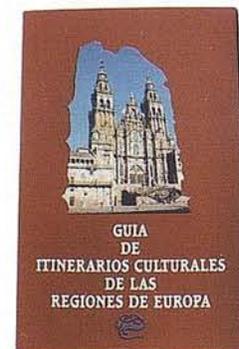
Título: La imagen del Mundo 500 años de Cartog.
Autores: I.G.N.
Precio: 5.000 ptas.
Ref.: 00123



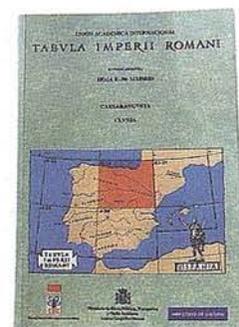
Título: Cartografía de Galicia.
Autores: I.G.N.
Precio: 3.000 ptas.
Ref.: 00124



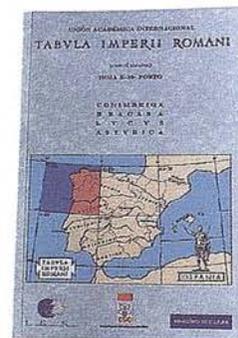
Título: Ludrici portus maritimi regionum europae mediterraneum mare occidentale.
Autores: Delegación del Turismo de la Comisión Intermediterránea de la CRPM.
Precio: 10.000 ptas.
Ref.: 00125



Título: Guía de los itinerarios culturales de las regiones de Europa.
Autores: Delegación permanente para el Turismo de la A.R.E.
Precio: 3.500 ptas. (c/u)
Ref.: 00126 00127



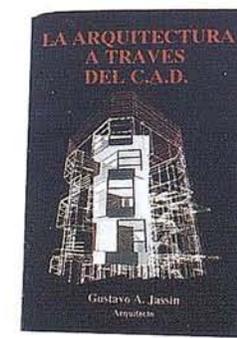
Título: Tabula Imperii Romani hoja K-30 (Madrid)
Autores: I.G.N.
Precio: 2.500 ptas.
Ref.: 00128



Título: Tabula Imperii Romani hoja K-29 (Porto)
Autores: I.G.N.
Precio: 2.200 ptas.
Ref.: 00129



Título: Sistemas de Información Geográfica Digitales.
Autores: Miguel Calvo Melero.
Precio: 4.000 ptas.
Ref.: 00131



Título: La Arquitectura a través del CAD.
Autores: Gustavo A. Jassin.
Precio: 3.000 ptas.
Ref.: 00132

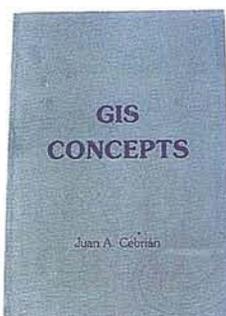
PUBLICACIONES TECNICAS



Título: Sistemas de Información Geográfica. Prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI.
 Autores: Joaquín Bosque.
 Precio: 4.950 ptas.
 Ref.: 00133



Título: Cartografía Digital. Desarrollo de software interno.
 Autores: Juan Mena Berrios.
 Precio: 3.200 ptas.
 Ref.: 00134



Título: GIS CONCEPTS.
 Autores: Juan A. Cebrián.
 Precio: 3.000 ptas.
 Ref.: 00135



Título: Elementos de Teledetección.
 Autor: Carlos Pinilla.
 Precio: 3.500 ptas.
 Ref.: 00136



Título: Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica.
 Autor: F. Javier Moldes.
 Precio: 2.950 ptas.
 Ref.: 00137

BOLETIN DE PEDIDO A MAP & SIG CONSULTING

P^º Santa María de la Cabeza, 42 - 28045 MADRID
 Telf-fax: 91-527 22 29 91-528 64 31

Nº. Ref	Cantidad	Descripción	Precio unit.	Total

Entrega de pedidos
 Nombre
 Empresa
 Dirección
 Ciudad Provincia C.P.:

Forma de pago, talón nominativo ó reembolso. NOTA: Estos precios son con IVA. incluido. Cargo adicional de 1.000Pts. por envío.

BOLETIN DE SUSCRIPCION

MAPPING

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por 12 números, al precio de 11 números.

Precio para España: 9.900 ptas. Precio para Europa y América: US\$ 120.

Forma de pago: Talón nominativo a favor de MAP & SIG CONSULTING.

Enviar a: MAP & SIG CONSULTING, S.L. - P^º Sta. M^ª de la Cabeza, 42 - Of.2 - 28045 MADRID.

Nombre.....
 Empresa..... Cargo.....
 Dirección..... Teléfono.....
 Ciudad..... C.P. Provincia.....

ORIENTACION RELATIVA ANALITICA Y CALCULO DE COORDENADAS MODELO (SEGUNDA PARTE)

Juan Antonio Pérez Alvarez.
Profesor Titular de Fotogrametría II
de la E.U.P. de Mérida

4. Caso práctico

Como complemento del desarrollo teórico expuesto en anterior publicación, se va a desarrollar un ejercicio práctico correspondiente a un par de fotogramas realizada con una cámara métrica terrestre.

4.1. Datos de partida

- Cámara :UMK 10/1318
- Objetivo:Lamegon 8/100
- Distancia principal: 100.80 mm.
- Formato: 180 x 130 mm.
- Distancia al objeto: 6.50 m.
- Distancia entre tomas: 0.80 m.
- Coordenadas imagen en milímetros leídas en estereo-comparador:

Pto	x'	y'	x''	y''
1	12.400	-1.113	-2.556	-1.128
2	22.618	-12.826	7.748	-12.903
3	-3.255	-18.263	-19.009	-18.383
4	-3.124	-1.307	-18.128	-1.335
5	-3.075	16.750	-18.170	16.826
6	21.507	37.775	7.570	38.003
7	12.654	52.584	0.719	52.904
8	-13.299	-13.175	-28.278	-13.234

4.2. Aproximación de los parámetros de orientación

Componentes de la base: $b_x=0.80m$, $b_y=0.00m$, $b_z=0.00 m$.

Componentes angulares de la base: $\beta_{y_a}=0.0000rad$,
 $\beta_{z_a}=0.0000rad$.

Giros de la placa izquierda: $\omega_{2a}=0.0000rad$,
 $\varphi_{2a}=0.0000rad$,
 $\kappa_{2a}=0.0000rad$.

4.2.1. Matriz de rotación [R₂]

$$[R_2] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.0000000000 & 0.0000000000 & 0.0000000000 \\ 0.0000000000 & 1.0000000000 & 0.0000000000 \\ 0.0000000000 & 0.0000000000 & 1.0000000000 \end{bmatrix}$$

4.2.2. Cálculo de las coordenadas imagen segunda placa

Pto	x''	y''	z''
1	-2.556	-1.128	-100.800
2	7.748	-12.903	-100.800
3	-19.009	-18.383	-100.800
4	-18.128	-1.335	-100.800
5	-18.170	16.826	-100.800
6	7.570	38.003	-100.800
7	0.719	52.904	-100.800
8	-28.278	-13.234	-100.800

4.2.3. Sistema de ecuaciones indirecto

$$\begin{matrix}
 B_{11} & B_{12} & B_{13} & B_{14} & B_{15} \\
 \begin{bmatrix} 1507.56480 & -16.83203 & 10161.89546 & -2.84483 & -257.64480 \\ 1498.89600 & -192.46421 & 10326.13388 & 99.37585 & 780.99840 \\ 1588.00320 & -287.32470 & 10496.36873 & -347.16137 & -1916.10720 \\ 1512.40320 & -19.52276 & 10162.38485 & -23.69330 & -1827.30240 \\ 1521.57600 & 252.60755 & 10442.47550 & 304.34750 & -1831.53600 \\ 1404.84960 & 531.37377 & 11596.20333 & -285.95675 & 763.05600 \\ 1203.04800 & 631.63932 & 12942.54394 & -37.80790 & 72.47520 \\ 1509.88320 & -196.56368 & 10334.99795 & -372.56265 & -2850.42240 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} d\beta_{y_1} \\ d\beta_{z_1} \\ d\omega_1 \\ d\varphi_1 \\ d\kappa_1 \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} 1.51200 \\ 7.76160 \\ 12.09600 \\ 2.82240 \\ -7.66080 \\ -22.98240 \\ -32.25600 \\ 5.94720 \end{bmatrix} & = & \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \\ v_6 \\ v_7 \\ v_8 \end{bmatrix} \\
 [B] & & [X] & [-(\Delta)_0] & [V]
 \end{matrix}$$

4.2.4. Resolución del sistema de ecuaciones

Se van a determinar las correcciones de los parámetros de orientación , aplicando la expresión:

$$[X] = ([B^T][B])^{-1} [B]^T [-(\Delta)_0]$$

$[(B^T) [B]]$

17344426.137938	794308.005280	126190490.235136	-989111.053937	-10955639.270500
794308.005280	904036.581401	9570580.577988	55414.078317	989117.193130
126190490.235136	9570580.577988	941179834.805294	-7365090.524780	-72033696.883394
-989111.053937	55414.078317	-7365090.524780	445597.068027	1070434.916494
-10955639.270500	989117.193130	-72033696.883394	1070434.916494	19753779.298176
-36378.881119	-40740.442751	-451358.199217	-254.867667	-45457.992115

$[(B^T) [B]]^{-1}$

963028.705748D-11	559587.055284D-11	-134396.492490D-11	-220422.467294D-11	279424.825349D-12
559587.055284D-11	495895.816068D-11	-815722.882898D-12	-159947.841318D-11	-327050.804560D-13
-134396.492490D-11	-815722.882898D-12	189811.347340D-12	327896.925437D-12	-301374.552578D-13
-220422.467294D-11	-159947.841318D-11	327896.925437D-12	326720.295584D-11	-123739.317916D-12
279424.825349D-12	-327050.804560D-13	-301374.552578D-13	-123739.317916D-12	104039.297274D-12

siendo las correcciones:

$d\beta y^1 = 0.161519705\text{rad.}$ $d\beta z^1 = -0.035524086\text{rad.}$
 $d\omega_2^1 = -0.002261638\text{rad.}$ $d\phi_2^1 = 0.002143956\text{rad.}$ $dk_2^1 = 0.000072164\text{rad.}$

4.2.5. Parámetros de orientación tras la primera iteración

$\beta y_a^1 = \beta y_a + d\beta y^1 = 0.1615197\text{rad.}$
 $\beta z_a^1 = \beta z_a + d\beta z^1 = -0.035524\text{rad.}$
 $\omega_{2a}^1 = \omega_{2a} + d\omega_2^1 = -0^{\circ}.1439804$
 $\phi_{2a}^1 = \phi_{2a} + d\phi_2^1 = 0^{\circ}.1364885$
 $\kappa_{2a}^1 = \kappa_{2a} + dk_2^1 = 0^{\circ}.0045941$

El proceso no terminará hasta que los parámetros obtenidos en dos iteraciones consecutivas apenas varíen, debiendo realizar de nuevo todo el proceso definido en los apartados 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5 con los parámetros aproximados obtenidos en la iteración que le precede.

4.3. Segunda iteración

Partiendo de los parámetros de orientación aproximados anteriormente calculados:

$\beta y_a^1, \beta z_a^1, \omega_{2a}^1, \phi_{2a}^1, \kappa_{2a}^1$

4.3.1. Matriz de rotación. $[R_2]$

0.9999976991	-0.0000721639	0.0021439552
0.0000673151	0.9999974402	0.0022616313
-0.0021441129	-0.0022614818	0.9999951442

4.3.2. Cálculo coordenadas imagen segunda placa

Pto	\bar{x}''	\bar{y}''	\bar{z}''
1	-2.772	-1.356	-100.791
2	7.533	-13.130	-100.787
3	-19.224	-18.612	-100.717
4	-18.344	-1.564	-100.758
5	-18.387	16.597	-100.799
6	7.351	37.775	-100.902
7	0.499	52.676	-100.921
8	-28.493	-13.464	-100.709

4.3.3. Sistema de ecuaciones indirecto

B_{11}	B_{12}	B_{13}	B_{14}	B_{15}				
1529.23430	-19.90142	10117.16359	165.07903	-258.39644	$\begin{bmatrix} d\beta y^2 \\ d\beta z^2 \\ d\omega_2^2 \\ d\phi_2^2 \\ dk_2^2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -0.88897 \\ -0.82083 \\ 0.38928 \\ 0.51989 \\ -0.37923 \\ -0.28955 \\ 0.01133 \\ -1.41731 \end{bmatrix}$	$=$	$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \\ V_6 \\ V_7 \\ V_8 \end{bmatrix}$
1520.29258	-200.36806	10251.55081	307.74000	748.56855				
1609.91861	-290.50044	10502.87396	-116.26637	-1960.09970				
1534.30563	-19.08904	10169.51567	149.86566	-1831.58607				
1543.48243	256.95195	10450.33022	417.19080	-1814.95265				
1429.09868	534.74747	11507.64404	-247.94457	770.29996				
1226.74421	640.31826	12886.58524	-50.43450	64.96021				
1532.77519	-196.34083	10373.53468	-151.58476	-2891.89006				
					$[B]$	$[X]$	$[-(\Delta)_0]$	$[V]$

4.3.4. Resolución del sistema de ecuaciones

$[(B^T) [B]]$

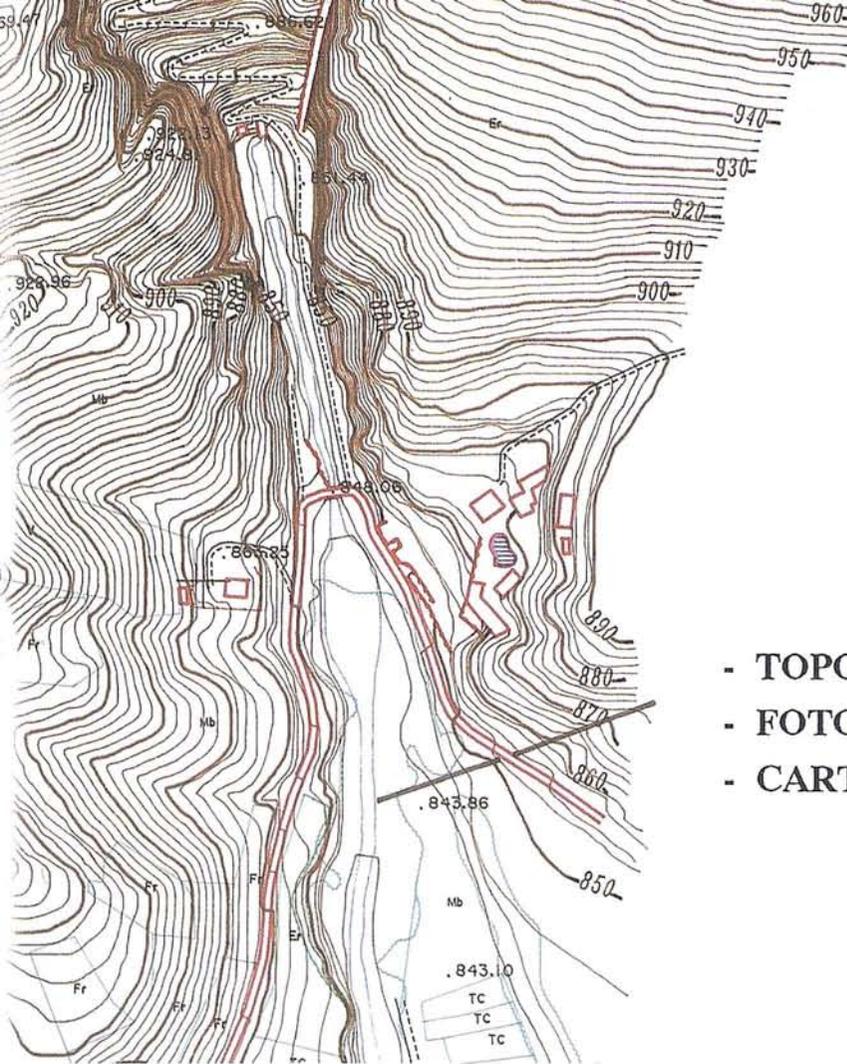
17874740.950877	813345.576018	127853087.998637	758433.511947	-11276359.946396
813345.576018	925834.684570	9553038.496970	-61953.529340	1014477.923492
127853087.998637	9553038.496970	936490277.581788	4411999.505053	-73417797.243052
758433.511947	-61953.529340	4411999.505053	418978.832305	-371972.533689
-11276359.946396	1014477.923492	-73417797.243052	-371972.533689	20078485.089093
-4340.629633	92.400989	-29884.770688	-238.847945	2464.723048

$[(B^T) [B]]^{-1}$

997670.955241D-11	506332.772340D-11	-138257.032450D-11	-253474.084985D-11	244849.638152D-12
506332.772340D-11	428133.360961D-11	-737693.312484D-12	-840407.084344D-12	-856558.093322D-13
-138257.032450D-11	-737693.312484D-12	193903.608705D-12	330403.986210D-12	-240610.789042D-13
-253474.084985D-11	-840407.084344D-12	330403.986210D-12	327185.677648D-11	-112334.273579D-12
244849.638152D-12	-856558.093322D-13	-240610.789042D-13	-112334.273579D-12	101581.961701D-12

siendo las correcciones:

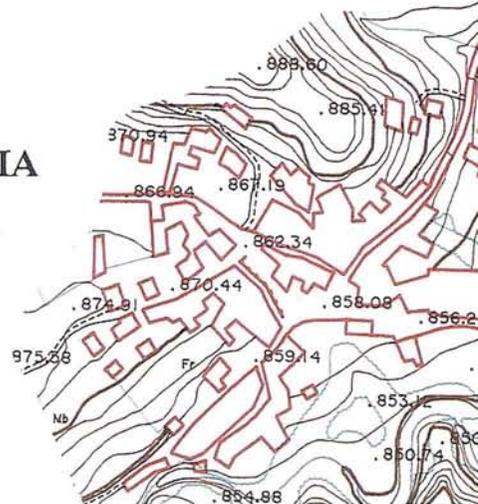
$d\beta y^2 = 0.00031064\text{rad.}$ $d\beta z^2 = -0.00045298\text{rad.}$
 $d\omega_2^2 = 0.00000008\text{rad.}$ $d\phi_2^2 = -0.00000768\text{rad.}$ $dk_2^2 = -0.00007445\text{rad.}$



CARTOGRAFIA DIGITAL TOP

Cartagena, 99 1ª - 28002 MADRID
Tel.: (91)415 13 09 - Fax.: (91)415 13 09

- TOPOGRAFIA
- FOTOGRAMETRIA
- CARTOGRAFIA DIGITAL



RUCOMA, S.A.



CARTOGRAFIA

PUBLICACIONES

CARTOGRAFIA INFORMATIZADA

PROYECTOS

LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO

MAPAS EN RELIEVE

C/ Conde de la Cibera, 4 28040 Madrid
Tels. 5536027/33 Fax 5344708

4.5.2. Cálculo coordenadas imagen segunda placa

Pto	\bar{x}''	\bar{y}''	\bar{z}''
1	-2.771	-1.356	-100.791
2	7.533	-13.131	-100.787
3	-19.224	-18.611	-100.717
4	-18.343	-1.563	-100.758
5	-18.385	16.598	-100.799
6	7.355	37.775	-100.902
7	0.504	52.676	-100.921
8	-28.493	-13.462	-100.709

4.5.5. Parámetros de orientación tras la segunda iteración

$$\begin{aligned} \beta y_a^4 &= \beta y_a^3 + d\beta y^4 = 0.015840509 \text{ rad.} \\ \beta z_a^4 &= \beta z_a^3 + d\beta z^4 = -0.035071458 \text{ rad.} \\ \omega_{2a}^4 &= \omega_{2a}^3 + d\omega_2^4 = -0^{\circ}.14396856 \\ \varphi_{2a}^4 &= \varphi_{2a}^3 + d\varphi_2^4 = 0^{\circ}.1360529 \\ \kappa_{2a}^4 &= \kappa_{2a}^3 + d\kappa_2^4 = -0^{\circ}.0001482 \end{aligned}$$

4.5.3. Sistema de ecuaciones indirecto

<table border="1"> <thead> <tr> <th>B₁₁</th> <th>B₁₂</th> <th>B₁₃</th> <th>B₁₄</th> <th>B₁₅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1529.17346</td><td>1529.17346</td><td>10117.72574</td><td>161.87522</td><td>-258.38292</td></tr> <tr><td>1520.31870</td><td>-200.38417</td><td>10252.49225</td><td>303.93290</td><td>749.02906</td></tr> <tr><td>1609.98667</td><td>-290.51752</td><td>10502.73198</td><td>-120.29443</td><td>-1959.47989</td></tr> <tr><td>1534.24572</td><td>-19.09255</td><td>10169.38398</td><td>146.62526</td><td>-1831.52556</td></tr> <tr><td>1543.28616</td><td>256.91518</td><td>10450.21004</td><td>414.74040</td><td>-1815.20226</td></tr> <tr><td>1428.74262</td><td>534.60273</td><td>11508.85367</td><td>-249.56778</td><td>770.10378</td></tr> <tr><td>1226.27734</td><td>640.07430</td><td>12887.36857</td><td>-51.44555</td><td>64.93897</td></tr> <tr><td>1532.80239</td><td>-196.37299</td><td>10372.97696</td><td>-155.47050</td><td>-2891.32220</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">[B]</p>	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅	1529.17346	1529.17346	10117.72574	161.87522	-258.38292	1520.31870	-200.38417	10252.49225	303.93290	749.02906	1609.98667	-290.51752	10502.73198	-120.29443	-1959.47989	1534.24572	-19.09255	10169.38398	146.62526	-1831.52556	1543.28616	256.91518	10450.21004	414.74040	-1815.20226	1428.74262	534.60273	11508.85367	-249.56778	770.10378	1226.27734	640.07430	12887.36857	-51.44555	64.93897	1532.80239	-196.37299	10372.97696	-155.47050	-2891.32220	-	$\begin{bmatrix} d\beta y^4 \\ d\beta z^4 \\ d\omega_2^4 \\ d\varphi_2^4 \\ d\kappa_2^4 \end{bmatrix}$ <p style="text-align: center;">[X]</p>	=	$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \\ V_5 \\ V_6 \\ V_7 \\ V_8 \end{bmatrix}$ <p style="text-align: center;">[V]</p>
B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅																																													
1529.17346	1529.17346	10117.72574	161.87522	-258.38292																																													
1520.31870	-200.38417	10252.49225	303.93290	749.02906																																													
1609.98667	-290.51752	10502.73198	-120.29443	-1959.47989																																													
1534.24572	-19.09255	10169.38398	146.62526	-1831.52556																																													
1543.28616	256.91518	10450.21004	414.74040	-1815.20226																																													
1428.74262	534.60273	11508.85367	-249.56778	770.10378																																													
1226.27734	640.07430	12887.36857	-51.44555	64.93897																																													
1532.80239	-196.37299	10372.97696	-155.47050	-2891.32220																																													

4.6. Solución final

- Componentes de la base: bx=0.80m. by=0.01267m. bz=-0.02805m.
- Giros placa segunda: $\omega_2 = -0^{\circ}.143968$ $\varphi_2 = 0^{\circ}.13605$ $\kappa_2 = -0^{\circ}.00014$

4.7. Cálculo coordenadas modelo

Pto	μ	λ	$Y_1(m)$	$Y_2(m)$	$P_Y(m)$	$X_m(m)$	$Y_m(m)$	$Z_m(m)$
1	52.5068564	52.7807730	-0.0587	-0.0585	-0.0002	0.6545	-0.0586	1.1797
2	52.6240998	52.8956008	-0.6784	-0.6783	-0.0001	1.1964	-0.6784	1.1681
3	50.1440959	50.3813085	-0.9201	-0.9205	0.0004	-0.1640	-0.9203	1.4216
4	52.6171588	52.8734502	-0.0691	-0.0695	0.0004	-0.1652	-0.0693	1.1703
5	52.3080409	52.5857280	0.8808	0.8808	0.0000	-0.1617	0.8808	1.1994
6	56.0188892	56.3557154	2.1288	2.1288	0.0000	1.2120	2.1287	0.8195
7	65.4704787	65.8272121	3.4614	3.4614	0.0000	0.8330	3.4614	-0.1354
8	52.8529527	53.0836623	-0.6994	-0.6988	-0.0006	-0.7060	-0.6991	1.1492

4.5.4. Resolución del sistema de ecuaciones

$$([B^T] [B])$$

17871984.356780	812113.447671	127844474.971896	722999.846837	-11274384.981161
812113.447671	925377.664960	9548234.774612	-61241.451190	1013969.440705
127844474.971896	9548234.774612	936549283.976086	4167743.087842	-73401174.363480
722999.846837	-61241.451190	4167743.087842	415659.909643	-345860.947901
-11274384.981161	1013969.440705	-73401174.363480	-345860.947901	20073833.810092
-0.000432	0.000163	0.000599	0.000583	0.000055

$$([B^T] [B])^{-1}$$

996511.130023D-11	507329.025129D-11	-138153.304399D-11	-252933.145692D-11	245363.945967D-12
507329.025129D-11	429138.587918D-11	-739137.583023D-12	-851743.170740D-12	-847465.850257D-13
-138153.304399D-11	-739137.583023D-12	193825.582797D-12	330580.048478D-12	-241664.027489D-13
-252933.145692D-11	-851543.170740D-12	330580.048478D-12	327166.969351D-11	-112420.541996D-12
245363.945967D-12	-847465.850257D-13	-241664.027489D-13	-112420.541996D-12	101601.609185D-12

siendo las correcciones:

$$\begin{aligned} d\beta y^4 &= -0.0000000057 \text{ rad.} & d\beta z^4 &= -0.0000000024 \text{ rad.} \\ d\omega_2^4 &= 0.0000000007 \text{ rad.} & d\varphi_2^4 &= 0.0000000031 \text{ rad.} & d\kappa_2^4 &= -0.0000000002 \text{ rad.} \end{aligned}$$

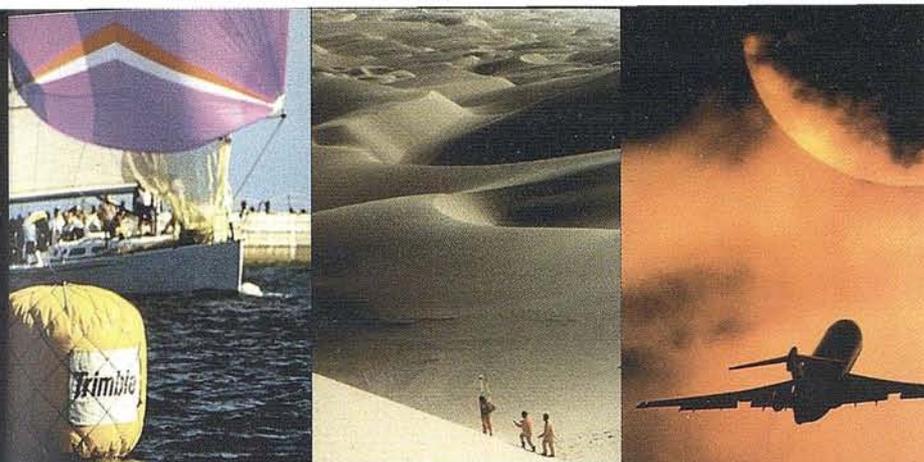
4.8. Residuos en coordenadas imagen

Pto	$x'(mm)$	$V_x(mm)$	$x''(mm)$	$V_x''(mm)$	$x'''(mm)$	$V_x'''(mm)$	$x''''(mm)$	$V_x''''(mm)$
1	12.400	0.000	-1.111	0.002	-2.771	0.000	-1.358	-0.002
2	22.618	0.000	-12.825	0.001	7.533	0.000	-13.132	-0.001
3	-3.255	0.000	-18.267	-0.004	-19.224	-0.000	-18.606	0.004
4	-3.124	-0.000	-1.311	-0.004	-18.343	-0.000	-1.559	0.004
5	-3.075	-0.000	16.751	0.001	-18.385	0.000	16.597	-0.001
6	21.507	0.000	37.775	0.000	7.355	0.000	37.775	-0.000
7	12.654	0.000	52.583	-0.001	0.504	-0.000	52.676	0.001
8	-13.299	0.000	-13.170	0.005	-28.493	0.000	-13.467	-0.005

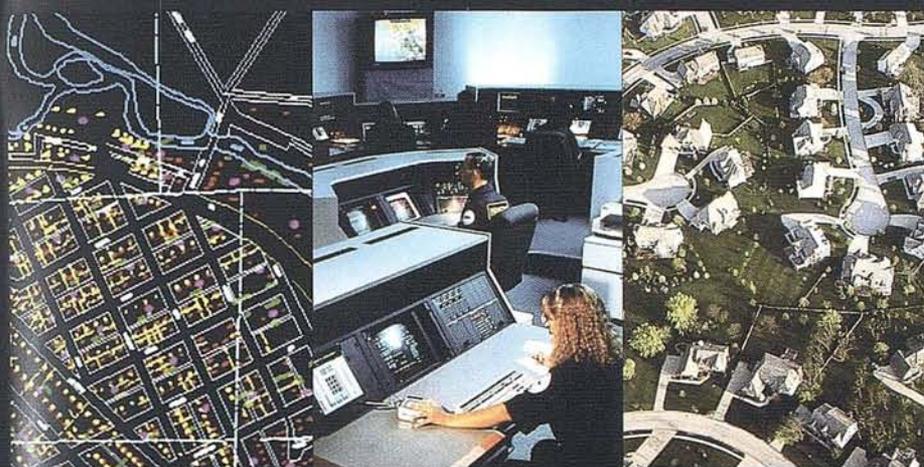
P(y)=0.005 mm.

5. Bibliografía

- MANUAL FOTOGAMÉTRICO DE BOLSILLO - Albertz/Kreiling. (1989).
- FOTOGAMETRÍA. Serafín López Cuervo. (1980).
- MAPPING FROM AERIAL PHOTOGRAPHS. Burnside. (1985).
- ELEMENTS OF PHOTOGRAMMETRY. Wolf. (1983).
- RESTITUCIÓN ANALÍTICA. (U.P.V.). Guillém Picó/Herráez Boquera. (1992).
- APUNTES DE FOTOGAMETRÍA (U.P.M.). L. Domingo Clavo.
- TOPOGRAFÍA (II). Chueca Pazos. (1982).



GPS AYUDA A NAVEGAR POR EL MUNDO.



GPS AHORRA TIEMPO Y DINERO.



GPS ASEGURA NUESTRA SEGURIDAD.



GPS MEJORA LA CALIDAD DE VIDA.

 **Trimble**
LA SOLUCIÓN GPS

Después de más de una década desde que Trimble reconociera la importancia y adaptara el concepto GPS a las aplicaciones comerciales, hoy sigue siendo el líder de la industria GPS.

GPS

Los campos, para los que Trimble diseña sus productos, son diversos y abarcan tanto el mercado tradicional como el emergente: observación del terreno, exploración sísmica e hidrográfica, navegación marítima, terrestre o aérea, captura de datos para Sistemas de Información Geográfica, seguimiento y control de vehículos...



Conseguir datos precisos y en tiempo real es el fundamento del GPS. La labor de Trimble es dar forma a esos datos, por medio de hardware y software, y convertirlos en un conocimiento práctico aplicado a cada situación.

Optimizar procesos, prever sucesos mediante su seguimiento, agilizar el acceso a datos y lugares con precisión; todo ello confluente en un ahorro de recursos y de tiempo que incrementa de manera impresionante la productividad y nos puede ayudar a mejorar la calidad de vida de todos.



Isidoro Sánchez, S.A. se propone hacer suya esta meta y por eso ahora les ofrece las mejores herramientas para lograrlo.

**LA MEJOR TECNOLOGÍA,
EL MEJOR SERVICIO AL CLIENTE**



Isidoro Sánchez, S. A.



Ronda de Atocha, 16. 28012 MADRID
Tel: (91) 467 53 63 Fax: (91) 539 22 16

Topografía
GPS
sorprendentemente
asequible



NUEVO

Si está interesado en recibir un disquette
demo en Español sobre el Receptor
Trimble 4600 LS, mándenos una copia de
esta página con su nombre y dirección.

4600 LS
Surveyor

Ahora puede multiplicar su productividad en la realización de los trabajos topográficos y de apoyo empleando tecnología GPS a un precio reducido. El nuevo receptor 4600 LS le ofrece la calidad Trimble en un sistema fácil de usar, a un precio increíble. Gracias al último desarrollo de Trimble y a su renombrada tecnología, puede invertir en un sistema completo - dos receptores GPS incluyendo el logical para el procesado de datos - por el costo de una estación total convencional!

Y no es que solamente hayamos puesto la topografía GPS a un nivel más asequible, es que lo hemos mejorado también en otros aspectos importantes. Por ejemplo, hemos reducido el receptor monofrecuencia GPS, su antena y la fuente de alimentación a una unidad que pesa exactamente un kilo 665 gramos y que funciona con una pila normal de tamaño "C". Funciona con sólo apretar un botón. Hemos reducido el tiempo de observación. Hemos construido un receptor tan robusto que puede funcionar con temperaturas desde 40 grados bajo cero hasta 65° C. Y es tan sólido y fuerte que puede soportar el golpe que recibirá si se cae del trípode!. Y al regreso a la oficina, el reconocido logical GPSURVEY le permitirá procesar todos los datos en el amigable y familiar entorno Windows. Y el operador dispondrá del manual de GPSURVEY y de todo el programa en español.

Si desea información adicional, una demostración o sencillamente una oferta, llámenos. Grafinta, S.A., Avda. Filipinas, 46, Madrid 28003, Tel. (91) 553 72 07, Fax (91) 533 62 82

Grafinta
SOCIEDAD ANONIMA



Trimble