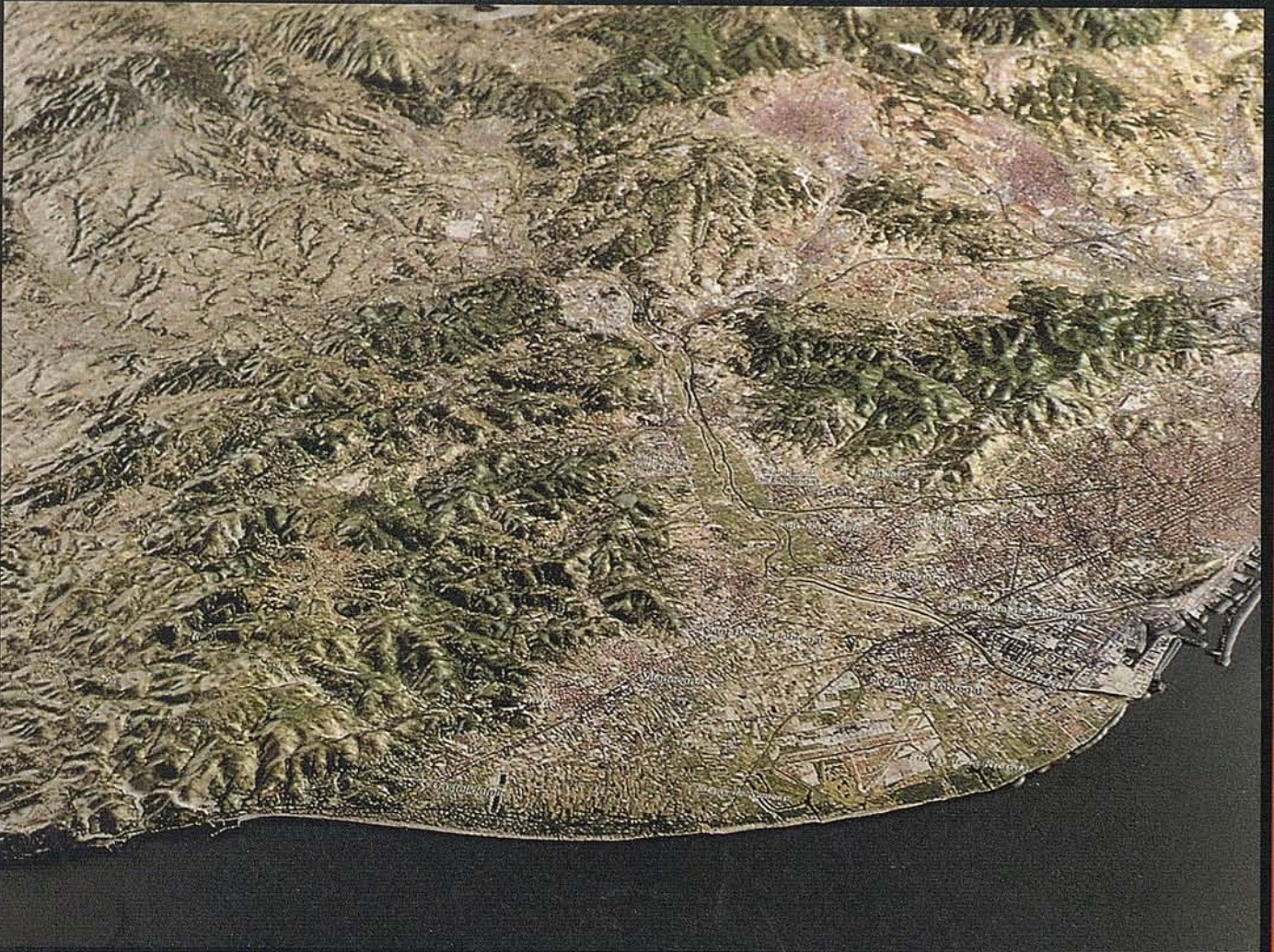




MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION
GEOGRAFICA Y TELEDETECCION



Como es de suponer, al obrar esta revista en sus manos, es Vd. persona vinculada a la topografía, geodesia y sistemas de posicionamiento. Por este motivo, queremos informarle de la actividad conjunta de nuestras tres empresas, altamente especializadas en este campo.

BERDALA, en la comercialización y mantenimiento de material topográfico, software y accesorios de campo, distribuidor en España de la división de geodesia de la firma alemana ZEISS.

GERMAN WEBER, como distribuidor oficial de los receptores G.P.S. de la firma ASHTECH (USA), aportando las últimas técnicas de este sistema de posicionamiento geográfico y de navegación.

SIGEO, empresa de servicios, especializada en trabajos de campo tanto por topografía clásica como G.P.S., creadora y distribuidora del programa para ajuste de redes GEORED.

Este grupo de empresas, en estrecha colaboración, forma un equipo humano, altamente capacitado, que se pone a su disposición para informarle y asesorarle sobre el equipo o sistema idóneo a sus necesidades, así como para la colaboración o ejecución de trabajos de campo utilizando las técnicas más actuales.

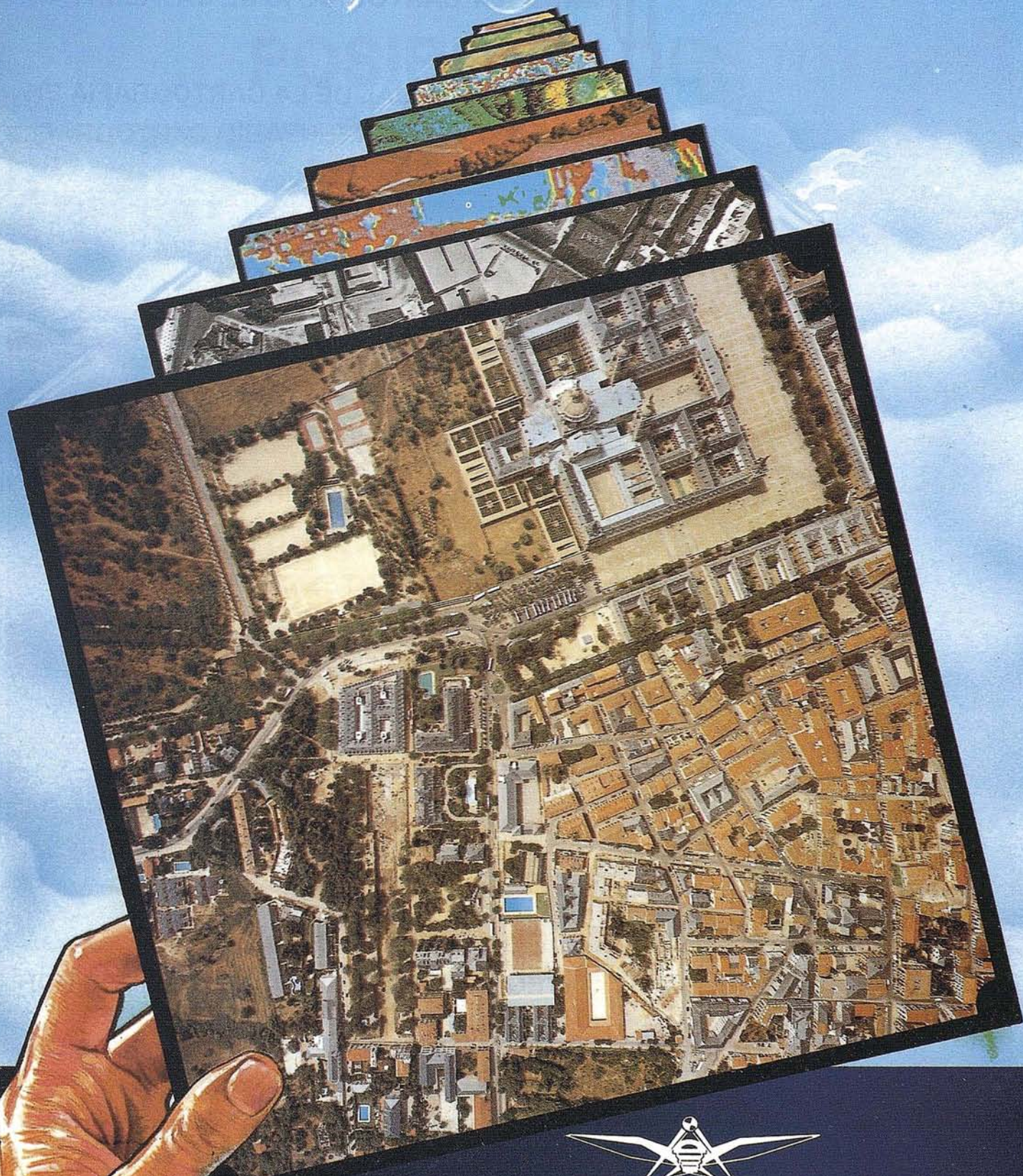
¡ No dude en consultarnos !

BERDALA/Carl ZEISS **GERMAN WEBER, S.A.** **SIGEO,S.L.**

(93) 3018049

(91) 4016779

(91) 3839777



CETFA S.A.

COMPANÍA ESPAÑOLA DE TRABAJOS FOTOGRAMÉTRICOS AÉREOS, S. A.

FOTOGRAFÍA AÉREA • FOTOGRAMETRÍA • PROSPECCIONES GEOFÍSICAS • SENSORES REMOTOS • VIDEO

Serrano, 211 - 1.º • 28016 Madrid Tel. 344 09 61 (3 líneas) • Fax 458 60 23

MAPPING

Edita:
CADPUBLI
ESTUDIO GRAFICO MADRID

© 1993
ESTUDIO GRÁFICO MADRID, S.L.
P.º del Prado, 14, 2.º E
28014 Madrid
Tel.: 429 88 85 - Fax.: 429 87 17

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

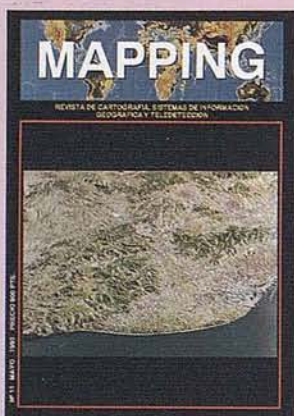
Director: D. José Ignacio Nadal
Estudio Gráfico Madrid.

Redacción y Administración:
CADPUBLI
Santa María de la Cabeza, 42
28045 Madrid - Tel. Fax: 527 22 29

Publicidad:
ESTUDIO GRÁFICO MADRID, S.L.
P.º del Prado, 14, 2.º E
28014 Madrid
Tel.: 429 88 85 - Fax: 429 87 17

Portada cedida por:
Institut Cartogràfic de Catalunya.

Foto: Fragmento del Mapa
en relieve de Catalunya E 1:100 000.



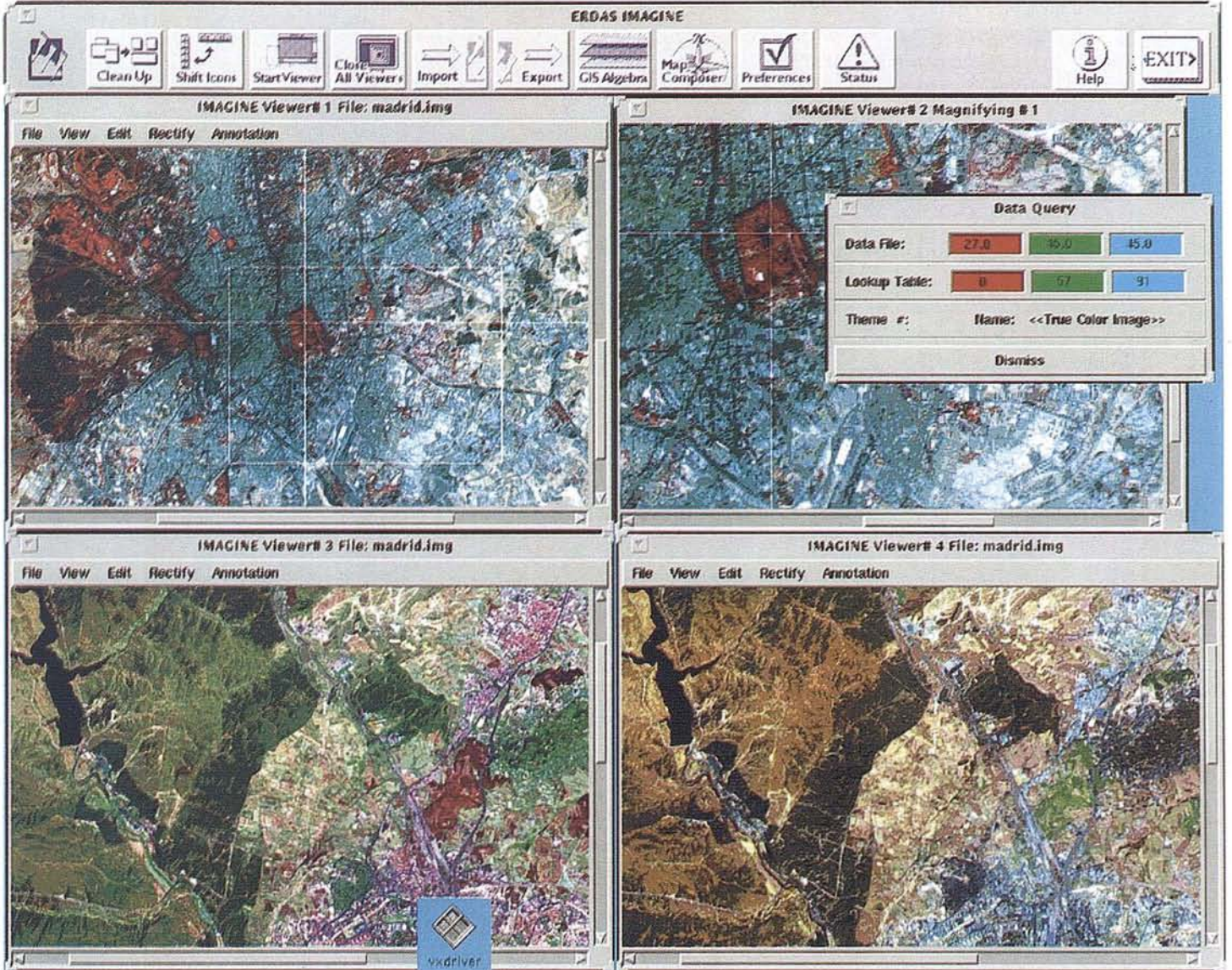
Prohibida la reproducción total o parcial de los originales de esta revista sin autorización hecha por escrito.
No nos hacemos responsables de las opiniones emitidas por nuestros colaboradores.

- 10** INSTITUT CARTOGRAFIC DE CATALUNYA
- 14** ESTADO ACTUAL DE LA CARTOGRAFIA EN CATALUÑA: EL INVENTARIO CARTOGRAFICO DE CATALUÑA
- 34** ANIMACION DE IMAGENES DE SATELITE
- 36** EL 1993 INTERNATIONAL GIS SOURCEBOOK NOS AYUDA A COMPARAR MANZANAS CON MANZANAS
- 39** VUELO HACIA EL FUTURO
- 44** LOS ANTECEDENTES DEL MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL Y LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
- 52** CONTROL Y GENERACION TOPOLOGICA EN APLICACIONES CARTOGRAFICAS S.I.G.
- 60** EL VALLE DE LOZOYA: LA IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA HIDROGRAFICA Y DE LA ESTRUCTURA OROGRAFICA EN LA PERCEPCION CARTOGRAFICA
- 69** INTEGRACION DE DATOS, OBTENIDOS POR TELEDETECCION EN UN SISTEMA DE INFORMACION TERRITORIAL. APLICACION EN EL ENTORNO DE DOÑANA
- 72** DISEÑO Y CARGA DE LA BASE DE DATOS CARTOGRAFICA CATASTRAL
- 94** GEOSISTEMAS DE INFORMACION NUEVAS PERSPECTIVAS

IMAGINE SUS POSIBILIDADES !!

Parque del Retiro 4 3 2

Zoom Parque del Retiro 4 3 2



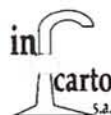
Embalse de El Pardo 7 4 1

Imágenes LANDSAT TM sobre Madrid

Embalse de El Pardo 5 4 3

***El nuevo software ERDAS-IMAGINE™
es aún más potente y fácil de utilizar***

INFOCARTO S.A.
Nuñez de Balboa 115, 2ºJ. 28006 MADRID
Tfno: 91- 5641356 - Fax: 91- 5631147



ALEA JACTA EST. Podríamos valernos por analogía de la famosa decisión de César al cruzar el Rubicón. En efecto, "la suerte está echada" y con todas sus consecuencias. Ciertamente que lo de César fue una decisión propia y lo de la crisis, que cual monzón nos azota, es una situación sobrevenida, no decidida ni querida, producto de una conjunción de elementos que han coincidido para sembrar de minas el por sí tortuoso desarrollo de nuestras empresas.

¿Qué hacer hoy por hoy y de ahora en adelante? La solución en este caso, se nos presenta casi mágica. De la chistera han de salir todo un elenco de productos capaces de paliar el sombrío horizonte que enderredor se nos presenta, para evitar lo que indefectiblemente nos está ocurriendo.

Desbandada general, a río revuelto ganancia de pescadores, mi problema nadie me lo va a solucionar y un sin fin de manifestaciones negativas de esta índole, son precisamente las actitudes que han de ocultarse y desterrarse definitivamente, no ya de nuestras interrelaciones, sino de nuestro propio seno empresarial.

Si queremos cuando todo pase, seguir con nuestras empresas y que se nos considere como tales Empresarios, hemos de hacer lo que no hemos hecho hasta la fecha decididamente: Reflexionar. Reflexionar acerca de nuestros costos, de nuestras inversiones, de nuestro mercado, de nuestra competencia y en definitiva, de nuestra viabilidad y esto no se consigue en desbandada, esto no se consigue con aquello de por ver a un tuerto yo me salto un ojo; ésto no se consigue con soluciones parcheadas, con luchas intestinas que ni siquiera a nuestros proveedores benefician.

¿Qué imagen podemos dar nosotros y obtener de nuestros proveedores, cuando unos y otros, por alcanzar un segmento de mercado, hacemos lo increíble por obtenerlo? ¿Quiénes son nuestros "clientes" y qué seriedad les ofrecemos, si en una situación como la que vivimos, los unos pretenden una prestación regalada corriendo toda suerte de riesgos y los otros la ofrecen sin ningún miramiento? Sencillo, la imagen propia de un Sector inseguro, descoordinado, sin un proyecto definido de futuro, en conclusión, la imagen más cercana a aquel nefasto liberalismo económico de principios del XIX, en el que por salir adelante valía todo.

En el caso que nos ocupa, no figura la estereotipada explotación empresa-trabajador, sino que dentro de la superación por la degradación, prima la explotación empresa-empresa, y aquí nuestros proveedores juegan un papel decisivo, pues con el traslado de problemas de unas, las grandes, a otras no se deja entrever más que una prepotencia de medios capaces de yugular las aspiraciones de los más débiles.

No es proteccionismo lo que hace falta, sino rigor. RIGOR Y SERIEDAD empresarial en todos los ordenes de la actividad mercantil han sido las claves. El sibilino, el trampero, el incompetente cavarán su propia fosa y de ésta fosa no se escapará el proveedor que pretenda los duros a peseta, porque tarde o temprano las espadas se volverán lanzas.

¿Qué hacemos, decíamos? Cerrar filas, destapar en nuestro seno toda la problemática que estamos generando y que nos han colocado y sin heroicidades pero sin miedo, plantar cara para salir del agujero, por lo menos con dignidad.

Ignacio Nadal

Director Técnico



El mundo de Geodimeter®

Tecnología avanzada para topografía

Con la calidad y la precisión de Suecia.

Geotronics, la casa matriz de
Geodimeter, ya está en España.

Con su propio servicio técnico
post venta.

Nuestra dirección es:

Geotronics S.A.

Avenida Camino de lo Cortao, 24, Pol. Ind. Sur.

28700 San Sebastian de los Reyes, MADRID

Tel: 91 - 654 82 22, Fax: 91 - 654 40 41



AVISO: GEOTRONICS, S.A. comunica a todos sus distinguidos clientes y público en general que la empresa CANOSTRA, S.A. ha cesado como distribuidor de sus productos GEODIMETER a partir del 19 de marzo de 1993.

JAUME MIRANDA I CANALS

Director General del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).

Nace el 29 de Enero de 1950 en Barcelona.

Ingeniero Industrial graduado en 1972 por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), con cursos de Doctorado en la misma.

Desde el 1984 es miembro del cuerpo de cartógrafos de la Generalitat de Catalunya.

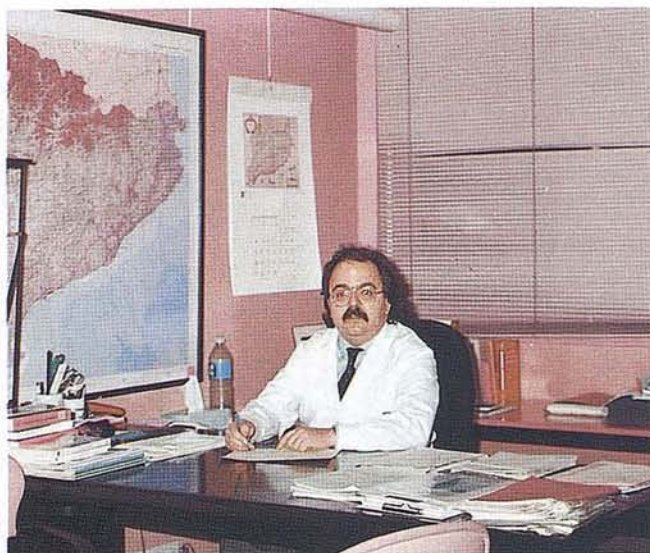
Durante el curso académico 1973-74 impartió docencia en la Cátedra de Ingeniería Eléctrica y Servicios de Computación de la Facultad de Ingenieros Industriales.

En el período 1974-78 creó el Departamento de Cartografía Numérica en el Centro de Computación de la Universitat Politècnica de Catalunya.

En el año 1979 fue nombrado Subdirector del mismo hasta el año 1981, siendo escogido representante para actividades de investigación y desarrollo en la Asamblea General de la Universitat Politècnica de Catalunya. En este período participó en proyectos avanzados de cartografía sobre Cataluña y España.



En Enero de 1981 fue nombrado Jefe del Servei Cartogràfic de la Generalitat de Catalunya desde donde promovió la creación del Institut Cartogràfic de Catalunya mediante la Ley 11/1982,



del que fue nombrado Director General a propuesta del Consell Executiu de la Generalitat de Catalunya. En la actualidad ocupa el citado cargo.

El año 1986 fue Presidente del 6º Seminario Europeo de Cartografía Asistida por Ordenador y Política de Usos del Suelo, el cual tuvo lugar en Barcelona dependiendo de la Conferencia Europea de Ministros responsables de la Planificación Regional del Consejo de Europa.

Vice-Presidente de Fotogrametría y Teledetección de la Sociedad Española de Cartografía, Fotogrametría y Teledetección. Miembro del Consejo Superior Geográfico de España representando el ICC y miembro de otras sociedades internacionales de carácter geográfico y cartográfico como la Photogrammetric Society of England, American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, The Canadian Institute of Surveying and Mapping, así como de las sociedades profesionales como IEEE y ACM, entre otras.

El 1 de Octubre de 1991 fue nombrado Vice-Presidente de la Sociedad Internacional de Cartografía (International Cartographic Association).



Planicomp con PC

Calidad en entorno CAD/GIS

La versión PC del restituidor Planicomp con

- P-CAP Módulo base para orientación medición DEM así como medición AT ofrece el acceso al mundo de los sistemas CAD y GIS con ordenadores MS-DOS:
- MicroStation PC de la casa Intergraph con salidas IGDS y DXF
- pcARC/INFO de la casa ESRI para aplicaciones GIS
- AutoCAD de la casa Autodesk con funciones DAT/EM y salida DXF

Gracias al interface de P-CAP, el usuario también puede emplear otros sistemas CAD y GIS. Además, beneficia de las ventajas que ofrece el instrumento medidor, por ejemplo en el caso de Planicomp P3, de manejo sencillo y cómodo con ayuda del cursor P y del tablero digitalizador.



Carl Zeiss S.A.

Dpto. Fotogrametría - Cartografía
Avda. Burgos, 87
"Edificio Porsche" - 28050 MADRID
Telf. - (91) - 767 00 11
Fax. - (91) - 767 04 12

Fotogrametría con Carl Zeiss:

Cooperación a largo plazo

INSTITUT CARTOGRAFIC DE CATALUNYA

El Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) fue creado el año 1982, por la Ley 11, de 8 de Octubre, del Parlament de Catalunya con la finalidad de llevar a cabo los trabajos técnicos de desarrollo de la información cartográfica en el ámbito de las competencias de la Generalitat de Catalunya. El ICC se constituyó como un organismo autónomo comercial, industrial y financiero, adscrito al Departament de Política Territorial i Obres Públiques.

Desde su creación, el ICC trabaja para que Cataluña disponga de unas bases cartográficas apropiadas de su territorio; esto se ha materializado en la realización de estudios técnicos, la implantación de sistemas y la producción de documentación cartográfica. En este sentido, el ICC realiza proyectos cartográficos de carácter oficial y de interés general para la Generalitat de Catalunya, además de asumir estudios y trabajos solicitados por entidades públicas o por particulares. Para llevar a cabo estos proyectos, el ICC incorpora las nuevas tecnologías y técnicas de trabajo necesarias en el campo de la producción cartográfica.

Las funciones del Institut Cartogràfic de Catalunya son:

- La elaboración, reproducción y difusión de trabajos cartográficos de base. Esta función se concreta en diferentes programas de actuación sobre toda Cataluña. El primer programa es la cartografía del Ortofotomapa a escala 1:5.000, que tiene como finalidad cubrir todo el territorio con un mosaico de más de 6.000 hojas generadas a partir de las hojas del Mapa Topográfico Nacional (MTN) a escala 1:50.000. Otro programa es el que tiene como objetivo la realización del Ortofotomapa a escala 1:2.000 en las áreas de cultivo como soporte para el catastro rústico de Cataluña. Un tercer programa se refiere a la realización de cartografía urbana a escala 1:500, conjuntamente con la administración local de Cataluña.



- La densificación y conservación de la red geodésica de orden inferior.
- La elaboración de proyectos de cartografía vial, necesarios para la realización de los proyectos de carreteras y obras públicas en Cataluña.
- La ejecución de programas de desarrollo de la cartografía temática y de la cartografía destinada a la evaluación de recursos, mediante técnicas de teledetección para la estimación de áreas afectadas por incendios, usos del suelo, geología, etc.
- La creación, estructuración y organización de la Cartoteca de Catalunya, la cual coordina la recogida y el estudio de la documentación geográfica y cartográfica existente.
- La formación de un banco de datos cartográficos con la finalidad de utilizar sistemas automáticos en el trazado de la cartografía, que permite no solamente la obtención de cartografía de base, sino también la explotación inmediata para servicios como las obras públicas, el catastro, etc.
- La coordinación técnica de los trabajos cartográficos que hagan entidades públicas y privadas, y la colaboración con organismos públicos, tanto de comunidades autónomas como a nivel de Estado, y de entidades privadas de análoga finalidad.
- La publicación y difusión de los trabajos que se crean de interés público o científico realizados por el Institut Cartogràfic de Catalunya.

Actividades del ICC

Las actividades que el ICC desarrolla para dar cumplimiento a estas funciones se podrían resumir principalmente en las siguientes:

Vuelos fotogramétricos

El ICC dispone de un archivo de fotografías aéreas verticales en el cual hay fotografías de Cataluña realizadas a partir del año 1963. Asimismo, realiza vuelos fotogramétricos que tienen como objetivo disponer de una cobertura actualizada a las escalas necesarias para la producción cartográfica y que son la base de otros programas de trabajo como la cartografía ortofotografía y la restitución. Cabe destacar la realización de vuelos de Cataluña a escalas 1:70.000 y 1:22.000 de manera cíclica.

También se realizan vuelos de fotografía aérea oblicua, vuelos en color y en infrarrojo, y vuelos en que el avión se utiliza como plataforma para embarcar sensores espaciales (vuelo aeromagnético, vuelos de pruebas del sistema de posicionamiento por satélite GPS).

Cartografía topográfica

Se deben citar dos tipos de proyecto en este ámbito. Por un lado, se elaboran mapas de línea para proyectos de cartografía vial, territorial y urbana. Las escalas más habituales son 1:500, 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000 y 1:10.000. Destaca el Mapa topográfico de Catalunya 1:5.000; esta serie, en fase de realización, está formada por 4.227 hojas que proceden de la división 8x8 de las hojas del MTN E 1:50.000. Por otro lado, hay que citar el proyecto de cartografía topográfica comarcal a E 1:50.000, también en fase de realización, que tiene como objetivo una serie de 41 hojas, una para cada comarca de Cataluña.

Ortofotomapas

Para la obtención de ortofotomapas se parte de dos tipos de información: las fotografías aéreas verticales y las imágenes de satélite. En el primer caso, se están llevando a cabo las series Ortofotomapa de Catalunya a escalas 1:5.000 y 1:25.000; las imágenes fotográficas originales son sometidas a un proceso de digitalización y corrección geométrica, con el fin de rectificar las distorsiones que contienen. En el segundo caso, se ha realizado la serie Ortofotomapa de Catalunya 1:50.000 con las imágenes captadas por el satélite francés SPOT-1.

La serie Ortofotomapa de Catalunya 1:50.000 está compuesta por 6.331 hojas que proceden de la división 12x8 de las hojas del MTN E 1:50.000.

La serie Ortofotomapa de Catalunya 1:25.000 está compuesta por 302 hojas que proceden de la división 2x2 de las hojas del MTN E 1:50.000.

Cartografía de imagen de satélite

Se trabaja en tres líneas principales: el tratamiento digital de imágenes, la interpretación de imágenes y la producción de cartografía de satélite. Los documentos cartográficos resultantes de estos trabajos son las ortoimágenes y los mapas de imagen.

Hasta el momento, el ICC ha trabajado habitualmente con las imágenes captadas por dos satélites: el americano LANDSAT (de la NASA) y el francés SPOT (del CNES). A partir de las imágenes registradas se obtienen desde mosaicos en

falso color a escala 1:500.000 hasta ortoimágenes a escala 1:50.000, en color o en blanco y negro.

De las producciones más recientes en cartografía de satélite cabe destacar la realización del Ortoimatge de Catalunya 1:100.000 (en relieve), que consta de 8 hojas y tiene como base la superposición de imágenes del satélite LANDSAT-5 del año 1990.

Cartografía temática

El objetivo es la realización de documentos cartográficos que representen temas concretos del territorio, a diferencia de los aspectos más generales de la cartografía básica. La información procede de diferentes fuentes posibles, principalmente: trabajo de campo, cartografía básica y temática ya existente, fotografía aérea, imágenes de satélite, datos bibliográficos, bases estadísticas y, cada vez más, sistemas de información geográfica.

Cabe destacar los mapas de Cataluña correspondientes a la colección E 1:250.000.

Asesoría y normativa cartográfica

Estas actividades tienen como objetivo, por un lado, el análisis de cada proyecto cartográfico para la planificación de su elaboración y, por otro lado, el análisis y la definición generales de la normativa cartográfica (contenido y forma de representación) que se debe utilizar para la elaboración de documentos cartográficos de diferentes tipos y a diversas escalas.

Geodesia

Se realizan proyectos de investigación, desarrollo e integración de sistemas, en los ámbitos de la geodesia, la fotogrametría y la modelización del relieve. De los trabajos llevados a cabo se pueden destacar: sistema de cálculo geodésico (proyecciones, redes, corte), sistema de cálculo fotogramétrico (triangulación aérea), sistema fotogramétrico digital (ortofoto), la colaboración en la base de datos de elevaciones del terreno y los proyectos de aerotriangulación con apoyo cinemático GPS.

Sistemas de información geográfica

La constitución de bases de datos geocartográficos es indispensable para los trabajos de gestión y planificación del territorio en general. La finalidad de estas bases de datos es la recopilación de la información necesaria para el desarrollo de proyectos diversos. La realización automática de cartografía, especialmente en lo que se refiere a la cartografía temática, también se basa en los sistemas de información geográfica, sistemas que combinan una base de datos geográficos con un equipo de software que los interrelaciona.

Toponimia

Los trabajos de toponimia que se realizan en el ICC tienen como finalidad la constitución de una base de datos toponímica de Cataluña a partir del trabajo de campo realizado a escala 1:5.000, y la validación de toda la toponimia que aparece en los documentos cartográficos y bibliográficos que

publica el ICC y también de otros publicados por organismos o entidades con los que se ha establecido una colaboración en materia de toponimia.

Delimitación territorial

El Institut Cartogràfic de Catalunya se encarga de dar el soporte técnico necesario a la Comissió de Delimitació Territorial del Departament de Governació, para los trabajos relacionados con la determinación, revisión y modificación de los límites territoriales de las entidades locales de Cataluña y las demarcaciones en que se estructura la administración de la Generalitat.

En este sentido, se ha llevado a cabo la recopilación y scaneado de las actas de delimitación y los cuadernos de campo de los municipios de Cataluña, única documentación oficial y válida para la definición de los límites municipales.

Publicaciones relativas a la cartografía

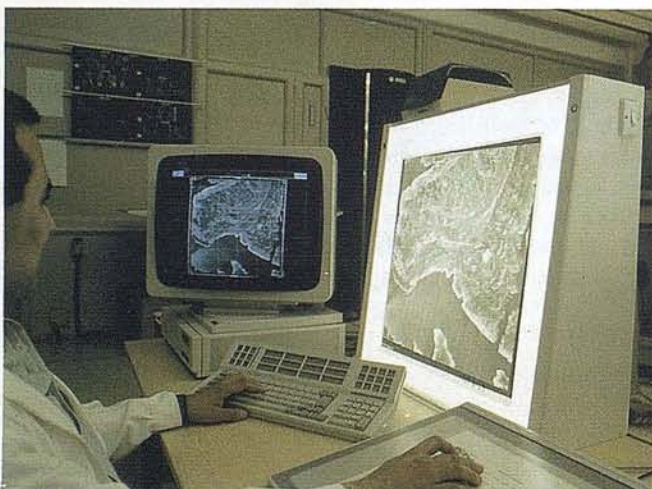
El objetivo de esta actividad es difundir los trabajos realizados por el ICC o por otros organismos o particulares que se crean de interés. Se llevan a cabo publicaciones bibliográficas diversas y publicaciones periódicas.

Atlas

Se trabaja en la publicación de atlas sobre diferentes ámbitos territoriales con la finalidad de dar a conocer información general (atlas generales) y/o temática (atlas temáticos). Se destacan dos proyectos: el Atlas comarcal de Catalunya (un volumen para cada comarca) y el CD-Atlas de Catalunya (atlas general electrónico).

Revista Catalana de Geografia

Desde 1985, el ICC publica la Revista Catalana de Geografia, que en una primera época fue publicada por la Societat Catalana de Geografia (Institut d'Estudis Catalans). Pretende ser un instrumento de investigación y divulgación de la geografía, la cartografía y de todos los conocimientos afines. Se publican tres números al año, con una estructura interna regular y temática variada, y algunos números monográficos.



Inventari Cartogràfic de Catalunya

Se trata de la recopilación exhaustiva de la información referente a documentos cartográficos de Cataluña. La información recogida parte principalmente de la cartografía existente en los ayuntamientos, la Direcció General d'Urbanisme, el Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria, además de otras entidades como las dedicadas al montañismo, y de la cartografía producida por organismos oficiales. Se inventaria la cartografía básica y temática que cubre el territorio de Cataluña, realizada del 1975 hasta ahora y elaborada a escalas entre 1:200 y 1:1.000.000. Se publica fraccionado en volúmenes comarcales, más un volumen general y una introducción metodológica.

Cartoteca de Catalunya

La Cartoteca de Catalunya fue creada con las funciones de recoger, conservar, estudiar y difundir la documentación cartográfica. Dispone de documentación de Cataluña y de todo el mundo. Posee cuatro archivos: el archivo cartográfico (con más de 110.000 piezas desde el siglo XIV hasta la actualidad), el archivo bibliográfico (que contiene más de 10.000 registros entre obras de referencia, obras generales y obras de carácter técnico), el archivo fotográfico (formado por más de 52.000 piezas entre fotografías y microformas) y el archivo documental. Tiene establecidos unos horarios de apertura al público.

Biblioteca técnica

Se empezó a organizar en Junio del 1984, con el objetivo principal de recoger y procesar la información necesaria para ayudar y facilitar la tarea profesional del personal interno del ICC. Actualmente consta de unos 3.500 volúmenes especializados en las materias más próximas a las actividades del ICC (cartografía, geodesia, topografía, fotogrametría, teledetección, informática, etc.), de las que destacan unos 500 procedimientos, y unos 350 títulos de publicaciones periódicas.

Ventas y distribución cartográfica

El ICC dispone de tres librerías especializadas (una en Barcelona, una en Girona y la otra en Lleida) en que, además de la producción y publicaciones propias del Institut, se ofrece al público un amplio surtido de la cartografía existente sobre Cataluña y también de mapas de todo el mundo, guías y libros de temática geocartográfica. Con el fin de facilitar su difusión, la cartografía publicada por el ICC también se distribuye a través de librerías de Cataluña.

Desde una perspectiva de conjunto, cabe destacar el alto grado de automatización y la constante puesta al día de las técnicas de producción, posible gracias al soporte informático con que cuenta el ICC para todas las actividades mencionadas. El centro de cálculo, provisto de redes de sistemas cartográficos digitales y de sistemas de proceso de imagen, constituye la infraestructura que permite el tratamiento de todos los datos necesarios para la elaboración de cartografía.

Igualmente, se debe mencionar la presencia y la actividad del ICC en comisiones nacionales e internacionales relacionadas con la cartografía, y en los congresos y simposios que sobre el tema se celebran en todo el mundo.



Sobre el terreno, ofrecemos el mejor servicio

Porque Isidoro Sánchez, S.A. amplía día a día su campo de acción y su vocación de servicio.

Porque contamos con un equipo de profesionales técnicos unido a la tecnología más puntera, que es capaz de solucionar cualquier necesidad puntual que en Topografía pueda surgir.

Porque realizamos los trabajos a medida usando las nuevas tecnologías y además

formamos a su personal al mismo tiempo, todo ello con el mismo coste que un alquiler puro.

Por eso consulte nuestras tarifas. Si ya somos líderes en CALIDAD Y SERVICIO, ahora también lo somos en PRECIO.



Imagen obtenida de nuestro software exclusivo SDR-VARIN versión 5.0 para tratamiento topográfico

Nuestra división de trabajos de campo y consulting ofrece:

- Tecnología punta en equipos de campo, y medios informáticos de hardware y software.
- Rapidez en organización de equipo, ejecución y desplazamiento a cualquier lugar de España.
- Amplia dotación en instrumentos de campo, ordenadores, impresoras, vehículos, teléfono móvil...



ESTADO ACTUAL DE LA CARTOGRAFIA EN CATALUÑA: EL INVENTARIO CARTOGRAFICO DE CATALUÑA

Enric Camps i Soria

Jefe del Negociado de Publicaciones Bibliográficas
Institut Cartogràfic de Catalunya

En el mes de mayo de 1987 se publicó por parte del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) el primer volumen de una serie que lleva el título de *Inventari Cartogràfic de Catalunya*. La obra está constituida por 43 volúmenes, de los cuales actualmente (Abril de 1993) hay publicados 37 (tabla 1).

De los 6 volúmenes restantes, 5 corresponden también a comarcas de Cataluña (siguiendo la división comarcal del 1988) y como los publicados, contienen los inventarios cartográficos de las comarcas respectivas (tabla 2). El otro volumen (número 42) es de contenido distinto a los mencionados, cuestión que se detalla más adelante.

Esta es la forma como se presenta publicado el *Inventari Cartogràfic de Catalunya*, cuyo proceso de elaboración y contenido se explican en los cinco puntos siguientes. Este artículo incluye también un balance del conjunto de la obra, que se desglosa en los tres últimos puntos.

¿Qué es el Inventari Cartogràfic de Catalunya?

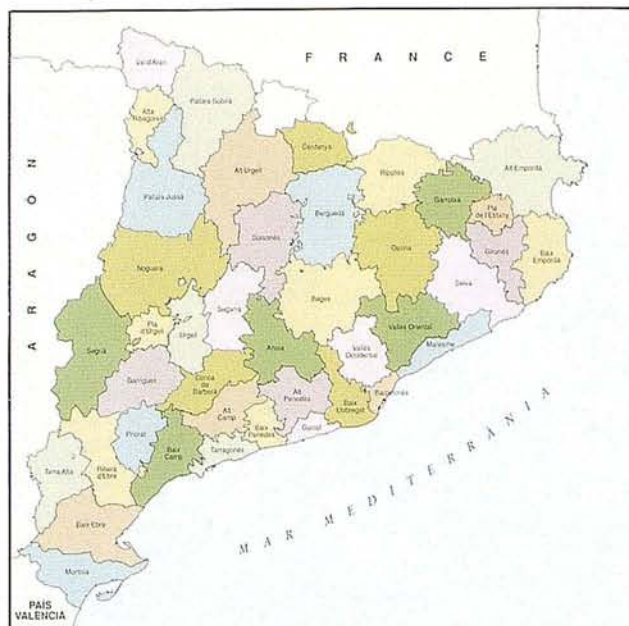
En general, se puede responder a esta cuestión a partir del significado de los tres componentes del mismo título; los dos primeros se han extraído del *Diccionari de la llengua catalana*, publicado por Enciclopèdia Catalana S.A., con una finalidad meramente orientativa.

Inventari. Enumeración (...) de los objetos que forman una colección, un conjunto, etc., que hay en un sitio determinado.

Cartogràfic. Perteneciente o relativo a la cartografía (arte y ciencia que tiene por objeto el establecimiento de datos relativos a un terreno determinado y la confección del mapa correspondiente a una escala reducida).

Cataluña. Este término define ámbitos diferentes según el punto de vista de donde se parte (histórico, político-administrativo); en este caso nos limitamos al ámbito de la Comunitat Autònoma, ya que es el territorio que administra la Generalitat de Catalunya, institución de la cual depende el ICC.

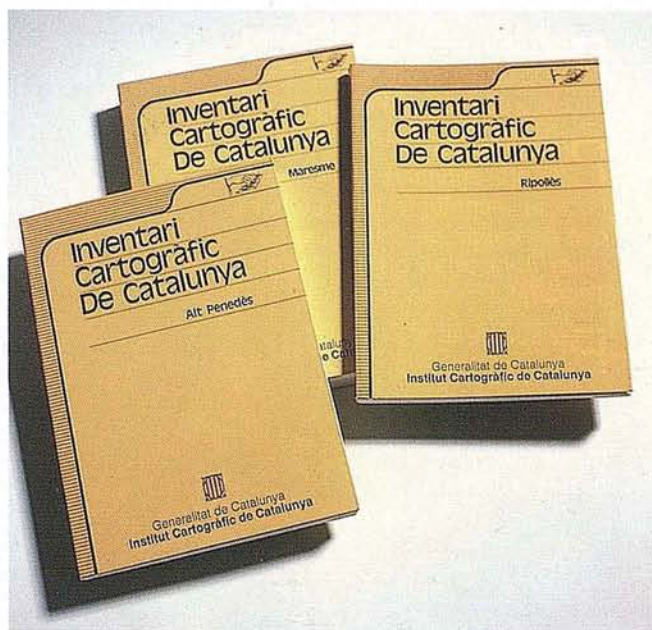
Respecto al *inventari*, la obra no es una simple enumeración de objetos (en este caso, documentos cartográficos), sino que de cada uno de éstos se describen las características principales mediante una ficha. Se trata, sin embargo, de un tipo de descripción distinta del que se usa en una catalogación; así, aunque algunos aspectos se basan en el ISBD (CM)¹, para



Mapa comarcal de Catalunya.

la descripción de los documentos cartográficos no se ha utilizado esta normativa sino otros criterios de descripción². Esta cuestión se trata más adelante, en el punto que lleva el título de *Descripción de los documentos*.

Tres de los volúmenes publicados (Alt. Penedès, Maresme y Ripollès).

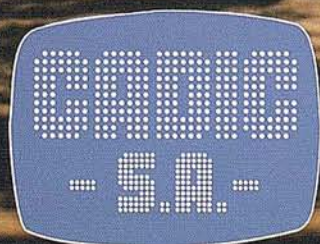


EN EL AMANECER DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO POR SATELITE (G.P.S.)

RESTITUCION ANALITICA Y NUMERICA

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA



DOCTOR ESQUERDO, 166
TLF.: 433 12 12 - FAX.: 433 58 74
28007 MADRID

MARQUES DE SAN JUAN, 5
TLF.: 348 86 37 - FAX.: 348 86 38
46015 VALENCIA

En cuanto a *cartográfico*, lógicamente el inventario se refiere a los mapas que hay confeccionados. En este sentido hay que decir que si bien la palabra mapa se acostumbra a utilizar para designar en sentido amplio a los productos de la cartografía, hay que tener presente que en sentido estricto es uno de los varios tipos de documento cartográfico (tabla 3). El inventario no se restringe al tipo mapa sino que tiene en cuenta los diferentes tipos de documento cartográfico.

Contenido de los volúmenes

Como se ha visto, el *Inventari Cartogràfic de Catalunya* se publica fraccionado en 43 volúmenes, uno de los cuales es la explicación metodológica y el resto son el inventario propiamente dicho. Dentro de estos cabe diferenciar entre los volúmenes comarcales (volúmenes del 1 al 41) y el de inventario general (volumen 42). El contenido varía según los tres modelos definidos.

Volumen de introducción metodológica. Contiene la exposición del método de trabajo seguido en la elaboración del inventario. Se estructura en dos extensos capítulos:

- El planteamiento de la obra: exposición de los aspectos previos a la realización de la obra, como la estructura en la presentación, el contenido y las fases preparatorias para poder definir la metodología que, teniendo en cuenta el material de donde se parte, permita lograr los objetivos planteados.
- La realización del inventario: exposición de la metodología seguida para la elaboración de las distintas fases del inventario, como la búsqueda de datos, la descripción de los documentos, el tratamiento de los datos y su presentación y acceso.

Volúmenes de inventarios comarcales. Todos y cada uno de los volúmenes comarcales tienen la misma estructura interna, formada, aparte de la introducción, por dos capítulos:

- Notas metodológicas: constituidas por una breve introducción metodológica, la imprescindible para poder acceder y conocer el alcance de la información que contienen los volúmenes comarcales. Concretamente se trata de las fuentes de investigación, de la selección de la documentación que se inventaría, de la ficha utilizada y de los medios de acceso a la información. Su contenido es similar al del volumen 0 (introducción metodológica), pero más abreviado.
- Inventario cartográfico de la comarca: está constituido por la información específica de la comarca, es decir, el fichero de la documentación cartográfica inventaria y las extracciones de la información de este fichero, tanto del balance (mapas resumen y tablas de superficies cartografiadas) como para su acceso (índice toponímico e índice de fichas por áreas geográficas). La información cartográfica descrita es básicamente de ámbito municipal y urbano y a gran escala.

Volumen de inventario general. Este volumen, el último en orden de publicación, completa y aglutina el contenido de los volúmenes comarcales. Consta de dos partes:

- Información cartográfica específica del volumen: constituida por el fichero de la cartografía de ámbito supracom-

marcal y a escalas variables, con los correspondientes índices y notas metodológicas.

- Información global del inventario: constituida inicialmente por un índice toponímico y un índice de municipios y de ámbitos supramunicipales que aparezcan a lo largo de la obra.

El *Inventari Cartogràfic de Catalunya* substituye así el gran vacío existente en nuestro país en cuanto a información cartográfica.

Efectivamente, hasta su publicación había muy poca información de la cartografía existente sobre Cataluña, especialmente la referente a la cartografía de base a gran escala. Entre las fuentes de información anteriores hay que mencionar las bibliográficas, como el *Inventario de información cartográfica de Cataluña* realizado y publicado el 1973 por el entonces existente Consorcio de Información y Documentación de Cataluña⁴. Aparte de esta información, también pueden encontrarse catálogos de alcance variable, como por ejemplo de la cartografía de una determinada cartoteca o también de la reunida en una exposición. Pero esta documentación bibliográfica presta atención especialmente a la cartografía a escalas medianas y pequeñas y a la cartografía histórica, mientras que hay poca presencia de la cartografía a escalas grandes.

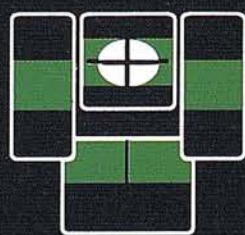
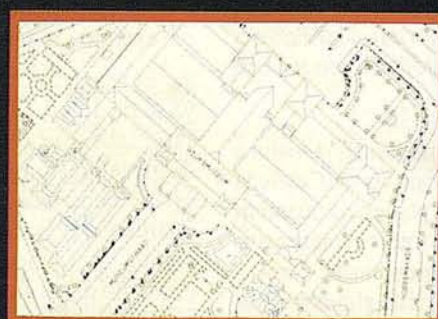
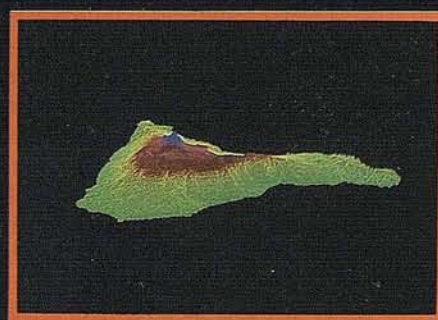
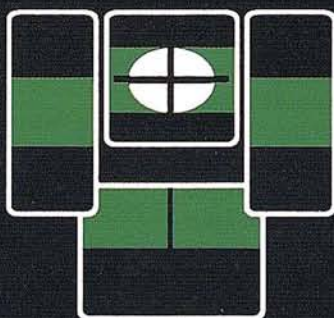
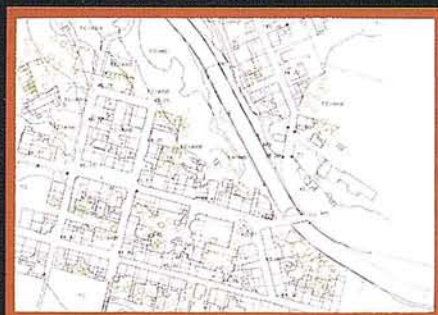
Descripción de los documentos

La descripción de lo que es objeto de inventario, en este caso documentos cartográficos, se realiza por medio de una ficha compuesta por una serie de campos o elementos de descripción. En la selección o confección de esta ficha es donde se encuentra uno de los puntos clave de cualquier inventario, ya que tiene que haber una correspondencia entre, por un lado, el detalle y la organización de la descripción y, por el otro, el objetivo y el alcance del inventario.

La descripción de la cartografía inventariada y la presentación de los datos se ha llevado a término básicamente mediante la versión catalana de la Ficha del Registro Cartográfico. Esta ficha, cuya primera versión fue en castellano, fue elaborada por miembros del Instituto Geográfico Nacional y el Institut Cartogràfic de Catalunya. El 13 de junio del 1985 fue aprobada por el pleno del Consejo Superior Geográfico. Para la presentación y utilización de la ficha se redactó el *Manual. Ficha del Registro Central de Cartografía* (versión 1, 1985)⁵. La ficha se estructura en 44 campos o elementos de descripción, agrupados en 5 áreas (Descripción bibliográfica, Descripción física, Localización, Notas y la quinta sin título). Se diseñó, específicamente, para la descripción de la cartografía que debe incluirse en el Registro Central de Cartografía.

Esta cartografía constituye una pequeña parte del objetivo potencial del *Inventari Cartogràfic de Catalunya*. No obstante, la Ficha del Registro Cartográfico es el instrumento más adecuado por el tipo de descripción de la cartografía que se hace en el inventario, ya que se trata de una ficha con las siguientes características: realizada por organismos oficiales, entre los cuales, el propio ICC, aprobada por el Consejo Superior Geográfico, tiene presente las normas ISBD (CM)¹

TOPOGRAFIA - BATIMETRIA - FOTOGRAMETRIA - CARTOGRAFIA DIGITAL



INTOPSA
INTERNACIONAL DE TOPOGRAFIA S.A.

y el formato MARC⁶ y cuenta con un detalle de descripción de acuerdo con los objetivos planteados.

Por esta razón se confeccionó la versión catalana de la ficha. Su adopción constituye un elemento clave del *Inventari Cartogràfic de Catalunya*. No obstante, algunas de las fases de la recogida de datos (descripción de la cartografía) se han realizado mediante fichas substitutivas de la Ficha del Registro Cartográfico, con el fin de agilizar dichas fases o evitar duplicidades previsibles.

Selección de la cartografía

Referirse a cartografía significa incluir una gran cantidad potencial de documentos, cantidad no; sólo en número, sino también en diversidad de tipos y fuentes de consulta y acceso. En este sentido nos hallamos ante un interrogante: ¿qué documentación cartográfica hay actualmente?

Querer responder significa darnos cuenta de una carencia, el escaso nivel de información cartográfica, cuestión ya mencionada. La falta de información se ve agravada por la heterogeneidad del material cartográfico existente y por su dispersión, que dificulta su control.

Ante esta falta de información sobre el volumen potencial de cartografía que se podía encontrar, o sobre su diversidad y su localización, se hacía imprescindible la ejecución de una serie de fases previas al inventario propiamente dicho con el fin de disponer de un simple estado de la cuestión. Las fases preparatorias son dos: búsqueda de datos por correspondencia e investigación directa de algunas fuentes.

La búsqueda de datos por correspondencia se inició en Marzo del 1984 y consistió en la tramitación de cartas a una serie de entidades solicitando una relación de la cartografía disponible o que habían elaborado. Fueron las siguientes entidades: ayuntamientos de los 940 municipios existentes entonces en Cataluña, entidades excursionistas (210 asociadas a la Federació d'Entitats Excursionistes de Catalunya, en 1984) y editoriales con sede en Cataluña (465 según una guía del 1983)⁷.

La investigación directa de los datos consistió en la visita a algunos ayuntamientos y entidades excursionistas de Cataluña para recoger los datos de la cartografía que se pudieran encontrar. Los datos obtenidos permitían, a la vez, valorar la representatividad de la información obtenida por correspondencia. Con las dos fases mencionadas, aparte de disponer ya de algunos datos recogidos en directo, se podía elaborar un pequeño balance previo y a partir de éste, definir una investigación ágil y sin duplicidades. La recogida definitiva de datos se estructuró a partir de dos niveles selectivos: selección de fuentes de investigación y selección de documentación cartográfica. A partir del balance de la información recogida, tanto por carta como directamente, se seleccionaron las fuentes siguientes:

Ayuntamientos: como ente de la Administración Local son el lugar más adecuado para buscar cartografía de ámbito local, es decir, principalmente cartografía de base y a gran escala, que incluye la cartografía de los planos de urbanismo y la catastral, datos que se recogen en los dos organismos siguientes:

Direcció General d'Urbanisme (Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya): se pueden consultar planos de urbanismo, aprobados por las comisiones de urbanismo y, por lo tanto, la cartografía que se encuentra en los expedientes. Los tipos de expediente son variados, tanto en el ámbito de recubrimiento (municipal o parcial) como en la fase del plan (avance, proyecto, el plan propiamente dicho, revisión, etc.).

Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria (Ministerio de Economía y Hacienda): se puede consultar la documentación (incluida la cartográfica) de los catastros rústico y urbano.

Entidades excursionistas: se encuentra cartografía bastante variada, pero especialmente de interés topográfico-excursionista, publicada a escalas entre medianas y grandes.

En las fuentes mencionadas no se hace el inventario de toda la cartografía que se encuentra. Este segundo nivel de selección tiene dos objetivos: excluir la cartografía que no es objeto de inventario y evitar duplicidades.

La inclusión o no de una determinada documentación comporta el establecimiento de unos criterios de selección generales para todo el inventario, basados en algunos de los elementos clave en la definición de un documento cartográfico, como son el área geográfica, la fecha y la escala. A partir de aquí se procede al inventario de la cartografía que:

- Recubre el territorio de Cataluña (ámbito de la comunidad autónoma) de forma parcial, total o englobada en un ámbito geográfico superior.
- Ha sido realizada o publicada a partir de 1875 (fecha de publicación de la primera hoja del *Mapa Topográfico Nacional a E 1:50.000* por el antecesor del actual Instituto Geográfico Nacional).
- Ha sido elaborada a escalas entre 1:200 y 1:1.000.000, excluida la primera.

El segundo objetivo básico de la selección es, tal y como ya se ha dicho, evitar duplicidades. En primer lugar, es necesario saber qué cartografía se puede encontrar en cada fuente de investigación y, a partir de este conocimiento, definir cual es la documentación cartográfica que se debe inventariar, guardando referencias de la otra (es decir, anotando los elementos necesarios para su identificación) a fin de tener conocimiento de su existencia y del lugar en el que se encuentra.

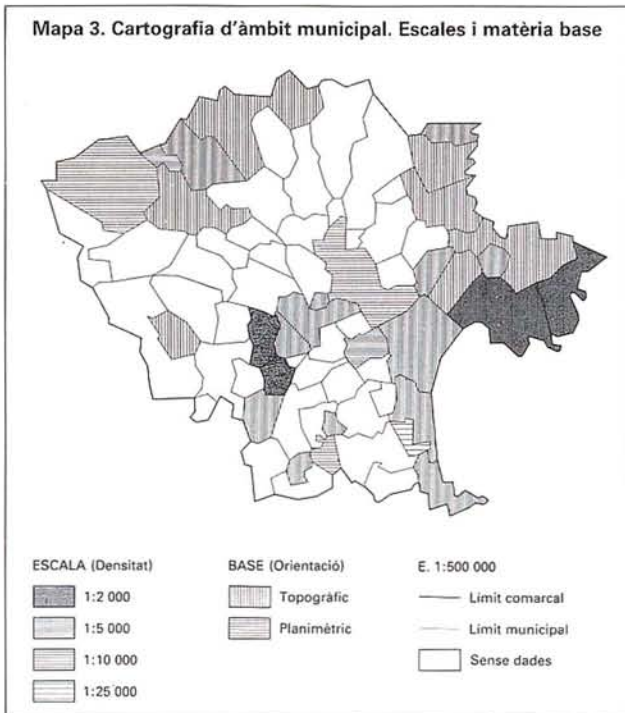
Manteniendo los criterios generales antes mencionados, la selección por fuentes es la siguiente:

En los **Ayuntamientos** se registra la cartografía de base no editada, y documentos de difusión reducida (como ediciones locales y manuscritos o copias de éstos). Del resto se toma referencia.

En la **Direcció General d'Urbanisme** se registra la cartografía que hay en los expedientes de los planes de urbanismo.

En el **Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria** se registra la cartografía de los catastros rústico y urbano.

Mapa 3. Cartografia d'Àmbit municipal. Escales i matèria base



Mapa 3 del volum 6 (Alt Empordà).

En las *entidades excursionistas* se registra la cartografía que ha realizado o editado la entidad que se visita y también los documentos de difusión reducida. Del resto se toma referencia.

Lógicamente, la selección de la cartografía sigue un proceso mucho más detallado y complejo que el expuesto en estas líneas. Este hecho ha llevado a la realización del volumen de introducción metodológica (volumen 0). Como ejemplo de mayor detalle en la sección, la documentación que hay en los planes de urbanismo recibe un tratamiento específico (sin apartarse de los criterios mencionados), ya que contienen información muy diversa en contenido y origen.

El acotamiento del alcance de la búsqueda mediante un proceso selectivo tiene el objetivo de hacer viable y ágil la realización del inventario: querer englobar toda la información potencial existente habría hundido el proyecto. Asimismo, tal y como sucede con cualquier base de datos, a medida que avanzaba la obtención de información y se hacían los primeros tratamientos, crecía la valoración de la información recogida y de su capacidad de responder a más cuestiones que las inicialmente planteadas.

Por ejemplo, inicialmente no se recogían las dimensiones internas (corte cartografiado) de cada documento cartográfico. Pero si se dispone de las dimensiones del corte cartográfico, se puede calcular, de acuerdo con la escala, la superficie real recubierta. Con estos cálculos se pueden obtener balances cuantitativos sobre el estado de recubrimiento cartográfico a una determinada escala o con un determinado nivel de actualización, por ejemplo. De esta manera, pasado algún tiempo se añadió este elemento de descripción, información que evidentemente falta en las primeras fichas realizadas.

Tratamiento de los datos

El fichero de la cartografía inventariada constituye una base de datos de gran volumen. Pero el *Inventari Cartogràfic de Catalunya* no es solamente una base de datos sino que también constituye una publicación presentada en forma de volúmenes. Cada volumen del inventario contiene un fichero y una serie de extracciones de sus datos. Estas extracciones se obtienen mediante la aplicación de programas específicos, que permiten extraer la información que interesa, elaborar índices, relacionar campos o fichero de la documentación cartográfica inventariada se elaboran el *Índice toponímico* y el *Índice de fichar por áreas geográficas*; para disponer de un balance de los datos recogidos se hacen os *Mapas resumen* y las *Tablas de superficies*.

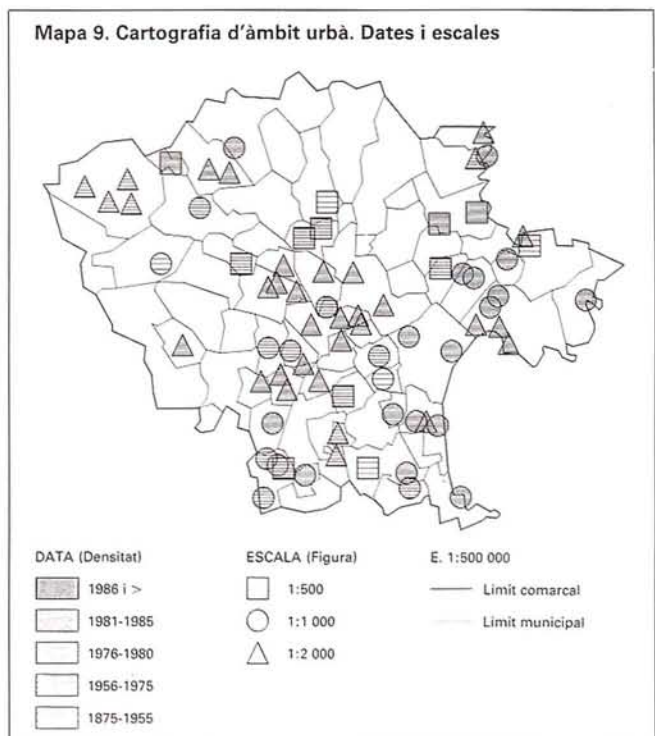
El *Índice toponímico* está constituido por una relación de topónimos ordenados alfabéticamente, con la correspondiente designación del término municipal al que pertenece cada uno. Aquellos topónimos son los utilizados en la descripción de área geográfica para cada documento cartográfico.

El *Índice de fichas por áreas geográficas* se estructura alfabéticamente por municipios y ámbitos inframunicipales (dentro de cada comarca). Indica qué documentos cartográficos engloban toda o una parte del área geográfica definida por cada epígrafe, mediante 5 de los 44 elementos de descripción que contiene la ficha de dicho documento: Escala, Fecha, Equidistancia de las curvas de nivel, Número de ficha, Título del documento.

Tal como se puede ver en los ejemplos, el *Índice de fichas por áreas geográficas* es el instrumento clave para poder acceder al fichero, mientras que el *Índice toponímico* es un

Mapa 9 del volumen 6 (Alt Empordà).

Mapa 9. Cartografia d'Àmbit urbà. Dades i escales



auxiliar del anterior, ya que permite saber a que municipio pertenece el área geográfica de interés, información que es imprescindible para acceder al *Indice de fichas*.

Cada volumen comarcal contiene 10 *Mapas resumen*: 2 de situación (municipios y entidades urbanas) y 8 de balance propiamente dicho (4 para la cartografía de ámbito municipal y 4 para la cartografía urbana).

En cada mapa se representa, para cada término municipal o entidad urbana, el documento cartográfico más significativo en función de las variables que se tienen en cuenta; los títulos expresan cuales son las dos variables para cada mapa. La representación gráfica de las diversas variables y clases, se basa en la combinación de la densidad de trama y, por otro lado, de la orientación del tramado (municipios) o figura geométrica (entidades urbanas).

Las *Tablas de superficies* proporcionan datos relativos a las superficies cartografiadas, tanto para la cartografía territorial como urbana. Como en el caso de los *Mapas resumen*, el extracto se desglosa en función de diversas variables y clases, a fin de concretar más la información. Para cada comarca hay cuatro tablas, dos para la cartografía de ámbito territorial y dos para la urbana:

1. Cartografía territorial por áreas geográficas (en ha.).
2. Cartografía territorial por fechas (en ha.).
3. Cartografía urbana por áreas geográficas (en ha.).
4. Cartografía urbana por fechas (en ha.).

Los datos de superficie provienen, o bien de los datos de superficies reales -a partir de las fuentes estadísticas correspondientes (tabla 2)- o bien de la información del fichero (tablas 1, 3 y 4). En este último caso, la superficie de cada área geográfica se calcula a partir del contenido de dos de los cuarenta y cuatro campos de descripción de la Ficha de Registro Cartográfico: Dimensiones y Escala. Si dicho documento cartográfico se presenta fraccionado en diversas unidades, tal como sucede en los mapas divididos en varias hojas o en serie, el cálculo tiene en cuenta dos campos más: Número de hojas de la serie y Datos particulares de cada hoja dentro de una serie.

A partir de la lectura de las tablas, se puede saber, por ejemplo, el número total de hectáreas cartografiadas a escala 1:5.000 con base topográfica y relativas a un municipio determinado.

Respuesta al Inventario

Tal como ya se ha dicho, el primer contacto empezó en Marzo del 1984, como una fase preparatoria consistente en la recogida de datos por correspondencia. La búsqueda de datos propiamente dicha se llevó a cabo a través de visitas personales. La información recogida en una o en otra fase es, lógicamente, muy diferente en cantidad y en calidad.

En la fase preparatoria (búsqueda de datos por correspondencia) se obtuvo un nivel de respuestas bastante diverso: el 53% de los ayuntamientos (después de una segunda solicitud); el 7,1% de las entidades excursionistas; el 14,7% de las editoriales.

Más que los porcentajes o el contenido de las respuestas, lo que interesa en este contexto es el nivel de interés mostrado que, como las cifras, es variado. La escala se sitúa desde el

interés nulo (ninguna respuesta) hasta un gran interés, que llevó a la tramitación de una gran cantidad de datos (catálogos, fichas de registro y control) o la visita al ICC con finalidades diversas (aclarar conceptos, entregar documentación, etc.); todo esto pasando por niveles intermedios, que iban desde manifestar la no posesión de material cartográfico hasta breves descripciones del material disponible.

El mismo tipo de respuesta es el que se encontró en el momento de llevar a término las visitas personales; hay que recordar que las entidades visitadas fueron las siguientes: ayuntamientos (940), delegaciones de la Direcció General d'Urbanisme (4) y del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria (5) y entidades excursionistas (90).

Volviendo a las actitudes respecto a la búsqueda de los datos, si bien los tipos de respuesta son parecidos en las dos fases (correspondencia y visita personal), los resultados son muy diferentes: con la visita personal, a menudo aparecía más documentación cartográfica que no la que inicialmente se manifestaba. A modo de ejemplo, en un caso concreto y delante de la solicitud de consultar la cartografía existente, la primera respuesta fue un claro *no tenemos*; finalmente se registraron 5 documentos, uno de éstos compuesto por 26 hojas y otro por 95 hojas. Si bien se trata de un caso extremo, es suficientemente ilustrativo de al tendencia a omitir información.

Esta omisión de los datos se explica por motivos muy diversos como: en primer lugar, la actitud desconfiada delante de cualquier búsqueda de datos, que lleva a *proteger* la información; en segundo lugar, el desconocimiento de cual es el tipo de material que se puede considerar como documentación cartográfica; y finalmente, el desconocimiento de la documentación existente en dicho lugar, fruto de la falta de registro o de uso.

Hay que tener en cuenta que estos últimos casos son aquellos en los que hubo obstáculos en la búsqueda. En cambio, en muchos otros casos la respuesta fue totalmente positiva, tanto por lo que se refiere al hecho de mostrar la cartografía existente, como para dar a conocer los objetivos de la búsqueda.

Información recogida

El *Inventari Cartogràfic de Catalunya* recoge una gran cantidad de información, como se desprende de los datos siguientes⁸:

Volúmenes comarcales	41
Fichas	4.293
Promedio de campos cumplimentados por ficha	16

Cada documento cartográfico se registra una sola vez, si bien algunos han sido consultados en más de una fuente.

En cuanto a la información recogida, hay un matiz que se debe tener presente: la cartografía registrada es aquella que nos ha sido mostrada en el momento de nuestra visita y consulta. Así pues, la exhaustividad de la información recogida está en función de tres elementos: los objetivos y prioridades definidas, la actitud ante la búsqueda de datos para el inventario y la cartografía existente en el momento de nuestra visita.

Las dos primeras cuestiones ya han sido comentadas anteriormente. Respecto a la tercera, se puede ilustrar con un

ejemplo real: en diversas ocasiones, cartografía de base a gran escala no ha podido ser consultada ya que no se encontraba en los ayuntamientos, sino en manos de equipos técnicos encargados de la redacción de planes de urbanismo del municipio en cuestión.

Estado del recubrimiento cartográfico

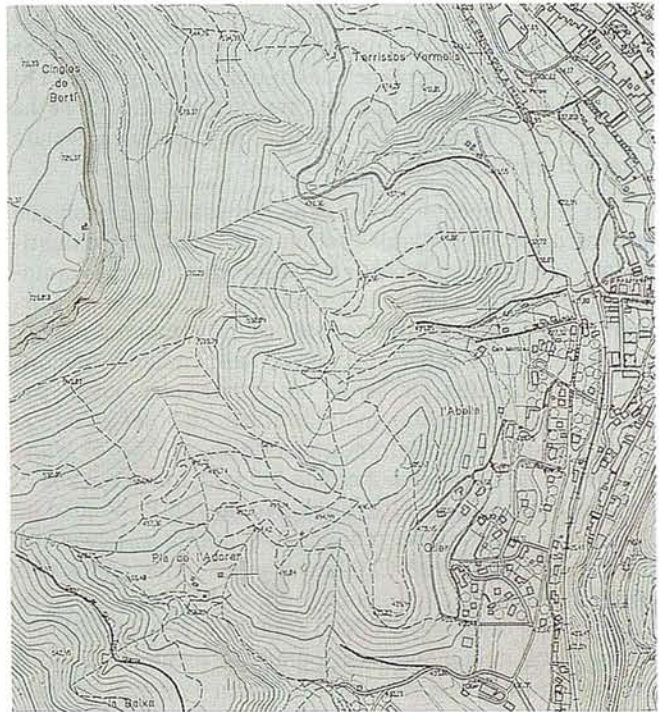
La información recogida permite hacer un balance sobre el estado del recubrimiento cartográfico a gran escala. El balance cuantitativo se hace mediante seis tablas: hay tres tablas para la cartografía de ámbito municipal (tablas 5 a 7) y tres para la cartografía de ámbito urbano (tablas 8 a 10). Estas tablas se acompañan de unos comentarios que matizan determinados aspectos de los datos.

Los datos se basan en la información contenida en los 18 volúmenes comarcales ya publicados en Diciembre de 1989 (volúmenes 1 a 8, 10, 12, 14 y 23 a 29) y se han calculado a partir de una muestra aleatoria del 5% de los municipios de Cataluña, es decir, 47 de los 940 existentes en 1989.

Para cada uno de los 47 municipios escogidos al azar se ha tenido en cuenta la cartografía siguiente: en primer lugar, la que recubría todo el municipio o toda la entidad urbana (según la tabla); en segundo lugar, se ha excluido totalmente la cartografía catastral, dado que tiene unas características muy peculiares y existe para todos los municipios; y, en tercer lugar, también se ha excluido la cartografía no elaborada a las escalas indicadas en las tablas, aún en el caso de que fueran valores cercanos.

El análisis de las tablas permite extraer una serie de conclusiones, relativas al estado de recubrimiento cartográfico en Cataluña. Entre los fenómenos que se han podido constatar, se deben destacar los siguientes:

Fragmento del Plànol del terme municipal de Barcelona, E 1:500, realizado por el Ayuntamiento de Barcelona (Pla de la Ciutat) (ejemplo de cartografía territorial).



Fragmento del Mapa topogràfic de Catalunya, 1:5.000, realizado por el Institut Cartogràfic de Catalunya (ejemplo de cartografía territorial).

- Incremento de la producción cartográfica, tanto municipal (territorial) como urbana, durante los años 80.
- Predominio de la base topográfica a E 1:5.000 en la cartografía de recubrimiento municipal.
- Predominio de la cartografía a E 1:1.000 para el recubrimiento urbano.

A partir de la información de las tablas se pueden sacar muchas más conclusiones como las anteriores, aunque de más detalle. Pero más importante que esta profundización es, en el contexto de este artículo, comentar algunos aspectos que los datos solos no manifiestan.

En primer lugar, la menor producción cartográfica del período 1976-1980 respecto del precedente es sólo aparente, ya que se debe a la diferencia en la amplitud del intervalo. De hecho, ya a mediados de los años 70 se produce un incremento considerable en la producción cartográfica. Esto se debe a la proliferación de planes de urbanismo, detrás de la cual se halla el Decreto nº 1346/76 del Ministerio de la Vivienda, que tiene como título Suelo y Urbanismo, Texto refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana (BOE nº 144, de 16 de Junio de 1976). Es la necesidad de elaborar los planes de urbanismo, tanto de ámbito municipal como parcial, lo que favorece la producción cartográfica a escalas grandes.

Un segundo aspecto, concretamente relacionado con la cartografía urbana, es el elevado porcentaje de trabajos a E 1:2.000. Este hecho guarda relación con la proliferación de las urbanizaciones de segunda residencia durante las últimas décadas. La mayor extensión y menor densidad de estos núcleos respecto de los otros ha incidido en la utilización de

una escala relativamente pequeña dentro de la cartografía urbana. Así, tanto en los proyectos de urbanización o fases posteriores, como en planes de ámbito municipal, para el recubrimiento cartográfico de estas urbanizaciones se ha utilizado más la escala 1:2.000 que las superiores, siendo escaso el uso de la escala 1:500.

Un tercer aspecto que se debe recordar es el hecho de que los datos de las tablas reflejan el estado del recubrimiento cartográfico a partir de la información proporcionada por los 18 volúmenes comarcales del *Inventari Cartogràfic de Catalunya* publicados hasta Diciembre de 1989. Por esta razón en estas tablas no se ha incluido el recubrimiento cartográfico de series tan importantes como, por ejemplo, las de ámbito metropolitano elaboradas por la antigua Corporació Metropolitana de Barcelona, el *Mapa topogràfic de Catalunya* a escala 1:5.000, que realizaba el antiguo Servei Cartogràfic de la Diputació Provincial de Barcelona, actualmente reanudado y puesto al día por el Institut Cartogràfic de Catalunya, y las series publicadas por el mismo ICC como, por ejemplo, el *Ortofotomapa de Catalunya* a escalas 1:5.000, 1:25.000 y 1:50.000 SPOT. Todos estos documentos cartográficos recubren ámbitos geográficos más extensos que los de una comarca. Por este motivo no se incluyen en los volúmenes comarcales, fuente de los datos de las tablas, sino que serán parte del contenido del volumen 42 (inventario general).

Conclusión

Con el *Inventari Cartogràfic de Catalunya* se da a conocer el estado del recubrimiento cartográfico en el área geográfica en cuestión. Dada la gran diversidad de documentación existente, la recogida de datos se dirigió prioritariamente hacia la cartografía más dispersa y variada, es decir, la cartografía de base a nivel municipal y urbano, elaborada a gran escala. La obra constituye por sí misma una importante base de datos para el propio ICC. Pero, al mismo tiempo, con su publicación, se convierte en una información difundida y de acceso fácil, elemento indispensable para poder cubrir el vacío existente en información cartográfica. De esta manera, la información adecuada, como por ejemplo, cual es el material existente, cuales son las áreas más necesitadas y con recubrimiento más deficiente, etc. En segundo lugar, hay profesionales que, procedentes de campos muy diversos, precisan de material cartográfico para desarrollar sus trabajos. En último lugar, también se debe mencionar a los usuarios de cartografía con una fiabilidad más personal o en actividades relacionadas con la formación o el ocio.

El *Inventari Cartogràfic de Catalunya* requiere, no obstante, un constante esfuerzo de revisión y actualización, especialmente en un momento en que se ha producido un incremento en la producción cartográfica, paralela a la toma de conciencia del hecho de que es imprescindible disponer de bases cartográficas adecuadas, en precisión, escala y actualización. De esta manera, ambas tareas son decisivas para mantener la vigencia del *Inventari*, sin las cuales la obra no tendría sentido.

La revisión y la actualización de los datos corresponden al Institut Cartogràfic de Catalunya, en tanto que entidad

realizadora de la obra. Pero es imprescindible la colaboración exterior, por parte de todos los usuarios reales y potenciales de cartografía, ya que tienen al alcance una gran cantidad y diversidad de documentación cartográfica. Sólo de esta manera el *Inventari Cartogràfic de Catalunya* podrá alcanzar su objetivo, que es de interés público: ofrecer información actualizada de cualquier tipo de cartografía existente sobre Cataluña.

NOTAS

1. Normativa para la descripción del material cartográfico, cuya versión catalana es del 1985: Federació Internacional d'Associacions de Bibliotecaris i de Biblioteques, Tr. Casassas i Ymbert, Anna M. ISBD (CM) Descripció bibliogràfica normalitzada per a documents cartogràfics. Barcelona. Institut Català de Bibliografia (Institut Cartogràfic de Catalunya), 1985.
2. La problemática de la descripción de la cartografía se trata en: Massó i Cartagena, Jaume: *Estudi sobre la classificació de la cartografia*, Institut Cartogràfic de Catalunya, 1ª edición. Barcelona, 1985.
3. Lista de designaciones del tipo de documento sugerida por la Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas (IFLA) en la edición revisada el 1987 de la *ISBD (CM)*, como base para elaborar listas en los países anglosajones. Se añade el equivalente en catalán, a partir de la lista publicada en la versión catalana de la *ISBD (CM)* el 1985¹.
4. *Inventario de información cartográfica de Cataluña*. Barcelona, Consorcio de Información y Documentación de Cataluña, 1973 (Serie Bibliografías, núm. 3).
5. *Manual. Ficha de Registro Central de Cartografía* (versión 1, 1985), Consejo Superior Geográfico. Comisión de Registro Central de Cartografía, Nomenclátor y Deslindes, Octubre de 1985.
6. Manual para la informatización de la catalogación, cuya versión española es del 1987: Saúco Escudero, A; Llorente Gil, C.; Anglada i Ferrer, LI.: *Formato Marc para materiales cartográficos*. Madrid, Instituto Geográfico Nacional, 1987 (Monografías).
7. Federación de Gremios de Editores de España. *Editores de España. Guía 1983/84*. Madrid, FGEE (Ministerio de Cultura; Instituto Nacional del Libro Español), 1983.
8. Datos relativos sólo en la cartografía de ámbito local (volúmenes comarcales). A estas cifras habrá que añadir las referencias a la cartografía de ámbito supracomarcal (contenido del volumen 42. Inventario general).
9. Fuente: *Mapa topogràfic de Catalunya 1:250.000. Recull de dades i estadístiques*. Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya, 1983.
10. Fuente: *Dades de població. Padrans municipals d'habitants de Catalunya, 1986. Recomptes provisionals*. Barcelona, Consorci d'Informació i Documentació de Catalunya, 1986.

" 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"

Tabla 1

Título	Número
Introducción metodológica	0
Baix Llobregat	1
Barcelona	2
Maresme	3
Vallès Occidental	4
Vallès Oriental	5
Alt Empordà	6
Baix Empordà	7
Garrotxa	8
Osona	9
Solera	10
Alt Camp	11
Alt Penedès	12
Baix Penedès	13
Garrat	14
Tarragona	15
Baix Camp	16
Costa de Barberà	17
Priorat	18
Ribera d'Ebre	19
Baix Ebre	20
Montsià	21
Terra Alta	22
Cerdanya	23
Osona	24
Ripollès	25
Aroia	26
Bages	27
Berguedà	28
Solsona	29
Alt Urgell	30
Pallars Jussà	31
Pallars Sobirà	32
Val d'Aran	33
Alta Ribagorça	34
Pla de l'Estany	35
Pla d'Urgell	40
	41

Tabla 1: Volúmenes publicados (Marzo 1993).

Tabla 2

Título	Número
Garrigues	30
Nogera	31
Segarra	32
Segrià	33
Urgell	34
Investigación	42

Tabla 2: Volúmenes por publicar (Marzo 1993).

Tabla 3

Ingles	Catalán
Atlas	Atlas
Diagrama	Diagrama
Globe	Globos
Map	Mapa
Model	Model
Plan	Plano
Profile	Perfil
Remote-sensing image	Imagen de teledetección
Section	Tal
View	Perspectiva

Tabla 3: Tipos de documento cartográfico (IFLA, 1987)³.

Tabla 4

Número de municipios	47	(5% del total de Cataluña)
Número de municipios sin cartografía	12	(25,5% de la muestra)
Superficie (ha) ¹	125.796	(3,9% del total de Cataluña)
Habitantes (1986) ²	346.271	(5,8% del total de Cataluña)
Entidades urbanas	210	(registradas en el inventario)
Entidades urbanas sin cartografía	23	(11% de la muestra)

Tabla 4: Datos globales de la muestra.

Tabla 5

Escala	Municipio	%
1:2.000	2	4,3
T	1	2,1
1:5.000	25	53,2
P	4	8,5
1:10.000	19	40,4
P	1	2,1

T: Topográfico.
P: Planimétrico.

Tabla 5: Cartografía municipal. Total por escalas.

Tabla 6

Escala	Hasta 1975		1976-1980		1981-1986	
	Municipios	%	Municipios	%	Municipios	%
1:2.000	1	2,1	1	2,1	—	—
P	1	2,1	—	—	—	—
1:5.000	1	2,1	6	12,8	18	38,3
P	2	4,3	1	2,1	1	2,1
1:10.000	3	6,4	1	2,1	15	31,9
T	3	6,4	—	—	1	2,1

Tabla 6: Cartografía municipal. Total por escalas y fechas.

Tabla 7

Escala	Hasta 1975		1976-1980		1981-1986		Totales	
	Municipios	%	Municipios	%	Municipios	%	Municipios	%
1:2.000	—	—	1	2,1	—	—	1	2,1
1:5.000	—	—	4	8,5	18	38,3	22	46,8
1:10.000	1	2,1	—	—	9	19,1	10	21,3
Totales	1	2,1	5	10,6	27	57,4	33	70,2

Tabla 7: Cartografía municipal. Topográfico más moderno.

Tabla 8

Escala	Entidades	%
1:500	48	22,9
1:1.000	109	51,9
1:2.000	79	37,6

Tabla 8: Cartografía urbana. Total por escalas

Tabla 9

Escala	Hasta 1975		1976-1980		1981-1986	
	Entidades	%	Entidades	%	Entidades	%
1:500	19	10,2	7	3,7	27	12,6
1:1.000	18	8,6	8	3,8	86	40,9
1:2.000	7	3,3	5	2,4	66	31,4

Tabla 9: Cartografía urbana. Total por escalas y fechas.

Tabla 10

Escala	Hasta 1975		1976-1980		1981-1986		Totales	
	Entidades	%	Entidades	%	Entidades	%	Entidades	%
1:500	13	6,2	4	1,9	27	12,6	44	21,0
1:1.000	15	7,1	3	1,4	82	39,0	100	47,6
1:2.000	3	1,4	—	—	35	16,7	40	19,0
Totales	31	14,8	9	4,3	144	68,6		

Tabla 10: Cartografía urbana. Plano más moderno.

SIEMENS NIXDORF

Porque tu mejor gestor planifica el futuro

SICAD, el Geosistema Técnico de Información para garantizar la precisión y exactitud de su información geográfica. SICAD es mucho más que un simple sistema cartográfico, que le permite procesar y analizar información vectorial, raster y alfanumérica en una base de datos geográfica. La Administración Central requiere de información geográfica para para la gestión y ordenación del territorio. El planeamiento, el catastro y las infraestructuras han de georeferenciarse de una forma concisa y clara por las Administraciones Locales. Las Compañías de Suministro de Energía gestionan y planifican sus redes conforme a un conocimiento exacto de la demanda y en el área Medioambiental, la información geográfica contribuye a conseguir una mejor calidad de vida.



SICAD, emplea el último estado del arte de las estaciones de trabajo (tecnología risc) y ofrece un amigable interface de usuario (x-Window, OSF/Motif). SICAD, es un sistema abierto que permite el intercambio libre de datos y soluciones en entornos compatibles (MS-DOS, UNIX, HOST). Si busca calidad y experiencia, la respuesta es SICAD.

La solución Europea.

Siemens Nixdorf
Sistemas de Información, S.A.
SICAD Centro de Competencia
C/ Ronda de Europa, 3
28760 Tres Cantos
Madrid

Sinergia en acción

Garantía es la experiencia
estructuro con SICAD.



BC-50M: REFERENCIA ESPACIAL PARA LOS SIG¹

En el año 1987 el Institut Cartogràfic de Catalunya inició el proyecto de creación de la Base Cartográfica Numérica 1:50.000 (BC-50M) con el objetivo de disponer de una base espacial de precisión sobre la cual referenciar la información temática, lo cual es de especial importancia al abordar proyectos en el ámbito de los sistemas de información geográfica. Siguiendo con la misma política, en el año 1991 se puso en marcha la fase de actualización de la misma, que finalizará a últimos de 1994.

La actualización y mantenimiento de una base cartográfica sobre la cual los usuarios crean o ligan información debe hacerse de tal modo que se garantice la integridad de los lazos que el usuario haya establecido. Siguiendo este criterio, actualmente se está estudiando la implementación en Arc/Info del mantenimiento de la BC-50M.

**Anna Lleopart, Jaume Ponsa y
Carles Serra.**

Institut Cartogràfic de Catalunya

1. Introducción

El Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) es un organismo autónomo dependiente del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya, entre cuyas responsabilidades está la de generar la cartografía de base del territorio de Catalunya.

Desde su creación en el año 1982 con la filosofía de incorporación de nuevas tecnologías y técnicas de trabajo, se ha avanzado progresiva pero rápidamente en la informatización de los distintos procesos de producción cartográfica, de tal manera que actualmente se ha alcanzado un alto grado de automatización de los mismos.

Como resultado de una serie de necesidades surgidas en el propio Institut, así como en otras Direcciones Generales del Departament, en el año 1987 el ICC planteó la necesidad de dar un salto cualitativo en la integración y tratamiento de la información geográfica, con el objetivo de tener datos y herramientas rápidas y eficientes que permitieran realizar las labores de gestión y planificación del territorio. Con este motivo puso en marcha un estudio dentro del Departament con el fin de analizar la información alfanumérica dispo-

nible, la relación de ésta con la cartográfica, y la necesidad de trabajar con los dos tipos de datos conjuntamente en el ámbito de los sistemas de información geográfica. Como resultado de este análisis se inició una segunda fase de evaluación y elección de un sistema SIG para el Departament. Se optó por Arc/Info, y a finales de 1988 se empezó a trabajar.

Un hecho fundamental cuando se utilizan herramientas SIG para realizar estudios y aplicaciones es disponer de bases cartográficas que se puedan utilizar como base espacial y precisión sobre la cual referenciar la información temática. Y muy importante también es que esta base o bases de referencia sean únicas, puesto que de este modo toda la información generada por los usuarios será comparable. Así pues, el ICC se planteó como uno de los proyectos prioritarios la creación de una base cartográfica utilizable en estudios a nivel territorial, la Base Cartográfica Numérica 1:50.000 (BC-50M), que tendría que estar disponible en el entorno Arc/Info y utilizable como base de referencia común.

Como parte de la estrategia encaminada a difundir la tecnología SIG en los Departamentos de la Generalitat de Catalunya, el ICC ha realizado numerosas experiencias piloto y también algunos proyectos. De entre ellos cabe destacar una aplicación, basada en Arc/Info, para el Departament d'Agri-

cultura, Ramaderia i Pesca para el establecimiento de un Sistema de Información Geográfica para el Centre d'Operacions del Cos d'Agents Rurals. Este sistema, utilizado en las tareas de gestión propias del Servei d'Agents Rurals, tiene un módulo de generación de mapas de riesgo de incendio, a partir del cual se planifican las actuaciones de prevención de incendios. El sistema de información geográfica utiliza la base Cartográfica Numérica como información de base sobre la cual se añade la información propia del Departament, necesaria para gestionar recursos y realizar planes de actuación. Asimismo, incluye la información necesaria para el cálculo del riesgo de incendio, como es el modelo de elevaciones del terreno, la vegetación y datos meteorológicos diarios recogidos por los agentes rurales.

2. Creación, actualización y mantenimiento de una base cartográfica

En el apartado anterior se ha planteado el proyecto de creación de una base cartográfica como resultado de la necesidad de disponer de una base de referencia común sobre la cual situar o ligar la información propia de cada estudio o aplicación.

Este no es un proyecto SIG típico pero sí muy importante, puesto que supone la eliminación de una posible multiplicidad de esfuerzos, al proporcionar la información topográfica básica del territorio y al mismo tiempo, y por la

¹ Esta comunicación está basada en el capítulo "Bases cartográficas numéricas para su uso en los SIG", del primer autor, incluido en el libro en fase de publicación "El uso de sistemas de información geográfica: aplicaciones Arc/Info" (título provisional).

PENTAX®

ESTACION TOTAL PCS-1/PCS-2

DECLARADO
MEJOR PRODUCTO
TOPOGRAFICO
DEL 92



Investigue usted mismo, ninguna Estación en su nivel de precisión y precio puede ofrecerle un igual número de prestaciones, funciones internas y calidad. A través de la información que usted reciba, comprobará que solo Pentax puede ofrecerle una Estación Total "COMPLETA" capaz por sus funciones internas de enfrentarse con cualquier trabajo, sin necesidad de apoyarse en frágiles elementos accesorios.

* INVIERTA EN EL MEJOR PRODUCTO *

La Estación Total RS-20 de PENTAX consigue el reconocimiento del Ministerio de Comercio e Industria por su gran calidad.

La Estación Total PENTAX RS-20 versión japonesa de la española Estación Total PENTAX PCS-1 que comercializa Grafinta, S.A., ha sido seleccionada entre muchas candidatas por el Ministerio de Comercio e Industria japonés en el "General Mark Merchandise", como el mejor producto de topografía del año 1992 por su avanzado diseño.

Este prestigioso reconocimiento ha sido otorgado a la Estación Total PENTAX RS-20, entre otras cosas por su simplicidad, su fácil operatividad accesible al mercado no profesional, por su diseño, caracterizado por las cubiertas naranjas en ambos lados del instrumento, asegurando una mayor visibilidad en los entornos de menor luminosidad, por sus funciones internas, y por encima de todo, por su inigualable calidad y por un precio muy accesible.

	PENTAX PCS-1	Otra Cualquiera
Precisión angular	20cc	20cc
Alcance 1P	600	500
Alcance 3P	1.000	800
Aumentos	30X	26X
Funciones	si	no
Replanteo	si	no
Coordenadas	si	no
Elevación Remota	si	no
Líneas ocultas	si	no
Promedios	si	no
Prefijado Ángulo Horizontal	si	no
TOTAL	10	0


SOCIEDAD ANONIMA

Avda. Filipinas, 46
28003 MADRID

Tlf.(91) 553 72 07
Fax (91) 533 62 82

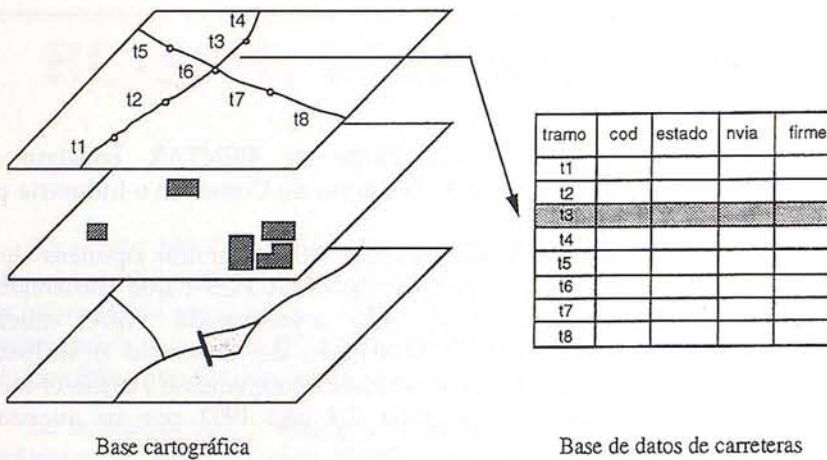


Fig. 1. Base cartográfica como referencia espacial de precisión.

misma razón, una homogenización y compatibilización de trabajos.

La decisión de crear una base de datos tiene que ir ligada sin duda a un compromiso de mantenimiento de la misma. Una base cartográfica debe de tener asignado pues un período de actualización, el cual indicará la máxima antigüedad que pueden tener los datos. El que este período sea más largo o más corto dependerá de la magnitud y complejidad de la base, y puede variar según el tema y la zona del territorio, dependiendo de la dinámica de cambios de la información recogida en la base en cada caso.

Una vez asumida la actualización periódica, la siguiente cuestión que debe de plantearse es el mantenimiento de las bases resultantes de las sucesivas fases de actualización, lo cual nos proporciona la evolución de los objetos en el tiempo.

Los primeros elementos a considerar al abordar el mantenimiento de una base cartográfica son la caracterización o individualización de las ocurrencias de sus objetos y la descripción de qué se entiende por cambio en la base de datos.

Para la caracterización de las ocurrencias es necesario que a cada una de ellas se le asigne un identificador en el momento de su aparición en la base, y que éste se mantenga invariable en el transcurso de su historia. A modo de símil, podríamos considerar que a una ocurrencia se le asigna un número de carnet de identidad en el momento en que nace y que lo conserva hasta el momento de su muerte.

Respecto a la idea de cambio en la base cartográfica, éste lo podemos entender como el resultado de una transacción a nivel de ocurrencia, considerando como transacción las altas, bajas o modificaciones, y teniendo en cuenta que éstas últimas pueden afectar a la componente espacial, a la descriptiva o a las dos al mismo tiempo. Hay que considerar también la diferencia existente entre un cambio real y un cambio debido a un error, puesto que en el segundo caso las modificaciones se deberán también atrás en el tiempo.

Así pues, una actualización de la base cartográfica nos vendrá dada por un conjunto de cambios o transacciones.

De entre las distintas implementaciones posibles del mantenimiento de las actualizaciones, la más sencilla es aquella en la que se mantiene la base de datos completa correspondiente a cada fase, y cada vez que se va a realizar una actualización se generan ficheros de cambios reales y de errores. Se procesa el fichero de errores, analizando a partir de que fecha aparece cada uno de ellos y una vez detectado se procede a la corrección en dicha versión y en las siguientes, hasta llegar a la actual. De esta forma se consigue que las versiones correspondientes a fechas anteriores se hallen también libres de los errores detectados. Una vez hecho ésto, se aplica el fichero de cambios para obtener la versión actualizada. Este proceso se esquematiza en la Fig. 2.

Así pues, cuando se termina una actualización se dispone también de los ficheros de cambios, en los que se indican las altas, bajas y modificaciones que se han hecho sobre las ocurrencias de los

objetos de la base. El hecho de tener los cambios totalmente identificados, permite a los usuarios que han ligado información propia sobre la base o que la han utilizado como referencia, hacer un rápido análisis del impacto que supone la actualización de la base topográfica sobre sus propios datos, al mismo tiempo que agiliza su proceso de actualización.

3. La Base Cartográfica Numérica 1:50.000 (BC-50M)

Todo lo expuesto anteriormente responde a los planteamientos básicos existentes para la Base Cartográfica Numérica 1:50.000 (BC-50M), pero veamos brevemente cuales han sido las diferentes etapas de este proyecto: la fase inicial de creación y la posterior de actualización, hasta llegar a su estado actual en Arc/Info.

Hagamos, en primer lugar, una descripción técnica de la base:

Ambito territorial:

Catalunya

Contenido:

- Altimetría
- Hidrografía
- Vías de comunicación
- Edificaciones y construcciones
- Energía
- Toponimia

Dimensiones:

- Planimetría: dos dimensiones
- Altimetría: dos dimensiones. La altura se almacena como atributo

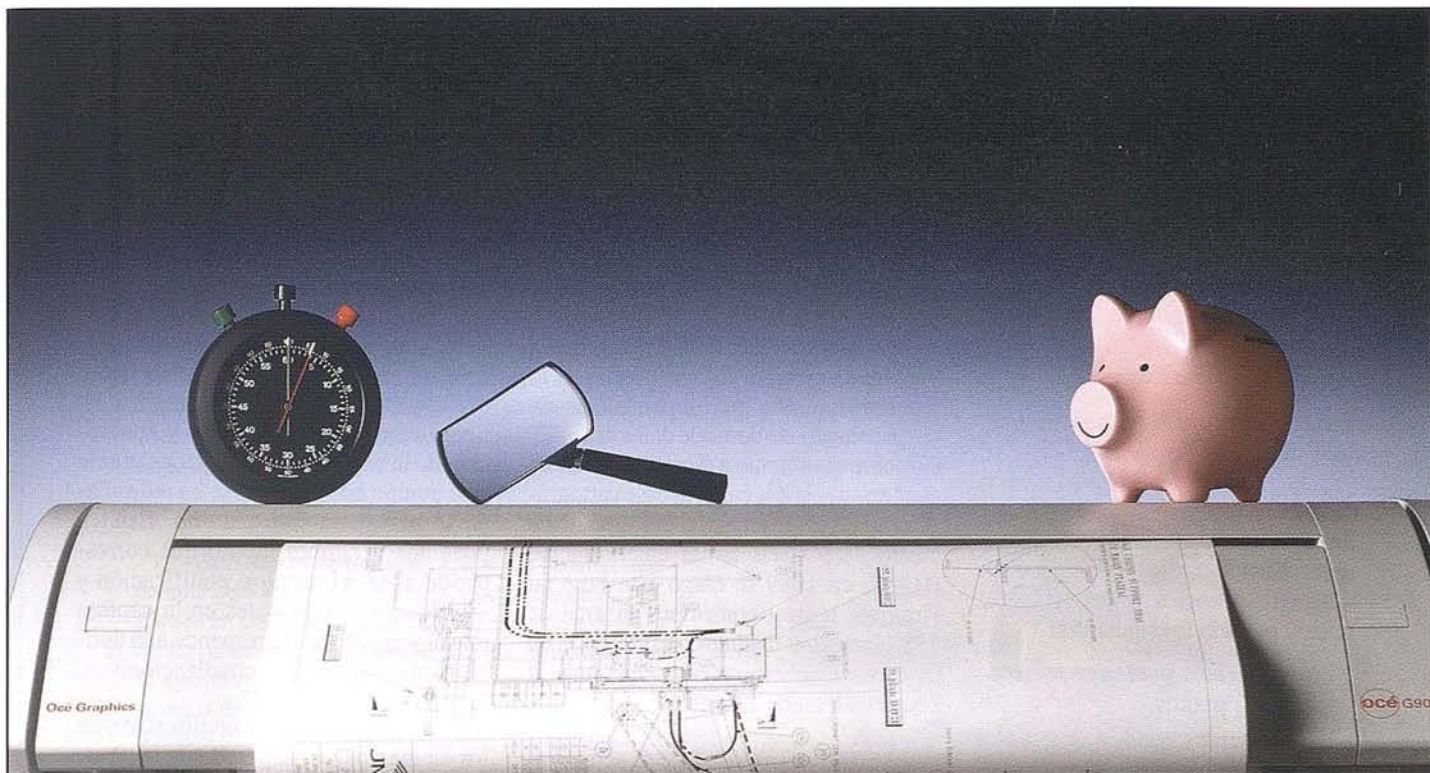
Origen de los datos y metodología de captura:

No se hace ninguna mención aquí sobre el origen de la información o sobre la metodología de captura, puesto que han sido diferentes en la primera carga y en la actualización. Más adelante se darán detalles.

Precisión geométrica nominal:

En planimetría, la situación del 90% de los puntos bien definidos no puede diferir de la verdadera en más o menos 10m. El 10% restante puede

La Serie G9000. Por fin, tres características básicas que Vd. exigiría a un trazador de alto nivel.



Velocidad, calidad de dibujo y buena inversión. Así son los nuevos trazadores térmicos Serie G9000 de Océ Graphics en formatos A1 y A0: por fin es posible sacar el máximo partido a su sistema de CAD. **Velocidad** significa acelerar todo el proceso de diseño, gracias a un nivel de producción de tres planos A1 por minuto, o trabajar sin prestar atención al trazador, ya que es capaz de dibujar



hasta 80 planos seguidos sin cambiar el rollo de papel de 100 metros. **Calidad de dibujo** significa que los planos se corresponden fielmente con su diseño CAD original: a 300 ó 400 ppp, incluso los detalles más pequeños son dibujados finamente, con líneas de alto contraste. Y hablando de **buena inversión**, el bajo coste por plano de los trazadores Serie G9000 los hace altamente rentables, tanto si el trazador es compartido por todo un departamento de CAD, como si se utiliza como trazador personal de bajo volumen. Y lo mejor de todo: los trazadores de la Serie G9000 son modulares, por lo que pueden ser ampliados según sus necesidades, garantizando su inversión a largo plazo.

Si Vd. piensa que velocidad, calidad de dibujo y buena inversión son las características que debe pedirle a un trazador de alto nivel, llámenos hoy mismo al (91) 431 42 45 o envíe el cupón de respuesta adjunto.

Si desea recibir información completa sobre la Serie G9000, incluyendo una **muestra** de su calidad de dibujo, por favor recorte y envíe este cupón a Océ Graphics.

Nombre _____
Empresa _____
Cargo _____
Dirección _____
Población _____
Teléfono _____

STS



Océ Graphics
your graphic edge

Océ Graphics España S.A.
Príncipe de Vergara, 43 - 28001 Madrid - Tel: (91) 431 42 45 - Fax: (91) 576 07 97
Barcelona: (93) 280 52 50 - Bilbao: (94) 480 25 08

variar como máximo en el doble de la magnitud mencionada.

En altimetría, la elevación del 90% de los puntos acotados no debe diferir de la verdadera en más o menos 1/4 de la equidistancia entre curvas de nivel (20m). El 10% restante puede variar como máximo en la mitad de la equidistancia.

Formas de representación:

Los elementos de la base están constituidos por una componente espacial y una componente descriptiva. Para la componente espacial, la base soporta tres tipos de representación geométrica, el punto, la línea y el polígono. Los criterios de recogida de los objetos del mundo real son los siguientes:

- Los elementos puntuales se recogen como puntos.
- Los elementos lineales se recogen como líneas de esqueleto.
- Los elementos superficiales se recogen como polígonos y los contornos como líneas.
- A partir de ciertas dimensiones, tanto los elementos lineales, como los superficiales y contornos se recogen como puntos.

La componente descriptiva está en forma de atributos.

Procesos de verificación:

- De codificación
- De topología

Unidad de captura de información:

Hoja del Mapa Topográfico Nacional de España. En total la base consta de 89 hojas.

Estructuración en Arc/Info:

Los elementos contenidos en los temas citados se distribuyen en una serie de coberturas Arc/Info. Para cada hoja existen todas o parte de ellas y, con el fin de conseguir una visión continua del territorio, se ha creado una librería (módulo Librarian) a través de la cual se gestionan las coberturas.

3.1. Pasado, presente y futuro

Entrando ya en el proceso de creación de la BC-50M, en 1987 se inició la recogida de datos y en 1991 empezó la fase de

actualización. Como ya se ha mencionado, la información de base utilizada y la metodología de captura son distintas en una y otra, y como consecuencia también ha habido cambios en su contenido.

La captura inicial de la información se realizó en base a las hojas del Mapa Topográfico Nacional 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército. En esta primera fase no se recogió ni la altimetría ni la toponimia, puesto que en paralelo se estaban creando las bases de datos específicas sobre estos temas a escala 1:5.000. Así pues en su primera carga la base cartográfica contiene información únicamente de cuatro de los seis temas anteriormente citados. En 1989 se cargó esta base en Arc/Info, la cual contempla un total de 135 elementos distintos, distribuidos en 27 capas o coberturas para cada hoja, y ocupa un total de 225Mb.

En 1991 se inició la fase de actualización y se tiene previsto que finalice a últimos de 1994. Para la planimetría, dicha actualización se hace en base a la serie de ortofotomapas 1:25.000 de Catalunya, del año 1991, aunque para las primeras hojas se utilizaron ortoimágenes SPOT 1:50.000. Esta información se complementa con fotografía aérea 1:22.000 y trabajo de campo en casos necesarios. La información planimétrica se recoge mediante un proceso de fotointerpretación y digitalización simultánea sobre la ortofoto digital en pantalla. Las curvas de nivel

se generan por interpolación a partir de la Base de Datos del Modelo de Elevaciones del Terreno de Catalunya, creada en el ICC por fotogrametría a partir de fotografía aérea 1:22.000. Las cotas se extraen también de dicha base. Por otro lado, la toponimia se obtiene por selección de la Base de Datos de Topónimos, creada a partir de trabajo de campo para cartografía 1:5.000.

Con motivo de dicha actualización, que tal como se ha dicho implica un ligero cambio de contenido, y aprovechando la experiencia adquirida durante este tiempo en Arc/Info, se ha rediseñado la base para este entorno. Existen pues dos versiones, la 1.0 que corresponde a los elementos, codificación y estructuración existentes en la captura inicial y la 2.0 que corresponde a lo definido en esta primera actualización.

En lo referente a la codificación de los elementos, se ha pasado de tener un código para cada uno de ellos a agruparlos bajo uno más genérico y calificarlos mediante atributos. Así pues, si consideramos por ejemplo los elementos de la versión 1.0 "autopista", "autopista en construcción o proyecto", "autovía", "autovía en construcción o proyecto", "carretera nacional", "carretera nacional en construcción o proyecto", "carretera comarcal", "carretera comarcal en construcción o proyecto", "carretera local" y "carretera local en construcción o proyecto", cada uno de los cuales

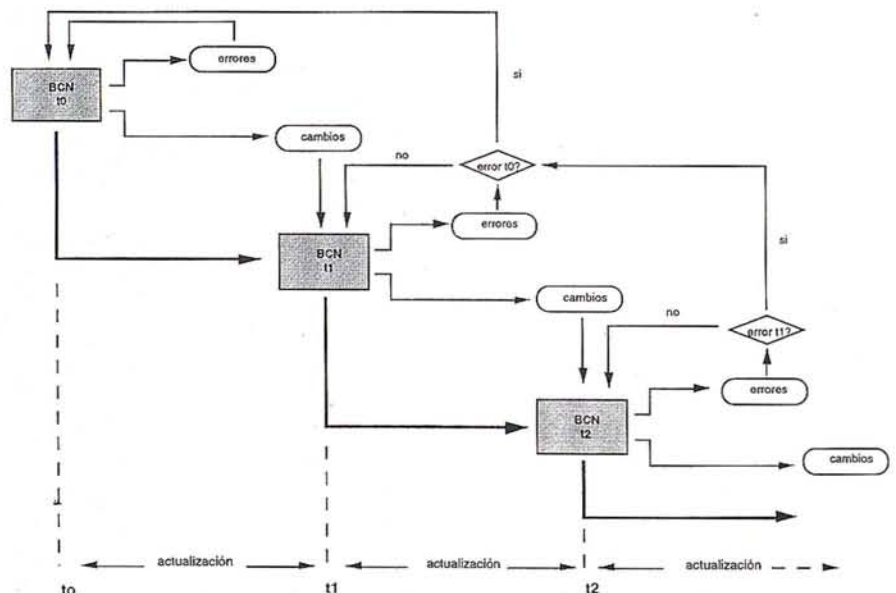


Fig. 2 Proceso de actualización y mantenimiento de una base cartográfica.

¡ABIERTOS!

GENASYS - Líder en soluciones GIS bajo UNIX
GENAMAP, GENACELL, GENARAVE, GENACIVIL

GIS ABIERTOS

Los sistemas GIS tienen que ser abiertos para poder integrarse con otros sistemas ya existentes, y proporcionar referencias espaciales que hagan sus datos más útiles. Los sistemas abiertos son el mejor método para el crecimiento de un sistema integrado. Los productos Genasys, diseñados originalmente con criterio de sistemas abiertos, constituyen la mejor solución GIS.

ABIERTOS A LOS USUARIOS

GENIUS es una interfaz gráfica de usuario, que permite personalizar todos los productos Genasys. Basado en OSF/Motif, GENIUS funciona en todas las plataformas y productos, reduciendo el tiempo de aprendizaje y mejorando la productividad de los usuarios de GIS. Los comandos de uso general de Genasys proporcionan a los usuarios, una interfaz potente e intuitiva, que permite acceder a todas las funciones sin tener que seleccionar módulos diferentes.

ABIERTOS A LAS APLICACIONES

Las herramientas de desarrollo de aplicaciones, facilitan la interacción con el sistema mediante un script basado en el conocido Shell de UNIX. Para desarrollar aplicaciones no se necesita conocer otro lenguaje, lo que permite obtener rápidos resultados con un mínimo de formación. Las interfaces gráficas personalizadas, pueden ser diseñadas en minutos, simplemente utilizando el ratón.

ABIERTOS A LA INFORMACION

La interfaz cliente-servidor GENACOM, proporciona acceso directo a Bases de Datos Relacionales como ORACLE, INGRES, INFORMIX, DDB4,... y otras. Se puede acceder a múltiples bases de datos simultáneamente y la información puede ser transferida en ambas direcciones, entre el GIS y las bases de datos, sin ficheros intermedios de transferencia.

ABIERTOS A LAS PLATAFORMAS

Se puede escoger el hardware mejor para un entorno, obteniendo la misma funcionalidad, sobre plataformas HP, IBM, SUN, SGI, MIPS, CD, PCs 386/486,... y otras. Los datos pueden ser transferidos desde otras plataformas con facilidad.

ABIERTOS A LOS DATOS

GENAREF proporciona traductores para un gran número de formatos estándares del mercado (SIF, DGN, TIFF, DXF, ARC/INFO,...). Además el formato neutro ASCII permite construir otros traductores fácil y rápidamente.

ABIERTOS A LA FUNCIONALIDAD

Las funciones de análisis integrado ráster y vector de Genamap están consideradas como las más fáciles y comprensibles de la industria GIS. Las vistas espaciales permiten a los usuarios formular preguntas complejas sin tener que desarrollar ficheros intermedios o cambiar de módulos.

ABIERTOS A USTED

Nos gustaría hablar con Vd. sobre sus necesidades GIS. Periódicamente realizamos demostraciones que le proporcionarán mejor conocimiento de la familia de productos GENASYS. Contacte con nosotros. Le ayudaremos a abrir la puerta del GIS.



PARA MAS DETALLES, POR FAVOR CONTACTE CON
COLOM, OLLER Y ASOCIADOS, S.A. LAGASCA, 104 28006- MADRID
TEL: (91) 578 03 70 FAX: (91) 578 03 22

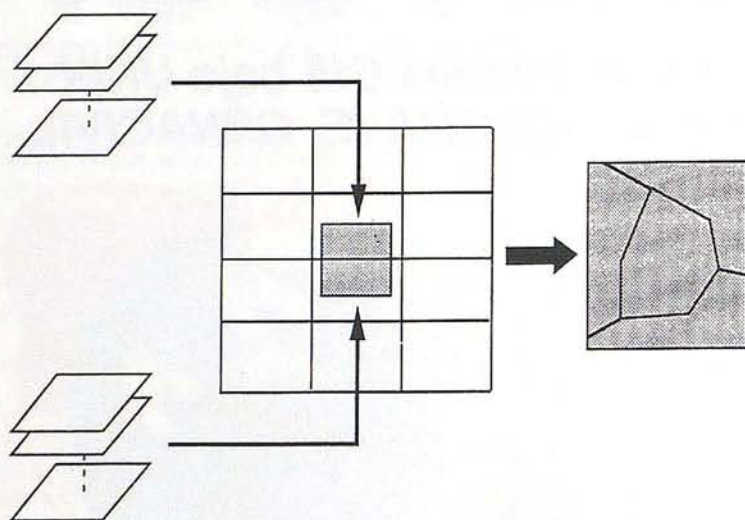


Fig. 3 Visión continua del territorio mediante el Librarian de Arc/Info.

tiene un código diferente, los encontraremos en la versión 2.0 bajo un código genérico de "vía apta para vehículos automóviles", con un atributo que indica la categoría de la misma y que toma los valores "autopista", "autovía", "carretera nacional", "carretera comarcal" y "carretera local" y otro atributo que indica el estado y toma valores "en servicio" y "en construcción o proyecto".

La Base Cartográfica en su versión 2.0 contiene 195 elementos (combinaciones posibles de atributos) distribuidos en 14 capas, que incluyen todos los temas citados al principio del apartado. De entre ellas cabe destacar las correspondientes a los cursos fluviales y a las carreteras, que tienen estructura de red. Además, la librería contiene para cada capa o cobertura información referente a la fecha de actualización, a la fuente, y al número de ocurrencias de cada elemento, entre otras.

Para esta primera actualización, no se ha considerado posible hacer el paso de la información inicial a la de la primera actualización mediante ficheros de cambios, debido a la gran diferencia existente entre las fuentes de información utilizadas en cada caso, así como en la metodología de captura. Debido a ello, se ha optado por sustituir una información por la otra. De todas formas, está en fase de estudio la implementación de lo expuesto anteriormente sobre el mantenimiento de la base cartográfica, y se aplicará ya sea en la segunda actualización, o en actualizaciones parciales que se realicen con anterioridad.

3.2. Procesos de carga

La base cartográfica reside en un VAX 6510, y actualmente se está trabajando con la versión 5.0.2. de Arc/Info. Puesto que la información no se captura originalmente en este entorno, se han desarrollado unos procesos de conversión del formato original a Arc/Info, así como unas AML que realizan las distintas fases de la carga. El proceso que se sigue para cada hoja es el siguiente:

- Control de calidad de la codificación.
- Conversión de los ficheros del formato original a ficheros en formato GENERATE para la parte gráfica y ficheros ASCII para los atributos.
- Generación de las coberturas y tablas asociadas.
- Cálculo de la topología.
- Control de errores de estructura topológica. Esto se realiza en las capas poligonales y en aquellas lineales en las cuales se debe asegurar la conexión entre líneas (p.e. ríos, carreteras,...).
- Generación de la estructura de tablas definitivas.
- Codificación algunos atributos y control de calidad final.
- Inserción de las hojas en la librería.

3.3. Aplicación Arc/Info básica sobre la Base Cartográfica

Dentro de este mismo proyecto se ha desarrollado una aplicación de visualización de los elementos de la base, que

al mismo tiempo puede utilizarse como núcleo para otras aplicaciones.

Dicha aplicación permite, mediante menús, definir el ámbito espacial y el ámbito temático que se desea visualizar, así como consultar la información asociada. En cuanto al ámbito espacial presenta diversas opciones, como pueden ser ventanas centradas en un punto, en un topónimo, una hoja 50.000, definidas por un polígono (p.e. municipio, comarca, etc.), zoom... Para la parte temática, la aplicación trabaja con lo que se denominan "composiciones", que no son otra cosa que la vista con la que se va a trabajar. Para la definición de dichas composiciones se pueden seleccionar capas enteras o objetos dentro de una capa, ya sean de la base cartográfica o externas, y una vez dadas de alta, con ellas se pueden realizar operaciones del tipo copiar, modificar, borrar o seleccionar, dentro de la misma sesión de trabajo o en otras posteriores.

Bibliografía

Surveys, Mapping and Remote Sensing Sector, 1991. *National Topographic Data Base. Standards and specifications*, Energy, Mines and Resources Canada, Minister of Supply and Services Canada: Sherbrooke, Québec.

Guptill, Stephen C. editor; Boyko, Kenneth J. [et al], 1991. *An Enhanced Digital Line Graph Design: a feature-based data model for digital spatial data bases that represent geographic phenomenon*, U.S. Geological Survey Circular 1048, United States Government Printing Office, Denver.

Sclafer, Marie-Noëlle, Salgé, François, 1988. *Base de Données Cartographiques: Spécifications du contenu et de la structure*, Service de Cartographie Dérivée et Thematique, Institut Geographique National, Saint Mandé, France.

Annoni, Alessandro, 1992. *System definition for updating CORINE land cover data-base: final report 10 may 1992*, R.S.D.E (contract n. 4435-91-08 ED ISP i), Milan.

Lleopart, Anna, 1993. Bases cartográficas numéricas para su uso en los SIG, *El uso de sistemas de información geográfica: aplicaciones Arc/Info* (título provisional), en fase de publicación.



Paseo de la Habana, 206 28036-MADRID

Tfnos: (91) 350 80 17 - 345 27 07 Fax: 359 43 35

RHEA

CONSULTORES, S.A.

Sistemas de información geográfica
Cartografía analógica y digital
Base de datos digitales
Catastro rústico y urbano
Gabinete topográfico
Control de calidad
Fotogrametría

Imagen Landsat T.M.
del Entorno de Doñana
Fecha: 18-VIII-87
Bandas: 5, 4 y 3

Clasificación
supervisada sobre
componentes principales
de usos del suelo

Teledetección
Fotointerpretación
Captura de datos
Cartografía temática
Ediciones cartográficas
Estudios medio ambientales
Fotocomposición y fotomecánica

IMAGEN LANDSAT TM
18/VIII/87
BANDAS 5,4,3

RHEA CONSULTORES, S.A.

ANIMACION DE IMAGENES DE SATELITE

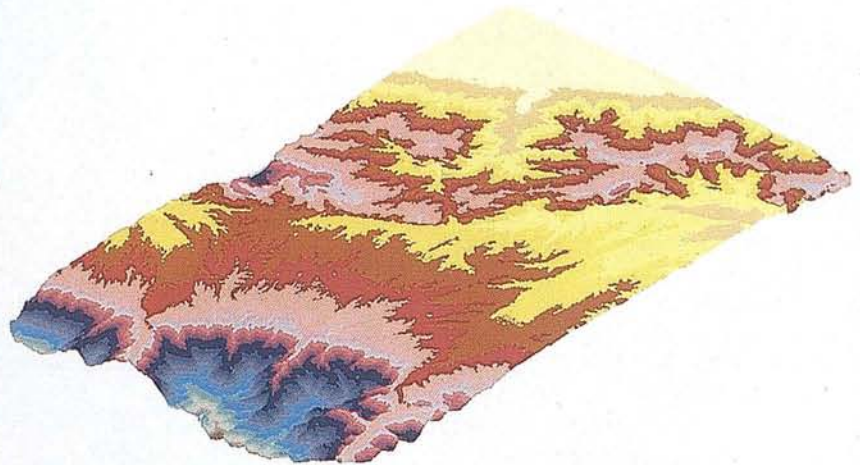
Vicenç Palà
 Jefe de Sección de Teledetección y
 Tratamiento Digital de Imágenes
 Institut Cartogràfic de Catalunya

Introducción

Se presentan las técnicas de procesamiento de imágenes utilizadas para generar secuencias de perspectivas que, de forma combinada, simulen ser captadas por un avión.

En primer lugar, describimos los datos que se utilizan; a continuación explicamos el software de creación de una perspectiva, dando especial importancia a los parámetros de los que depende. Seguidamente se presenta la generación de vistas previas, que ayuda al usuario a seleccionar los mencionados parámetros. Después se trata de la interpolación de un conjunto de parámetros, para finalizar con la descripción de los equipos utilizados y del trabajo futuro.

Esta tarea se realiza en el Institut Cartogràfic de Catalunya y desde el punto de vista de la lógica se puede considerar casi completa, aunque no desde el punto de vista de optimización y operación.



Representación en perspectiva de un modelo numérico del terreno utilizando capas de colores.

Datos

Se dispone de información tridimensional, que representa la superficie de una determinada zona de la Tierra, almacenada en dos bancos de datos separados.

El primero es la información tridimensional, que representa la superficie de una determinada zona de la Tierra, almacenada en dos bancos de datos separados.

El primero es la información plana de carácter radiométrico, o sea, que ofrece el color y la textura de la superficie. Es una imagen digital, procedente de un satélite de observación de la Tierra (LANDSAT, SPOT, NOAA), o de una imagen tomada desde un avión, ya sea digitalizada a partir de una fotografía, ya sea captada directamente por un scanner a bordo. En general, se dispone de diversas bandas espectrales captadas simultáneamente, cada una de ellas corresponde a la visión de la escena dentro de una región de longitudes de onda. Dado que los valores de intensidad de cada punto y cada banda están comprendidos entre 0-225, la combinación de tres de estas bandas permite obtener una amplia gama de colores.

El segundo es el modelo de elevaciones del terreno (MET), que contiene las altitudes para cada nudo de una red regular dispuesta sobre una área geográfica. Puede tener su origen bien en la digitalización de las curvas de nivel de un mapa topográfico y su posterior densificación y paso a la red, bien en la restitución estereoscópica (de manera analógica o digital) a partir de fotografías aéreas o imágenes de satélite. Las alturas se almacenan como valores reales.

Antes de proceder a la obtención de perspectivas, se realiza un cierto pretrata-

Perspectiva de la imagen de satélite alrededor de Mataró.



miento sobre los datos. Por lo que respecta a la imagen, se le aplica un filtro laplaciano para remarcar los contornos, seguido de un realce del contraste. El MET es filtrado para eliminar los picos o valles puntuales. Tanto la imagen como el MET se han de corresponder con la misma proyección geográfica.

Generación de perspectivas

Parámetros

Consideraremos que la superficie está en un sistema de coordenadas tridimensionales (X, Y, Z), que llamaremos espacio objeto, donde el centro de proyección tendrá coordenadas objeto (Xo, Yo, Zo). A la vez, definiremos un sistema de coordenadas local (U, V, W), que llamaremos espacio imagen, de manera que el plano de proyección sea paralelo al plano U, V a una distancia focal f, y el centro de proyección corresponda al centro de coordenadas (0,0,0).

La orientación de la cámara depende de tres ángulos (w, f, k), que permiten construir la matriz R de rotación del espacio imagen respecto del espacio objeto y/o al revés. Definiremos también que la perspectiva será la formada por aquellos puntos sobre el plano de proyección incluidos en un cuadrado de dimensiones 1x1 centrado en el punto (0,0,-f).

Los parámetros que establecerá el usuario para obtener una perspectiva son:

Xo, Yo, Zo: Centro de proyección.
f: Longitud focal o distancia del centro de proyección al plano.
w, f, k: Angulos de rotación.
Resolución de la perspectiva resultante.
Factor de exageración vertical a fin de acentuar el relieve.

El sistema también permite seleccionar una subescena de la perspectiva. Esto posibilita la creación de perspectivas de gran tamaño, por ejemplo 3.000 x 3.000 pixels, que no podrían ser generados en una única ejecución del programa por falta de espacio de memoria.

Proyección

Las ecuaciones de colinealidad, que escribimos a continuación, relacionan los dos sistemas de coordenadas de la siguiente manera:

$$U = -\frac{r_{11}(Xo-X) + r_{12}(Yo-Y) + r_{13}(Zo-Z)}{r_{31}(Xo-X) + r_{32}(Yo-Y) + r_{33}(Zo-Z)}$$

$$V = -\frac{r_{21}(Xo-X) + r_{22}(Yo-Y) + r_{23}(Zo-Z)}{r_{31}(Xo-X) + r_{32}(Yo-Y) + r_{33}(Zo-Z)}$$

donde r_{ij} son los elementos de la matriz de rotación R.

La perspectiva se puede obtener de dos maneras diferentes: proyectando cada punto (X, Y, Z) sobre el plano de proyección, u obteniendo el punto asociado de la superficie para cada uno (U, V) de este plano (ray tracing).

Cada método ofrece una serie de ventajas y de inconvenientes. Por lo que respecta al primero, la dificultad reside en el tratamiento de las partes ocultas, la integración de todos aquellos puntos que quedan proyectados sobre el mismo píxel (picture element) de la imagen de salida y la creación de agujeros negros en ésta. Como contrapartida, se puede tratar la imagen de entrada (usualmente muy grande) y el MET de forma secuencial, por lo que no hace falta tenerlos en la memoria principal.

En nuestro caso decidimos utilizar el segundo método. Se utiliza un algoritmo iterativo para calcular la intersección de la recta de proyección asociada a un elemento (U, V) con la superficie. En este caso desaparece el problema de la eliminación de las partes ocultas. En cambio, se presenta un problema adicional (especialmente importante si orientamos el plano de proyección de manera que observe el horizonte), porque dos píxels vecinos intersectan la superficie en posiciones muy distanciadas entre sí. Esto es grave por lo que respecta a la secuencias animadas, ya que provoca una gran oscilación de la imagen, tanto más visible como más próximos al horizonte estén los píxels de las perspectivas.

Adicionalmente se presenta un problema de ocupación de memoria, ya que, para trabajar de forma eficiente, hace falta que resida, como mínimo, el MET.

Vistas previas

Se construyó un programa con la finalidad de reducir el número de iteraciones necesarias para conseguir una perspectiva concreta. Dado que los parámetros están muy relacionados, hacía

falta una herramienta que permitiera agilizar la obtención de los parámetros asociados a una vista deseada.

Inicialmente muestra en la pantalla del procesador de imágenes la imagen digital, y a continuación permite que el usuario entre valores concretos para cada uno de los parámetros. Se hace la hipótesis que la proyección inversa de la mitad inferior de la perspectiva siempre cae dentro de la imagen de entrada. De esta manera, cuando el usuario altera cualquier parámetro, automáticamente se dibuja sobre la imagen de entrada el trapecio formado por los puntos de proyección asociados a los vértices de esta mitad, siempre que caiga completamente dentro de la imagen. Al mismo tiempo se dibuja una sección con el centro de proyección y el ángulo de visión vertical. En todo momento se conocen los valores actuales de todos los parámetros.

Interpolación

Para generar una secuencia hace falta obtener los parámetros de proyección para todas las perspectivas intermedias y se asocia a cada una variable adicional de velocidad. Se define el número de perspectivas por segundo de animación que se deseen y, por interpolación, se crea un fichero con los parámetros de todas las perspectivas de la secuencia seleccionada. Este fichero es utilizado directamente por el programa de generación de perspectivas, que crea a la vez un fichero para cada una de ellas.

Equipos y realización

Para la generación de secuencias animadas, el Institut Cartogràfic de Catalunya dispone de estaciones VAX (3 100, 32 000, 4 000...) equipadas con OSF-MOTIF, y de un equipo SONY de videodisco.

La aplicación ha sido desarrollada en FORTRAN y C. La generación de una perspectiva requiere, en promedio, unos cinco minutos de presencia de ordenador.

Hasta el momento se han generado diversas secuencias, entre las que cabe mencionar dos vuelos sobre todo el litoral de la costa catalana de un minuto y tres minutos de duración respectivamente, así como un conjunto de vuelos sobre la Región I, alrededor de Barcelona.

EL 1993 INTERNATIONAL GIS SOURCEBOOK NOS AYUDA A COMPARAR MANZANAS CON MANZANAS

Michael Gould.

Colaborador con ESRI-España.

Juzgar el mejor SIG

Si queremos comprar un coche nuevo, tipo deportivo entre 3 y 4 millones de pesetas, podemos consultar una de las pruebas en detalle publicadas en revistas especializadas disponibles en cualquier quiosco. Desafortunadamente, este no es el caso cuando se trata de la compra de un SIG. En efecto, tenemos la posibilidad de reunir a varios proveedores de SIG con el objeto de realizar una prueba en detalle "viva" (un benchmark). ¿Pero qué proveedores, y usando qué criterios? Un benchmark es un acto muy serio -que cuesta una cantidad significativa para ambos los proveedores y cliente- y por eso no debe ser el primer paso para efectuar un juicio.

Una alternativa como primer paso para decidir cual es el mejor SIG para una cierta aplicación es consultar a los jefes de marketing de los proveedores SIG. Así, veremos "claramente" que el mejor SIG es el que está mejor dotado de íconos, menús, luces, sonidos, colores, MIPS, FLOPS, SPECmarks, cajas de manuales, número de revisiones por año, nombres ingeniosos de funciones, etc. Y todos son los más abiertos, estandarizados, rentables, fáciles, flexibles, poderosos, etc. No es un método de comparación exactamente objetivo, pero desgraciadamente es un método común.

Los distintos SIG del mercado son así: distintos. Juzgar entre ellos depende en gran medida de las especificidades de cada aplicación, su presupuesto a corto y largo plazo, y la interacción profesional (la política) en que se encuentra el usuario potencial. Es decir, el que trabaja para una pequeña ingeniería -con pocos recursos y contactos externos y con el fin de situar un vertedero por ejemplo- tiene criterios de compra totalmente distintos del que trabaja para la administración pública donde el fin es producir 40 tipos de cartografía temática al año y donde existe un fondo más o menos estable, convenios de intercambio de datos y de cooperación personal, etc.

Para seleccionar el "mejor SIG" entre dos o más candidatos hay que asegurarse de que estamos comparando manzanas con manzanas, y no con naranjas (como dice un refrán norteamericano). Pero hay dos impedimentos para hacerlo: 1) los datos objetivos entre sistemas son difícilísimo de encontrar, dado que no hay pruebas detalladas entre sistemas publicadas por ninguna revista popular, profesional, o científica, y 2) no hay una sola definición estándar (objetiva) sobre qué significa exactamente un SIG. Esto es evidente en las primeras páginas de cualquier manual SIG: encontramos media docena de definiciones en el libro de Bosque Sendra (1992, pág. 21-23). La mezcla de definiciones en el proceso de juzgar el mejor SIG es una gran parte del problema de las manzanas y las naranjas.

1993 International GIS Sourcebook

Afortunadamente, el campo internacional de SIG cuenta con una referencia sobre los muchos SIG en el mercado. Se llama el *International GIS Sourcebook* (libro de fuentes) publicado por la empresa de servicios GIS WORLD, Inc. (Fort Collins, Colorado, EE.UU.) y la tercera edición -del año 1993- ha sido puesta a disposición del usuario hace unos pocos meses.

¿Qué contiene el Sourcebook? En breve, contiene 480 páginas de datos sobre las empresas, los servicios, los programas de estudio universitarios, y los sistemas de nuestro mercado. Sin duda, la mayoría de los datos pertenecen más a los EE.UU. que a los otros países del mundo, pero esto es un reflejo de la naturaleza actual del mercado. Sobre las particiones del Sourcebook, tiene una sección de artículos -algunos científicos, otros sobre temas altamente prácticos como distribución de servicios (utilities), planificación urbana, transportes, etc. También hay un popurrí internacional de artículos sobre el uso de SIG en unos 15 países -en 1993 el artículo sobre España (pg. 310) ha sido escrito por el Profesor Constancio de Castro de la Universidad Pública de Navarra.

Pero además de las partes más tradicionales de estos artículos, quizás la parte más popular del Sourcebook es la de mallas de datos. Hay una malla con **empresas** internacionales en el eje vertical y **servicios** ofrecidos en el horizontal. La segunda tiene 281 **sistemas** (SIG y otros) diferentes en el eje vertical y varias docenas de **variables** en el horizontal. Por variables se entiende de funciones, formatos de datos soportados, estándares cumplidos, y mucho más. Con estas mallas el Sourcebook no pretende juzgar cual es el mejor SIG, sino al contrario ofrecer los datos crudos para que cada lector pueda decidir por su cuenta, basando su decisión en sus requisitos específicos.

Sumario de la "Famosa" Malla de SIG

La malla de sistemas -ahora bastante popular en el mundo SIG tras sus tres años de actualización- antiguamente venía como un gran poster doblado, pero este año está compartida entre varias páginas del libro. Es una pena, porque en su antigua forma de poster la malla podía colocarse fácilmente en la pared de un laboratorio, oficina, o despacho. Ahora es menos accesible al público, pero los contenidos son del mismo estilo y este año hay más que nunca: 103 nuevos sistemas por ejemplo. Una nota de advertencia es que los datos de las mallas son autoespecificados por los proveedores. Aunque está bien saberlo, esto no quiere decir que los datos estén comprometidos en ninguna manera: el creciente número de lectores que son expertos en SIG no lo permitiría.

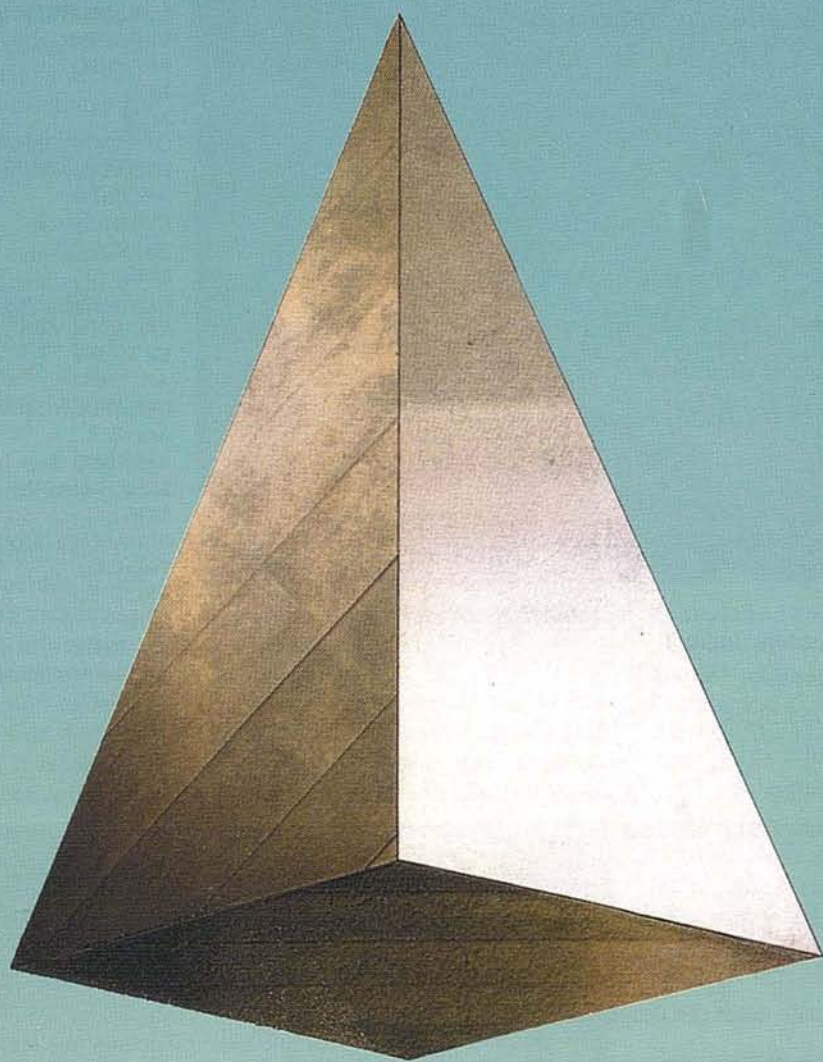
Sistemas

En el eje vertical hay sistemas que abarcan todo el rango de la definición de SIG, desde paquetes más bien de CAD o dibujo

TOPOGRAFIA • SERVICIOS • COMUNICACIONES

NUESTRA UNION: EL SERVICIO. NUESTRO OBJETIVO: USTEDES

Llámenos, así nos iremos conociendo



topsats, s.l.

Altamirano, 17. 1.º A - Tel.: 541 41 19 Fax. 541 39 91 - 28008 MADRID

hasta los SIG más prototípicos. Allí vemos nombres bastantes desconocidos, como Cable View, CAMAS, HYDRA y Q/MAP como ejemplos aleatorios, que son muy especializados y de difusión limitada. También vemos los más conocidos y esperados, como son ARC/INFO y extensiones, ERDAS, IDRISI y System 9. Entre ambos extremos hay de todo, incluso software para la conversión de formato de datos, digitalización, procesamiento de imágenes y enlace entre GPS y SIG.

VARIABLES

Veamos una lista de las categorías de variables ubicada en el axis horizontal de la malla. Notar que casi todas las categorías contienen varios desglosamientos (subcategorías) que, en su totalidad suman unas doscientas variables.

- año de la primera instalación
- número de instalaciones
- número de usuarios
- tipo de software (9 desgloses más "otro")
- sistemas operativos y plataformas hardware
- estructuras de datos soportados (5 desgloses más "otro")
- sistemas de coordenadas soportados
- formatos de intercambio de datos (23 desgloses más "otro")
- soporte de gestores de base de datos (DBMS)
- análisis de datos
 - medida
 - búsqueda
 - areas de influencia (buffer)
 - análisis de mapas
 - análisis de superficies
 - análisis de redes
 - análisis de polígonos
 - análisis de imágenes (varios desgloses)
 - otro
- inteligencia artificial
- interface de usuario (14 desgloses)
- presentación gráfica de datos (14 desgloses)
- soporte de estándares (9 desgloses)
- dispositivos de salida
- formatos gráficos de salida

Puntos de la Malla

Con tantos sistemas y variables, las posibilidades combinatorias de valoración son enormes. Para simplificar la tarea, GIS WORLD ha impuesto una valoración binaria: cada vez que un sistema posee una variable (función, formato, etc.) recibe un punto negro en esta celda de la malla. Así el lector

puede escanear la malla rápidamente izquierda a derecha para obtener una idea general de las capacidades de cualquier sistema. Veamos sólo una muestra de los miles de posibles cruces de la malla de sistemas para 1993.

Categoría	Sistema	Valor (Máximo)
Nº instalaciones (mundial)	MGE (*)	80.000
	ARC/INFO (sin PC)	12.000
	GENAMAP/GENACELL	300
	System 9	120
	Natural Geographic	6
Sistemas operativos	ARC/INFO	4(6)
	MGE	4(6)
	SICAD-GIS	2(6)
	GENAMAP/GENACELL	1(6)
	ERDAS IMAGINE	1(6)
Import/Export datos	ARC/INFO	20(23)
	MGE	14(23)
	AGIS	12(23)
	GENAMAP/GENACELL	7(23)
	ERDAS IMAGINE	2(23)
Gestión base de datos	ARC/INFO	13(14)
	UltiMap System	11(14)
	Geo/SQL	10(14)
	MGE	8(14)
	GENAMAP/GENACELL	6(14)
Análisis imágenes	ERDAS IMAGINE	16(16)
	ER Mapper	16(16)
	ARC/INFO	13(16)
	GENAMAP/GENACELL	2(16)
	Atlas GIS	0(16)
Interface usuario	ARC/INFO	12(14)
	ERDAS IMAGINE	10(14)
	MGE	10(14)
	GENAMAP/GENACELL	9(14)
	TransCAD	6(14)
Soporte estándares	ARC/INFO	8(10)
	MGE	6(10)
	SICAD-GIS	5(10)
	GENAMAP/GENACELL	4(10)
	Atlas GIS	0(10)
Formatos salidas gráficas	ArcView	6(6)
	MIPS	6(6)
	ARC/INFO	5(6)
	MGE	5(6)
	GENAMAP/GENACELL	2(6)

* Esta cifra refleja el número de licencias de Microstation, una parte del nuevo producto MGE.

Advertencia

Hay que tener en cuenta que leer esta malla es -siempre- un primer paso hacia el juicio. Nadie sugiere que la compra de un SIG complejo se base solamente en la malla, como tampoco debemos comprar un coche sin verlo sólo con una revista en la mano. Otro aviso es que la malla es una muestra y por lo tanto tiene la mayoría pero no todos los sistemas que hay, y sus variables -aunque muchos- no pueden representar 100% de lo que ofrece un sistema. Finalmente, no hemos resolucionado el problema de la comparación entre manzanas y naranjas! Pero por lo menos podemos distinguir -con el apoyo de los datos en la malla- entre distintos tipos de SIG para refinar la comparación.

VUELO HACIA EL FUTURO

Antonio Flores Alvarez
Director de TASA

La representación de la tierra ha supuesto un problema que, desde que Plinio y Ptolomeo, Pomponio Mela y Platón, se plantearon hace largas centurias el escaso conocimiento que tenían del Globo, ha ido encontrando soluciones en el ámbito de la GEOGRAFÍA, mediante el desarrollo de la Geodesia, la Cartografía y la Topografía.

A su vez, cada una de estas ciencias, se ha ido basando y desarrollando gracias a los avances en el conocimiento de las Matemáticas y a los logros tecnológicos que han hecho posible la aplicación práctica de las distintas teorías.

Nuestro siglo XX, el que conocemos y al que debemos ir acostumbrándonos a decir adiós en breve tiempo, ha sido pródigo en descubrimientos, más que todos los anteriores, pero la progresión en cuanto a cantidad y calidad de los mismos, no ha sido aritmética ni geométrica. Decididamente, nos encontramos ante una progresión exponencial. Es posible que antes de despedirnos del siglo, seamos incapaces de reconocer desde la perspectiva de 1993,



los métodos disponibles para solucionar la representación de la Tierra.

La exposición anterior, válida para el conjunto de materias que tratan del tema, tiene una "oveja negra" en una de las herramientas más versátil y que más

ha ayudado a los avances de la topografía, haciendo realidad la obtención de grandes recubrimientos en tiempos suficientemente cortos para hacerlos operativos: EL VUELO FOTOGRAFICO.

Quizás el pasar en tan pocas líneas de hablar de generalidades sobre filósofos griegos a una técnica tan especializada como la fotogrametría, parecerá una simplificación, pero puede ser una forma de centrarnos en el tema.

Desde la primera heliografía de Niépce hasta la primera cámara de George Eastman con película en rollo sobre base de celulosa en 1888. Desde la primera fotografía aérea de Aragon en 1839... Podríamos continuar con referencias históricas. Disponemos de una abundante bibliografía sobre ello. Terminaremos diciendo que desde que en 1905 los hermanos Wright consiguieron realizar un vuelo ininterrumpido de más de veinticuatro millas y treint-



ta y ocho minutos de duración, hasta hoy, han cambiado demasiadas cosas.

Hoy, podemos utilizar plataformas fiables, con autonomía y techo de vuelo suficiente para cada tipo de misión. Las cámaras con sus magníficos objetivos y cada día más automatizadas. Pero ... si empezamos a comparar con disciplinas próximas, incluso fijándonos solo en la Fotogrametría en general, encontramos diferencias sustanciales.

Ciñéndonos a nuestra ESPAÑA, que por idiosincrasia e incluso por convicción más o menos dirigida es diferente al resto de la Europa de la que formamos parte, podemos seguir la variación de los métodos utilizados en topografía y de los grupos que utilizándolos, han facilitado a la Sociedad, la base Cartográfica necesaria para su gestión y desarrollo estructurado.

Topógrafos y Empresas de topografía, hacían levantamientos "por clásica". Con la llegada de los equipos electrónicos de medición de distancias, los mismos profesionales y las mismas empresas, ampliaron sus posibilidades de trabajos. En la actualidad, los Sistemas de Posicionamiento Satelital, vuelven a convulsionar el Sector, pero en definitiva son adoptados por los mismos profesionales y Empresas. Las empresas de Fotogrametría, han ido realizando la transformación de sus aparatos analógicos, con salidas a telones de restitución para posterior delineación o esgrafado, ya partir de 1980, los han dotado de codificadores, para la instalación de los primeros sistemas de adquisición numérica de datos (sistemas ciegos). Inmediatamente, llega la siguiente generación con inclusión de sistemas interactivos y los restituidores analíticos. En este momento, los aparatos de restitución digitales, que empiezan a ser operativos. La conjunción de sistemas G.P.S., métodos de aerotriangulación analítica, scanners y restituidores digitales, en el año 2000, será tecnología corrientemente utilizada por los mismos topógrafos -algo mayores-, y las mismas empresas. Además las imágenes de satélite ya pueden ser procesadas y utilizadas para la obtención de cartografía.

Empieza a faltar el nexo de unión del VUELO con el resto de las fases de

fotogrametría. ¿Ya no será necesario el "dieciochomil para un cinco con cinco metros"?

Presumimos de Compañías de vuelo con solera y años de tradición, fundadas en los años 20, 50, 70, que nos darán sin duda un servicio de calidad, en general suficiente. A pesar de los cambios de tecnología, para hacer un proyecto de autovía, o redactar el planeamiento de un Municipio, seguimos necesitando de la precisión que podemos obtener de una determinada escala de vuelo. Y aún disponiendo de equipos digitales, la solución pasa por el tratamiento de los fotogramas para pasar la plata a bit.

Efectivamente, en los sistemas de captación de imagen, se observa un retraso con respecto a las fases posteriores de la fotogrametría, pero exceptuando las cámaras digitales, las empresas de vuelo, sí pueden encontrar en el mercado, tecnologías que aminoren las diferencias: Aviones más modernos y estables, preparados para alta cota, cámaras métricas de última generación auxiliadas de la informática, G.P.S. como ayuda a la navegación, y conectados directamente a la cámara para situación absoluta del centro de proyección, etc...

Los precios del vuelo, en los últimos cinco años, han evolucionado al alza en el entorno del 5%. ¿Esto quiere decir que las empresas ganaban mucho dinero y han ido absorbiendo los incrementos de costes? Nada más lejos de la realidad. Hace diez años, las compañías disponían de aviones modernos, cámaras nuevas tipo RC10 o RMK, lo último en aquel momento. En la actualidad, no han podido asumir la compra de sus equivalentes en 1993 en cuanto a plataformas y cámaras.

El realizar un vuelo 1/70.000, o incluso para amplias zonas por su orografía, un 1/40.000 con focal 150 mm., para los que se requiere un avión presurizado, obliga a las compañías al alquiler del avión en el exterior, avión que por supuesto viene con tripulación, al menor el piloto, y en muchas ocasiones, el equipo de captura.

Y no es el único supuesto de proyecto para el que no existen equipos entre las empresas privadas españolas.

El mercado no permite la inversión necesaria para la renovación de equipos. Pero el mercado lo hacemos nosotros. Formamos parte de él, y el que algo esté mal, nos debe decir dos cosas: Que efectivamente ese algo está mal, y que hay que cambiarlo. Lo cierto es que en los últimos diez años, las Empresas de vuelo han sufrido una descapitalización progresiva que las ha llevado a poder subsistir gracias a tener los equipos amortizados y a sacrificios del capital; y que en este momento es imposible fijar objetivos de desarrollo tendentes no ya a sistemas de toma digital, ni tan siquiera a la adquisición de equipos convencionales actualizados.

¿Son mucho cinco Empresas de vuelo para un mercado de la dimensión del español? Probablemente sí, pero entonces este mercado hay que reconducirlo. Los efectos de la plena incorporación a la Comunidad Europea, aún no se ha dejado sentir en el sector. ¿Cuanto tardarán en hacerse patentes? Pero tenemos medios para evitar la parte negativa. La ampliación del territorio objeto de negocio en todas las direcciones. Para ello, volvemos a encontramos con el problema de la falta de medios disponibles en la actualidad y la proyección en un futuro próximo a las nuevas tecnologías digitales. Es una cuestión de apostar fuerte, y ello pasa por la previa aproximación de las empresas entre sí, para "hablar" y buscar los puntos de encuentro, que son muchos, y negociar soluciones que permitan la supervivencia del sector.

Los Ingenieros T. en Topografía, las Empresas de Campo, las Empresas de Fotogrametría, en su momento fueron apostando por los nuevos métodos. Alguna se ha quedado en el camino, pero en general han crecido; algunas se han engrandecido y pueden mirar actualmente a los ojos a sus colegas europeos. Y esas empresas son las que hacen apoyos y planos. Las Compañías de vuelo, deben poner los medios para seguir haciendo los vuelos ellas mismas; los mismos nombres, las mismas marcas, incluso cuando la toma sea directamente digital.

Y dejar esta labor para mañana ... PUEDE SER TARDE.



FOTOGRAFIA DE ALTOS VUELOS


TASA
TRABAJOS AEREOS, S.A.

Avda. de America, 47 - 28002 MADRID
Tel. (91) 413 57 41 - Fax (91) 519 25 40



Innovando siempre.

Porque la previsión y la lucha día a día no pueden dar otro resultado que mejorar nuestra atención al cliente.

La **Fotogrametría** es un paso más de Isidoro Sánchez, S.A. hacia la Calidad y el Servicio Total en **Topografía**.



Isidoro Sánchez, S. A.

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



Si buscaba un **restituidor analítico**, en el entorno de las 2 mm de precisión, de alto rendimiento y de gran estética... lo acaba de encontrar en el **AP6 "DIGIT"**. Este sistema le garantiza una total fiabilidad y mantenimiento con un insuperable interface operador-máquina. El uso de los potentes paquetes de software, verificados y compatibles con sistemas como Intergraph, Arc-Info, etc, hacen del AP6 la herramienta más apropiada para la actual cartografía numérica.

DMI AGUSTA

Los antecedentes del Mapa Topográfico Nacional y la Real Academia de Ciencias

D. José María Torroja Menéndez
Ingeniero Geógrafo.

El Mapa Topográfico Nacional

La necesidad de disponer de un Mapa Nacional se hizo sentir después de que, en 1773 se iniciaron en Francia los trabajos por Jacques Cassini para la formación del Mapa del país vecino, que fueron terminados por su nieto Dominique Cassini en 1789. Estos trabajos se iniciaron con la observación de una triangulación que corría desde Dunkerke hasta Perpignan, que luego se prolongó hasta enlazar con las islas Baleares.

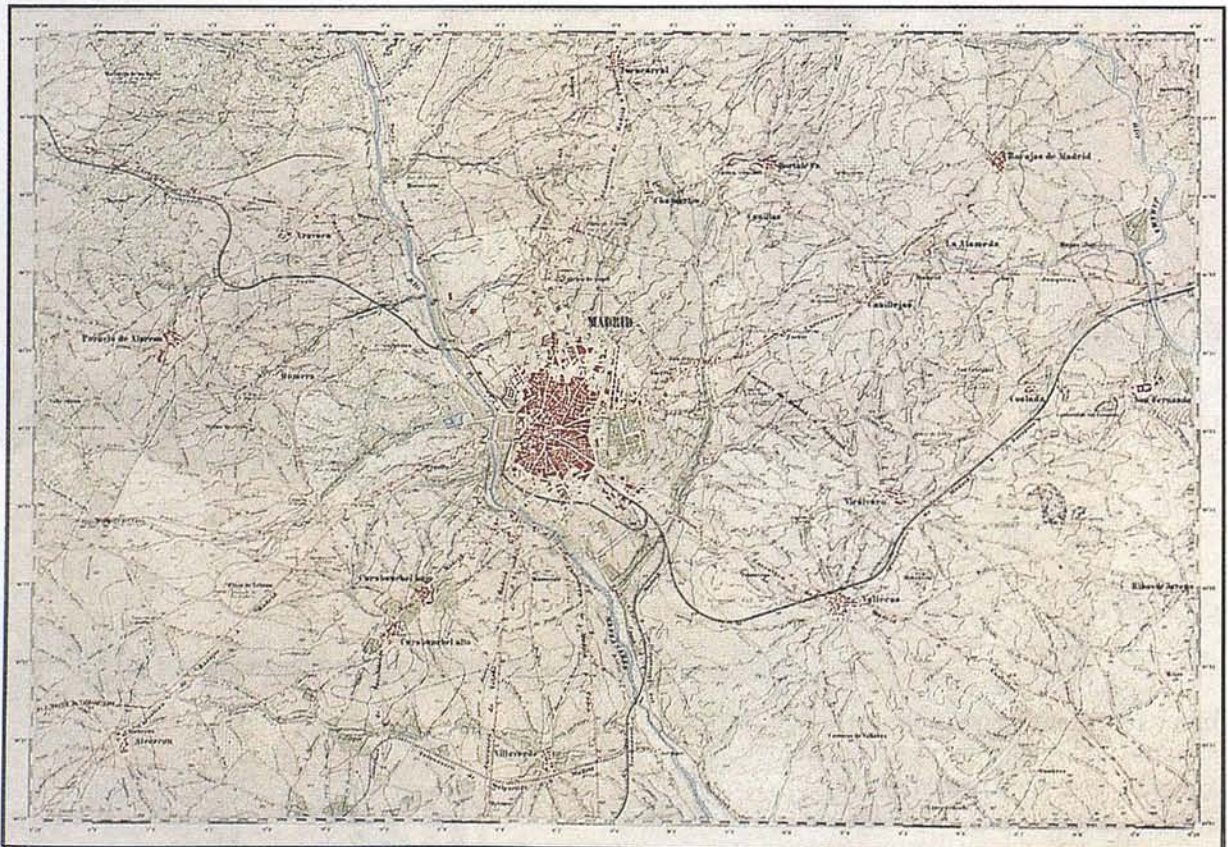
En realidad ya había sentido esta necesidad Felipe II cuando encargó a Pedro de Esquivel la redacción y distribución de las "Relaciones" y el levantamiento cartográfico de todo el territorio nacional.

En 1743 los jesuitas Martínez y de la Vega prepararon un mapa de España que se conserva en la Real Sociedad Geográfica. Pocos años más tarde, en 1751 el ilustre marino Jorge Juan y de Santacilia, que había participado en la medida de un arco de meridiano en el Perú, presentó un "Método de levantar y dirigir el mapa o plano general de España, con reflexiones a las dificultades que pueden ofrecerse por Don Jorge Juan Juan, Capitán de

Navío de la Real Armada". Da instrucciones detalladas sobre los métodos e instrumentos a utilizar "que podrían construirse en Londres o en París" y el personal necesario según sea la duración que quiera darse a la realización del proyecto. Agrupa el personal en compañías formadas por un Director particular, "quatro hombres inteligentes", dos subalternos "no tan inteligentes" y un "delineador". Existirá además un "Director General", que habrá de "residir en la corte", al que se dotará del material necesario "a fin de que averigüe la latitud y longitud de la corte" y "como los instrumentos concedidos al Colegio Imperial son muy propios para estas observaciones del Director General, se podrá valer de ellos". Pero este proyecto de Jorge Juan no se llevó a la práctica por el cese de su mentor el Marqués de la Ensenada.

A fines del siglo XVIII el rey Carlos IV, firma en San Ildefonso, con fecha 19 de Agosto de 1796, una "Ordenanzas del Cuerpo de Ingenieros Cosmógrafos del Estado y del Real Observatorio", en cuyo artículo 7 adjudica al nuevo Cuerpo "la formación de la Carta geométrica del Reyno". Tampoco esta disposición llegó a tener efectividad.

No debemos dejar de citar la meritoria labor cartográfica de Tomás López, Vicente Tofiño, Dionisio Alcalá Galiano, Felipe Bauzá, Domingo Fontán y Francisco Coello de Portugal, pero la realidad es que la formación de un "Mapa Nacional" debía ser una "empresa nacional" que había de ser



emprendida por algún organismo nacional con esa misión y con los medios económicos necesarios.

En la sesión celebrada por la Academia el 30 de abril de 1852 se dio cuenta de un escrito enviado por el Excmo. Sr. Ministro de Fomento y fechado el 24 del mismo mes, con el siguiente texto:

“Excmo. Sr. Incluyo a V.E. los adjuntos apuntes sobre la necesidad y conveniencia de emprender el levantamiento trigonométrico de la Carta General de España porque es la voluntad de S.M. la Reyna (q.D.g.) oír primero sobre tan importante asunto la ilustrada opinión de la Academia Real de Ciencias que tan dignamente preside y siendo de desear aprovechar de inmediato envío para empezarlo se servirá V.E. activar su pronto despacho. De Real orden lo comunico a V.E. para la inteligencia y efectos consiguientes. Dios guarde a V.E. muchos años. Madrid 24 de abril de 1852”.

“Excmo. Sr. Presidente de la Academia Real de Ciencias”.

A este escrito acompañaban unos “Apuntes sobre la necesidad y conveniencia de emprender el levantamiento trigonométrico de la Carta general de España” que decían:

“Excmo. Señor, En una época en que el Gobierno de S.M. dando un vigoroso impulso á los diversos ramos que contribuyen al fomento y desarrollo de la prosperidad pública no omite gasto alguno para ello, y en que numerosas haciendo estudios y levantando planos ya para abrir nuevas carreteras, ya para líneas ferrocarriles, ya para cartas geológicas, parece que es llegado el momento oportuno de acometer la empresa científica de formar la gran triangulación de la Península que fijando con rigurosa exactitud los principales puntos determine el gran cuadro en que todos aquellos deben hallar su propio lugar y su rectificación, y que sin él no formarían más que un conjunto monstruoso y una agregación de errores. De no hacerlo así los estudios actuales no sólo pierden su importancia, sino que serán en gran parte inútiles para las generaciones futuras”.

“Dirigiéndose estos apuntes á la ilustración del Gobierno de S.M. sería tan prolijo como redundante estenderse en desenvolver las profundas consideraciones que han tenido a la vista las naciones más civilizadas para la formación de la carta trigonométrica de su territorio; sin ella no puede haber una buena estadística que pueda servir de base a la más importante de las contribuciones cual es la territorial. Sabido es que hoy día apenas son conocidos los términos de algunas de las poblaciones principales con la aproximación de algunos miles de fanegas más o menos, y no es raro que un rico propietario á favor de aquella incertidumbre oculte 400 ó 500 fanegas de sus tierras, y todo plano parcial que con este objeto se haga merecerá poca confianza porque el interés individual y el de localidad no perdonará medio ni sacrificio para que no exprese la verdad”.

“Sin una carta topográfica que manifieste con exactitud el relieve del terreno, y no con la vaguedad que hasta ahora se ha acostumbrado, no se puede decidir de la mejor dirección de un camino ni proyectar un sistema general de comunicaciones sin gastar sumas muy considerables en reconocimientos preliminares, que muchas veces se inutilizan por dar a conocer ellos mismos la inconveniencia de aquel proyecto. Si

las cuencas hidrográficas desde las corrientes principales como las de un órden inferior no tienen la circunscripción y espresión relativa de que hoy carecen, no hay medio seguro de estudiar y combinar en escala mayor lo que ha de hacerse para proporcionar al país los beneficios que pueden obtenerse de las aguas empleándolas en la navegación, el riego y otros usos no menos importantes”.

“La malicia tiene también sus exigencias y tan imperiosas que á ellas se debe la confección de la magnífica carta de Francia que ya utilizan con aprecio y gratitud los demás ramos de la administración pública”.

“Las operaciones geodésicas determinan numerosas acotaciones de nivel que permiten juzgar desde luego de la posibilidad de los proyectos que se presenten a los diversos ministerios”.

“La Marina tiene el mayor interés en que se rectifiquen los detalles de las costas, si es que no lo necesitan los cabos, puertos y fondeaderos principales”.

“Estamos tocando que la descripción geológica de la Península exige imperiosamente la de todos los contornos, circunstancias y accidentes de su superficie, sin los cuales no es posible proceder al estudio de la composición del terreno ni deslindar las varias formaciones”.

“Lo repetimos, sería demasiado prolijo la enumeración de todas las ventajas a que nos obliga a renunciar la falta de una carta digna del estado actual de nuestros conocimientos, entre los cuales no es de despreciar la del adelanto de la Geografía, cuando enlazadas las operaciones que se hagan en España con las importantísimas de las demás naciones de Europa contribuyamos á completar la excelente carta general de esta parte del mundo, en la que vemos con rubor a nuestra Península tan indecorosamente representada, al paso que la moderna Grecia, medio sumida aún en la más crasa ignorancia y empezando apenas a contarse entre las Naciones, se ha apresurado a levantar su carta presentando ya resultados de no escaso valor. Hasta la Argelia ayer completamente desconocida en medio de las tinieblas y barbarie proverbiales de Africa, hoy, aún no bien conquistada, nos ofrece representaciones de su territorio superiores a las que tenemos del nuestro. El levantamiento de la carta es pues, además de una necesidad incontestable, una empresa de dignidad nacional que nos libertará de que bajo este punto de vista se continúe mirándonos con relación a los más pequeños Estados en una inferioridad y atraso que por fortuna, no están de acuerdo con nuestros conocimientos científicos”.

“Aunque en España tenemos de algunos territorios planos particulares dignos de estimación con respecto a su objeto particular, la falta de orientación exacta de los más de ellos, la diversidad de sus proyecciones, o el no haberse empleado ninguna en su dibujo, y la vaguedad con que representan los accidentes del terreno, hacen que estos trabajos sean de muy poco o ningún provecho para nuestro propósito; pero aun cuando estuviesen exentos de tales reparos y poseyésemos mayor número de documentos de esta especie, por exactos que fuesen el resultado que daría su reunión para formar una carta general sería monstruoso si no se sujetan a numerosos puntos de referencia determinados por buenos procedimientos geodésicos”.

“Para levantar con exactitud el mapa de un reino no hay más que un solo método. Consiste en dirigir dos grandes líneas perpendiculares entre sí, una de Norte a Sur y otra de Este a Oeste; cubrir el espacio que se ha de medir con una red de grandes triángulos que se enlacen a estas líneas y dividiendo los triángulos primarios en otros de segundo orden se descende así hasta la topografía detallada de los distritos. De este modo las inexactitudes de las mediciones parciales quedan limitadas dentro de triángulos que las circunscriben y se reconocen y rectifican las negligencias de los agrimensores, resultando de aquí un sistema de operaciones bueno en sus detalles y perfecto en su todo”.

“La vasta instrucción que poseen nuestros cuerpos de Estado Mayor y de Ingenieros militares y Civiles proporciona al Gobierno medios de llevar a cabo este sistema de operaciones con la mayor economía deseable en los gastos y con todas las condiciones de buen éxito; si además se piensa, como parece necesario, en emprender los trabajos topográficos que la estadística requiere, pueden emplearse en ellos personas menos idoneas a quienes sin salir de los límites de una geometría práctica sencilla se les obliga a sujetar sus procedimientos á un plan uniforme adaptable sin nuevos dispendios a la construcción de nuestro mapa”.

“Como en España no se han hecho hasta ahora trabajos de esta naturaleza la falta de experiencia no permite fijar de antemano con alguna seguridad el presupuesto de los gastos que anualmente puede ocasionar al erario esta empresa, imposible para quien no disponga de los medios que posee un Gobierno, pero que sin embargo en proporción de los grandes beneficios que produce no es tan dispendioso como generalmente se cree, con la circunstancia de poderse arreglar el desarrollo de los trabajos a la importancia de los auxilios que para ello se faciliten; no debe sin embargo perderse de vista que una vez empezada la obra conviene darle todo el impulso posible para obtener más pronto resultados, y porque hay gastos permanentes cuyo producto está en razón inversa del tiempo que duran”.

“El material que hay que emplear consiste principalmente en reglas y enseres para medir bases, círculos repetidores o teodolitos doblemente repetidores de diferentes radios, termómetro, barómetros, y algunos cronómetros, instrumentos topográficos de varias clases, dos tiendas de campaña para cada brigada de trabajos; todo esto es capital permanente o de muy lento deterioro. Otras cosas son de inmediato consumo como el material que se emplea en las señales, los transportes, el papel, la impresión de modelos y de plantillas &&”.

“La Comisión que para el levantamiento de la Carta de España se formó en 1843, poseía tres teodolitos repetidores ingleses de Dollond de 12 pulgadas de diámetro (los tres los tiene hoy la comisión para formar el plano geológico de la Provincia de Madrid). Otros doce del mismo de sólo seis pulgadas (estos se repartieron entre los varios distritos de caminos, y han salido malos). Seis cronómetros, de Dent (de los cuales existen tres) y crecidísimo número de cadenas y goniómetros para operaciones topográficas que también se repartieron a los varios distritos y a la escuela. Aunque poco tiempo después de aquella fecha se dio principio a la empresa con mucha actividad asignándole un presupuesto desmesuradamente mayor que lo que podía invertirse (unos 680.000 r1.vn. anuales), las vicisitudes y trastornos políticos de la época hicieron abortar el proyecto”.

“El personal se compondrá de un número de brigadas de operaciones proporcionado á los auxilios pecuniarios de que se pueda disponer y de los empleados que se necesiten en la Dirección central para cuidar de la custodia, adquisición y verificación de instrumentos, dirigir en grande las operaciones, revisar los documentos que remitan los que trabajan en el campo, trazar en el mapa los resultados de las observaciones. Cada brigada se encarga de una triangulación y puede constar de tres oficiales con un moderado sobresueldo como indemnización de los mayores gastos que el desempeño de su comisión les ocasiona; á estos oficiales acompañará, por lo menos, un práctico del país y unos ocho hombres de los cuales algunos han de ser carpinteros y albañiles para construir las señales y asentarse las piedras con que se dejan marcados los puntos principales después de concluidos las observaciones. El Gobierno Ruso saca de su ejército auxiliares para cuanto proyecta, ¿y no podríamos ensayar algo análogo para la ejecución de la obra que nos ocupa. Si en lugar de los peones y menestrales se emplean soldados y zapadores obreros con la gratificación que la ordenanza de estos les concede cuando están en faena se logrará una considerable economía. Estos soldados se incorporan a sus filas tan pronto como la mala estación u otras causas interrumpen los trabajos”.

“Creemos que es suficiente la enumeración de las bases más capitales de este proyecto, sin entrar por ahora en más pormenores para conocer cuan fácilmente y a poca costa pueden plantearse los trabajos para el levantamiento de la Carta de España, obra de una importancia demasiado elevada y trascendental para pertenecer al dominio de las cosas privadas, y de las más útiles y gloriosas que el Gobierno puede legar a las generaciones venideras”.

Madrid 10 de abril de 1852.
 Excmo. Señor
 José de Hereta
 Excmo. Sr. Ministro de Fomento”

Este escrito fue remitido, por acuerdo adoptado en la citada reunión del 30 de abril a la Sección de Ciencias Exactas de la Academia con el encargo de redactar con urgencia el correspondiente informe. La contestación de la Sección de Ciencias Exactas fue la siguiente:

“Adjunto dirijo a V.S. el informe pedido por la Academia y evacuado por esta sección acerca de los apuntes que sobre el levantamiento trigonométrico de la carta general de España ha enviado el Gobierno”.

“Dios guarde a V.S. muchos años. Madrid 30 de Mayo de 1852”.

El Secretario
 Agⁿ Valera
 Sr. Secretario general de la Academia”.

“La Academia Real de Ciencias cumpliendo lo que V.E. sirve ordenarle en su comunicación de 24 de Abril último, ha examinado con el mayor detenimiento los Apuntes relativos al modo de formar la Carta geográfica de España que V.E. la dirige con el encargo de que teniéndolos presentes emita su opinión sobre tan importante materia”.

“Ningún asunto de mayor interés de más reconocida utilidad puede ocupar á esta Corporación. La España se ha quedado atrasada respecto a todas las demás naciones de Europa en el conocimiento exacto y circunstanciado de su suelo, á pesar de que él es la base material, por decirlo así, sobre que deben descansar y asegurarse las mejoras y las perfecciones de infinitos ramos de la Administración pública y los progresos seguros y bien entendidos de su industria y de su bienestar. El honor mismo del país reclamaría, aunque no hablasen tan alto en su favor las conveniencias del mejor servicio del Estado, que no se deje pasar más tiempo sin que con la energía de una voluntad decidida y con el noble empeño de vencer todo genero de obstáculos cualquiera que sean los sacrificios que lleven consigo, se emprenda una obra tan necesaria y se adopten al plantearla todas las precauciones capaces de asegurar su éxito en medio de la incostancia natural de los hombres y de los tiempos. La Academia se felicitará si á ello puede contribuir con su leal consejo en las ocasiones en que V.E. crea oportuno oír su parecer siempre desinteresado”.

“Bajo dos aspectos distintos puede considerarse el asunto sobre que versa este Informe. El modo de formar una Carta geográfica envuelve en sí cosas que son puramente científicas o facultativas, y otras que se refieren al sistema de egecutar los trabajos, á la manera de plantearlos, y al modo según el cual debe procederse a fin de que no malgasten el tiempo ni los recursos que en ellos hayan de emplearse”.

“En cuanto a lo primero la Academia reconoce que las operaciones geodésicas son de una delicadeza estremada. Para colocar sobre un lienzo o un papel la forma esacta de una vasta extensión de terreno cual es nuestra Península, hay que proceder por observaciones y calculos sucesivos en los cuales la precisión de los unos sirve de fundamento á la de los otros, y donde el mas

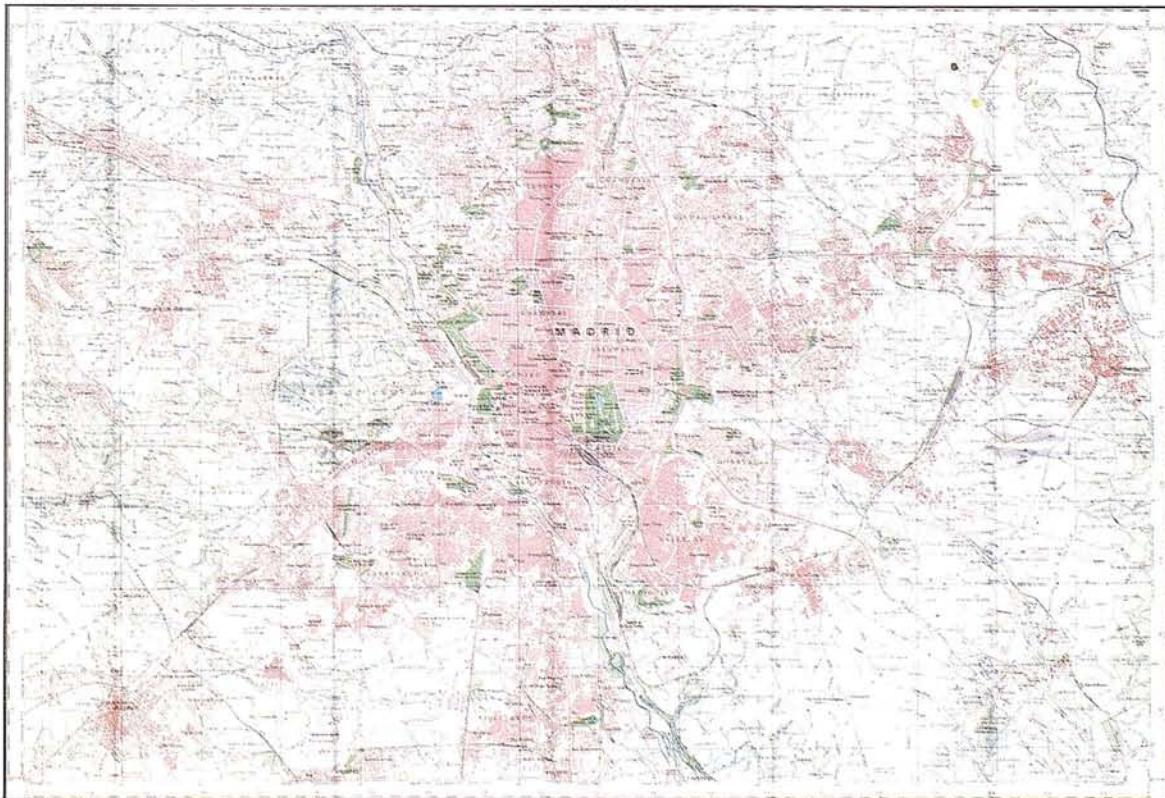
pequeño error cometido en un principio puede hacer inútiles los trabajos posteriores. Por otra parte, las causas capaces de producir ese mismo error son muchas y muy difíciles de tener en cuenta si se han de atenuar ya que no sea dado nunca destruir sus efectos. La esferosidad de la tierra, las propiedades de la luz, la influencia de la atmosfera en los fenómenos luminosos, y sobre todo esto, la imperfección de los instrumentos de que el hombre puede disponer hacen un conjunto de dificultades en la Geodesia que a vista del rigor que conviene y exigen los resultados de sus doctrinas, demuestran que no hay estudio ni cuidado, ni esmero que estén demás al tratar practicamente de encontrarlos”.

“Sin embargo la Academia no cree deber entrar aqui en el examen de todos estos puntos, ni dar parecer facultativo acerca de ello. El estado actual de las ciencias á que pertenecen es conocido de los que las profesan, hay libros escelentes, descripciones detalladas de trabajos geodesicos hechos con la mayor inteligencia y, con todo genero de perfecciones y sería quere r traer á este informe las complicadas y minuciosas doctrinas de tales estudios, si hubiera de tomarse en consideración aquella cuestión bajo el concepto que acaba de indicarse. Esta Corporación, dispuesta siempre a ausiliar con todas sus luces no solo al Gobierno de S.M. sino también a las personas que tengan a su cargo la formación de la Carta geográfica, juzga que no es llamada ahora por V.E. a ventilar ningún asunto exclusivamente científico de los que en su día y en ocasiones determinadas podrán acaso presentarse y en las que unirá gustosa sus debiles esfuerzos á los de esas mismas personas que hayan de resolverlos”.

“Persuadida, pues, la Academia de que lo que V.E. la pide es su opinión sobre el modo de plantearse y llevar a cabo la empresa de que se trata, no puede menos de manifestar que en los apuntes

MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL

MADRID



Escala 1:50 000

redactados por el Señor Director de Obras Públicas, se encuentran señalados los principales procedimientos que conviene adoptar, y las mas importantes reglas a que es oportuno sugetarlos. La obra no es solo de perseverancia. Exige un sistema en el cual desde los primeros pasos marchen los trabajos con pie firme y sin el temos de verse nunca interrumpidos, por que en la serie de operaciones que los constituyen, si se corta alguna vez el hilo que las enlaza, no solo se pierde tiempo sino los mejores frutos de esa observación incesante que es el elemento mas precioso de acierto y de facilidad”.

“De esta reflexión se desprende naturalmente la importancia de que la formación de la Carta geográfica sea un asunto a que el Gobierno de S.M. afecte determinadas personas y recursos proporcionados, bajo la condición de presentar cada año el resultado de lo que se hubiese adelantado en el precedente y el programa de lo que se hubiese de hacer en el venidero”.

“La Academia no mira como de su incumbencia descender a la organización de ese personal ni al cálculo de esos recursos; pero sin embargo no puede menos de hacer presente a V.E. que si se ha de realizar el pensamiento de la Carta geográfica es preciso que desde luego se ocupen en llevarlo a cabo varias Comisiones que trabajando á la vez en diferentes parages del Reyno se encaminen á unir una á otras sus operaciones y que tengan en la Capital un centro de dirección destinado además á recoger los datos que ellas suministren y á egecutar los cálculos que deben ver su resultado. Si por economía mal entendida, ó por miras demasiado estrechas en materia tan vasta se confia esta obra á un número reducido de individuos que tengan que observar y calcular á la vez, dar datos y hallar resultados, y hacerlo todo, en una palabra, por si mismos, desde luego puede asegurarse que jamas se llegará al fin apetecido, por que en la inmensidad del tiempo necesario para alcanzarlo la empresa, á no dudarlo, se malogrará antes de aquel termino, con pérdida de la mayor parte de los sacrificios hechos en su busca”.

“Otra consideración poderosa dá valor á las reflexiones que acaban de indicarse. Como la principal dificultad del Problema que tiene por objeto el Mapa geográfico de un Reyno consiste en llegar á formar la gran red de el Mapa geográfico de un Reyno consiste en llegar á formar la gran red de triángulos geodésicos que ha de determinar la posición absoluta y relativa de los puntos mas notables del territorio entre los cuales es hasta cierto punto fácil y llano colocar después los intermedios; y como en aquella primera obra difícil conviene mucho que los procedimientos de observación esten lo mas cerca posible de los resultados que deben comprobar su esactitud cuanta mayor sea la actividad con que se egecuten los trabajos y menor el tiempo que se tarde en concluirlos, tanto mas grande será el ahorro de gastos y la economía de esfuerzos para llegar a obtener un resultado final satisfactorio”.

“Todo aconseja, pues, á juicio de la Academia, que la formación de la Carta geográfica de España se emprenda con ánimo resuelto de llevarla á cabo en el mas corto plazo posible, asi para lograr la seguridad de obtenerla, como para hacer menos costosa su adquisición siendo, en el sentir de esta Corporación, hasta peligroso adoptar el rumbo en semejante materia que lleven en su lentitud el sello de su ineficacia”.

“Por lo demás, Excmo. Sr., la Academia tampoco se atreve á entrar en pormenores relativos al sistema de organización del trabajo de que se trata, tanto más, cuanto que pudiendo adoptarse varios medios, la superior ilustración del Gobierno de S.M. sabrá con mayores datos y mejores conocimientos, asi de las cosas como de las personas, escoger lo que sea mas conveniente, dando de este modo a la empresa el punto de partida que necesita y antes del cual es imposible fijar ideas acerca del asunto”.

“La historia de las tentativas hechas hasta ahora en España para levantar la Carta geográfica debe servir ya de lección y de enseñanza para resolver con acierto este difícil Problema”.

“En ella se ven varios pasos dados en diferentes épocas hacia tan importante fin sin ningún éxito y con pérdida de sacrificios cuantiosos. El último de todos ha sido el que creó por Real orden de 12 de Julio de 1849 una Comisión destinada á formar el Mapa geológico de nuestro suelo. Esta empresa existe y los dignos individuos que la desempeñan creyendo desde luego no sin fundamento comprendido en su encargo el levantamiento de la Carta geográfica, han hecho operaciones preparatorias para egecutarle y se ocupan hoy mismo en seguirlas con noble empeño. La Academia reconociendo toda la importancia de semejante trabajo se abstiene sin embargo de decir si será bastante directo para esperar llegar por él al término apetecible. La sabiduría del Gobierno de S.M. comprenderá hasta que punto conviene impulsarlo, ampliando ó modificando sus condiciones”.

“De todos modos dignese V.E. acoger benignamente las ideas que acaban de indicarse encaminadas mas bien á manifestar á V.E. el ardiente deseo que anima á esta Corporación por ver realizada una obra tan interesante, que no á proponer ni señalar medio alguno de egecución para alcanzarla. V.E. con mejores luces propondrá a S.M. sobre esta materia lo que sea mas acertado”.

“Mayo 30-1852”

Este informe aprobado por la Sección de Ciencias Exactas pasó al pleno del 31 de mayo que fue presidido por D. Antonio Remón y Zarzo del Valle, al que asistieron los Académicos Sres. D. Joaquín Ezquerro del Bayo, D. Fernando García San Pedro, D. Vicente Segundo Masarnau, D. Mateo Seoane y Sobral, D. Jerónimo del Campo Roselló, D. Celestino del Piélagos y Fernández de Castro, D. Antonio Terrero y Díaz Herrero, D. Cipriano Segundo Montesino, Duque de la Victoria, D. Manuel Rioz y Pedraza y D. Manuel Monteverde y Bethencourt, actuando de Secretario D. Manuel Lorente.

Este Pleno conoció el informe de la Sección de Ciencias Exactas “y con una ligera discusión fue aprobado”, siendo posteriormente remitido al Gobierno con una nota que decía:

“De todos modos, dignese V.E. acoger benignamente las ideas que acaban de indicarse encaminadas mas bien á manifestar á V.E. el ardiente deseo que anima á esta Corporación por ver realizada una obra tan interesante que no á proponer ni señalar medio alguno de egecución para alcanzarla. V.E. con mejores luces propondrá á S.M. sobre esta materia lo que sea mas acertado”.

Los resultados de este informe de la Academia no se hicieron esperar. En efecto en la “Gaceta de Madrid” de 16 de enero de 1853 aparece un Real Decreto de fecha 11 del mismo mes, en cuya “Exposición a S.M.” se lee “La formación de la

carta geográfica de España es una empresa científica de las más importantes, por no decir la primera de su género, y á la que conviene á V.M. consagrar activa atención, suficientes recursos, y un decidido empeño”.

Y entre las disposiciones del Real Decreto, figuran las siguientes:

“Artículo 1º. Bajo la inmediata dependencia del Ministro de Fomento se establecerá la Dirección de la Carta geográfica de España, compuesta de una Junta permanente y los subalternos y auxiliares necesarios”.

“Artículo 3º. El Presidente de la Junta será como tal director general de todas las operaciones y comisiones relativas á la carta geográfica de España”.

En otro Real Decreto de la misma fecha “Atendiendo a los méritos y circunstancias que concurren en el Mariscal de campo D. Manuel de Monteverde, Director que ha sido de la escuela del cuerpo de estado mayor del ejército. He venido en nombrarle Director de la carta geográfica de España, con el carácter, consideración y atribuciones señaladas para dicho cargo en Mi Real decreto de fecha de ayer”.

D. Manuel de Monteverde era miembro de esta Academia desde 1851. De esta Comisión formaron parte también los Académicos Sres. García Sampedro, Terrero, Luxán, Fernández de los Senderos, Subercase, Aguilar y D. Carlos Ibáñez.

Por otro Real Decreto de 14 de octubre del mismo año, 1853, publicado en la Gaceta del día 16 se disponía que “La dirección del mapa de España a cargo de la Junta creada por Mi Real decreto de 14 de enero de este año, estará en lo sucesivo bajo la inmediata dependencia del Ministerio de la Guerra”.

El mapa que se proyectaba había de apoyarse en una red geodésica y ésta a su vez en una base que habría de medirse con la máxima precisión posible. Para estudiar las soluciones a este problema fueron comisionados al extranjero D. Carlos Ibáñez y D. Frutos Saavedra, que pasarían más tarde a formar parte de esta Academia. Resultado de este viaje fue el proyecto de un “Aparato para medir bases geodésicas” que fue posteriormente construido bajo la dirección de Ibáñez en París por J. Brunner. Con este aparato se midió una base en Madriplejos (Toledo) durante los meses de mayo a octubre de 1858 por Ibáñez y Saavedra con la colaboración de los capitanes de Estado Mayor D. Fernando Monet y D. Cesáreo Quiroga. En 1859 se publicó un extenso tratado con el título “Experiencias hechas con el aparato de medir bases perteneciente a la comisión del Mapa de España”. Empieza con una “Advertencia preliminar” firmada por “Carlos Ibáñez, Coronel grad. Com. de Ingenieros y Frutos Saavedra, Coronel grad. Cap. de Artillería”. La obra consta de once capítulos seguidos de seis apéndices. El aparato “se compone de una regla de platino, que forma termómetro metálico con otra de latón, descansando ambas en un banco de hierro”. Después de la descripción detallada y de las rectificaciones, estudia con todo detalle su utilización en el campo.

El éxito de esta operación fue unánime reconocido en España y en el extranjero. En una sesión celebrada por la Academia de Ciencias de París, de la que Ibáñez era miembro corresponsal, el dos de febrero de 1891, su Secretario, Mr. Bertrand dijo:

“Lorsque le gouvernement espagnol, en 1852, voulut entreprendre la construction d’une grande Carte topographique du Royaume, le capitaine Ibañez fut désigné, en même temps que le capitaine don Carlos Saavedra Meneses, pour préparer, sous la direction du général Marquès de Hinojosa, la réalisation de ce vaste projet”.

“Les deux amis ne voulurent pas seulement construire une bonne Carte; leur noble ambition, qu’ils ont su réaliser, était d’associer leur pays au mouvement scientifique qui, parti, comme on sait, du sein de notre ancienne Académie, avait pour but l’étude de la figure de la Terre”.

“L’Espagne, en abordant la Géodésie scientifique, dépassait pour son coup d’essai la précision obtenue jusqu’alors par les plus habiles observateurs. Les noms d’Ibañez et de Saavedra étaient désormais inséparables dans l’histoire de la Science”.

Los resultados de esta memorable operación fueron expuestos con todo detalle en un nuevo volumen titulado “Base central de la triangulación geodésica de España” publicado en 1865, y el mismo año apareció una traducción al francés por el Coronel A. Laussedat, profesor de la Escuela Politécnica de París, quien enviado por el gobierno francés, había asistido como observador a la medida de la base. En esta operación se logró una extraordinaria precisión, con un error probable del orden de 1:5.800.000 de la longitud obtenida, que era de 14.662,885 metros, mientras el error logrado en aquella época en el extranjero era de 1:1.200.000.

En las Memorias de la Academia correspondientes al año 1853 se publicó un trabajo titulado “Comparación de la regla geodésica perteneciente al gobierno de S.A. el Virey de Egipto con la que sirvió para la medición de la base central del mapa de España, por M. Ismail Effendy, Astrónomo egipcio, y D. Carlos Ibáñez e Ibáñez, Académico de Número”.

Para la realización del Mapa de España, por Decreto de 12 de septiembre de 1870 firmado por el Ministro de Fomento D. José Echegaray entonces Académico y más tarde Presidente de la Real Academia de Ciencias, se creó el Instituto Geográfico. Por otro Decreto de 19 de junio del mismo año se crea la Dirección General del Instituto Geográfico y Estadístico nombrándose con la misma fecha Director General al coronel de Ingenieros, D. Carlos Ibáñez e Ibáñez de Ibero.

La red geodésica española se extendió hacia el sur enlazando con la observada por Francia en Argelia. De estas observaciones se dio cuenta en la sesión celebrada por la Academia el día 17 de diciembre de 1879. En la Revista de la Academia correspondiente al año 1880 se publicaron dos trabajos sobre este enlace firmados por los Académicos Sres. Ibáñez y Merino.

La primera hoja del Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50.000, correspondiente a Madrid apareció en 1875 y la última en 1969. Su realización ha corrido a cargo del Instituto Geográfico Nacional con la eficaz colaboración del Servicio Geográfico del Ejército.

En 1975 se inició la publicación de un nuevo Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 dividiendo en cuatro cuartos cada una de las hojas del 1:25.000. Hasta hoy han aparecido 1.400 hojas de este nuevo mapa, lo que supone aproximadamente la tercera parte del total.

DESCUBRA EL TERRITORIO

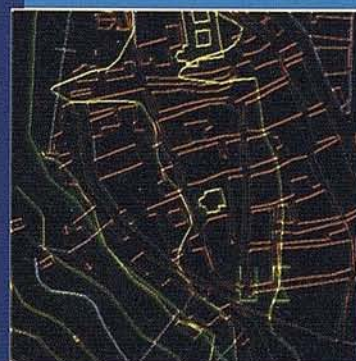
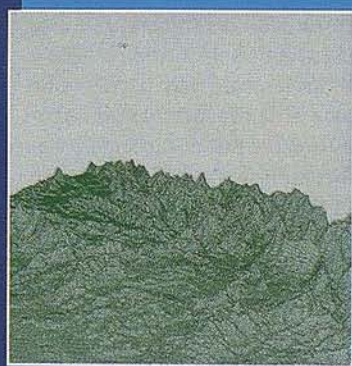


IMÁGENES DEL TERRITORIO

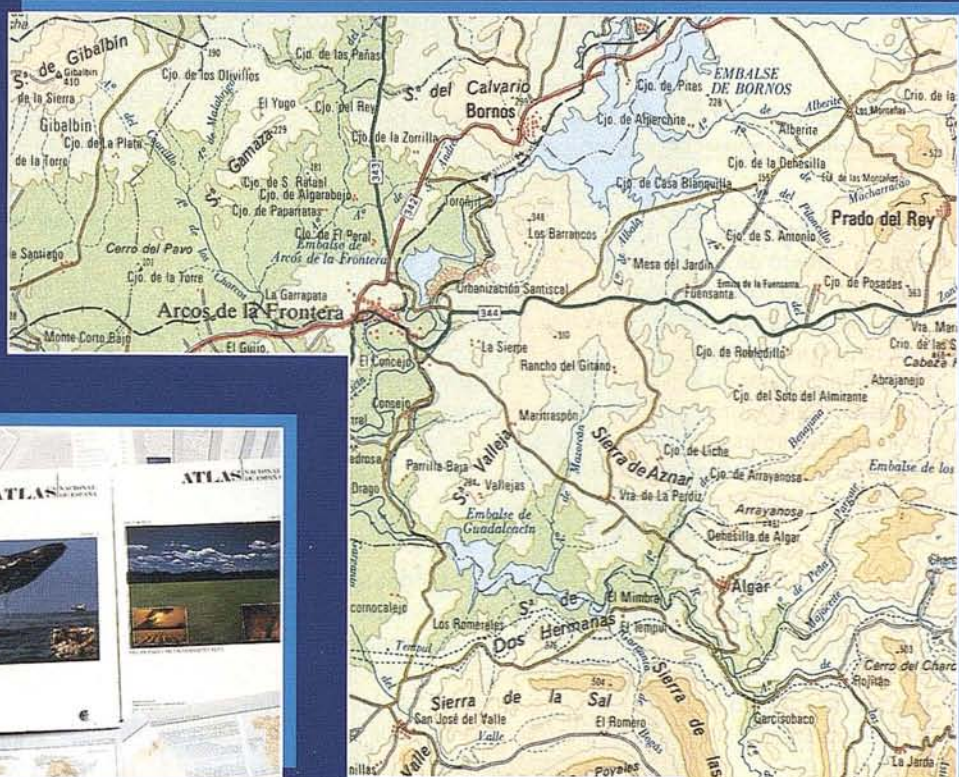
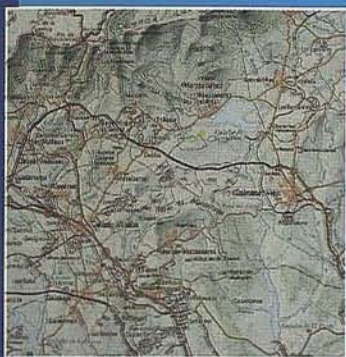
- Teledetección: Ortoimágenes impresas
Información digital
- Fotografías aéreas

DATOS TERRITORIALES EN SOPORTE DIGITAL

- Base cartográfica numérica: BCN200
- Modelo digital del terreno: MDT200
- Mapa Topográfico Nacional 1/ 25.000
Restitución numérica BCN25
- Desarrollo de aplicaciones específicas
para sistemas de información geográfica
- Coordenadas geográficas de la Red
Geodésica
- Datos de tipo sísmico, magnético
o gravimétrico
- Datos de tipo estadístico, económico
o temático, referenciables
geográficamente

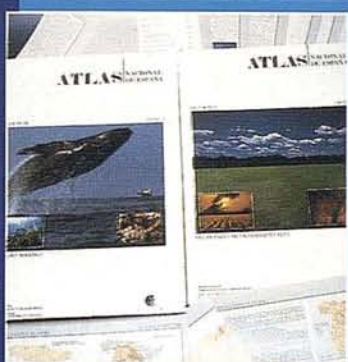


CON IGN-CNIG



ATLAS NACIONAL

- Publicación impresa
- Versión informática PC (en proyecto)
- Versión informática CD-ROM (en proyecto)



CARTOGRAFÍA IMPRESA

- Cartografía histórica
- Cartografía de series básicas:
Mapas Topográfico Nacional
- Cartografía derivada:
Mapas Provinciales 1/200.000
- Cartografía turística o de espacios naturales
- Cartografía en relieve
- Cartografía temática
- Bases de tirada

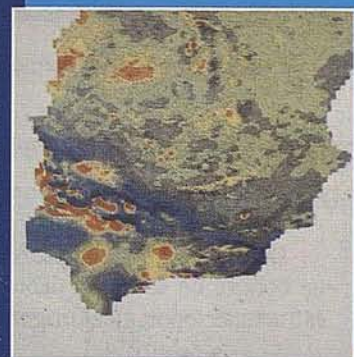


**INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL**



cnig
CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

General Ibáñez de Ibero, 3 - 28003 MADRID Fax: 553 29 13 - Tel. (91) 536 06 36



CONTROL Y GENERACION TOPOLOGICA EN APLICACIONES CARTOGRAFICAS S.I.G.

Enrique de Dios San Román
Ingeniero Técnico en Topografía Master en GIS.

La topología define las relaciones espaciales de un objeto de manera cualitativa, es decir, desdeñando en su idea toda relación de medida. Evidentemente lo anterior nos facilita una amalgama de ventajas a la hora de concebir el análisis de situación de objetos topográficos al incorporar en la computadora un esquema lógico que mediante la algoritmia conveniente puede asemejar y acercarse a innumerables procesos humanos que precisan de esa visión de la realidad, y que hasta el nacimiento de GIS como tecnología debían ser manuales o en el mejor de los casos asistidas.

En el caso de GIS raster la implantación de topología se realiza implícitamente al disponer del valor de clase de la celda. Ello unido a una eficiente y rápida interrelacionabilidad de los datos, debido a su propia estructura hacen que el proceso topológico sea fugaz, no siendo necesarias las complejas operaciones propias de las estructuras de datos vector.

Sin embargo, hoy en día la mayoría de GIS del mercado con fuerte éxito comercial se basan en estructuras de datos vector aún cuando ambos tipos tienden a converger, ya que dependiendo del tipo de operación necesaria unos se muestran más eficientes que otros. Por lo anterior, el presente artículo se centrará en las estructuras de datos vector.

El control de topología se distingue de la generación topológica en que mientras ésta ejecuta una serie de procedimientos preestablecidos dependiendo del sistema SIG utilizado, aquél tiene como finalidad estudiar y en su caso corregir topológicamente los datos de entrada, de acuerdo al modelo topológico destino.

Esta forma de actuar puede darnos una serie de ventajas:

- Intercambio controlado entre diferentes modelos topológicos.
- Conocimiento de la "bondad topológica" con que se integran los datos.
- Selección condicionable de la información de entrada.
- Detección de errores geométricos.

De lo anterior se desprende que previo a la redacción de un control de este tipo deben conocerse perfectamente las estructuras topológicas origen y destino.

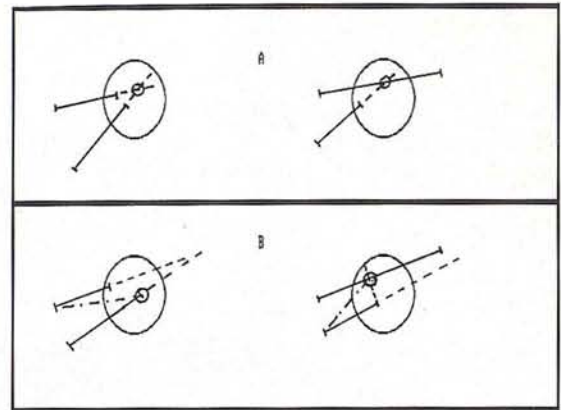


FIGURA 1

En este artículo se pretenden esbozar de manera práctica los fundamentos de la topología infográfica, de manera, que el lector obtenga las bases para construirse su propio controlador topológico e incluso un sencillo generador topológico.

¿Por Qué la topología?

La topología no es más que el establecimiento de las relaciones espaciales de un objeto geométrico topográfico o no con los de su entorno. la venta de estructurar topológicamente la topografía terrestre es que los aspectos cartográficos temáticos en su sentido más amplio son gestionables de manera eficiente mediante una adecuada combinación de base de datos e infografía (SIG).

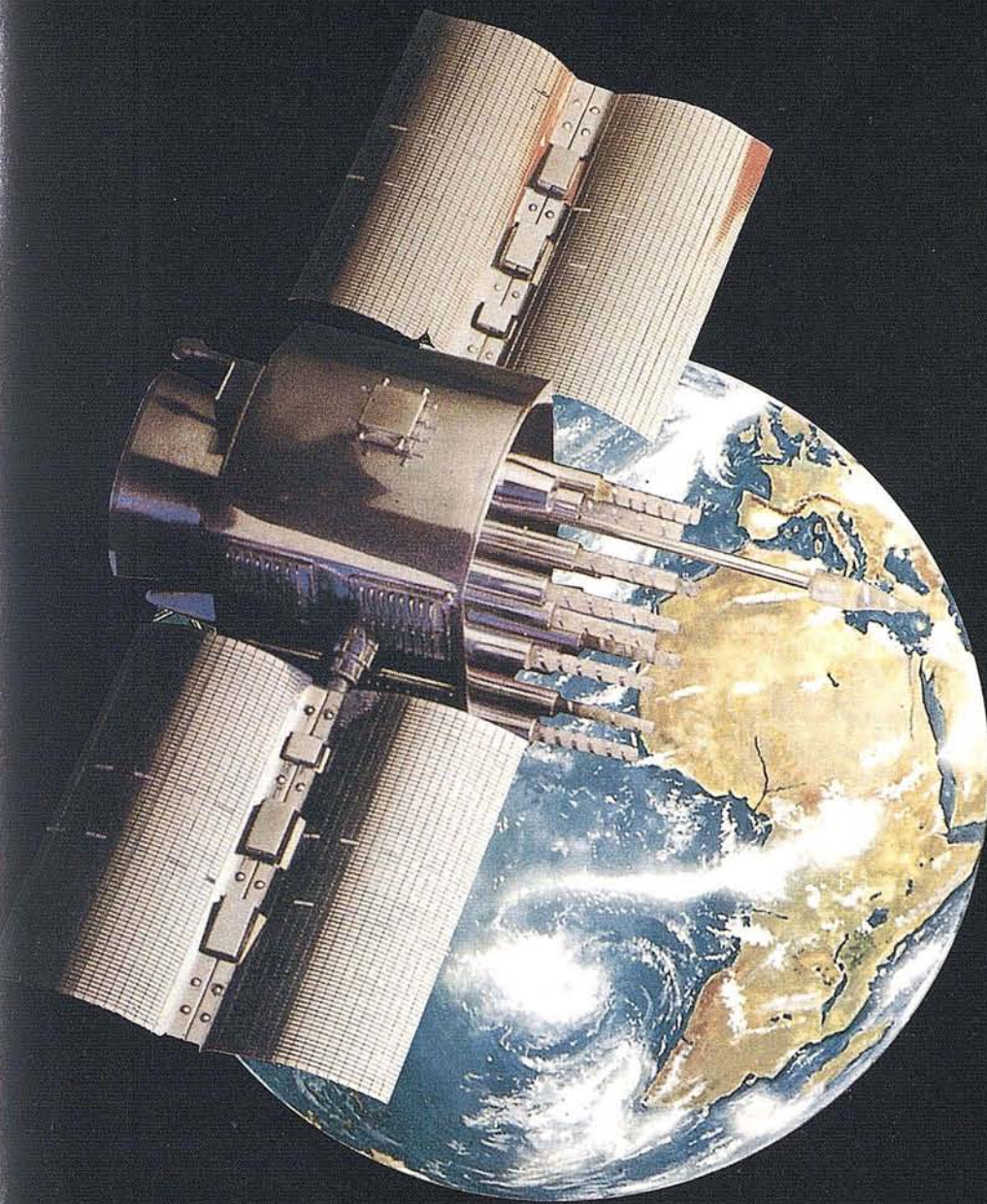
Fundamentos topológicos

Los elementos infográficos usados en GIS discrepan genéricamente a los usados en infografía bajo CAD/CAE, de manera que estos últimos admiten una versatilidad geométrica muy superior a los primeros. Ello es debido a que la algoritmia topológica se simplifica al minimizar los tipos de elementos relacionables, minimizando también la complejidad de los cálculos de geometría en intersecciones, cerramientos, etc.

Modelos de estructuración de datos en CAD/CAE tradicionales son los espagueti, poligonal, de cadenas y diccionario de puntos, etc., mientras que modelos GIS, es decir, con topología intrínseca pueden ser el Polyvrt, DIME, sobre nodos de Brassel y Cromley, etc.

Pero nosotros no nos centraremos en un modelo concreto sino que intentaremos ser lo más genéricos posible, de manera que el lector pueda aplicar el caso, si lo desea, a cualquiera de las modelizaciones existentes.

CON PRECISION ESPACIAL



**Servicios de GPS para Topografía
Inventarios Georeferenciados.
Servicios de Sismología.**

**Ferraz, 46 - 3ºD 28008 MADRID
Teléf.- 541 75 70 - Fax.- 541 05 62**

En lo anterior y genéricamente en una estructura infográfica de tipo topológico se usan los elementos segmento o tramo, nodo o punto y polígono o área como fundamentales con independencia de otras consideraciones teóricas.

Es lógico el disponer de un elemento segmento como parte de la base infográfica de un SIG, ya que cualquier figura geométrica de ecuación conocida puede ser reducida a un conjunto de segmentos de dimensión diferencial, cuyo valor unitario será función inversa de la precisión con que se simplifica la figura. Ejemplificando lo anteriormente dicho en aplicaciones de ingeniería civil tenemos los perfiles transversales del terreno mediante la discretización del mismo a través de sus puntos notables, función de la precisión deseable.

Este tipo de técnica habrá de ser aplicada cuando transformemos elementos CAD/CAE a un GIS, de manera que por ejemplo, si transformamos una entidad "CIRCLE" de AUTO-CAD podremos considerar una precisión que será función de una tolerancia, de manera que los máximos errores para dicho elemento no superen la tolerancia establecida. Por ejemplo, para el caso considerado dicha tolerancia podría ser planteable como la flecha máxima admisible en la descomposición del elemento circunferencia.

Por lo dicho anteriormente, es necesario que todo SIG o control realizable tenga, caso de necesitarse, una incorporación de datos con tolerancia. Además, la tolerancia especificada servirá para reducir datos que estén en idénticos márgenes de tolerancia siendo del mismo tipo.

Los segmentos, como vimos, sirven para establecer las conexiones relacionales entre los elementos del mapa o plano. Previa a cualquier generación deben de cumplirse o hacer cumplirse especificaciones como:

- Ningún nodo de recta (punto extremo) debe de estar en el margen de tolerancia de otro.
- Ninguna línea debe de estar en el margen de tolerancia de otra.

Si sucede lo anterior podríamos identificarlas como una sola, ya que según la tolerancia especificada su diferencia no tiene representatividad a los efectos que se orienta el SIG. Otra cosa serían los métodos de reducción a uno de ambos segmentos, cuya resolución podría pasar por métodos de regresión o de posición media en principio.

- Todo segmento tendrá magnitud tal, que sea mayor que la tolerancia establecida.

Vamos a detenemos aquí con el fin de aclarar y detallar los puntos comentados anteriormente. Evidentemente, la información digitalizada, escaneada, incorporada a partir de salida de programas de edición topográfica o provenientes de restitución numérica adolecerán de los "defectos" comentados.

Habrà que tener muy en cuenta si el GIS al que se orienta el control llevará o no geometría duplicada, lo cual, dependiendo de la aplicación GIS a desarrollar será más o menos adecuado.

Si el SIG no admitiera geometría duplicada habrá que pasar necesariamente por procesos de ordenación y comparación (incluida tolerancia) secuencial de elementos.

En el caso de intersecciones las herramientas SIG no suelen permitir un control de cómo desea realizarse el proceso, llegando algunos sistemas de tipo vector a usar metodologías raster para solventar este problema de forma muy rápida.

Vamos a poner algunos ejemplos con el fin de dar pautas generales de cómo podrían realizarse algunos de estos procesos (figura 1).

En el sector A de la figura 1 vemos cuales pueden ser en principio los criterios de actuación cuando las intersecciones entran dentro del círculo de tolerancia y en el sector B se puede observar un posible criterio cuando lo anterior no se cumple.

Debemos tener en cuenta de aquí en adelante que la relación tramo-punto es fundamental como ya hemos visto. Veamos ahora cómo podría comenzar una generación topológica, supuestas realizadas las reducciones consideradas.

- 1) *Intersección de rectas que corten.* - Con ello establecemos nuevos nodos o puntos que usaremos en cálculos posteriores y cuya definición vendrá dada por las coordenadas de corte de ambos segmentos. Además éste paso nos asegurará definitivamente el cerramiento de polígonos. A este proceso se le suele denominar tramificación y ha sido en parte ya comentado previamente.
- 2) *Creación del fichero o tabla de adyacencias.* - Supuesto un fichero, éste podría tener una definición del tipo:

Extremo 1 segmento x: conjunto de segmentos adyacentes.
Extremo 2 segmento x: conjunto de segmentos adyacentes.

En este paso lograríamos dos cosas, por una parte, establecer las conexiones entre segmentos, y por otra el poder eliminar elementos segmento sin adyacencia y por tanto sin valor topológico en el caso en que pretendamos una generación topológica superficial y no lineal. Evidentemente un segmento será "colgado" y por tanto eliminado en generación topológica superficial si alguno de los extremos de él no tiene ningún segmento adyacente distinto de sí mismo.

En este momento estaremos seguros de que la definición geométrica global está compuesta por entero por segmentos que conforman polígonos cerrados no solapados, pero es evidente que debemos establecer criterios para identificarlos definitivamente y lograr encontrar las relaciones polígono-rectas conformante. Veamos como podríamos realizarlo.

Los criterios de identificación pasan por dos fases, de un lado debemos determinar el cerramiento de cada polígono, pero sin olvidar que las relaciones topológicas nos obligan a solucionar las posibles inclusiones de unos en otros, cuyo cálculo es objeto de la segunda fase del proceso.

El cerramiento de un polígono puede quedar resuelto de la manera siguiente:

Supuesto un segmento, éste vendrá definido por sus vértices, origen (pto A) y destino (pto B), de manera que en estos extremos convergerán un conjunto limitado de segmentos conocidos (gracias al fichero o tabla de adyacencias). Podremos pues definir que en A el segmento



CUENTE CON ELLA.



Como uno de los líderes del mercado en el campo de la tecnología óptica, todas las miradas se dirigen hacia TOPCON. Las expectativas son grandes. No sólo se espera que produzcamos instrumentos de precisión de la más alta calidad; eso se da por descontado. Para seguir ocupando una posición de liderazgo en ese campo mundial, tenemos que ser pioneros e introducir con regularidad innovaciones tecnológicas.

Tomemos el GTS-6, por ejemplo. Esta estación completa de alta inteligencia le ofrece mediciones de precisión. El sofisticado software permite calcular cómodamente en el mismo lugar de trabajo, y la tarjeta de memoria archiva los datos recogidos para su transferencia a su ordenador en la oficina. Cuente con GTS-6 para satisfacer todas sus necesidades de topografía. En este mundo que cambia tan rápidamente, TOPCON trabaja hoy para un futuro mejor.



ENFOCADO HACIA EL FUTURO.

TOPCON España S.A., Frederic Mompou 5 - Edificio Euro 3, 08960 S. Just Desvern - Barcelona. Teléfono: 3 - 473 4057. Fax: 3 - 473 3932.

TOPCON Europe B.V. Esse Baan 11, P.O. Box 145, 2900 AC Capelle aan den IJssel, Países Bajos. Teléfono: +31 (0)10 - 458 5077. Fax: +31 (0)10 - 458 5045.

adyacente que conforma polígono a derechas con respecto al segmento base AB es aquel que forma menor ángulo con dicho segmento en sentido retrogrado (semejante al de las agujas del reloj) y a izquierdas aquel que haga este valor máximo. En el extremo B del segmento las premisas se invierten respecto al extremo inicial A para definir las dos direcciones del polígono.

Es evidente que un proceso de este tipo y definido de manera exclusiva respecto a segmentos tratados y recursiva o iterativa en cuanto a su ejecución analítica, dará como resultado el conocimiento preciso de cada uno de los polígonos y de sus adyacentes.

Finalizado este proceso procederemos a la ejecución de la segunda fase, la cual, como recordaremos, iba enfocada al conocimiento de interioridad entre polígonos.

El proceso se puede dividir para menor complicación en dos subprocedimientos, estos son:

- a) De un lado podemos calcular el área de todos y cada uno de los polígonos, de manera, que sean ordenados en orden de magnitud creciente, con lo que en el proceso siguiente podremos cotejar cada polígono con los que se encuentre en un orden superior a él, al no poder un polígono superior estar contenido en uno de orden inferior, lo cual acelerará el proceso.
- b) En el orden establecido en el apartado anterior, un polígono será interior a otro si uno de los vértices que lo conforman es interior al otro polígono de orden superficial superior.

Pero ... ¿cómo determinar la interioridad de un vértice (punto) sobre una poligonal cerrada? Esto es lo que ahora necesitaremos saber y cuya resolución puede enunciarse del siguiente modo.

Cuando los cortes de las rectas lanzadas desde las paralelas al eje de abscisas y ordenadas por el vértice incógnita dan como resultado cortes en ambos ejes con respecto a los segmentos que conforman el polígono, el punto será interno si la suma de los cortes mayores (o menores) [sin considerar los iguales a los del propio punto si existiesen] en x del punto sobre la recta $y=Kx$ y los cortes mayores (o menores) [tampoco considerando los iguales] en y del punto sobre la recta $x=Kte$ da en ambos casos un resultado impar.

De esta manera y sin más complicaciones que las puramente de estructuración informática, por otra parte muy estudiadas en la actualidad, habremos conseguido instaurar un sistema infográfico de índole topológico.

La topología viene a ser la adopción de un sistema mediante el cual algunas capacidades de análisis humano pueden ser realizadas por procesos semiautomatizados. La dificultad consistía en establecer el modelo sobre el que debía sustentarse el conjunto de procesos aplicables con posterioridad. Este modelo es el que acabamos de ver entre otros posibles y que implantado en un sistema informático

adecuado ha posibilitado el nacimiento de los GIS como herramienta de análisis cartográfico.

Un caso concreto de aplicación

La transformación entre GIS conceptualmente distintos no puede tomarse con ligereza. No olvidemos que estará en juego el documento cartográfico al realizarla y que de las irregularidades cometidas en esa transformación (supuesto el documento original exento de error a la escala de producción) repercutirá directamente en todas aquellas decisiones cuyo fondo tenga el marco cartográfico transformado, las cuales serán inadecuadas, si en dicha transformación hubo errores incontrolados.

En este marco el control topológico es fundamental, pues no transformamos "tan sólo" coordenadas en un sistema referencial de un formato a otro, sino mucho más, transformamos también sus relaciones espaciales, las cuales en casos erróneos habrá que corregir o cuanto menos controlar.

Nos centraremos en un caso real, resuelto de forma satisfactoria consistente en una transformación entre los GIS, ambos de renombre, Sicad y Arc-info, en la dirección del primero hacia el segundo.

La explicación detallada del proceso saldría del objeto de este artículo por lo que se analizarán en mayor medida aquellos pasos que contribuyan a una aclaración del motivo del mismo.

El proceso podría desdoblarse, dicho lo anterior, en los siguientes procesos:

- 1) Descomposición de los elementos objeto (OB), línea (LI), punto (PG) etc. a un formato propio y sencillo de manejo, con sus correspondientes atributos como nivel jerárquico (STU), nivel gráfico (EB), codificación (ENUM) etc., lo cual puede realizarse de forma sencilla a partir de un fichero del tipo SQD.

En realidad podríamos en este momento transformar el conjunto a un fichero de recogida de datos arc-info, pero si deseamos asegurarnos de que la topología establecida es conservable y detectar posibles errores cometidos deberemos hacer un análisis topológico que vamos a estudiar en el segundo paso.

- 2) Para asegurar la topología destino tal y como fue establecida la origen, habrá que determinar qué polígonos son cerrados y cuales abiertos, lo que conllevará el conocimiento de las líneas pertenecientes al objeto sicad. Se debe establecer como premisa para aplicar el tratamiento siguiente que toda numeración de punto tiene asociada unas únicas coordenadas. De esta manera un polígono se compondrá de un conjunto de rectas definidas por dos puntos de numeración conocida, así, si las vamos recorriendo en un orden cualquiera y vamos eliminando aquellos códigos de punto idénticos, llegaremos a la conclusión de que el polígono es abierto, si no pudieron ser excluidos todos

los códigos de punto, y cerrado, si al final del proceso quedó vacía la cuenta.

Ahora esos objetos no cerrados podrán ser analizados tomando una decisión sobre los correctos y "corrigiendo" los que no lo sean.

En aquellos objetos que constituyan polígono habrá que realizar una nueva comprobación, consistente en la interioridad del objeto definido como punto en el marco del plano, cuya resolución ya hemos estudiado.

A estas alturas sabremos qué objetos son centroides, los cuales conservaremos, y cuales no, los cuales "corregiremos".

La forma en que se puede definir con seguridad un punto (X_p, Y_p) dentro de un polígono cualquiera al cual define (objeto o centroide) puede realizarse determinando como coordenada Y_c del centroide la media aritmética de las Y_n de los extremos de los segmentos que conforman el polígono. Obtenida ésta trazaremos la recta $Y=Y_c$ y obtendremos el conjunto de cortes con el polígono, seleccionaremos entre ellos a aquellos dos cuya distancia al punto (X_p, Y_c) sea mínima, hallaremos la media de esas distancias y al valor obtenido le sumaremos la distancia mínima cuyo resultado habra que sumar o restar dependiendo del caso a la coordenada X_p obteniendo la definitiva X_c que nos asegurará la interioridad del objeto en su polígono.

Otras operaciones de control topológico menos relevantes serán también necesarias pero aquí las obviaremos, de manera que la fase tercera será la que nos proporcionará un traspaso controlado al GIS destino.

- 3) El conocimiento del formato de incorporación tradicional de arc-info unido al conocimiento de los propios formatos generados supondrá una simple transformación del primero a partir del segundo lo cual es como todos sabemos un proceso simple.

Notas finales

No ha intentado el presente artículo el sentar unas bases sobre como han de realizarse las transformaciones entre distintas plataformas GIS, sino más bien el acercar al lector los fundamentos topológicos básicos de estos sistemas y como estos, pueden ser usados en nuestro propio beneficio de forma eficiente.

Evidentemente una transformación de datos entre distintos GIS conlleva pérdidas en la eficiencia del sistema para un mismo diseño. Ante ello nada o poco podemos hacer, pero lo cierto es que la transferencia eficaz de datos es cada día más una necesidad entre los distintos usuarios de las distintas filosofías de desarrollo en aplicaciones GIS.

En éste sentido, muchas herramientas técnicas enfocadas a la generación cartográfica incorporan actualmente salidas directas a SIG entre los que podríamos destacar por su novedad al producto Zeitop de Zeiss. Sin duda este tipo de paquetes muy ligados al mundo cartográfico y por tanto GIS también agradecerían una estructura interfaz de datos.

Tal vez los formatos de intercambio más "normalizados" sean el DIGEST, NTF y SDTS y en España el del CGCCT e IGN.

En este sentido (normalización) y dentro del campo de la información cartográfica digital hay que ser no obstante optimistas, ya que desde inicios del presente año un comité técnico (TC 287) del Comité Europeo de Normalización (CEN) ha comenzado sus trabajos.

Desde estas líneas les deseo mucho éxito por el bien de la ciencia cartográfica que de esa forma se alejará de formatos comerciales que siempre resultan perjudiciales a la hora de ser independientes en nuestra elección de compra de herramientas GIS, fundamentalmente si son modestas las inversiones de compra de nuestra empresa y estamos condicionados por las herramientas GIS que poseen nuestros clientes o usuarios.

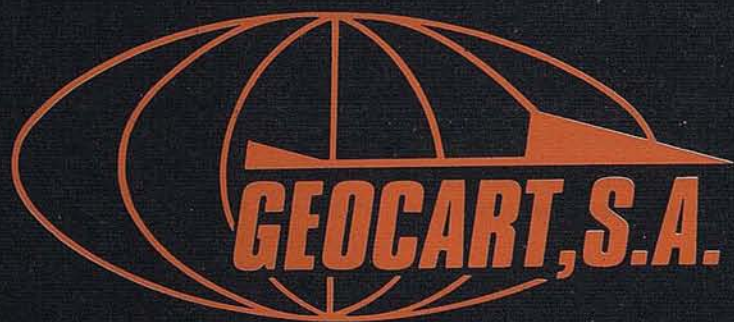
DECAR

DELINEACION CARTOGRAFICA, S.A.

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

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

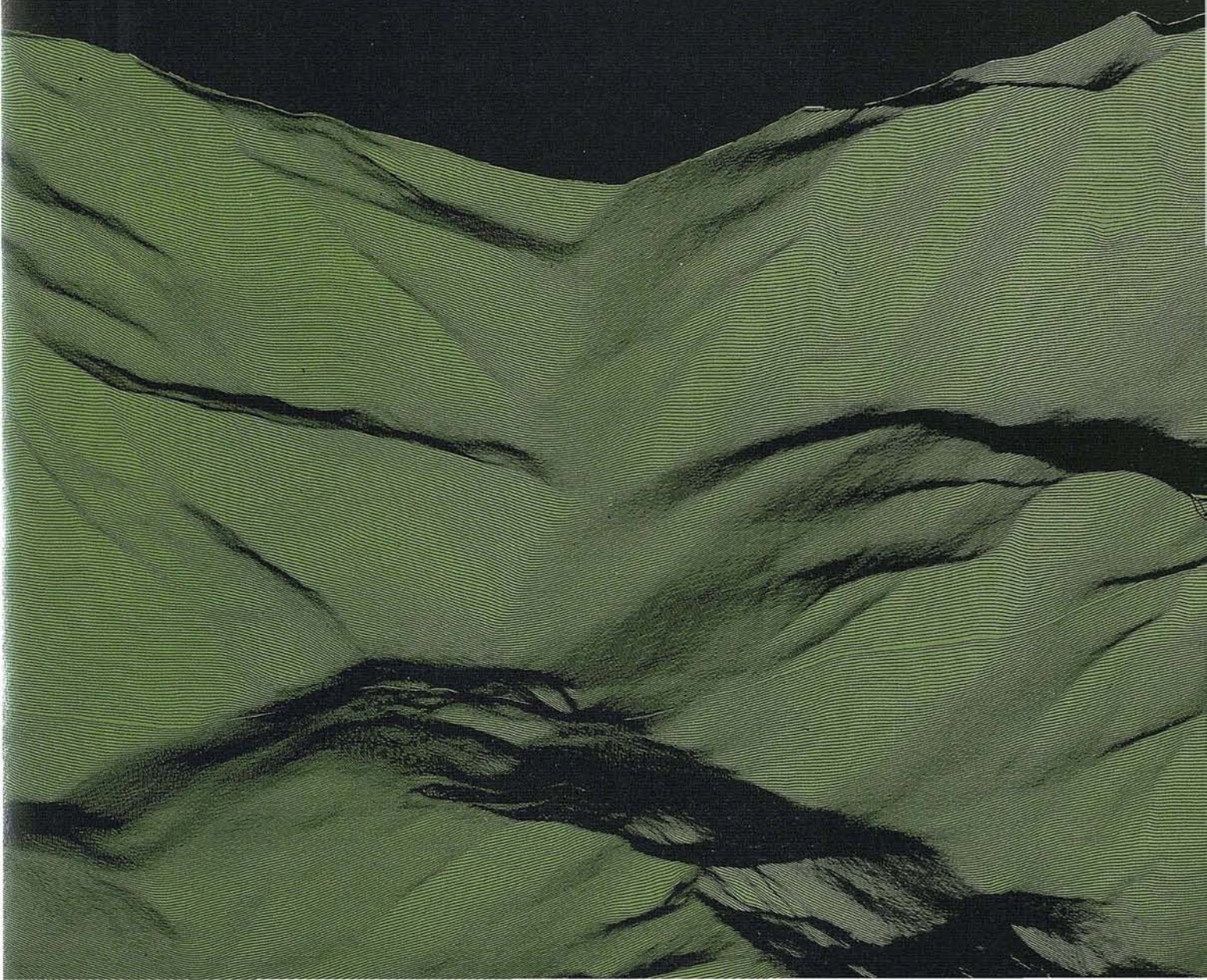
EMPRESA ESPECIALIZADA EN PLANOS TOPOGRAFICOS POR FOTOGRAMETRIA AEREA Y TERRESTRE, CARTOGRAFIA, CATASTRO, PERFILES Y PROYECTOS



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.



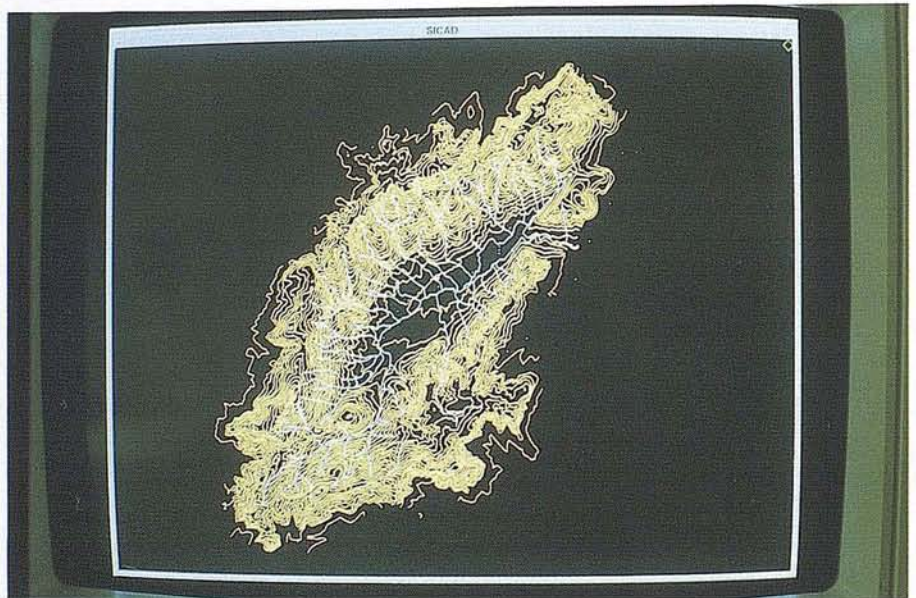
EL VALLE DE LOZOYA: LA IMPORTANCIA DE LA ESTRUCTURA HIDROGRAFICA Y DE LA ESTRUCTURA OROGRAFICA EN LA PERCEPCION CARTOGRAFICA

Javier Gómez Lahoz
Ingeniero Técnico Topógrafo
Licenciado en Ciencias de la Educación.

¿Son los valles la articulación de vertientes montañosas en torno a un río? o ¿más bien son incisiones practicadas en la continuidad de la montaña por las que circula un curso fluvial?

La discusión puede parecer banal y, sin embargo suscitó polémica y literatura entre los geógrafos del Renacimiento (Capel, 1985). Claro que los estudiosos y científicos de entonces, probablemente mucho menos acuciados que sus colegas de la actualidad por la necesidad de resolver problemas técnicos -es decir, de naturaleza económica- manifestaban una notable predisposición por las discusiones bizantinas.

Un análisis más detenida, sin embargo, quizás llegue a sembrar la duda sobre la adecuación de tan desacreditado calificativo a esta discusión. O puede que incluso llegue a sembrar la



MAPA BASE DEL VALLE DEL LOZOYA

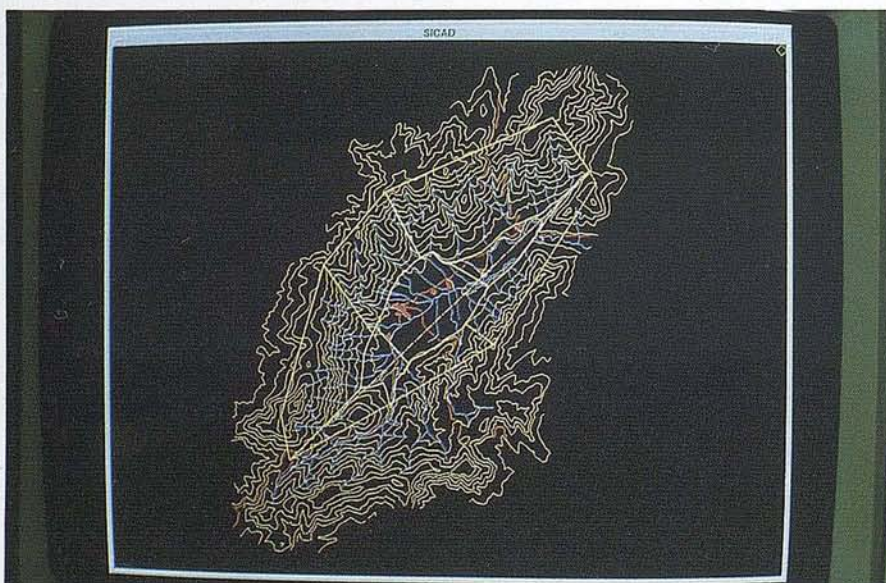
duda sobre la justicia del descrédito mismo de este histórico y expresivo adjetivo.

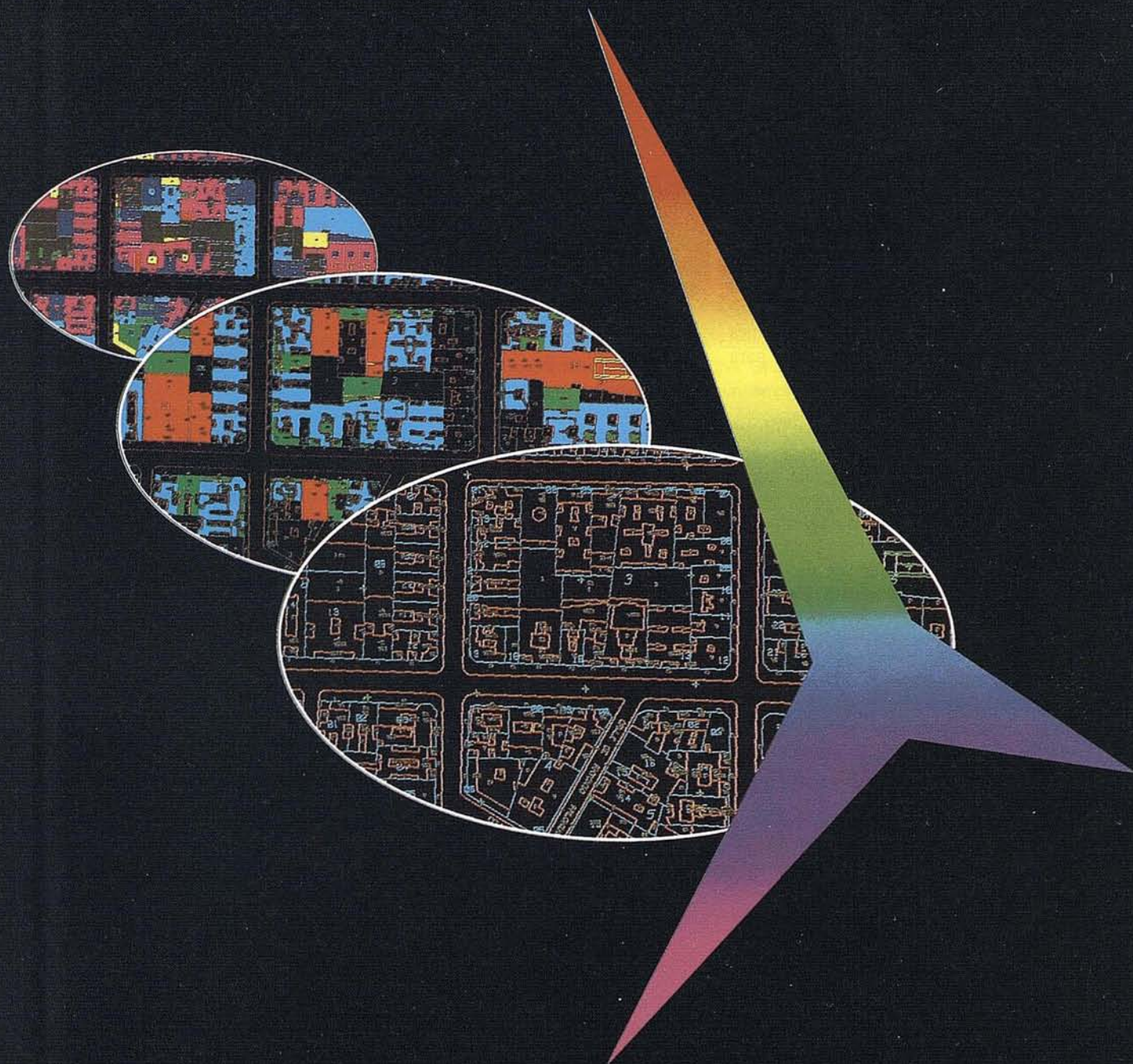
Y es que esta cuestión, planteada de forma tan burda, expresa un tema fun-

damental en relación con la geografía física: el de su estructura; el de la necesaria e inevitable vertebración de las distintas unidades que componen el paisaje en torno a una serie de líneas maestras; el de la posibilidad de depurar la fisiografía de una región o de un país en un esquema concreto y sencillo. Así, el relieve puede verse como una serie de cuencas hidrográficas separadas entre sí por cadenas montañosas o bien como una serie de sistemas orográficos aislados entre sí por la red de drenaje.

Este planteamiento puede ser tachado de simplista o de irrelevante. Por una parte, la realidad es lo suficientemente compleja como para dejarse encorsetar en un modelo de cursos fluviales y cordilleras: existen extensas cuencas hidrográficas adyacentes entre las que no existe sistema montañoso alguno, o amplias zonas elevadas sin incisión alguna o aun vastas regiones en las que no hay ni hidrografía ni orografía diferenciada, ... Por otra parte, las dos

Delimitación de los elementos que definen los relieves del Valle del Lozoya. La línea de trazó-punto establece la existencia de un eje sobre el que se articula la región.





ESTUDIO TOPOGRAFICO, S.A.

FERNANDO EL CATOLICO, 61. 28015 MADRID
TELF. 549 59 54 (6 líneas). TELEX 43993. FIE FAX 543 44 44

cuestiones pueden verse como las dos caras de la misma moneda; qué parte constituye el eje y cual los flancos depende del punto de vista.

Sin embargo, la cuestión presenta matices más complejos y más relevantes, especialmente por las repercusiones que tiene para el geomorfólogo y para el cartógrafo.

El punto de vista del geomorfólogo

Para el primero la pregunta inicial podría reformularse de la siguiente manera: ¿Son los valles geomorfologías causadas por los ríos? o ¿más bien son los ríos fenómenos que se instalan sobre los valles previos? O lo que es lo mismo ¿Los valles existen porque existen los ríos? o ¿Los ríos existen porque existen los valles?

La cuestión alude al origen tectónico o al origen erosivo de los valles y aún más: alude al papel concedido a la tectónica y la erosión fluvial como factores morfodinámicos.

A finales del siglo pasado, Davis planteó su teoría morfodinámica, de gran resonancia en los postulados geomorfológicos habidos desde entonces, basada en la contraposición de dos grandes fuerzas: la orogénesis, generadora del relieve y la gliptogénesis, arrasadora del mismo. La primera acción correspondería básicamente a la tectónica mientras que la segunda correspondería a la acción fluvial. Ambas se alternarían cronológicamente de tal manera que a un levantamiento tectónico concreto y limitado en el tiempo le sucedería un período erosivo de larga duración en el que los ríos tenderían a dismantelar los relieves surgidos. De esta manera, los valles serían la materialización de la gliptogénesis, serían una muestra del nivel de destrucción -ejecutada por la hidrografía- de la obra tectónica, materializada en la orografía.

Hoy en día, esta visión tiende a ser sustituida por un modelo más complejo: por una parte se concede más relevancia a otros sistemas erosivos diferentes del fluvial (dinámica de vertientes, meteorización, escorrentía laminar, periglaciario, ...) y, por otra, no se ve a la tectónica y a la acción de la escorrentía lineal como fuerzas contrapuestas y al-

ternantes sino como fuerzas en relación dialéctica y simultánea, es decir, como factores interactivos entre sí que se condicionan mutuamente, en unos casos reuniendo sus esfuerzos y en otros contrarrestándolos. De esta manera, los valles podrían ser la manifestación de la acción erosiva tanto como podrían serlo de la tectónica. Por otra parte, es muy habitual que orografía e hidrografía concuerden, es decir, se presenten como dos manifestaciones del mismo fenómeno, ya sea como consecuencia de una acción tectónica o de una acción erosiva. Pero es posible también que, puesto que no existe un modelo morfodinámico sencillo, ambos elementos se interfieran, es decir, que la hidrografía interseque a la orografía, lo que puede complicar las cosas.

Una ilustración de esto se da en el Valle de Lozoya, región objeto de análisis topográfico y geomorfológico por parte del que escribe como tema de un proyecto fin de carrera en la E.U. de Ingeniería Técnica Topográfica, del que se han derivado 7 mapas temáticos compuestos mediante el geosistema de información SICAD de Siemens-Nixdorf, sistemas de información S.A.

El punto de vista del cartógrafo

Sin embargo, antes de entrar en cuestiones concretas, se hace necesario introducir el punto de vista del cartógrafo: para éste, la pregunta original podría replantearse en los siguientes términos: ¿la estructura perceptiva de un mapa debe ostentarla la hidrografía o la orografía? El tema se plantea, pues, es el de los atributos perceptivos y cognitivos de la cartografía, el de la semiología cartográfica.

En este sentido, conviene dedicar una línea al proceso de adquisición y de aprendizaje de nuestra mente de la información espacial. En su obra *Maps in minds - Reflections on cognitive mapping* Downs y Stea hablan de dos niveles de conocimiento espacial del medio: por una parte lo que denominan como *stimulus-response learning* y, por otra, lo que denominan como *cognitive mapping*. El primero consiste en una serie (en un catálogo, en un registro)

de reacciones a determinados fenómenos del medio. El segundo consiste en la elaboración de un modelo único y articulado en el que los distintos elementos del medio quedan integrados y son funcionalmente válidos como partes de un todo de forma parecida a como las palabras adquieren su operatividad en su pertenencia a una estructura de orden superior (la frase o el discurso), que es la auténtica portadora del significado.

Cuando nos enfrentamos a un medio nuevo aplicamos el primer sistema de conocimiento. Así, los primeros días en una ciudad desconocida, nuestro comportamiento espacial sigue patrones en forma de listas del tipo: al salir del hotel girar hacia la derecha; al llegar al mercado girar a la izquierda y continuar hasta el puente colgante; cruzar; girar a la izquierda; atravesar el parque sin desviarse y al otro lado está la oficina. Al cabo de un tiempo (tiempo que varía en función de los hábitos mentales y experiencia de cada persona), y si existe voluntad de que así sea por nuestra parte, habremos desarrollado un mapa mental de la ciudad (aunque no hayamos consultado ningún mapa físico), habremos desarrollado el segundo nivel de conocimiento. El hotel y la oficina ya no serán el primer y último elemento de esta lista de entidades separadas sino que serán elementos integrados en una estructura única que los acoge a todos ellos y les da un "sentido" en su pertenencia a la misma.

Así, no será necesario el estímulo del mercado para aplicar la respuesta adecuada (girar a la izquierda). El mercado y todos los demás elementos de la ciudad formarán parte (o tendrán la potencialidad de formar parte) de una estructura de rango superior que nos permitirá cambiar el camino y elaborar respuestas nuevas -elaborar alternativas- a estímulos nuevos.

Estos dos niveles de conocimiento espacial son aplicables al conjunto de los conocimientos de nuestra mente. Así, sentados frente al ordenador podemos aplicar un encadenamiento de acciones que nos conducen hasta el resultado buscado (aunque no sepamos por qué es así) o podemos comprender, sintetizar en un esquema



GEOSECMA - Sistema de Topografía y Obra Civil.



El sistema de software GEOSECMA consta de un módulo de Topografía y opcionalmente Ingeniería Civil, GPS y LAN. Todos los módulos utilizan una base de datos común, ampliamente enlazada con sistemas CAD/GIS como AutoCAD y Microstation. Así mismo, incorpora medios de trabajo gráficos e interactivos de fácil aprendizaje. El sistema reúne poderosas herramientas de cálculo topográfico, trazado, movimiento de tierras, y ajuste de redes, que convierten a GEOSECMA en el software más apropiado en labores de topografía clásica y de obras.

Llámenos para recibir más información o demostraciones.

Distribuido en España por:

**SERVICIOS TOPOGRAFICOS
LA TECNICA, S. A.**

Juan de Austria, 27 y 30 Telf: (91) 446 87 04
28010 - MADRID Fax: (91) 593 48 83

KORDAB

GEOSECMA[®]

EUROGIS-GRASS

GRASS es un SIG (Sistema de Información Geográfica) raster con capacidades de captura vectorial. Es directamente conectable a SIG vectoriales como: ARC/INFO, INTERGRAPH o GENEMAP.

Incluye funciones como:

- Tratamiento de imágenes satélite (Spot, LANSAT...)
- Clasificaciones, transformadas de Fournier
- Operaciones capa-capa:
- Aritméticas, Trigonométricas, Booleanas...
- Análisis ponderado por pesos.
- Capacidad de superposición de capas.
- Análisis de proximidad, contenido.
- Filtrados de bordes, de vecindad...
- Operaciones estadísticas, medias, varianzas, soportes...
- Capacidad de digitalización y edición de mapas.
- Visualización 2D y 3D.
- Análisis de Intervisibilidad.
- Análisis de pérdida de suelo e hidrología.
- Capacitación raster-vector y vector-raster.
- Unión con bases de datos RIM.
- Entorno de trabajo X-Window y Motif.

Soportado para:

SUN	CONVEX	IBM-RS-6000
SGI	386-486	INTERPRO
MASSCOMP	HP-9000	DEC-10



EUR GIS

Orense, 11 - 2.º B.
Tel.: 597 37 06 Fax 597 39 86
28020 MADRID

mental único el funcionamiento del mismo, lo que nos situará en disposición de responder a situaciones no previstas.

El primer nivel de conocimiento, pese a su precariedad, resulta muy útil pues no requiere de algo esencial que sí requiere el segundo: la comprensión. Comprender requiere del muy considerable esfuerzo de transformar un listado de "cosas" en una "cosa" única, en una estructura lógica, interpretable por la lógica de nuestra mente; requiere, en definitiva, integrar los conocimientos nuevos en nuestra estructura cognitiva, lo que equivale a encontrar el modelo mental al que se ajustan.

El enfrentarnos a un mapa (como representación de la realidad que es) podemos igualmente aplicar ambos niveles de conocimiento (en este caso de interpretación). Podemos emplear el mapa como un registro de informadores concretas (la distancia entre A y B, el tamaño de C, la situación de D respecto a E, la orientación de F, ...) y es fácil ver cómo estas informaciones gráficas son fácilmente trasvasables a un formato de listas de series de sentencias. O también podemos emplear el mapa, como una entidad única, como una estructura singular por la que captar la entidad unida, la estructura singular de la realidad.

Cuando empleamos un mapa con el propósito de hacernos una idea de cómo es una región o un país, es decir, de obtener una imagen sintética, sencilla y expresiva de esa región o ese país, es inevitable que nuestra mente creará una estructura, creará un esquema comprensivo que refleje los aspectos más significativos (desde nuestro subjetivo punto de vista) de la fisonomía de dicha zona.

En este sentido, es de gran importancia la pregunta cartográfica antes planteada. La continuidad y la estructura (generalmente arbórea, dendrítica) de la red de drenaje en un mapa topográfico hacen que, habitualmente, se convierta en el principal elemento organizador, aglutinador, del conjunto de una región física. La "Gestalt" (la percepción integradora) que ejercemos sobre el mapa tenderá a adoptar de forma natural el elemento de más continuidad

y estructuración como el esqueleto de la región toda.

El terreno

Esto es así en el caso del Valle del Lozoya. La zona estudiada corresponde a la zona de mayor definición fisiográfica dentro del conjunto del valle (en sentido amplio) de este río, es decir, a su zona más alta, a lo que algunos autores denominan Alto Valle del Lozoya y otros Valle del Paular: en esta región natural, la disposición de la red hidrográfica en la cartografía puede llevar a confusión respecto a la forma y la estructura de los relieves, respecto a la configuración fisiográfica del conjunto.

La "personalidad" fisiográfica del Valle queda determinada por dos rasgos plásticos, muy notorios sobre el terreno y no tanto sobre la cartografía; la continuidad de las vertientes principales (las que concuerdan con el colector principal) y la continuidad (isoaltitud) de las culminaciones.

Las vertientes principales, que guardan una indudable relación con los escarpes de falla originados por la tectónica alpina, presentan una continuidad tal, que son perceptibles, de forma espontánea, como un elemento único, como una entidad singular, pese a los valles secundarios abiertos sobre las mismas.

De igual manera, las culminaciones, que guardan una indudable relación con los horst (bloques elevados) originados por dicha tectónica, presentan una isoaltitud tal, que son igualmente perceptibles de forma inmediata, intuitiva, como formando parte de un único elemento montañoso, pese a que, con frecuencia, los valles secundarios han dejado estas culminaciones aisladas entre sí.

Así, aunque la red de drenaje, con las vertientes y divisorias secundarias dispuestas en torno a la misma, hacen pensar sobre el mapa, en una región notablemente articulada, los rasgos recién mencionados, de presencia ineludible sobre el terreno, llevan a una configuración "real" mucho más sencilla, más esquemática, reducible a un bloque deprimido flanqueado por dos bloques elevados que enlazan con el primero mediante superficies homogéneas y

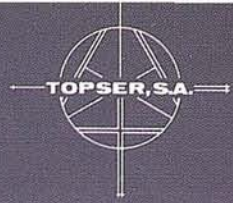
continuas (en definitiva, el paradigma el relieve germánico). Los espacios abiertos a favor de la red hidrográfica se perciben como elementos instalados "sobre" la continuidad de la orografía, como elementos subordinados a los grandes bloques montañosos.

En la zona sur, la disposición de los torrentes sobre el mapa invita a pensar que el límite por esta parte se sitúa sobre la Cuerda Larga de manera que cuenca hidrográfica y región física vienen a coincidir. Las divisorias secundarias que se instalan entre estos torrentes pueden verse, cartográficamente hablando, como contrafuertes de la Cuerda Larga (como elementos subordinados a la Cuerda Larga).

Sobre el terreno, sin embargo, la isoaltitud existente entre las mismas y la continuidad de las vertientes principales a la salida de estos valles torrentiales, hace que se perciban como parte de una única cadena montañosa que ha quedado hendida transversalmente por dichos valles.

Así, los límites naturales de la región se sitúan más al norte que los que parece indicar el mapa: sobre una cadena montañosa, interrumpida en su continuidad por la red fluvial, que comienza en la Sierra de Canencia y termina en la Sierra de Cabeza Mediana.

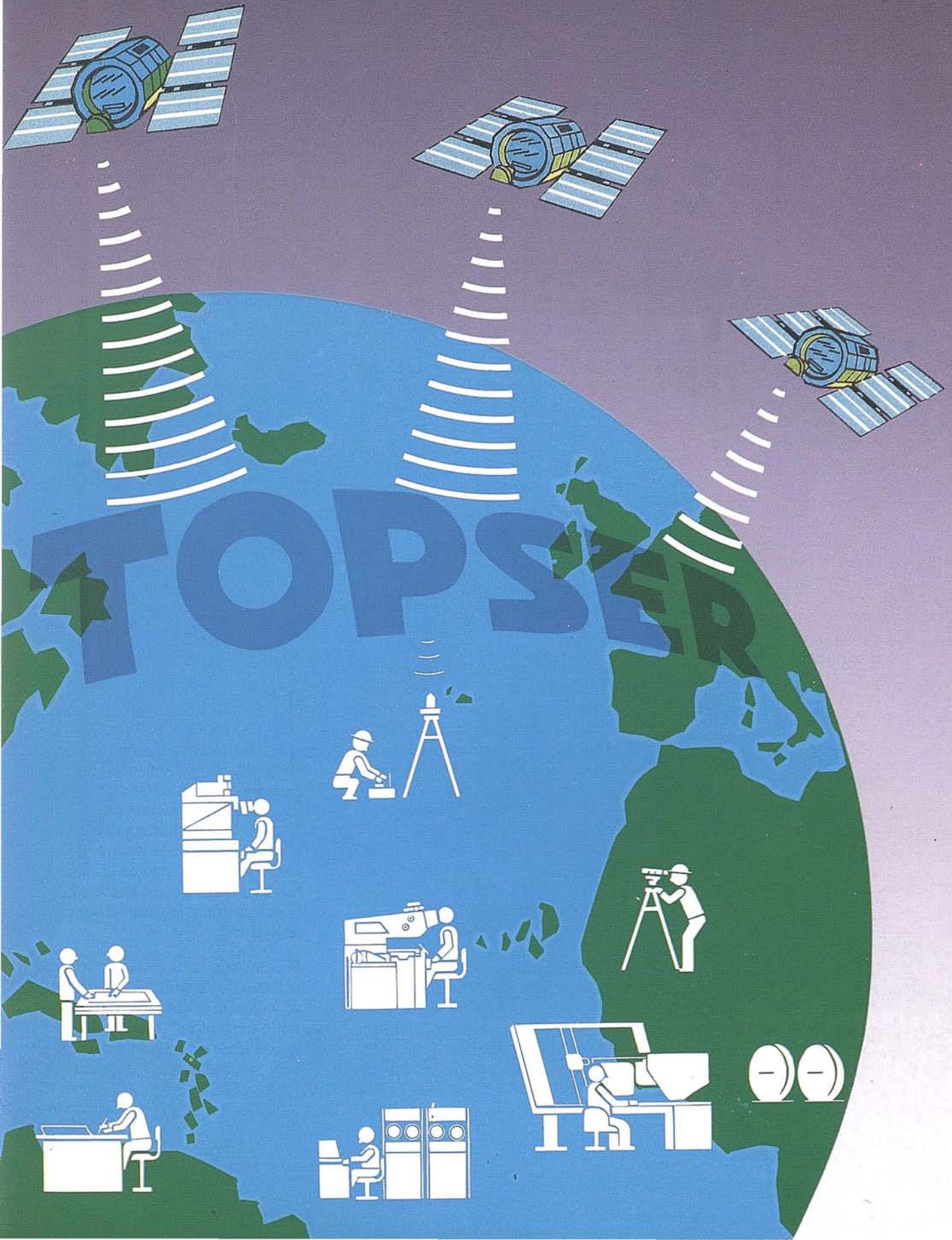
En la zona norte, sobre los Montes Carpetanos, se produce un fenómeno muy similar aunque, en este caso, no afecta a los límites mismos de la región. Bajo todo el sector más septentrional de los montes Carpetanos (donde estos presentan una orientación de mayor componente este) y, sobre todo, al oeste del Puerto de Navafría se dan una serie de culminaciones secundarias y de rellanos que presentan isoaltitud. Este fenómeno, conjugado con el de la continuidad de las vertientes primarias situadas bajo estas zonas planas, se presenta ante el observador como un escalón adosado y concordante con el escalón principal materializado por el horst y que ha quedado parcialmente truncado, intersecado, por los valles torrentiales transversales al mismo. Sobre el mapa, es muy difícil apreciar la entidad de este escalón: dichas culminaciones aparecen nuevamente como divisorias secunda-

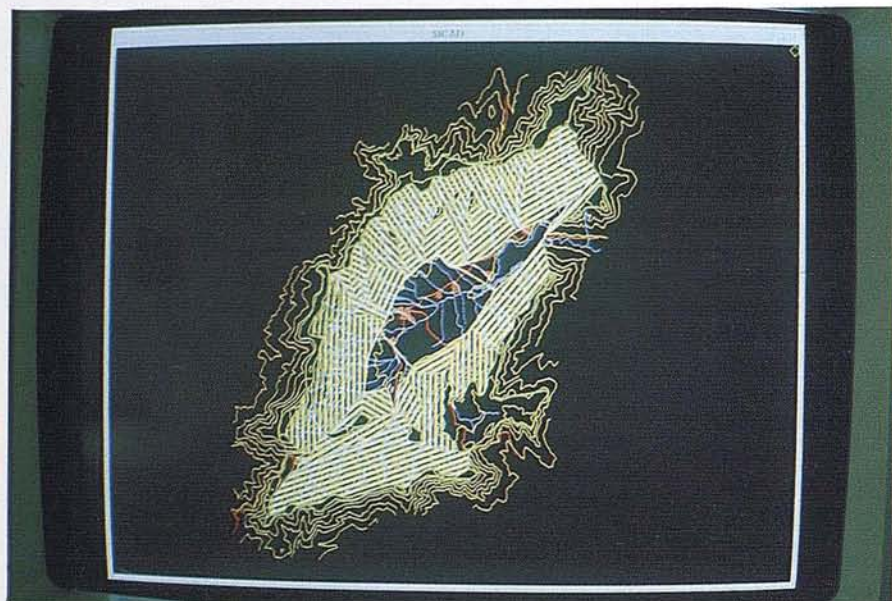


NUESTRO OBJETIVO EL DESARROLLO...

Ramírez de Arellano, 26 - MADRID 28043

Tif. 413.77.12 - FAX 5193948





Estructura de vertientes principales y vertientes secundarias del Valle del Lozoya.

trarán problemas para captar de forma directa e intuitiva la isoaltitud (o la ausencia de la misma) entre dos culminaciones separadas entre sí (por un curso fluvial, por ejemplo).

En el caso del Valle del Lozoya, la fisonomía del relieve está enormemente condicionada por la existencia de isoaltitud en las culminaciones. Este rasgo, evidente en la realidad, se difumina en el correlato cartográfico. Si hubiese concordancia entre orografía e hidrografía esta circunstancia sería de poca importancia pues la estructura de la región permanecería "intacta". Sin embargo, al no existir esta concordancia, y al pertenecer la isoaltitud, exclusivamente al "patrimonio" orográfico, el equilibrio perceptivo se desequilibra hacia la hidrografía.

rias independientes entre sí, como contrafuertes de los Montes Carpetanos.

Finalmente, sobre la propia salida del Lozoya del Valle se da otro caso de discordancia: el boquete transversal abierto por el río sobre el límite suoriental no deja de ser, plásticamente hablando, un paréntesis, una interrupción transitoria del bloque montañoso que se presenta como un elemento único y hendido por la hidrografía.

En definitiva, en la región en cuestión, la estructura hidrográfica no coincide con la estructura orográfica y, al contrario de lo que suele ocurrir en los mapas, la estructura más relevante, más determinante, no es la primera sino la segunda.

La cartografía

Entre la percepción cartográfica y la percepción real existen, al menos, dos variantes:

1. La percepción cartográfica permite una apreciación de las relaciones planimétricas más precisa que la que proporciona la propia realidad. La "vista de pájaro" que ofrece el mapa posibilita la captación inmediata de la posición, orientación y relación entre los elementos del relieve, algo que no resulta fácil en la realidad (sobre todo si la región es extensa y movida) y que suele requerir de la adopción de muchos

puntos de vista antes de alcanzar un esquema cabal de los mismos. En este sentido, el mapa es una valiosísima ayuda para captar la estructura de una región: nuestro mapa cognitivo se desarrollará más rápidamente si entre los "input" informativos incluimos la cartografía de la zona que se quiere conocer.

2. La percepción cartográfica, en cambio, supone una pérdida de la percepción inmediata de la altimetría que se da en la realidad. Dentro del proceso de abstracción inherente a todo mapa, la abstracción correspondiente a la X y la Y es mucho menor que la correspondiente a la tercera coordenada. Una manifestación de este fenómeno se da en el hecho de que los niños de 8 ó 9 años son perfectamente capaces de comprender los mapas planimétricos pero necesitarán 2 ó 3 años más (hasta que hayan desarrollado la capacidad de efectuar operaciones mentales formales, en la terminología de Piaget) para comprender bien lo que representan las curvas de nivel.

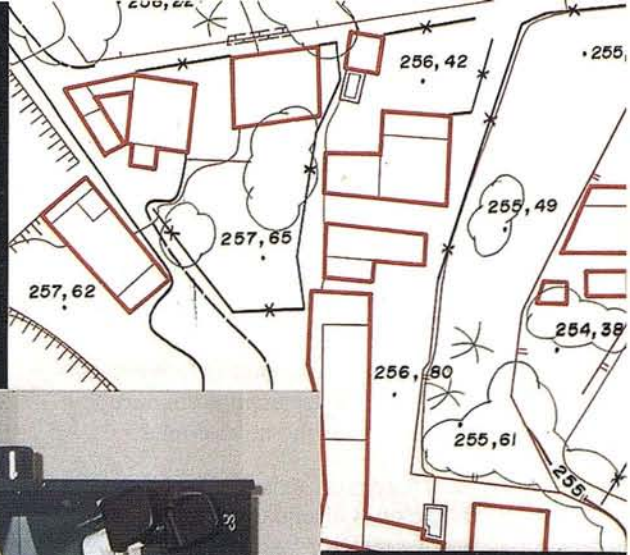
Pero sin necesidad de entrar en este campo, todo el mundo puede, o ha podido experimentar, la dificultad que entraña la captación de las Z en los mapas topográficos. Incluso usuarios expertos, perfectamente entrenados en "ver el volumen" de los elementos montañosos, encon-

En este sentido, cabe indicar que en una región como la que se trata, el empleo de tintas hipsométricas, especialmente aquellas cuyo empleo da lugar a una cierta percepción espontánea de altitud (las escalas 9, 10 y derivadas en la clasificación de Imhof), resultaría muy conveniente.

Mientras que estas dos variantes entre percepción cartográfica y percepción real son "inevitables", dados los fundamentos sobre los que se asientan, existe una tercera variante que depende en gran medida del diseño cartográfico.

3. Es necesario hacer notar que si en un mapa sólo se dibujaran las curvas de nivel, la hidrografía estaría, de hecho, implícitamente representada tanto como lo estarían los elementos montañosos, aunque, en algunos casos, se darían problemas de diferenciación entre vaguadas y divisorias, lo que dificultaría la lectura. La incorporación al mismo de los cursos fluviales facilita considerablemente la percepción y la comprensión del relieve.

Sin embargo, esta incorporación es unilateral, sólo se destacan las zonas de vaguada, lo que crea un desequilibrio perceptivo "hacia" las zonas deprimidas que resultan así, de más fácil aprehensión que las elevadas. Como ya se ha dicho, esto no tiene por qué crear problemas cuando hi-



GENECAR, S.A.



GENECAR, S.A.

Cardenal Belluga, 6, 1º B

Teléfonos: (91) 361 15 76

361 17 53

Fax: 361 18 57

28028 MADRID

drografía y orografía concuerdan, pues al recoger la estructura de una se recoge implícitamente la de la otra. Sin embargo, en el Valle del Lozoya, lo que se expone conduce a posibles falsas interpretaciones.

En este sentido, existen diversas opciones en el diseño cartográfico que pueden mejorar las cosas.

Así, el empleo de diferentes grosores y valores de línea puede llevar a resultados muy diferentes. Véase como ejemplo la diferencia existente entre las últimas versiones del 1:50.000 del I.G.N. y del S.G.E. de la región en cuestión. La primera emplea tanto grosores como valores de línea mayores para la hidrografía que para las isolíneas maestras (cada 100 m.). La segunda, en cambio, emplea magnitudes muy similares. El resultado es que la primera "prima" ostensiblemente la hidrografía sobre la orografía mientras que en la segunda se da un equilibrio que resulta más adecuado a la estructura de la región. Así, en esta segunda versión, los elementos montañosos, materializados sobre todo, en la continuidad de las vertientes principales quedan resaltados y son más evidentes.

Es necesario destacar cómo la decisión cartográfica del S.G.E., puesta en práctica en esta última versión, de reducir el grosor de las curvas maestras (con lo que la diferencia entre estas y las curvas de nivel normales es menor) da lugar a una imagen plástica considerable. Al homogeneizar la representación de la altimetría se consigue una mayor continuidad en la representación de las superficies montañosas con lo que mejora el efecto tridimensional y mejora la percepción de la estructura de la región.

Resulta desaconsejable el empleo de sombreado para dar cuenta del fenómeno que se trata aunque su acentuación del carácter volumétrico (y por lo tanto de la estructura montañosa) pudiera hacer pensar lo contrario. En el caso del Valle del

Lozoya, los elementos montañosos, la estructura orográfica queda expresada en las culminaciones que presentan isoaltitud y en las vertientes principales. Las líneas de divisoria (principales o secundarias) concuerdan con los cursos fluviales, es decir, denotan la estructura hidrográfica, no la montañosa. Pues bien, el sombreado lateral (ver el antiguo del M.T.N. de este organismo) se ajusta al sistema de divisorias, principales y secundarias: las vertientes a cada lado de las mismas quedan iluminadas y oscurecidas respectivamente lo que refuerza la percepción de las mismas. En cambio, no "pueden" dar cuenta del rasgo más significativo de discriminar las vertientes por su carácter primario o secundario. De esta manera, la continuidad de las vertientes principales queda difuminada en la continuidad del sombreado.

El sombreado cenital (oscurecimiento proporcional a la pendiente) tampoco resolvería esta situación pues agruparía a todas las vertientes (de inclinación muy semejante) en una misma categoría.

Finalmente, en el terreno de las soluciones parciales y específicas para una determinada región, pueden haber alternativas cartográficas como la que se recoge en la figura. En ella las vertientes se han cartografiado como superficies tramadas de manera que las variaciones de la orientación de este tramado recogen la variación de la orientación de la vertiente. Así se da cuenta de forma esquemática de la relación general de vertientes primarias y secundarias. Las zonas planas, de culminación o de fondo de Valle se han cartografiado mediante la ausencia de tramado.

¿Son aplicables las consideraciones realizadas? En el caso de un mapa topográfico nacional, posiblemente no, pues exigiría el discernimiento y análisis de las regiones naturales existentes en el territorio así como la posible modificación del diseño cartográfico en función de las mismas, lo que choca con la adopción de un sistema reticular de partición del mismo.

En el caso de una región natural concreta, es esencial (aunque esto depende de los objetivos que pretenda el mapa) proceder a un análisis minucioso del relieve de la misma para poder dotar al mapa de la estructura, de la vertebración, que más fielmente se ajuste a la que ostenta la realidad.

Nota: La cartografía que aparece en las imágenes forma parte de un conjunto formado por:

1 mapa de estructuras topográficas a escala 1:5.000

1 mapa geomofológico a escala 1:50.000

3 mapas geomorfológicos glaciares a escala: 1:10.000

2 mapas excursionistas a escala 1:25.000

Esta cartografía ha sido desarrollada mediante el Sistema de Información Geográfica SICAD en su versión 5.1. que permite la generación de interfaces de usuario (con SICAD Menu Maker) en el entorno de X-WINDOWS y de OSFMO-TIF y sobre una estación de trabajo WS2000, todo ello de la casa Siemens-Nixdorf, Sistemas de Información S.A.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Campbell, J., 1991. *Map use and analysis*. Brown, Dubuque.
- Capel, H., 1985. *La física sagrada: creencias religiosas y teorías científicas en los orígenes de la geomorfología española. Siglos XVII-XVIII*. Ediciones del Sebal, Barcelona.
- Down, R.M., Stea, D., 1977. *Maps in minds. Reflections on cognitive mapping*. Harper&Row publishers, New York.
- Gould, P., White, R., 1986. *Mental maps*. Routledge, London.
- Imhof, E., 1982. *Cartographic relief presentation*. Steward, Berlin.
- Sanz Herraiz, C., 1988. *Relieve del Guadarrama Oriental*. Consejería de Política Territorial de la Comunidad Autónoma de Madrid, Madrid.

INTEGRACION DE DATOS, OBTENIDOS POR TELEDETECCION EN UN SISTEMA DE INFORMACION TERRITORIAL. APLICACION EN EL ENTORNO DE DOÑANA

D. Miguel Hernán Valero
Ingeniero de Montes

Dtor. Desarrollo de RHEA Consultores, S.A.

Toda actividad humana se desarrolla dentro de un entorno físico (territorio), del cual necesitamos tener unos conocimientos muy precisos en lo referente a su estructura topográfica (hidrografía, orografía y planimetría), medioambiental (geología, vegetación, clima...), socioeconómica (densidad de población, industrias, nivel de renta...), y en general de los datos precisos que nos permitan tomar las decisiones adecuadas frente a cada actividad, actual o futura, que se establezca.

Esta información se incluye en los conceptos de planificación u ordenación del territorio, siendo imprescindible, en parte o su totalidad, cuando nos planteamos un proyecto en su ámbito.

Los avances tecnológicos que se están produciendo en el campo de la informática, nos permite disponer de equipos con más capacidad de memoria y gestión a un coste muy accesible. Esto nos posibilita, por un lado tener una gran capacidad de almacenamiento para toda la información necesaria, y por otro tener la capacidad necesaria para tratarla de una forma rápida y coherente.

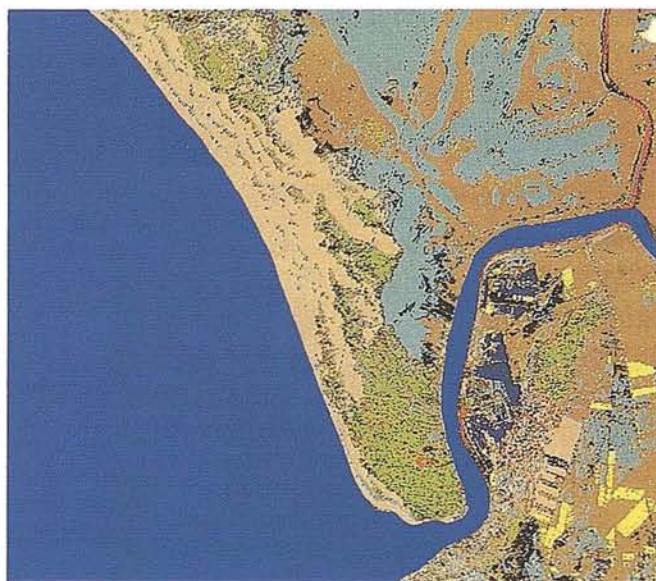
Así llegamos al concepto de lo que denominamos "sistema de información territorial". Formado esquemáticamente por: un conjunto de bases de datos con estructura relacional georreferenciada, junto a un sistema de gestión de dichas bases, que nos permita realizar consultas no predefinidas, en tiempo real, necesarias para la toma de decisiones a la hora de actuar. Esto nos posibilita elegir las opciones más favorables en cada caso particular.

El conjunto de bases y sistema de gestión estará soportado por un sistema físico (hardware), que hoy día podría ser con estructura abierta en un entorno cliente-servidor.

Podemos definir un sistema con estructura abierta como: "un sistema informático capaz de interconectarse con otros de acuerdo con unas normas establecidas" (ISO).

Las ventajas que un sistema con estructura abierta proporciona al usuario son grandes, destacando:

- La libertad de elección de hardware y software.
- La garantía de continuidad de las inversiones en hardware y desarrollos en software, al poder recurrir a distintos proveedores.
- La posibilidad de poder tratar con distintos proveedores nos permite mejorar la relación precio/rendimiento.



- Una mayor garantía de comunicación e interoperabilidad de los sistemas.

La captura de datos se puede realizar en cualquiera de los formatos: vectorial, raster o alfanumérico, dependiendo de la forma en que se presenten.

Considerando el relevante papel que actualmente ocupa la "Teledetección" como fuente de información actualizada, de fácil acceso (buena distribución y equipos de tratamiento accesibles) y un amplio espectro radiométrico, es por lo que debemos considerarla como un método de captura (raster) muy importante, que nos permite, además, analizar la evolución de fenómenos en el tiempo (ordenación temporal).

En este sentido la teledetección se ha utilizado para la captura de datos topográficos y temáticos en el entorno de Doñana.

OBJETIVOS

Se trataba de tomar una serie de datos que aportaran información útil para ponderar los valores de riesgo potencial de incendio por zonas, en función, principalmente de la vegetación existente y del potencial de humedad del suelo en la época más desfavorable (verano).

PROCESO

Se eligió una imagen Landsat T.M. del mes de agosto. No consideramos la banda del infrarrojo térmico por su resolución espacial (120 m.), distinta a las otras 6 bandas (30 m.),

lo que dificulta el análisis de la imagen, al perder definición. El trabajo se realizó sobre las otras 6 bandas.

Corregida la imagen radiométrica y geoméricamente (polinomio de 2º grado), se remuestreó el pixel a 25 m.

Decidimos, para la clasificación, hacer uso del análisis de las componentes principales, que nos permite sistematizar las bandas originales (6) en unas nuevas bandas (3), que recogen la mayor parte de la información original, eliminando información redundante. Así se eligieron los componentes (Fig.1):

- I.- Fuerte asociación con la banda 5.
- II.- Fuerte asociación con las bandas visibles 1, 2, 3 (B,G,R).
- III.- Fuerte asociación con la banda 4.

Principal components

Covariance Matrix:

588.237	437.316	659.383	626.086	1173.042	707.030
437.316	335.490	510.624	498.466	925.074	556.207
659.383	510.624	795.518	799.276	1514.022	892.889
626.086	498.466	799.276	978.963	1761.486	978.986
1173.042	925.074	1514.022	1761.486	3592.186	1989.485
707.030	556.207	892.889	978.986	1989.485	1158.995

Eigenvalues: Var. % Total % Angle: Scale:

6986.633	93.788	93.788	22.829	1.000
324.877	4.361	98.149	71.464	1.000
95.698	1.285	99.434	89.610	1.000
28.072	0.377	99.811	97.843	1.000
12.566	0.169	99.979	100.063	1.000
1.542	0.021	100.000	90.941	1.000

Eigenvectors:

0.256	0.609	-0.123	-0.353	-0.605	-0.240
0.200	0.405	-0.010	0.028	0.129	0.882
0.321	0.457	-0.017	0.043	0.730	-0.391
0.359	-0.024	0.896	0.204	-0.157	-0.043
0.708	-0.503	-0.179	-0.452	0.065	0.073
0.401	-0.048	-0.387	0.792	-0.236	-0.064

FIGURA 1

La clasificación posterior se realizó utilizando estas nuevas bandas (I, II, III).

Se realizó un primer análisis visual de la imagen por combinación de bandas en los tres canales del video. Se decidió utilizar la combinación I, III, II como la más adecuada.

Con el fin de analizar el número máximo de clases que nos permitía determinar el análisis de la imagen, con un error por debajo de lo estimado, se procedió a una clasificación no supervisada. Consideramos como aceptable distinguir 9 clases (Fig. 2).

*** Clustering Statistics ***

	#_1	#_2	#_3	#_4	#_5	#_6	#_7	#_8	#_9
%	5.977	31.796	17.211	10.331	7.273	10.557	5.241	2.334	2.994
1	6.66	6.61	6.28	24.27	7.19	40.78	3.99	42.45	4.03
2	163.51	160.62	160.79	231.00	163.81	68.00	151.02	62.05	149.21
3	70.35	70.37	73.33	69.86	67.27	255.00	72.94	255.00	67.93
4	151.27	159.57	157.14	95.00	145.77	231.89	174.57	236.50	168.81
5	80.99	104.25	111.41	225.73	65.35	4.44	115.27	1.10	100.64
6	85.81	110.13	71.02	252.64	65.73	132.11	19.57	80.75	39.98
	#_10	#_11	#_12	#_13	#_14	#_15	#_16	#_17	#_18
%	3.675	2.613							
1	3.50	0.01							
2	147.29	0.01							
3	69.79	108.99							
4	176.21	254.00							
5	114.36	254.00							
6	54.32	243.00							

Number of forced merges = 9 Number of discarded clusters = 110346

FIGURA 2

A continuación se realizó otra clasificación supervisada, utilizando el algoritmo de "mínima distancia" por la aceptabilidad de sus resultados en este tipo de clasificaciones.

Se eligió sobre la imagen unas zonas piloto representativas de las clases detectadas.

Para cada zona piloto se analizaron sus componentes estadísticas (medias, matriz de covarianza) en las tres bandas, eliminando las que no presentaban unas estadísticas adecuadas.

Con el fin de asegurar la bondad de las zonas elegidas y la perfecta identificación de clases, se analizó, combinando las bandas de 2 en 2, las posibles confusiones o semejanzas espectrales que se presentaban para cada clase y combinación de bandas. En los casos que se consideró necesario se recurrió a elegir otras zonas piloto o incrementar su número.

En esta fase se utilizó la siguiente cartografía:

- Mapas de cultivos y aprovechamientos (M.A.P.A.).
- Mapa ecológico del P.N. de Doñana (M.A.P.A.).
- Mapa fisiográfico del Litoral Andaluz (Casa de Velázquez).

Los resultados obtenidos en la clasificación se pueden ver en la fig.3.

This file has 1725 rows, and 1121 columns

This image is geo-referenced to a UTM coordinate system
The upper left corner has coordinate: 183605, 4116906

The cell size is (X, Y): 25, 25
The number of hectares per cell is: 0.0625
Upper left corner data file coordinate (X, Y) is: 1, 1

Number of classes in this variable is: 11
This file contains 4-bit data
The VARIABLE name is

VALUE	POINTS	Hectares	%	DESCRIPTION
1	492011.	30750.687	25.84	% AGUA
2	108278.	6767.375	5.69	% DUNAS/ARENAS
3	353718.	22107.375	18.57	% MARISMAS/LUCIOS/ZONAS HUMEDAS
4	120869.	7554.312	6.35	% CONIFERAS (PINOS)
5	109999.	6874.937	5.78	% MONTE BLANCO/MONTE NEGRO
6	502339.	31396.187	26.38	% VEGETACION SECA
7	64297.	4018.562	3.38	% CULTIVOS DE SECANO
8	35966.	2247.875	1.89	% CULTIVOS DE REGADIO
9	105193.	6574.562	5.52	% SIN CLASIFICAR
10	11646.	727.875	0.61	% FRONDOSAS
Totals:	1904316.	119019.750		

Totals and Percentages are Based on Non-zero points

FIGURA 3

Para el control de la clasificación se realizó un muestreo sistemático no alineado sobre una superficie aproximada de 1.200 Ha (12 cuadrículas de 1 Km. de lado). En cada cuadrícula se tomaron datos en los 4 vértices, lo que supuso 48 puntos de muestra.

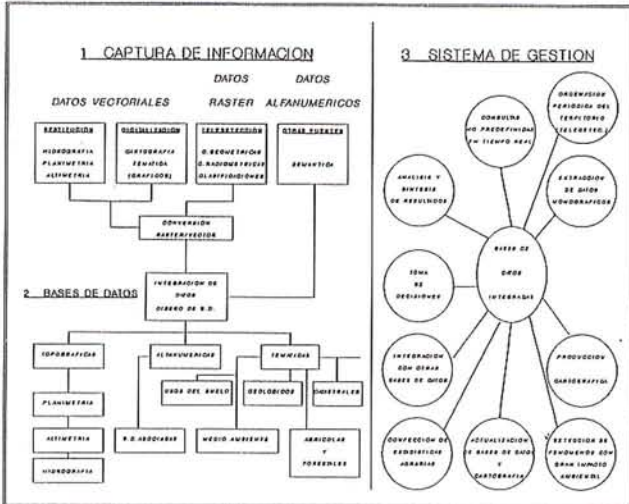
La matriz de confusión nos dio una fiabilidad del 83,07% (con un nivel de probabilidad del 95%).

La información, en formato raster, obtenida por esta clasificación (clase, límites, superficie) será incluida en el sistema, en las bases de datos correspondientes.

La clasificación también sirvió para comprobar la evolución, en ese momento, de las masas arbóreas y monte bajo dentro del bosque, como datos a integrarse en las bases de vegetación.

Este sistema de captura nos permite tomar datos que de otra forma no serían apreciados o su recogida por otros medios sería muy costosa.

En síntesis el esquema general de un sistema de información territorial se ajustará al siguiente modelo.



BIBLIOGRAFIA

JAMES MARTIN: "Organización de las bases de datos".
 E.F.CODD: "Further normalization of the data base relational model".
 A. ZIYA: "Structured, analysis and Design of information systems".
 C.S. DATE: "Introducción a los sistemas de bases de datos".
 GONZALO CUEVAS: "Metodología de concepción de un sistema de información".
 PAMELA GRAY: "Open Systems. A business strategy for the 1.990'S".
 HEWLETT-PACKARD: "Aprovecha al máximo las ventajas de los sistemas abiertos".
 MARCO, T.: "Structured analysis and system specification. New York: Yourden Press 1978".
 DATE, CHRIS.: "An introduction to database systems, 4th ed. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1986".
 BOB FRANCIS: "Cliente/servidor: el modelo de los noventa". Datamation, informe especial.
 MANUEL PÉREZ MURO: "El modelo cliente/servidor: la solución lógica".
 AVERBACH: "Evaluación de las arquitecturas de proceso cooperativo".

**TANGENT
UN SCANNER...
CUALQUIER DOCUMENTO**

El ColorScan de Tangent combina las mayores prestaciones en cuanto a velocidad, formato y resolución en la captura de datos color de cualquier documento hasta 44" x 66".

El ColorScan es especialmente apropiado para la captura de información a partir de fotografías, mapas y planos de ingeniería.

Algunas de sus características especiales:

- Rasteriza los mapas, separando la información por capas de forma automática, (rios, carreteras, caminos, curvas de nivel...), hasta 16 capas simultáneamente. Ideal para su posterior vectorización automática.
- Composición en tiempo real de ficheros. RGB y bitmaps de 256 colores.
- Coloreado de documentos en blanco y negro.
- Con una resolución de 1000 dpi proporciona imágenes de altísima calidad.
- Disponibles todos los formatos de salida estándar (TIFF, TARGA, PCX...).



EURO GIS

Orense, 11 - 2.º B.
 Tel.: 597 37 06 Fax 597 39 86
 28020 MADRID

Diseño y Carga de la Base de Datos Cartográfica Catastral

Fco. Javier Quintana Llorente
Jefe de Ser. Area de Cartografía
Subdirección General de
Informática Centro de Gestión
Catastral y Cooperación
Tributaria.

- Digitalización de los documentos existentes.
- Realización de Cartografía nueva mediante el método de restitución numérica.

dan utilizar el mismo diseño de BD.

Además de cumplir las anteriores características está condicionado por factores tales como:

- Requisitos de los usuarios.
- Características de la información.
- Origen de la información.
- Seguridad de la información.
- Gestión de la BD.
- Hardware y software.

El conjunto de factores nos conduce a un diseño que ante todo se adapte a las necesidades del usuario y que la BD tenga una estructura con la mayor eficacia de operaciones (adaptarse al usuario) y funcionalidad (concepción de diseño) deseables.

Consideraciones generales

A veces no es fácil conseguir que todos los factores se realicen a la vez y surgen dilemas en los cuales hay que tomar decisiones que van en detrimento de alguno de ellos.

Imaginemos, como ocurre en nuestra BD, líneas que coinciden espacialmente (manzana, parcela y subparcela). Si hacemos un diseño en que existan las 3 capas estaremos penalizando la ocupación en disco. No obstante es más eficaz para aquellos procesos de consulta a grandes volúmenes de información. Por el contrario una capa única en la que coinciden los tres conceptos penalizaría en tiempo la consulta a cambio de obtener una gran ventaja a la hora de actualizar para asegurarnos la unicidad de la información.

Diseño (BCC)

RESUMEN

En los tres últimos años se ha realizado un gran esfuerzo para informatizar la Cartografía Catastral Rústica a escala 1/2.000 y 1/5.000 y Urbana a escala 1/500 y 1/1.000, como componente gráfica del Sistema de Información Geográfico Catastral, SIGCA. De tal modo que se pueda establecer una comunicación directa a nivel físico entre las Bases de Datos Alfanuméricas y la Cartografía del Centro de Gestión Catastral para una gestión integral de la información.

Existen dos elementos básicos en el desarrollo e implementación de un Sistema de Información a nuestro entender: El Diseño y la Carga de la Base de Datos (BD). En el caso que nos ocupa Base Cartográfica Catastral (BCC).

Siendo conscientes de la transcendencia que tiene un buen diseño de la BCC, se le ha dedicado una especial atención. Se hizo un diseño previo con el cual se experimentó durante un período de tiempo, para posteriormente, con la experiencia adquirida llegar a la actual configuración.

El segundo elemento básico es la Carga entendida como la Generación y Validación de dicha información, que se realiza a partir de:

- Transformaciones de otras numerizaciones existentes.

INTRODUCCION

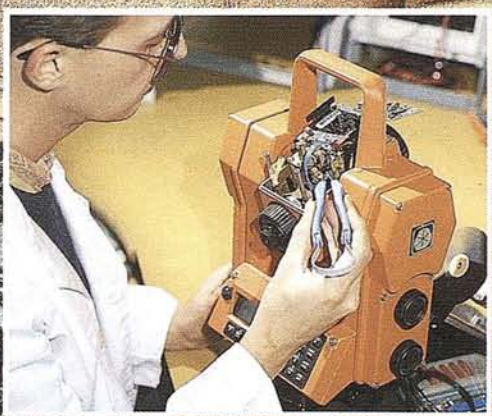
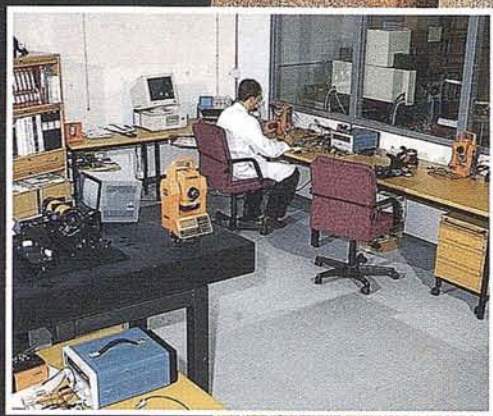
En la BCC se han tenido en cuenta los dos tipos de cartografía existente en las Gerencias Territoriales del Centro de Gestión Catastral (CGCCT).

Rústica cuyos documentos son ortofotos retintadas, a escala 1/2.000 y 1/5.000 en las que se identifican tanto los objetos catastrales básicos (polígono, parcela y subparcela) como las capas de Cartografía base (altimetría, hidrografía, vías de comunicación, etc.).

En urbana, los documentos son hojas de 50x100 cm, en proyección UTM a escala 1/500 ó 1/1.000. Los objetos catastrales básicos son (manzana, parcela y subparcela), incluyendo las capas de Cartografía base antes mencionadas.

Para el diseño de una BD debe tenerse en cuenta las siguientes características:

- Adaptarse a las necesidades de los usuarios.
- Asegurar la integridad de la información en el sentido de que sea única.
- Flexibilidad para facilitar el trabajo a realizar por las aplicaciones.
- Unicidad de diseño es decir que todas las aplicaciones pue-



**HORA EN ESPAÑA!
NUEVO SERVICIO TECNICO
DE MANTENIMIENTO**

Para cualquier otro instrumento de precisión, el GEODIMETER necesita un mantenimiento regular. Como usuario de GEODIMETER y de GEODOLITE, tiene usted acceso a este servicio dirigido exclusivamente por la casa matriz, con la experiencia y el reconocimiento, a nivel internacional, que nos ha dado un papel preponderante en el mundo de la técnica de la topografía durante más de cuatro décadas. Podemos ayudar a instalar su nuevo software y podemos proporcionar los instrumentos para reemplazar el suyo en caso de emergencia. Instrumentos motorizados, según existencias.

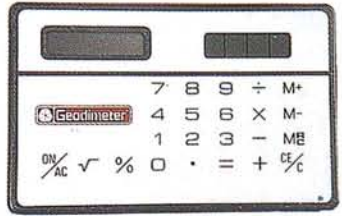


Geotronics, S. A.
Avda. Camino de lo Cortao, 24 - Nave 4
Pol. Ind. Sur. 28700 S. Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tel. (91) 654 82 22. Fax (91) 654 40 41

*EL MAS ALTO NIVEL
PROFESIONAL*

UPON RESPUESTA

Soy usuario GEODIMETER. Envíeme un contrato de mantenimiento.
Envíeme información respecto al SERVOMANDO.
Envíeme información respecto al GEODIMETER sistema 500.
Envíeme información respecto al GEODIMETER sistema 4000 (Unipersonal).



Además, una calculadora solar para los USUARIOS GEODIMETER que nos envíen sus datos con el número de serie de su(s) instrumento(s).

Nombre _____
 Empresa _____
 Dirección _____
 Ciudad _____
 Provincia _____ C. Postal _____
 Teléfono _____

Modelo N.º de Serie
 400
 500

RECORTE O FOTOCOPIE

La separación en tres capas del parcelario urbano se justifica por ser las tareas de análisis y consultas de las BCC y en concreto del parcelario urbano, las tareas más frecuentes a realizar sobre dicha base.

La labor de actualización (menos frecuente y realizada de manera puntual), se realizará sobre una capa integrada de la Cartografía Catastral en lo que afecta a las coincidencias implícitas.

Las coincidencias explícitas se resolverán generando una macrocapa y regenerando el modelo de coincidencias mediante una tabla para todos los tramos con un atributo en el que se codificará la capa o capas con las que coincide el tramo en cuestión, más una tabla relacionada con la anterior, para cada uno de los tramos con coincidencias explícitas, reflejándose en ella con que capa o capas existe dicha coincidencia y son los atributos mínimos imprescindibles para regenerar el código completo y los atributos asociados a los tramos para garantizar la descarga e integridad de la información.

En las capas de parcelario tanto urbano como rústico, al tener la información de todos los tramos recogidos en la capa de subparcelas, no estimamos necesario tener en las capas de jerarquía superior individualizados todos los tramos, por lo que se han unido en un tramo único para estas capas (manzana y parcela urbana, polígono y parcela rústica) todos los tramos separados por pseudonodos utilizando el comando UNSPLIT. Esto disminuye considerablemente la ocupación de estas capas al tener las mismas, únicamente, topología de polígonos.

Por lo tanto, considerando la eficacia operacional en análisis de municipios grandes o de tamaño medio puede decirse que el diseño en 3 capas separadas es más eficaz, aunque somos conscientes de que se penaliza la ocupación en disco.

Capas de Información

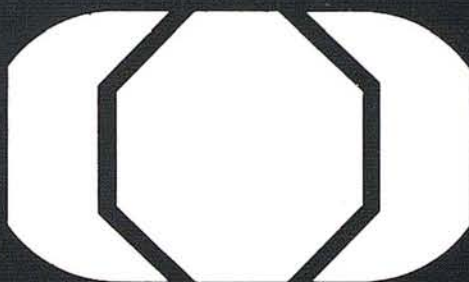
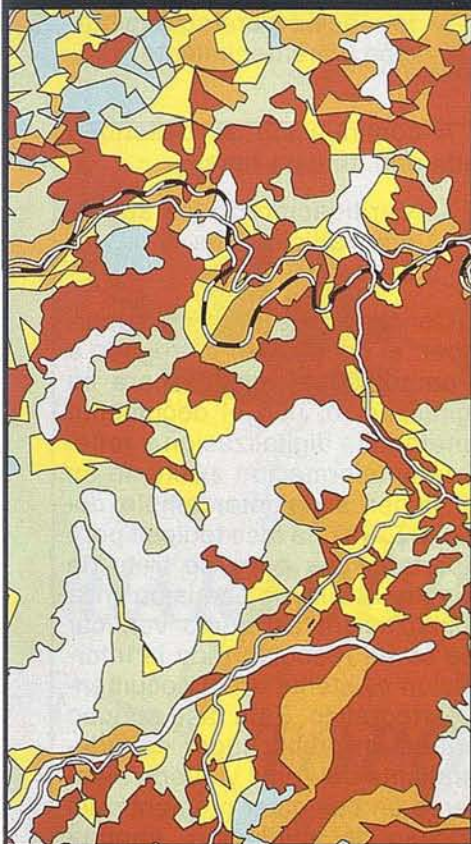
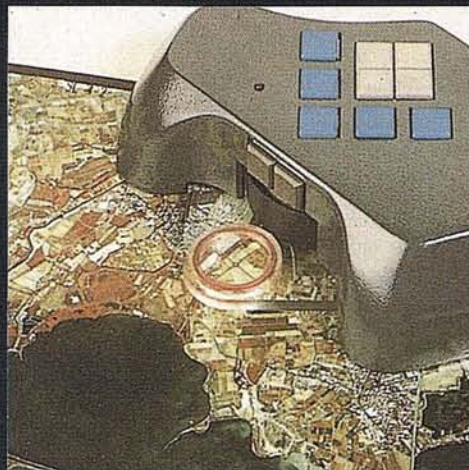
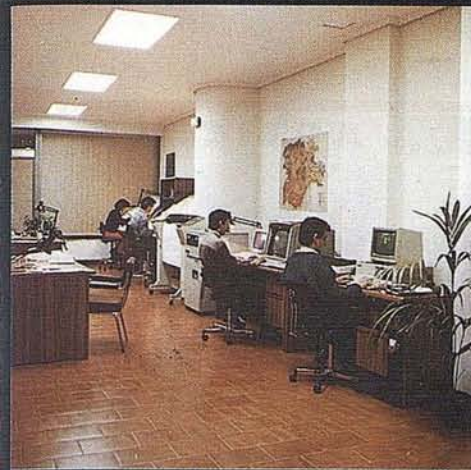
La unidad de proceso es el Término Municipal. La información geométrica se agrupa en 4 tipos, a saber:

- Cartografía Catastral Rústica.
- Cartografía Catastral Urbana.
- Cartografía Base.
- Planeamiento y Urbanismo.

Seguidamente se describen cada una de las capas con su estructura topológica de polígono (PAT), de línea (AAT) y de punto (PAT).

- * Cartografía Catastral Rústica.
 - Polígonos
 - * Líneas que delimitan los polígonos rústicos.
 - * Topología de polígono.
 - Parcelas
 - * Líneas que delimitan las parcelas rústicas.
 - * Topología de polígono y de línea.
 - Subparcelas
 - * Líneas que delimitan las subparcelas rústicas.
 - * Topología de polígono y de línea.
 - Diseminado de parcelas y de subparcelas
 - * Superficies urbanas en suelo rústico.
 - * Topología de polígono y de línea.
 - Infraestructura
 - * Elementos de mobiliario rústico.
 - * Topología de polígono y de línea.
 - Malla cartografía rústica
 - * Unidades de captura del suelo rústico.
 - * Topología de polígono.

- Manzanas
 - * Líneas que delimitan las manzanas urbanas.
 - * Topología de polígono.
- Parcelas
 - * Líneas que delimitan las parcelas urbanas.
 - * Topología de polígono.
 - * Tablas relacionadas:
 - Parce. finca
 - Parce. censo
 - Ejesc. nom
- Subparcelas
 - * Líneas que delimitan las edificaciones o volúmenes interiores a las parcelas urbanas.
 - * Topología de polígono y de línea.
- Ejes de calle
 - * Líneas que definen ejes de calles.
 - * Topología de línea.
 - * Tabla relacionada:
 - Ejesc. nom.
- Mobiliario y redes
 - * Elementos de mobiliario y distinto tipo de redes urbanas.
 - * Topología de polígono.
- Suelo de Naturaleza Urbana
 - * Delimitación de suelo urbano y urbanizable programado.
 - * Topología de polígono.
- Malla de cartografía urbana
 - * Unidades de captura urbana.
 - * Topología de polígono.
- * Cartografía Base
 - Altimetría
 - * Curvas de nivel y puntos acotados.



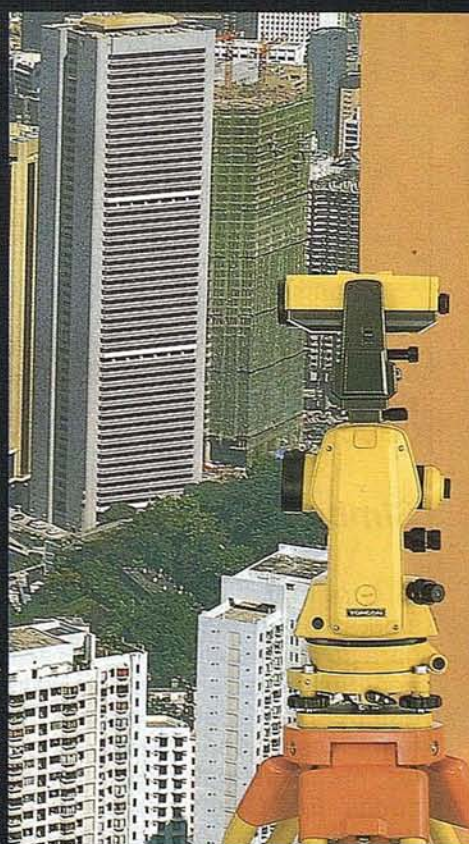
ASTOFO

ASOCIACION EMPRESARIAL DE TRABAJOS
TOPOGRAFICOS Y FOTOGRAFICOS

C/ Gran Vía, 31 - Séptimo, Ofc. 7
28013 MADRID

Telf.: (91) 522 17 25

Fax.: (91) 522 76 36



EN VANGUARDIA DE LA FOTOGRAMETRIA

MADRID: AEROGRAF - AEROTOPO - AZIMUT - CADIC - CARTOCIVIL - CARTOGESA - CARTOYCA - CAYT - CETFA - CYS - EDEF - ESTOSA - ETYCA - EUROCARTO - FOTOCAR - GENECAR - GEOCART - GEOMAP - HELI-IBERICA - IBECAR - INTECLAN - INTOPSA - LEM - PROTOCAR - STEREOCARTO - TASA - TEI, S.L. - TOGESA - TOPYCAR - VALVERDE TOPOGRAFOS - LA CORUÑA: TOPONORT - PAMPLONA: OMEGA - SAN SEBASTIAN: NEURRI - SEVILLA: TECNOCART - CARTOFOTO DEL SUR - VALENCIA: SERVITEX - VALLADOLID: GRAFOS.

- * Topología de línea y de punto.
- Hidrografía
 - * Elementos correspondientes a hidrografía.
 - * Topología de línea.
- Vías de comunicación
 - * Líneas y puntos que definen: carreteras, ferrocarriles y caminos.
 - * Topología de línea y de punto.
 - * Tabla relacionada:
 - Viasc. nom.
- Límites administrativos
 - * Líneas de delimitación administrativa y amonamientos.
 - * Topología de polígono y de línea.
- * Ubanismo y planeamiento

Las capas de este modelo de datos está, en el momento actual, siendo sometido a estudio por el CGCCT.

Simbología

Otra de las cuestiones a considerar en el diseño de una BD para su explotación integral, es la generación de tablas de símbolos que permitan realizar salidas cartográficas en soportes tradicionales, mediante sistemas informatizados. El CGCCT con el criterio de unificación en la presentación de todos aquellos documentos cartográficos que se confeccionen en el futuro, ha confeccionado una simbología de representación, que se encuentra en fase experimental, a la espe-

ra de que la práctica nos lleve a una definitiva.

Para generar la simbología propia el CGCCT ha utilizado los ficheros fuente de símbolos que por defecto están creados en Arc/Info, y ha creado nuevos ficheros fuente para generar nuevos símbolos. El resultado final ha sido un nuevo fichero fuente para la definición de símbolos denominado fnt025 y situado en "/arcexe50/ig163exe" y dos ficheros de símbolos, el cgcct.lin para líneas y el cgcct.mrk para puntos, situados en "/arcexe50/symbols".

Carga de la Base Cartográfica Catastral

Por carga de la BCC se entiende la generación, control y almacenamiento de la información cartográfica numerizada en el SIG.

El CGCCT contrata con empresas de servicios la captura de la información, que entregarán en los cinco ficheros del formato de intercambio del CGCCT, por esto, uno de los principales objetivos ha sido dotarse de las herramientas necesarias para poder contrastar la información, asegurándose que sea correcto el trabajo encargado. Los procesos que se describen a continuación tienen en cuenta, generalmente de forma casi automática, o mediante un parámetro en un momento dado, si la información procede de cartografía rústica o de urbana. Por ello no se hace especial mención y se describen de forma distinta.

Después de dos años de experiencia se ha generado una metodología que conceptualmente es trasladable a cualquier otro Orga-

nismo que funcione con unas condiciones semejantes a este Centro.

Esta metodología consta de las siguientes fases:

- Verificación de los soportes tradicionales resultado de la digitalización.
- Verificación del formato de intercambio del CGCCT.
- Generación y control de la información en el SIG.
- Chequeo interactivo de la información.
- Depuración mínima de errores.
- Almacenamiento de la información para su explotación y mantenimiento.

A continuación se describen cada una de estas fases.

- Verificación de los soportes tradicionales.

Consiste esta fase en superponer, el documento entregado a la empresa de servicio para su digitalización, con el documento generado la digitalización y reflejo de la información existente en los ficheros de intercambio del CGCCT. Es una fase tediosa pero importantísima pues se trata de detectar la falta de precisión en la digitalización, así como verificar que se ha recogido toda la información existente en el documento cartográfico. Esta fase aunque situada en primer lugar es independiente del resto y puede efectuarse en cualquier momento del proceso de validación, aunque creemos es conveniente realizarla cuanto antes ya que la falta de elementos que figuran en la cartografía, haría necesario generar un nuevo soporte magnético y repetir el resto de los procesos.

RUGOMA, 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*

EUROCATO, S.A.

Avda. Santa Eugenia, 29 (Local 11 - 14)

28031 MADRID

Tel.: 332 40 90 - Fax: 332 50 96

CARTOGRAFIA

TOPOGRAFIA

Y FOTOGRAMETRIA

A NIVEL EUROPEO

- Verificación del formato de intercambio del CGCCT.

La validación del soporte magnético comienza por un primer filtro denominado validación o verificación de formato, que comprueba la consistencia del formato de intercambio, ya que los errores que pasaran por esta fase sin ser detectados pueden producir errores de alcance no previsto en la generación de los elementos gráficos. Y sería mucho más difícil de interpretar su procedencia.

Con este fin se hizo un programa en lenguaje "C" que detecta entre otras cosas: errores de sintaxis, comprueba que los elementos gráficos de una unidad de captura están exactamente incluidos en ella y no se pasan o no llegan del borde de dicha unidad, que los códigos de los elementos (TTGGSS) son los que figuran en las tablas de codificación de los Pliegos de Condiciones Técnicas, las relaciones que existen entre los distintos campos de los distintos ficheros.

Poco a poco este programa ha ido creciendo a medida que se han detectado causas que producían errores en la siguiente fase, aunque desde el principio de su generación se veía como una herramienta útil, el tiempo no solo ha confirmado esta previsión, sino que ha hecho que se convierta en elemento imprescindible y pilar básico en el esquema de validación.

Generación y control de la información en el SIG.

Esta fase de la carga de información gráfica consta de tres etapas claramente diferenciadas:

1. Conversión de formatos y separación de las distintas capas de información.
2. Generación de los elementos gráficos en el SIG.
3. Control de errores y generación de los ficheros estadísticos y de incidencias.

Esta aplicación permite procesar información tanto urbana como rús-

tica. Ambos procesos siguen el mismo esquema funcional pero parten de tipos de datos distintos aunque es totalmente transparente para el usuario.

Previamente a estas tres etapas es preciso agrupar las unidades de captura en Bloques lógicos que optimizan los procesos de carga. Estos Bloques están definidos por rangos de coordenadas máximas y mínimas en urbana y por los números de los Polígonos en rústica. La definición de los Bloques se realiza de forma visual con el criterio de que no superen un número que oscila entre 15.000 y 20.000 tramos, ya que con más de 25.000 tramos se podría formar un polígono de fondo que supera los aproximadamente 40.000 tramos que Arc/Info soporta como número máximo para un solo polígono. Tampoco se pueden generar excesivo número de Bloques ya que parece tener un límite de aproximadamente 250 coberturas por directorio. Estos son unos números empíricos que hemos detectado en los que existen problemas y a los que una vez reportados no hemos obtenido respuesta.

La Conversión de los formatos de intercambio del CGCCT, consiste en generar a partir de los ficheros de: Puntos (p), Tramos (t), Centroides (s), Textos (x) y Atributos (a), tantos ficheros por capa y Bloque de información como sean necesarios.

Así por ejemplo, para generar la capa de manzanas que tiene topología de polígonos se precisan los siguientes ficheros:

manza.t	Contiene geometría de los tramos.
manza.s	Contiene geometría de los centroides.
manza.sa	Contiene atributos de los centroides (polígonos).
manza.x	Contiene textos asociados a la capa de información.

El proceso de Generación se realiza por niveles o capas de información. Por cada Bloque y capa el sistema lee todos los fiche-

ros necesarios para la generación de la misma y crea la capa en cuestión. Es preciso señalar que se dividen en bloques las más densas en cuanto a información se refiere, mientras que otras se controla la generación de las capas de información previstas.

El módulo de Control analiza las capas de información generadas para comprobar la bondad de la digitalización desde el punto de vista topológico, todas aquellas cosas no previstas o que pueden ser causa de error se reflejan en los ficheros de incidencias para su análisis posterior. El control de las capas varía según la topología de cada una de ellas. Para aquellas con topología de polígono se analizan los siguientes casos:

- Que no existan centroides en algún polígono.
- Que existan varios centroides.
- Coincidencia o no de los atributos en el caso de varios centroides.

Se analizan también que el cierre de los polígonos sea correcto y no produzca polígonos abiertos por tramos que no llegan o se pasan.

Para aquellas capas con topología de línea se analiza la existencia de pseudonodos (nodos que deberían ser vértices) y la discontinuidad de los tramos que representan una misma entidad lineal.

Los resultados de todas las comprobaciones realizadas se refleja en un fichero llamado ESTADO que contiene la información estadística. Se reproduce un ejemplo como Anexo.

- Chequeo interactivo de la información.

La fase de control con proporcionar un informe estadístico de la topología de las distintas capas, no es suficiente y se precisa realizar un chequeo visual interactivo de la información, que nos permita hacer un análisis espacial de los errores e identificar las posibles causas.

Este análisis, se realiza mediante un menú, basado en Arcplot y



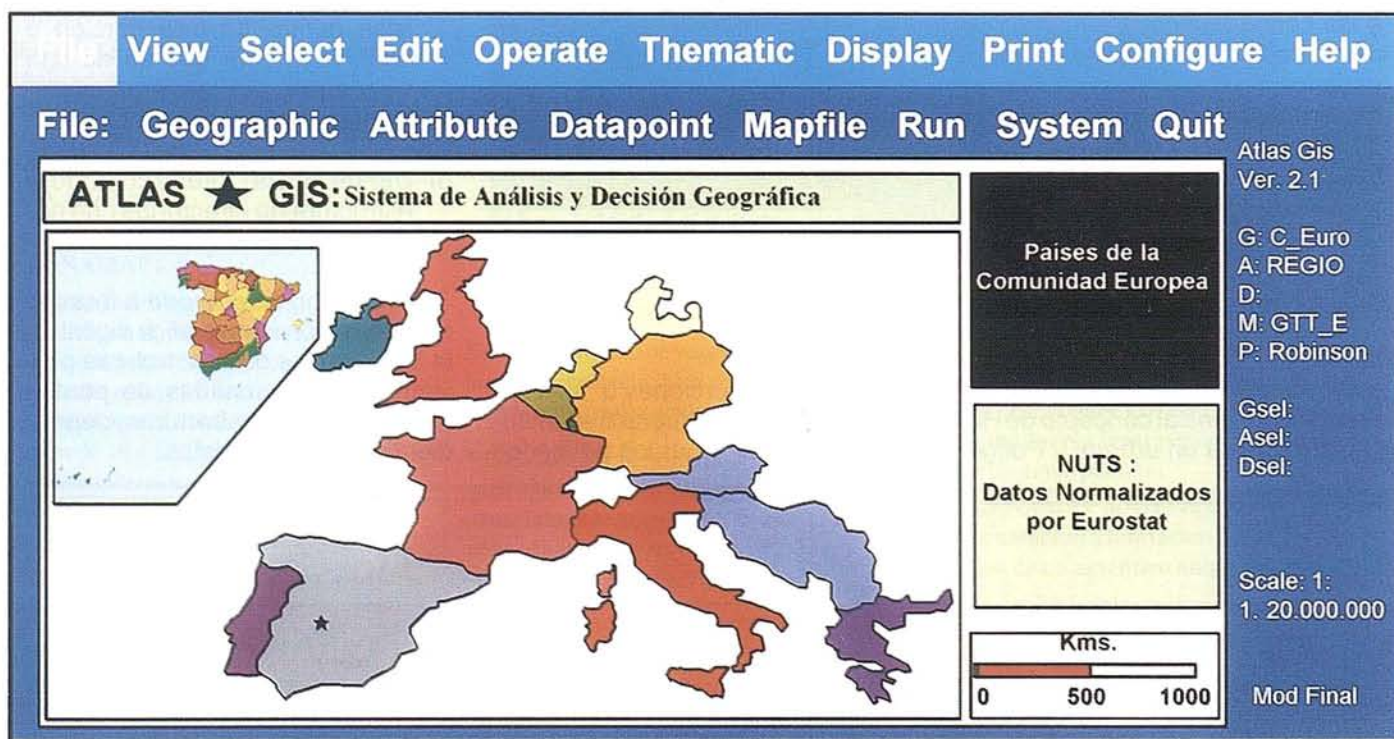
ATLAS ★ GISTM

para MS-DOS y Macintosh

Marca registrada de Strategic Mapping INC., Silicon Valley, California

Fácil de usar: Interface de usuario basada en MENUS de selección
Extensas capacidades de Análisis Geográfico y consultas interactivas
Estructura estandar de datos: ASCII, DBASE, DXF, Hojas de Cálculo
Exportación / Importación de archivos AutoCAD, Arc/INFO y otros
Creación y actualización interactiva de la topología, ¡Al Vuelo!

Manejo dinámico de la escala geográfica, según los requerimientos de visualización y análisis
Totalmente compatible con programas en DBASE y Hojas de cálculo
Análisis temático bi-variante automatizado, con 14 estadísticos y funciones incluidas del usuario
Automatización mediante plantilla de MACROS, para las rutinas más comunes
SPL: Lenguaje de alto nivel, para la programación de aplicaciones
Salida a Plotters, Impresoras, archivos gráficos en formatos estandar: CGM, HPGL y Postscript



Rentabilice su Inversión:

¡ La nueva generación de sistemas GIS para MS-DOS y Macintosh pone el mundo en SUS MANOS, a cualquier escala !



Telf.: (91)564.1356
FAX: (91)563.1147

Gis Transferencia de Tecnología - GTT
Nuñez de Balboa 115, 2º J - 28006, Madrid

adaptado a las características de la información catastral, que facilita la comprobación, y permite determinar si los errores que se han producido son sistemáticos o accidentales. Al mismo tiempo que colaborar con las empresas de servicios informándolas de su existencia y localización para su corrección.

– **Depuración mínima de errores.**

Una vez que la información es válida y aceptada quedan lo que denominamos depuración mínima de errores que se realizan mediante las herramientas de que dispone el SIG en el módulo Arcedit.

El CGCCT tiene previsto desarrollar un módulo de depuración y actualización, específico y dirigido a las características de la información catastral, de tal manera que los usuarios de las Gerencias Territoriales de este Centro, vean facilitada su labor y tengan un entorno de trabajo más amigable.

– **Almacenamiento de la información para su explotación y mantenimiento.**

La información cartográfica digital ha sido incorporada al SIG siguiendo una estructura temática y espacial próxima al concepto de Hoja Cartográfica en urbana y Polígono

no en rústica, mientras que para su almacenamiento en librería se define una nueva estructura más acorde a los datos cartográficos catastrales. Esta estructura está formada por "tiles" o porciones y por coberturas, todo ello bajo un directorio, dependiendo de los tipos de datos, que tiene por objeto hacer más rápida la consulta, a la vez que podemos garantizar la integridad y consistencia de la BCC durante el mantenimiento.

El módulo de generación de Librería recoge todas las tareas encaminadas a la definición de la estructura previa a la inserción de la información en la BCC. Trata de ser lo más transparente y automática posible, para facilitar la labor del usuario poco experto. Consta de los siguientes estadios:

- a) **Crear** una capa de polígonos base, constituida por los ejes de calles y los límites del Suelo de Naturaleza Urbana que corresponda, y que no contenga intersecciones con los objetos cartográficos superficiales a gestionar. Estas áreas constituyen las porciones o "tiles" de la librería.
- b) **Definir** las porciones o "tiles" es una operación interactiva encaminada a agrupar los polígonos

formados en la fase anterior, y basado en el número de parcelas que contiene de tal manera que la información contenida en cada una de ellas responda a los siguientes criterios:

1. La cantidad de información parcelaria sea similar.
 2. El grado de parcelación sea homogéneo.
 3. La división espacial debe recoger la fisonomía de las grandes vías de distribución.
- c) **Comprobar** que las porciones o "tiles" que se han generado bajo los criterios de que cada una de ellas solo puede ser un polígono y por lo tanto no deben contener islas dentro de otra porción o "tile". Problema que se da con frecuencia por generarse mediante procesos automáticos.
 - d) **Dar de alta** la Librería creando la estructura de directorios que necesita.

Por último se procede a insertar la información cartográfica digital en la BCC, en las dos estructuras previamente mencionadas de porciones o "tiles" y coberturas dependiendo del tipo de datos.

GABINETE CARTOGRÁFICO:

proyectos
redacción y realización
mapas clásicos y temáticos

LABORATORIO:

reproducciones a misma escala
ampliación, reducción
fotocomposición, pruebas de color

Estudio de Cartografía



s. l.

Genasys, líder mundial en soluciones GIS basadas en UNIX

GENASYS se dedica al desarrollo y soporte de soluciones software integrales para Cartografía Automática, Ingeniería Civil y Sistemas de Información Geográfica. Basados en estándares de la industria y líderes en tecnología punta, los productos GENASYS se distribuyen en todo el mundo y satisfacen plenamente a sus usuarios.

Genamap

GENAMAP es el núcleo de la familia de productos GENASYS y proporciona la base de datos topológica y de atributos necesarios en un GIS actual.

Los demás productos GENASYS amplían las funciones básicas de GENAMAP incorporando el manejo de información ráster (GENACELL), la vectorización de imágenes leídas mediante un dispositivo scanner (GENARAVE) y aplicaciones de Ingeniería Civil (GENACIVIL).

Las características más importantes de GENAMAP son:

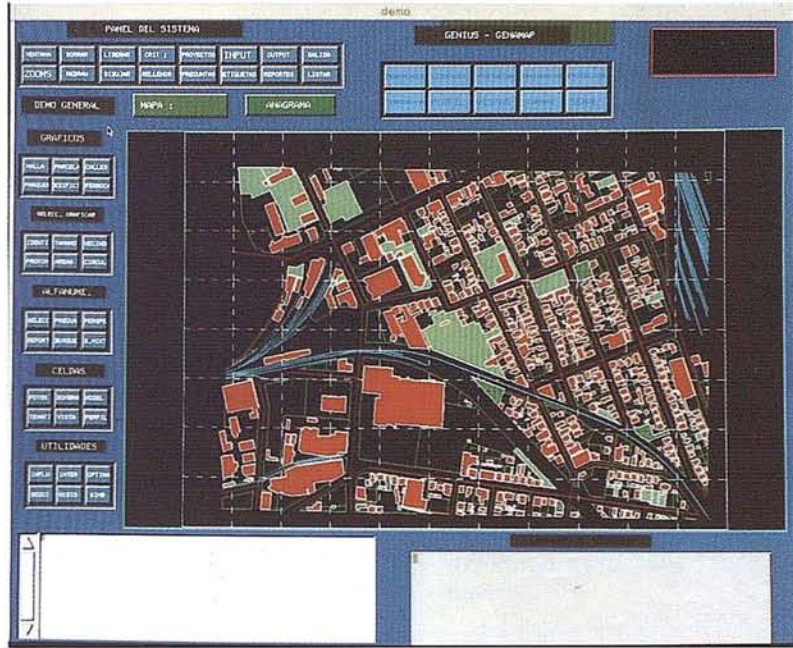
- * **Base de Datos topológica tridimensional, con precisión controlada de las coordenadas de los puntos**, que cumple los requisitos más estrictos. Esto se logra mediante el almacenamiento de enteros de 16 ó 32 bits, con coma decimal implícita, por lo que necesita menos capacidad de almacenamiento, y los cálculos se realizan más rápidamente.
- * **Independencia de proyección, escala, dimensiones y simbología.**

GENAMAP puede contener información en **24 proyecciones** y dar salida por pantalla a cualquier escala y con cualquier simbología.

* Las **coordenadas se guardan con independencia de su escala y proyección** originales, referidas a un geoide elegido de una lista de elipsoides conocidos internacionalmente y con la precisión que se desee para lograr la máxima exactitud, con el mínimo volumen de almacenamiento.

* GENAMAP es **capaz de verificar automáticamente la coherencia topológica de la información y señalar los errores para su corrección**: rectas que se cruzan, nudos próximos, etc.

Si el operador lo desea, puede realizar **correcciones automáticamente** de acuerdo con ciertos parámetros variables.



El mismo proceso de verificación permite la formación automática de polígonos para su posterior codificación.

* GENAMAP permite **polígonos superpuestos y anidados**. Esto es especialmente importante para aplicaciones que requieren orientación a objeto.

GENAMAP Mapa continuo

La información espacial se estructura en forma de **mapa continuo** con un ilimitado número de temas o capas (curvas de nivel, hidrografía, planimetría, redes de distribución, parcelas, etc.)

Todas las funciones de GENAMAP (digitalización, intersección de polígonos, búsquedas, etc.), operan sobre dicho mapa continuo.

Ciertos Sistemas de Información Geográfica requieren operaciones especiales para crear nuevas capas temáticas. Otros precisan de una definición previa de la dimensión máxima del mapa

continuo antes de la introducción de cualquier dato. Algunos necesitan dos copias de los datos: Los mapas digitalizados por hojas por un lado y el mapa continuo por otro.

GENAMAP no está sujeto a ninguna de las anteriores limitaciones para el empleo de un auténtico mapa continuo.

Todas las funciones se pueden aplicar sobre la base de datos total, sin necesidad de operaciones de teselado o fusión de mapas. Además **el mapa continuo crece dinámicamente y no precisa definición previa.**

Como consecuencia GENAMAP ofrece una **gran velocidad de acceso y de proceso.**

Por ejemplo, utilizando GENAMAP sobre un HP 350, un mapa continuo de 1.100 hojas y 400.000 elementos almacenados en un sólo tema, los rendimientos que se han podido apreciar son los siguientes:

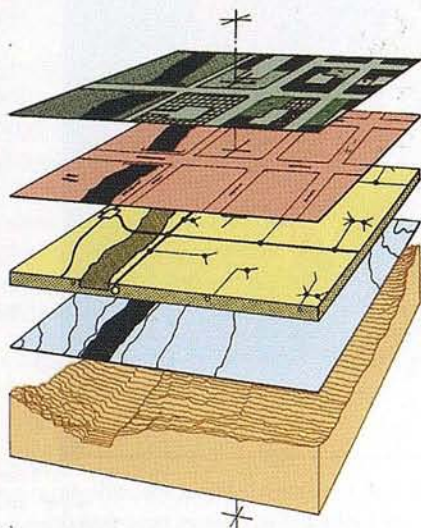
- * Búsqueda de un elemento e informe sobre sus atributos, en menos de dos segundos.
- * Selección por un atributo, menos de un segundo.
- * Selección de elementos próximos a un punto en un radio de 500 m, en menos de 30 segundos.

► ► ¿Cómo se consiguen estas velocidades?

Mediante una indexación basada en árboles R (*R-trees*) que es parte de cada mapa continuo. Este método se desarrolló para la búsqueda de entidades geográficas de forma irregular.

¡Con los *R-trees*, el tiempo de una búsqueda espacial entre un millón de entidades, es solamente seis veces mayor que el necesario para cien entidades!

El proceso de mapa continuo de GENAMAP, es una de las grandes aportaciones de GENASYS al GIS. El tratamiento de datos georreferenciados es prácticamente inmediato, siendo éste el camino para el desarrollo del GIS del futuro.



Captura y edición

La entrada de datos puede llevarse a cabo de forma interactiva o por medio de ficheros de intercambio, lo que permite al sistema la importación de datos en diversos formatos estándares del mercado.

Para la edición interactiva, existe un juego completo de funciones, que incluye la introducción de coordenadas y la edición de objetos empleando mesa digitalizadora, teclado o pantalla gráfica.

GENAMAP permite mostrar la información gráfica de muy diversas formas, tanto en pantalla como en una gran variedad de trazadores. La simbología y el color de los objetos, se controla mediante tablas, lo que permite su modificación de manera sencilla.

También ofrece la posibilidad de obtener representaciones planas y tridimensionales y la superposición de datos vectoriales y de tipo ráster.

Para la composición cartográfica, existe una herramienta interactiva de

edición que permite añadir leyendas, escalas, recuadros, títulos e información alfanumérica, establecer simbología específica para los elementos puntuales, lineales y superficiales, y representar en pantalla el mapa dibujado antes de enviarlo al trazador.

La digitalización y edición de mapas es fácil y eficaz, estando completamente integrada en el sistema. La edición es totalmente interactiva.

GENAMAP tiene capacidad de tratamiento de coordenadas mediante cálculos geométricos (COGO), tanto en las funciones de digitalización, como en las de edición. Permite igualmente construcciones geométricas como el trazado de paralelas, rellenos, splines, etc.

La creación de la estructura topológica y el casado de elementos entre mapas adyacentes, puede realizarse simultáneamente con la digitalización, sin necesidad de postproceso.

Las rutinas de rotulación permiten el ajuste de los textos a trazados curvos, calado automático de las líneas, desplazamiento línea-texto, arrastre de figuras con cursor y posibilidades de inserción.

Base de datos alfanumérica

GENAMAP posee una Base de Datos interna de atributos ligados a los elementos gráficos, que proporciona a los usuarios un juego completo de herramientas de almacenamiento, análisis eficaz, rápido acceso y estrecha relación con los elementos.

Las tablas son definibles mediante esquemas y admiten hasta 512 atributos por elemento gráfico.

Cada fila de una tabla puede ponerse en relación con los objetos gráficos a través de una etiqueta (*tag*) o clave principal de hasta 32 caracteres que identifica a ambos.

La identificación de objetos, se puede realizar de forma interactiva o automática. Las claves de identificación pueden extraerse de un fichero existente.

Para la edición de las tablas de atributos el sistema dispone de herramientas sencillas, similares a un editor de líneas.

Una de las características más relevantes de GENAMAP, consiste en su



capacidad de dialogar directamente con Sistemas de Gestión de Bases de Datos externos, residentes en el mismo ordenador o en otro nudo de una red local.

El módulo GENACOM permite a los usuarios utilizar datos de diferentes fuentes, sin menoscabo del rendimiento. Esto permite relacionar la información geográfica con tablas de otras bases de datos, sin que sea necesario copiar y convertir la información de un sistema a otro.

Existen interfaces vía SQL remoto con Bases de Datos comerciales tales como Oracle, Informix, Ingres, DB2, DDB4, etc.

Funciones de Análisis

GENAMAP incluye una amplia colección de funciones de análisis tales como:

- * generación de polígonos
- * análisis de proximidad y yuxtaposición
- * mapas de pendientes
- * cortes del terreno
- * análisis de vistas
- * seguimiento de una red
- * búsqueda del camino más corto en una malla
- * buffering, reclasificación, polígonos Thiessen, etc.

GENAMAP permite también la obtención de toda clase de informes alfanuméricos por referencia a tablas o de forma cruzada, a través de objetos gráficos, previamente seleccionados.

Interfase Usuario

GENAMAP utiliza un lenguaje de comandos y mensajes coherente a lo largo de la aplicación, lo que simplifica notablemente el aprendizaje del sistema. Toda la interfaz de usuario se realiza siguiendo el estándar X-Windows. ► ►

e una década, está poniendo el mundo a su alcance



El usuario puede utilizar los **comandos** para solicitar la ejecución de una función del sistema o de una aplicación desarrollada por él mismo. GENAMAP acepta abreviaciones, concatenaciones y procedimientos formados por secuencias de comandos. Si una instrucción no se introduce con todos los parámetros necesarios, el sistema los reclama mediante un mensaje.

Entre las posibilidades de interacción se incluye el uso de **menús**. El sistema dispone de un **editor para** que los operadores puedan **construir sus propios menús o modificar los existentes**. Los menús podrán ejecutar por igual comandos, procedimientos o aplicaciones del usuario.

Independencia de los datos

El almacenamiento y modo de representación de los datos espaciales, son considerados independientemente por GENAMAP.

Los datos pueden almacenarse y presentarse en **24 proyecciones diferentes**. Se puede usar cualquier combinación de puntos, líneas y tramas, definidas por el usuario, así como diagramas circulares, de líneas y barras.

El **aspecto de la información** puede cambiarse según valores alfanuméricos internos o externos o siguiendo reglas de presentación predefinidas.

Los datos pueden ser analizados y medidos en cualquier unidad de longitud o de superficie, estando la **longitud** y el **área**

de los **elementos disponible como atributo dinámicamente calculado para cada elemento**.

Definición de Vistas

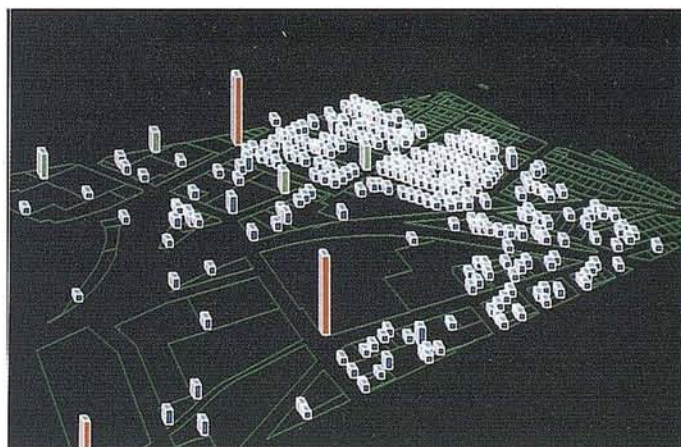
GENAMAP permite la definición de vistas en la base de datos espacial mediante **una sola operación de selección, basada en atributos alfanuméricos y operaciones espaciales** tales como la proximidad, inclusión e intersección.

La vista resultante puede ser tratada como un **mapa virtual que se comporta como capas dinámicas**. En otras palabras, el usuario puede abrir una ventana sobre los datos, informar de sus atributos y usar la vista como objeto de selección para generar nuevas vistas.

Se pueden realizar **operaciones booleanas** con las vistas y los conjuntos que resulten de dichas operaciones.

Las vistas son listas de punteros a los objetos del mapa, por lo que **se puede acceder a ellas rápidamente, consumiendo pocos recursos y manteniendo la integridad de la base de datos**.

Las vistas espaciales constituyen una **potente herramienta analítica de GENAMAP, no suponen duplicación de**



datos y evitan las operaciones intermedias irrelevantes de los antiguos GIS.

Sesiones Genamap

Un problema frustrante para algunos usuarios de GIS es la necesidad de restablecer un determinado entorno de trabajo cada vez que vuelven a entrar en su aplicación. Las **sesiones de GENAMAP permiten almacenar un entorno de trabajo en cualquier momento y volver a arrancar con las condiciones almacenadas**.

La sesión **mantiene la información de los datos actualmente disponibles**, vistas espaciales, unidades, criterios de búsqueda, proyecciones, tamaño y posición de las ventanas, etc.

Restaurando la sesión se pueden recuperar todos los parámetros anteriormente citados, incluyendo la última imagen mostrada en pantalla, incluso después de un corte de corriente.

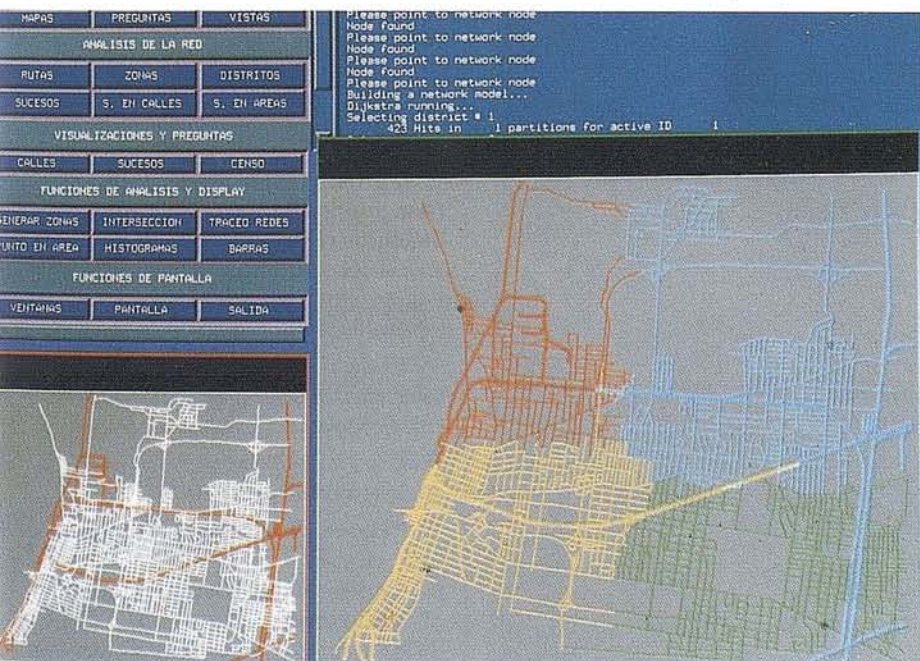
La importancia de la sesión radica en que **ésta proporciona al usuario una gran seguridad y un mejor aprovechamiento del tiempo de trabajo**.

Análisis de redes

GENAMAP tiene de forma estándar una gran capacidad analítica de redes que permiten realizar:

- * búsqueda del camino más corto
- * zonificación
- * estudios de conectividad
- * operaciones matriciales
- * segmentación dinámica.

Los comandos de análisis de redes utilizan los mismos datos, vistas espaciales y entorno, que otras funciones de GENAMAP.



¡Excelente relación
calidad precio!

Genacell

GENACELL amplía la funcionalidad vectorial de GENAMAP, permitiendo el manejo de datos tipo ráster o celda. Los mapas de celdas contienen valores ordenados en una red cuadrada o rectangular, pudiendo ser visualizados y analizados de varios modos. En algunos casos el dato ráster es más apropiado que el dato vector.

La capacidad de combinar y de analizar ambos tipos de datos conjuntamente, proporciona un máximo de flexibilidad para el usuario.

GENACELL utiliza exactamente las mismas interfaces y estructuras de comandos que GENAMAP, y se puede manejar directamente desde GENAMAP, sin necesidad de cambiar de programa.

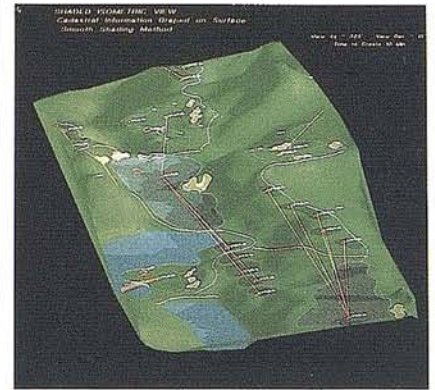
Algunas de las características más importantes de GENACELL son:

- * Soporte de celdas continuas, discretas y dicotómicas (bivalentes), en mallas cuadradas o rectangulares.
- * Generación de celdas continuas desde puntos o curvas vectoriales.
- * Analisis de visibilidad
- * Sombreado de relieve y algoritmos de aspecto de pendientes.
- * Interpolación de de curvas de nivel desde el mapa de celdas contínuas.
- * Cálculos de Ingeniería Civil.
- * Perfiles.

- * Cortes horizontales siguiendo curvas de nivel.
- * Visualización tridimensional.
- * Cálculos volumétricos.
- * Combinación y análisis de superficies.
- * Entrada a partir de imágenes de satélite o a través de un dispositivo escaner.
- * Sofisticadas funciones de análisis, tales como:
 - reclasificación
 - recuento de celdas
 - corte
 - funciones matemáticas
 - fundido de mapas adyacentes o solapados.
 - medición
 - división de intervalos
 - superposición
 - cálculos
 - secciones transversales
 - promediado
 - proximidad
 - division en zonas
 - análisis de vecindad
 - filtrado
 - alisado
 - cálculo de vistas
 - etc.

Genacivil

GENACIVIL es una extensión lógica de la familia GENASYS, para cubrir la demanda de los departamentos de Ingeniería.



GENACIVIL funciona en sistemas abiertos basados en UNIX y usa la misma interfaz gráfica de usuario OSF/MOTIF (GENIUS).

GENACIVIL está dividido en cuatro módulos independientes, no teniendo que utilizar los usuarios necesariamente todas las funciones.

Genacad

Este módulo de cálculo y diseño geométrico (COGO), permite al usuario llevar a cabo tareas de CAD en dos y tres dimensiones, permitiendo:

- * Entrada de datos por teclado, digitalizador, libretas de campo electrónicas o transferencia de datos (ej.: desde AUTOCAD).
- * Formatos emulando libretas de campo.
- * Codificación de elementos.
- * Ajustes transversales estándar.
- * Reducción de estadías.
- * Variable *snap setting* y modos de elevación.

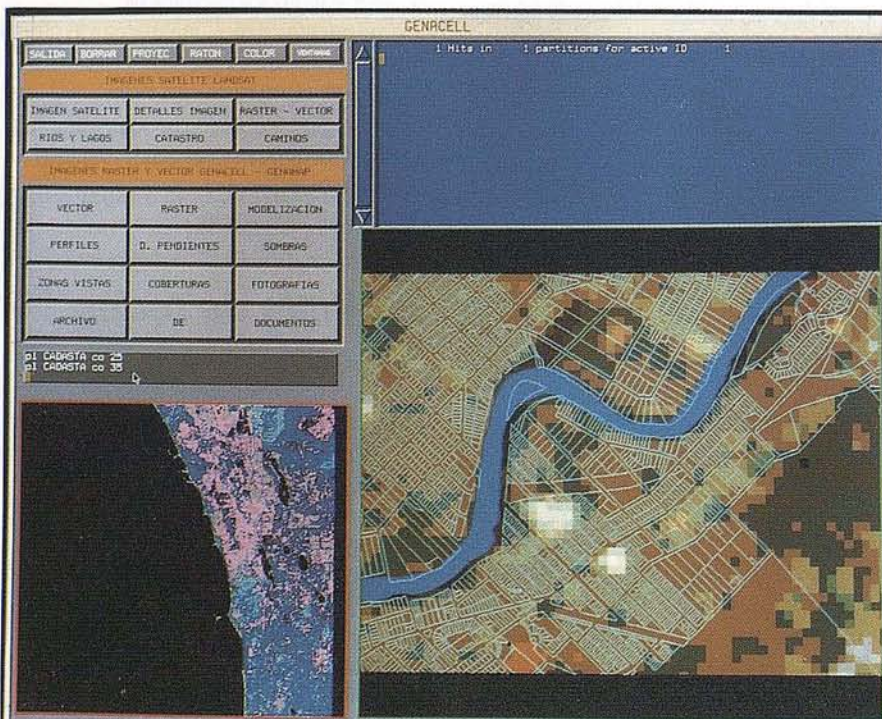
Genatin

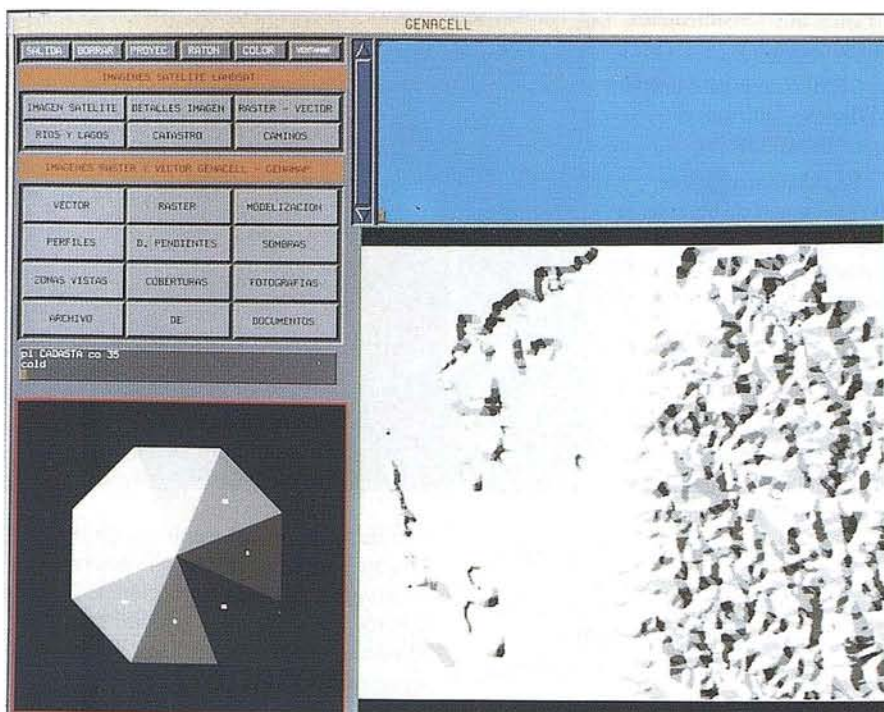
GENACIVIL emplea una técnica de triangulación de alto rendimiento con definición rigurosa de discontinuidades. Este método presenta notables ventajas frente a otras formas de modelización, especialmente en terrenos irregulares.

El algoritmo optimizado emplea solamente los datos puntuales originales, reduciendo los requisitos de interpolación de errores y de almacenamiento.

Este módulo permite:

- * Generación automática de curvas de nivel.
- * Análisis de pendientes y de aspecto del terreno.
- * Sombreado de superficies sólidas.
- * Detección rigurosa de discontinuidades.





la información raster procedente en general de mapas, siendo compatible con cualquier scanner, capaz de producir información comprimida o descomprimida en formato **TIFF** (Tagged Image Feature Format). GENASCAN incorpora funciones de zoom, pan y rotación, ventanas múltiples e integración con los otros productos de la familia GENASYS.

La **digitalización semiautomática** de la imagen escaneada, controlada desde la pantalla, requiere la intervención manual, sólo en aquellos puntos en los que el algoritmo de vectorización precise tomar una decisión no predefinida. En los puntos de bifurcación, por ejemplo, es posible almacenar criterios sobre la mejor dirección a seguir.

La **vectorización** puede ser **interactiva**, ya sea señalando la línea a digitalizar o dibujando una línea que corte todas las líneas que se pretende vectorizar. Igualmente es posible la vectorización en **módulo batch**.

GENARAVE permite las siguientes funciones:

- * Interfaz gráfica con ventanas múltiples
- * Reconocimiento de patrones de líneas.
- * *Thinning*.
- * Puntos de ruptura.
- * Edición ráster (edición de pixels).
- * *Rubber sheeting*.
- * Reconocimiento de tramas y símbolos.
- * Formatos de salida GENAMAP, DXF y otros.
- * Etiquetado automático de las cotas de las curvas de nivel.

GENARAVE es una herramienta rápida, integrada y fácil de usar, para ayudar a los usuarios de GIS a resolver el problema de la entrada de datos.

- * Representación precisa de superficies oblicuas.
- * Proyecciones tridimensionales y sombreado de superficies con una iluminación determinada.
- * Cálculo de volúmenes, rellenos y cortes del terreno.
- * Cobertura de la superficie con los datos de un modelo catastral.
- * Análisis de elevaciones.

Los datos de interés sobre redes de tuberías, distribución de las precipitaciones, vegetación, usos del suelo, edafología, erosión y parcelas, pueden ser importados desde GENAMAP y tratados desde el punto de vista hidrológico.

Toda la información manejada por los programas tradicionales de hidrología, puede ser administrada por GENAHYDRO.

Genaroad

Este módulo ayuda al diseño de carreteras tanto en ámbitos rurales como urbanos.

Proporciona **total precisión** y tiene en cuenta **todos los aspectos del proceso**, desde los cálculos preliminares, hasta el dibujo final.

El módulo permite:

- * Obtención directa de secciones longitudinales y transversales de la superficie modelo.
- * Diseño interactivo de perfiles y patrones.
- * Cálculos de secciones y de volúmenes de relleno.
- * Elaboración de informes.
- * Trazado automático de secciones longitudinales, transversales y cargas.

Genahydro

El módulo GENAHYDRO ofrece soluciones para el diseño de colectores, desagües de corrientes de agua, tuberías y curso de inundaciones.

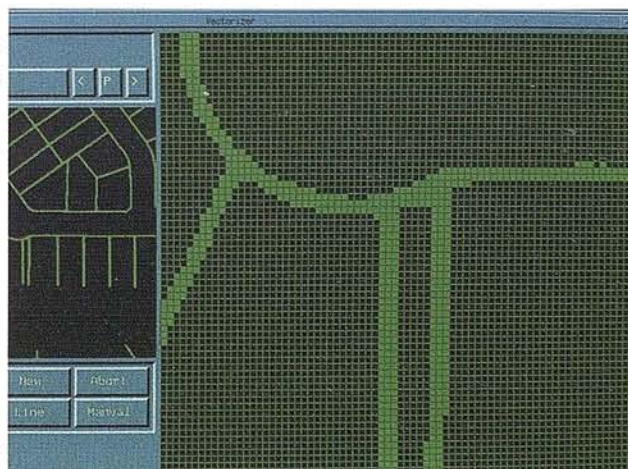
Genarave

GENARAVE es el último producto de la familia GENASYS e incrementa la capacidad existente en la digitalización y

captura de datos, proporcionando un mecanismo inteligente y semiautomático, para la **vectorización de dibujos o mapas leídos mediante algún dispositivo de rastreo (scanner)**.

El Sistema usa el **interfaz gráfico de usuario GENIUS**, para mayor facilidad de uso y máxima flexibilidad en el control del proceso de digitalización.

GENASCAN módulo asociado, permite el **control del dispositivo scanner** y la limpieza de



El GENIUS de Genasys

Si Vd. tiene solamente un paquete GIS para una gran organización con gran número de personas trabajando en diferentes aplicaciones, es probable que tenga problemas. El menú fijo de interfaz que trabaja para un operador en una aplicación, puede crear dolores de cabeza a otro operador que trabaja en otra.

Cada usuario debe aprender a moverse alrededor de un menú fijo, lo que significa mucho entrenamiento, no tanto para la aplicación específica, como para el software GIS en sí mismo.

Este problema es clásico, pero ¿cómo ahorrar energía y un valioso tiempo de trabajo?

GENASYS sabe que este inconveniente es inherente a los GIS. Por eso ha desarrollado el módulo GENIUS de GENAMAP.

GENIUS resuelve los problemas que implica el uso de una interfaz de menú fija, lo que es eficaz para un operador que trabaja en una aplicación, pero resulta imposible para otro que usa otra aplicación.

GENIUS es un menú interactivo de desarrollo del entorno, que permite a los usuarios expertos en GENAMAP, diseñar, construir y editar interfaces de menú, en la línea GENASYS, sin requisitos de programación. Los menús pueden ser adaptados a las diferentes aplicaciones de la organización. El tiempo de aprendizaje se reduce sensiblemente, porque el usuario final es entrenado para ejecutar la aplicación más que para aprender

GENAMAP, lo que incrementará sensiblemente la producción.

GENIUS opera en el entorno X-Windows, utilizando el aspecto de MOTIF.

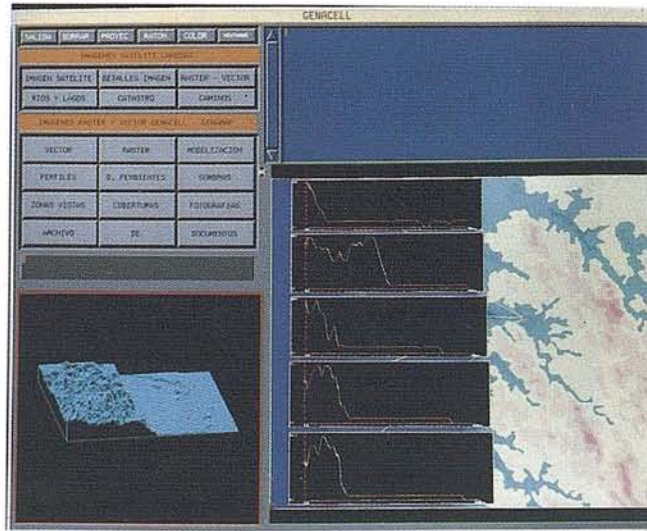
En plataformas donde MOTIF no está disponible, se ha desarrollado una emulación, para proporcionar una interfaz usuario coherente, independiente de la máquina, y que todas las plataformas tengan el mismo aspecto.

Los usuarios de GENIUS pueden diseñar y modificar interactivamente cualquier menú de aplicación mediante:

- * Creación de paneles que contengan botones, *pop-ups* y *prompts*.
- * Creación de ventanas X-terminales.
- * Creación de ventanas gráficas
- * Creación de ventanas *scroll* para informes.
- * Creación de botones.
- * Creación de menús en cortina, *pop-up*, y en cascada, relativos al botón.
- * Cambio y control del color, aspecto, presentación, localización y tamaño de lo anterior.

Los menús diseñados para un cliente, pueden ser editados y actualizados.

Además el sistema almacena una determinada definición, que contiene toda la información perteneciente a la presentación exposición (*layout*) del menú. La creación del menú es fácil y rápida.



GENIUS ha sido ampliado, en la versión 5.2, para permitir aplicaciones de *scripting* y externas, redirección de ficheros, independencia de administración de ventanas, edición ampliada, superposición de paneles y copia,...

Estas nuevas funciones abren las puertas de la tecnología GIS a un mayor número de usuarios.

GENASYS sabe que los usuarios quieren emplear su tiempo en aplicaciones, más que en aprender la funcionalidad del sistema, y GENIUS se lo permite. 🚀

Lenguaje

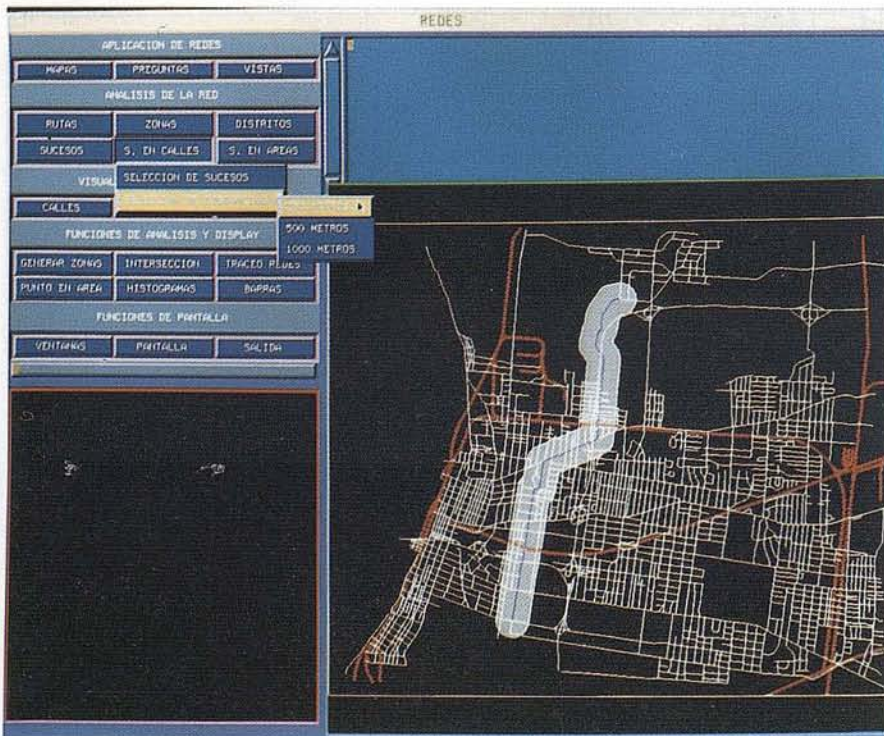
El lenguaje de programación está diseñado sobre el *Bourne shell* de UNIX y aporta capacidades de lenguaje y comandos adicionales.

Ha sido diseñado para resultar fácil a los usuarios no expertos y suficientemente potente para los programadores expertos. Puede llegar a ser un superconjunto de los programas existentes.

Los programas pueden ser anidados - por ejemplo un programa puede llamar a otro programa y volver - y cada programa puede tener un código de retorno para indicar éxito, fallo u otras situaciones. No hay límites en los niveles de anidación.

El lenguaje de programación puede comunicarse bidireccionalmente con la interfase usuario (GENIUS o terminal) de tal manera que puede usarse para definir menús y otras herramientas de interfaz con el usuario.

El entorno de programación está integrado en GENAMAP y se carga a la vez que éste. 🚀



Elija el mejor software sobre el mejor hardware



Los productos GENASYS forman una familia basada en los estándares del Open System:

UNIX, X-Windows, OSF/Motif, ANSI SQL, TCP/IP y NFS.

Funcionan en una gran variedad de plataformas tanto en modo monousuario como en entornos multiusuario.

Las máquinas para las que existe versión de GENAMAP son las siguientes:

- * Hewlett-Packard 9000, series 300, 400, 700, y 800, bajo HP/UX.
- * Sun Sparc bajo SunOS.
- * IBM RS/6000, bajo AIX.
- * Silicon Graphics, bajo IRIX.
- * MIPS RISC-systems, bajo MP/UX.
- * CD 4000 bajo EP/IX.
- * PCs 386 y 486 bajo SCO 386/IX.
- * y otras.

Las denominaciones de los sistemas operativos corresponden todas ellas a sistemas UNIX, denominación registrada por AT&T.

Configuración

Como requisitos mínimos de configuración, se requieren unos **16 a 32 MB de memoria RAM y 600 MB de disco**:

- el sistema operativo UNIX ocupa del orden de **150 a 300 MB**.
- GENAMAP+GENACELL 40 MB aproximadamente
- el área de swapping aconsejable debe ser del orden de 30 a 50 MB por usuario
- el resto del disco, queda para datos y otros programas.

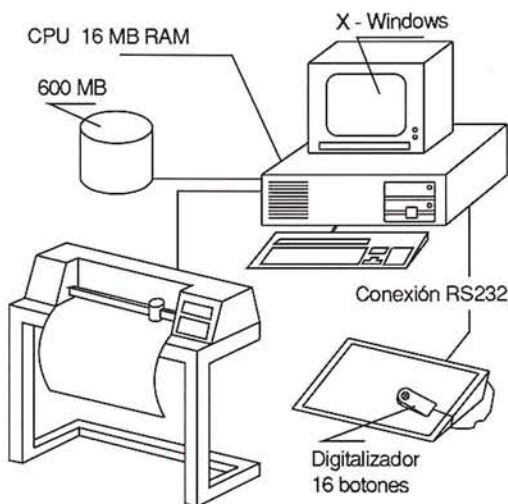
La interfaz gráfica X-Windows, permite acceder a aplicaciones situadas en otra máquina, a través de una red.

Dispositivos de entrada

Para la entrada de datos puede utilizarse cualquier **tableta digitalizadora de alta resolución, con cursor de 12 ó 16 botones y conexión RS 232**.

Los dispositivos de entrada pueden ser:

- * **Digitalizadores:**
- Calcomp 9100/9500 y 2500.
- Hitachi hdg.
- Summagraphics microgrid
- Dipipad.



- Numonic serie 2200.
- TCG.
- * **Ratón** bajo X-Windows
- lápiz HP-HIL.
- Ratón HPTERM.

Dispositivos de salida

El sistema permite los siguientes dispositivos:

- * **X-Windows.**
- * **Terminales**
- HP987xx, HP300h y HP300i
- HPTERM (HP2627/HP2397)
- Tektronix series 4100 y 4200.
- * **Trazadores**
- HP7580/7585
- HP7570 DraftPro
- HP7590 DraftMaster
- HP98550, HP9872x y HP98730
- Calcomp electrostático
- Versatec
- * **Impresoras**
- HP LáserJet II/III
- HP PaintJet XL
- * **Sistemas de hardcopy**
- Calcomp
- Seiko D-Scan
- Tektronix
- * ...y la mayor parte de los dispositivos que emulan a los anteriores.

Bases de datos externas

GENAMAP dispone de **comandos para enlazar con bases de datos externas, trabajando sobre el mismo o distinto ordenador**. Esto proporciona la **flexibilidad necesaria para acceder de**

forma **bidireccional, a información ajena al GIS**, añadiendo modos de interacción y representación espaciales y gráficos.

GENAMAP soporta los siguientes tipos de conexión con la base de datos:

- * **RS-232 y LAN Ethernet** para el caso de que residan en distinto ordenador.
- * **IPC (InterProcess Communication)** si ambos residen en el mismo ordenador.

Para el **intercambio de información con las bases de datos comerciales** más conocidas (ORACLE, INFORMIX, INGRES, DB2, DDB4, etc), GENAMAP sigue los estándares **ANSI SQL**.

Existen **extensiones no SQL** para INFO sobre ordenadores PRIME, AIM sobre mainframes Fujitsu, DB400 sobre IBM AS/400 mediante el enlace IBM Viaduct y otras.

Por lo tanto existe una **gran flexibilidad para la elección de la base de datos externa**.

Formatos de intercambio

GENAMAP admite los siguientes formatos de intercambio de datos:

USGS DigitalLineGraph	In/Out
DXF de Autocad	In/Out
IGES rev.3.0.	In/Out
MOSS Format(US)	In/Out
SIF FormatIntergraph	In/Out
SCITEK	In/Out
Generic BytestremPixel	In/Out
CGCCT	In/Out
Istram	In/Out
DGN Intergraph	In/Out
ERDAS	In/Out
GRASS	In/Out
CALMA CT Format	Input
Holguin Format	Input
Optigraphics ODF2	Input
National Transfer	Input
OS UTF Format (UK)	Input
SPAD Format	Input
SVF Cell File	Input
TIFF Raster Data	Input
Tiger Format	Input
DIME Format	Input
DEM Format	Input
DLG Format	Input
AS248 (Australia)	Input
Arc/Info	Input
R2	Input
...y otros.	

Además existe un formato **ASCII estándar**, para que los usuarios puedan escribir sus propios formatos de intercambio.

GENASYS y sus distribuidores proporcionan soporte para los formatos nacionales y locales mediante software a la medida.

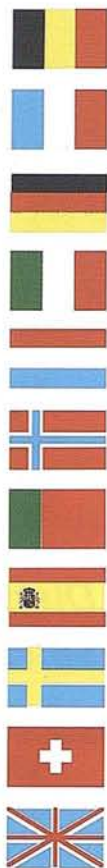


La demanda mundial en GIS sobre sistemas abiertos esta creciendo constantemente, por lo que GENASYS tiene asegurado en el futuro el papel de líder mundial en GIS

testimonio sus múltiples usuarios y sus distribuidores internacionales.

Existen usuarios de Genasys en numerosos países del mundo, tales como:

- * Bélgica
- * España
- * Francia
- * Gran Bretaña
- * Grecia
- * Holanda
- * Islandia
- * Italia
- * Luxemburgo
- * Noruega
- * Portugal
- * Suecia
- * Suiza
- * Alemania
- * Austria
- * Checoslovaquia
- * Egipto
- * Sudáfrica
- * Zimbabue
- * Canadá
- * Chile
- * Ecuador
- * Estados Unidos
- * México
- * China
- * Hong Kong
- * Filipinas
- * Guam
- * Indonesia
- * Malasia
- * Tailandia
- * Australia
- * Nueva Zelanda



Los usuarios de GENAMAP, pueden utilizar su propia lengua (Francés, Español, Portugués, Alemán, etc.).

Aplicaciones

Genamap y sus productos integrados funcionan con éxito en numerosas aplicaciones tales como:

- * Gestión de recursos naturales
- * Planificación agrícola y forestal
- * Gestión ambiental
- * Gestión de Parques Nacionales
- * Vulcanología
- * Producción de mapas topográficos y temáticos
- * Ordenación Territorial
- * Gestión municipal
- * Redes de transportes públicos y privados
- * Catastro de rústica y urbana
- * Ingeniería civil
- * Redes de distribución de agua, gas, petróleo etc.
- * Redes eléctricas
- * Redes de Telecomunicaciones
- * Planificación de la Defensa y otras aplicaciones militares
- * Análisis de Riesgos y organización de la Protección civil
- * Censos demográficos
- * Planificación Social
- * Planificación escolar, sanitaria, y de asistencia social
- * Enseñanza e investigación
- * Estudios de Marketing y distribución de productos
- * etc.

Los expertos de GENASYS y su amplia red de distribuidores, pueden desarrollarle una aplicación a la medida de su organización.

GENAMAP, anteriormente DELTAMAP, es un producto desarrollado inicialmente por la empresa Deltasystems. Esta compañía nació como filial de Autometrics Inc., especializada en servicios informáticos para el Gobierno de los EE.UU. y en particular para su ejército. Posteriormente, el grupo australiano GENASYS adquirió la propiedad de Deltasystems, conservando las oficinas en Fort Collins (Colorado, EE.UU.) como centro de decisión y referencia técnica. A partir de entonces DELTAMAP se denominó GENAMAP.

GENASYS cuenta con expertos profesionales en sus oficinas centrales de Fort Collins (Colorado, USA), Manchester (GB) y Sydney (Australia) así como en su amplia red de distribuidores.

GENASYS, por su experiencia y número de instalaciones, es una compañía líder en el mercado GIS bajo UNIX.

Genasys está situada a la cabeza de las compañías de Software, de lo que dan

GENAMAP PC

es igual que GENAMAP WS

¿Está Vd. cansado de GIS lentos y limitados sobre ordenadores personales?

¿Necesita un GIS en lugar de un juego?

¿Tiene presupuesto limitado, pero necesita la potencia, funcionalidad y flexibilidad de un GIS de primera línea?

Si la respuesta es afirmativa, únase al grupo de usuarios de GENAMAP 386/486, y disponga de la plena funcionalidad del GIS, a precio de PC.

GENAMAP tiene la misma funcionalidad sobre Pcs 386/486, que sobre estaciones de trabajo UNIX, GENAMAP utiliza los 32 bits del procesador 80386 y del sistema operativo 386/ix.

GENAMAP sobre PC 386/486 requiere:

- 8MB de memoria central.
- 400MB de disco
- Ratón.
- Coprocesador matemático
- Controlador gráfico EGA o VGA.

Para mayor información sobre los productos GENASYS, demostraciones o cursos sobre GIS y UNIX, contacte con:

COLOM, OLLER Y ASOCIADOS, S.A.

Lagasca, 104 - Bajo izquierda
28006 - MADRID
Tels: (91) 578 03 70 - 578 03 61
Fax: (91) 578 03 22

UN INFORME PRELIMINAR SOBRE LOS RESULTADOS DE OPERACIONES ESTATICAS Y ESTATICAS-RAPIDAS OBTENIDAS EN EL POLIGONO DE PRUEBAS DEL SUBCOMITE DE CONTROL GEODESICO FEDERAL, EMPLEANDO EL RECEPTOR TRIMBLE 4000SSE 6^a OBSERVABLE GEODETIC SURVEYOR CONJUNTAMENTE CON EL PROGRAMA GPSURVEY

Octubre 1992

Gaithersburg, Maryland, USA

GPSURVEY. La prueba se centró principalmente sobre la técnica de posicionamiento estático tradicional, así como el estático-rápido.

1. Introducción

El Subcomité de Control Geodésico Federal (FGCS) ha establecido una red de estaciones de control que proporciona a los fabricantes de sistemas GPS la oportunidad de probar y verificar las especificaciones relativas a precisión aplicable a los sistemas de posicionamiento de sus receptores, considerando tanto el soporte físico (hardware) como el lógico (software).

La compañía TRIMBLE NAVIGATION ha presentado recientemente dos productos topográficos complementarios: el receptor GPS Geodetic Surveyor 4000SSE 6^a Observable y el paquete de lógico denominado GPSurvey.

El receptor 4000SSE 6^aObs. realiza el seguimiento de la señal en las frecuencias L1 y L2 procedente de hasta 9 satélites empleando canales paralelos. Una de las características distintivas de esta unidad es el procedimiento que emplea para resolver la encriptación del código 'P'. El 4000SSE 6^aObs. realiza el seguimiento de la señal portadora L¹ y L2 empleando el ciclo completo para realizar las medidas cuando el código 'P' está disponible. Cuando el código 'P' a un funcionamiento de alta precisión empleando el código C/A y la correlación cruzada.

El lógico empleado para reducir las líneas bases, denominado GPSURVEY, utiliza las medidas de alta precisión obtenidas por el receptor utilizando el código y la portadora para reducir las baselines y obtener posicionamiento de alta precisión bajo el procedimiento estático-rápido. El programa GPSURVEY corre bajo el sistema operativo Windows de Microsoft.

El objetivo de esta campaña de prueba, realizada por el FGCS en Octubre 1992, era comprobar el rendimiento de los receptores 4000SSE 6^aObs. Geodetic Surveyor conjuntamente con el lógico de reducción de datos

Sesión	Day	Local Time	NB S0	NB S1	NB S3	NB S5	ORM1	ATHY	SCOL	OPTK	GORF	ASTW	MDPT
278A	SUN	14:00 16:00	X	X	X	X	X						
278B	SUN	16:00 18:00	X	X	X	X	X						
279	MON	15:00 18:00				X		X	X	X	X		
281	WED	15:00 18:00				X			X		X	X	X

Tabla 1. Programación de observaciones para la medida estática.

2. Descripción de la prueba

El Polígono de pruebas del FGCS está situado en Gaithersburg, Maryland, en las proximidades de Washington, D.C. En la prueba se utilizaron 12 puntos de apoyo geodésico de primer orden, con separaciones entre estaciones comprendidas entre 0,2 y 104 Km.

El FGCS realizó las pruebas durante cuatro días: desde el domingo 4 de octubre al miércoles 7 de octubre, 1992. Durante las pruebas se utilizaron cinco receptores 4000SSE 6^a Obs. Geodetic Surveyor. Las observaciones se dividieron en dos grupos: posicionamiento topográfico estático, que tuvo lugar el domingo, lunes y miércoles; y la campaña estático-rápido, que se realizó el martes.

La prueba del estático-rápido se realizó empleando dos receptores móviles y tres de referencia. Los móviles visitaron cinco puntos de control permanentes en dos ocasiones separadas. Los puntos de referencia NBS5, SCOL y OPTK estaban situados a 0, 5, 7 y 17 Km. respectivamente de las unidades móviles. La diversidad en las longitudes de las baselines proporcionaba una cierta amplitud de criterio en el análisis de la técnica de TRIMBLE denominada estático-rápido.

Se utilizó la ventana de observación de la tarde (entre las 14:00 y las 18:00 horas) que ofrecía una geometría razonable en los satélites. Aunque había otros breves períodos de disponibilidad, la mayor parte de la ventana de observación tuvo como mínimo cinco satélites por encima de los 15°.

3. Observaciones en el campo

3.1. Posicionamiento estático

Las baselíneas cortas se observaron el Domingo (día 278), utilizando sesiones de observación de dos horas. El código 'P' estuvo encriptado en los cinco satélites del Bloque II a lo largo de todo el día (PRN 16, 17, 20, 23 y 26). Como se sabe, las pruebas del código 'Y' (código 'P' encriptado) han sido la regla general durante los últimos meses y se espera que continúe así hasta que la constelación sea totalmente operativa, en cuyo instante todos los satélites pertenecientes al Bloque II serán encriptados. Durante la prueba se comprobó que todos los receptores pasaron automáticamente a realizar el seguimiento de los satélites con el código 'P' encriptado, empleando el código C/A y la correlación cruzada. Se recogió un archivo en el que había mezclados datos de código 'P', código C/A y correlación cruzada.

El Lunes (día 279), se realizó una única sesión de tres horas para observar baselíneas de longitud media. Estos vectores oscilaban entre 7 y 42 Km. La misma observación se repitió el Miércoles (día 281) para realizar la calibración de baselíneas largas.

3.2. Posicionamiento estático-rápido

Los tiempos de ocupación de los puntos para conseguir el posicionamiento por el procedimiento estático-rápido variaron desde varios minutos, cuando se disponía de 7 satélites, hasta aproximadamente 20 minutos cuando sólo 4 satélites estaban disponibles. El receptor 4000SSE 6^aObs. proporciona al operador un indicador de *tiempo restante* que muestra el tiempo que queda por permanecer sobre el punto. Se emplearon tiempos de ocupación muy conservadores para asegurar resultados satisfactorios en la baselínea de 17 km.

3.3. Resumen de las operaciones de campo

Las ocupaciones siguieron exactamente el horario programado. Todas las sesiones fueron planificadas e introducidas en los receptores GPS antes de llegar a los puntos de ocupación. Los operadores, simplemente, arrancaron los receptores e introdujeron el número de la sesión previamente definida.

4. Reducción del dato

El programa GPSURVEY conduce al usuario a través de las etapas sucesivas de:

- * descarga de datos,
- * reducción de la baselínea,
- * visionado gráfico, y
- * ajuste de redes,

empleando un interface gráfico absolutamente lógico.

Para reducir los datos, el usuario simplemente acciona el interruptor AUTO PROCESS para invocar el procesador de baselíneas. Todas las decisiones estadísticas están rigurosamente manejadas por el programa de reducción de datos para asegurar la obtención de la más alta precisión en las soluciones de las baselíneas, tanto en los procedimientos estático como estático-rápido.

Al día siguiente de terminar la campaña de campo, se procesaron 135 baselíneas (estático y estático-rápido). Este contundente resultado hace resaltar la facilidad de empleo del logical GPSURVEY en un entorno de alta producción.

From	To	Sesion	Slope Length (meters)		
NBS5	SCOL	279	6,948.92		
SCOL	NBS3	280	7,299.77		
NBS3	NBS5	278A	519.16		
Total			14,767.9		
Closure [m]	+0.004 N	-0.002 E	+0.008 U	0.009 R	0.62 ppm

From	To	Sesion	Slope Length (meters)		
NBS5	SCOL	279	17,132.9		
OPTK	NBS3	280	19,616.6		
SCOL	NBS5	279	42,246.2		
GORF	NBS5	281	35,658.7		
Total			114,654		
Closure [m]	0.000 N	-0.026 E	-0.028 U	0.038 R	0.33 ppm

From	To	Sesion	Slope Length (meters)		
NBS5	OPTK	280	17,132.9		
OPTK	ATHY	279	12,083.1		
ATHY	SCOL	279	7,534.7		
SCOL	GORF	279	42,246.2		
GORF	MDPT	281	80,017.2		
MDPT	NBS5	281	84,015.7		
Total			243,030		
Closure [m]	+0.008 N	+0.001 E	+0.010 U	0.041 R	0.17 ppm

Tabla 2. Resumen de cierres de la solución baselínea estática.

5. Análisis de los datos

5.1. Posicionamiento estático

Se procesaron con éxito todas las combinaciones posibles de baselíneas, todo ello empleando el logical GPSURVEY. Puesto que se emplearon simultáneamente 5 receptores, se generaron 10 baselíneas para cada ocupación común.

Los cierres de las baselíneas se calcularon utilizando una variedad de soluciones estáticas y estáticas-rápidas, obtenidas en sesiones múltiples. Los circuitos seleccionados para enjuiciar los cierres fueron elegidos independientemente por los oficiales del FGCS.

La calidad de la medida ofrecida por los receptores TRIMBLE 4000SSE 6^aObs. Geodetic Surveyor, quedó inmediatamente de manifiesto al apreciar los valores de los cierres. En todos los ejemplos, las soluciones de las baselíneas no ajustadas ofrecieron valores inferiores a 5 mm. ± 0.5 ppm de la longitud de la baselínea. Estos valores son

significativamente mejores que las especificaciones publicadas por el fabricante, tanto para el equipo como para el logical. En el procesado de todas las baselneas se utilizaron las efemérides transmitidas por los satélites.

El primer cierre incluyó datos mezclados de las observaciones, incluyendo código C/A, correlación cruzada código 'Y', y código 'P', tomadas el Domingo (día 278). No se observó degradación apreciable en los resultados a pesar de utilizar datos obtenidos con satélites que estaban encriptados. Obviamente, los receptores 4000SSE 6^aObs. proporcionan una excelente seguridad contra el encriptado del código 'P'.

5.2. Posicionamiento estático-rápido

El posicionamiento estático-rápido proporciona una productividad más alta que el procedimiento estático clásico al reducir dramáticamente los tiempos de ocupación sin comprometer la calidad de la solución.

La repetibilidad del método estático-rápido se comprobó utilizando las baselneas derivadas de las estaciones de referencia NBS5, OPTK y SCOL. Un resumen de la repetibilidad empleando el procedimiento estático-rápido aparece en la tabla 3.

From	To	δN [mm]	δE [mm]	δU [mm]	Length [km]	Occupation Time [minutos]
NBS5	NBS3	+0.7	+1.9	-2.0	0.52	14
		+7.5	-6.5	+7.9		15
		-14.0	+3.3	-12.5		16
		+5.9	+1.3	+6.6		20
StdDev [mm]		8.5	3.8	8.1		
Spread [mm]		21.5	9.7	20.3		

From	To	δN [mm]	δE [mm]	δU [mm]	Length [km]	Occupation Time [minutos]
SCOL	NBS3	+4.6	+1.8	-1.5	7.3	20
		+1.9	-5.8	+14.3		15
		+4.0	-0.3	-3.1		14
		-10.4	+4.3	-9.7		16
StdDev [mm]		6.1	3.8	8.8		
Spread [mm]		14.9	10.2	24.1		

From	To	δN [mm]	δE [mm]	δU [mm]	Length [km]	Occupation Time [minutos]
OPTK	NBS3	+13.1	-1.9	+1.8	17.5	15
		-19.3	+1.3	-10.9		16
		-2.5	-3.2	+7.2		14
		+8.7	+3.9	+1.8		20
StdDev [mm]		12.5	2.8	6.7		
Spread [mm]		32.3	7.1	18.1		

Tabla 3. Repetibilidad de la solución baselnea estática-rápida sobre diversas longitudes de baselnea.

Las cifras de repetibilidad que aparecen en la tabla 3 representan las desviaciones del valor medio para todas las baselneas entre el asentamiento de referencia y el punto NBS3. Se puede obtener una solución más homogénea estudiando los valores residuales del ajuste de una red geodésica empleando todos los re-

sultados obtenidos, vía estático o estático-rápido. En otras palabras, los valores que muestran la tabla 3 son ligeramente pesimistas.

Algunos métodos estáticos-rápidos están limitados por la longitud de la baselnea, ya que dependen de una alta correlación en el error ionosférico entre el lugar de referencia y la posición del receptor móvil. Los resultados del OPTK, que estaba a más de 17 Km. del NBS3, son sólo ligeramente peores que las cifras de repetibilidad obtenidas con respecto a los puntos de SCOL y NBS5. El logical GPSURVEY permite un óptimo procesado de las observaciones precisas empleando el código y la portadora en las dos frecuencias, y con el procedimiento estático-rápido; ofreciendo excelentes resultados no limitados a baselneas cortas.

6. Conclusión

Los resultados de la prueba realizada por el Subcomité de Control Geodésico Federal, en Octubre 1992, claramente demuestran la calidad del sistema TRIMBLE 4000SSE 6^a Obs. Geodetic Surveyor y del logical GPSURVEY.

La repetibilidad de las baselneas en estático-rápido fue, como promedio, 10 mm. para baselneas de hasta 17 Km. de longitud. Los resultados obtenidos por posicionamiento estático fueron confirmados superiores a 5mm. \pm 0,5 ppm.

El logical GPSURVEY es fácil de aprender y de usar. Constituye un entorno integrado que conduce al operador a través de las diversas tareas del proyecto topográfico, y ofrece ayuda inmediata para contestar las preguntas que puedan surgir durante el procesado.

El sistema 4000SSE 6^a Obs. Geodetic Surveyor proporciona un paquete probado en campo que produce resultados y medidas de alta calidad. El sistema explota toda la información disponible de las señales GPS para asegurar los resultados contra el encriptado del código 'P'. El receptor 4000SSE 6^a Obs. puede realizar el seguimiento y almacenar datos de código y de portadora con el código 'P', o bien, con el código y la correlación cruzada código 'Y'.

El sistema 4000SSE 6^a Obs. Geodetic Surveyor, junto con el logical GPSURVEY proporciona un sistema topográfico muy versátil para aplicaciones geodésicas de alta precisión y operaciones topográficas de alta producción.

Agradecimientos

Se agradece la participación de Mr. Roy Anderson, perteneciente al National Geodetic Survey, así como a los miembros del Subcomité de Control Geodésico Federal, que participaron en los trabajos de campo y en el procesado de todos los datos.

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA LA TOMA DE DECISIONES ESTRATEGICAS EN CAMPAÑAS ELECTORALES

Javier Domínguez Bravo.
GTT, S.A.

Los avances tecnológicos en el campo informático cada vez se manifiestan de una forma más clara en todas sus facetas. Durante la campaña electoral de Estados Unidos, el equipo de Bill Clinton fue un claro ejemplo de lo que supone la aplicación de las nuevas tecnologías a la gestión logística y estratégica. Se trataba de administrar unos recursos escasos para conseguir unos fines muy ambiciosos. A través de un Sistema de Información Geográfica se consiguió evaluar los lugares más idóneos para las apariciones de Clinton y de las principales figuras de su equipo.

Los estudios de geografía electoral y la aplicación de sus conceptos a la gestión de las campañas, aunque tienen una cierta tradición histórica, no han sido desarrollados con excesiva frecuencia. En el caso que comentábamos más arriba, su aplicación mediante un Sistema de Información Geográfica (Atlas*GIS), supuso la posibilidad de controlar de una forma dinámica y flexible variables como índices de audiencia televisivos, sondeos preelectorales, problemática social, etc.; capaces de dar respuesta a preguntas como donde había que actuar de una forma prioritaria. Tradicionalmente la geografía electoral ha desarrollado métodos de análisis que tratan de interpretar el comportamiento electoral de los ciudadanos en un territorio. Todos esos desarrollos se ven enriquecidos con la aplicación de un SIG.

En España, vivimos una situación claramente preelectoral, lo que da pie a la publicación de encuestas y sondeos de intención de voto. Tomando como base el realizado por DEMOSCOPIA para el diario EL PAIS, en el mes de marzo de este año; hemos realizado varios análisis que tratan de ser una pequeña aproximación a las ventajas que puede

tener la aplicación de un SIG en la planificación de una campaña electoral. Los datos que hemos utilizado son: el censo electoral, el número de diputados, los escaños que se asignan a cada partido según la previsión más favorable y la menos favorable, y el número de diputados obtenidos en las legislativas del 89; todo ello expresado en valores agregados por provincia.

Las posibilidades de interpretación cartográfica de estos datos son inmensas, desde los mapas más simples y descriptivos de número de diputados o de electores por provincia, hasta mapas que reflejan las provincias en las que existe una clara definición en el número de diputados que sacará cada partido. Para este análisis de aproximación hemos utilizado los datos referidos a los dos mayores formaciones políticas del país: Partido Popular (PP) y Partido Socialista Obrero Español (PSOE).

La ventaja de la cartografía sobre la simple visualización de datos estadísticos resulta obvia, ya que nos permite obtener información concisa a simple vista y con ello poder adoptar decisiones de una forma más correcta y rápida, lo cual, si tenemos en cuenta la importancia del tiempo y de la información en el desarrollo de una campaña electoral, resulta extraordinariamente interesante.

Además, la información que se puede derivar de estos análisis resulta muy útil a la hora de tomar decisiones del estilo de las que tuvo que tomar Bill Clinton en su campaña: ¿dónde realizar mayores esfuerzos?, ¿dónde hay un predominio insalvable del partido competidor?, ¿dónde tenemos las elecciones garantizadas?, etc.

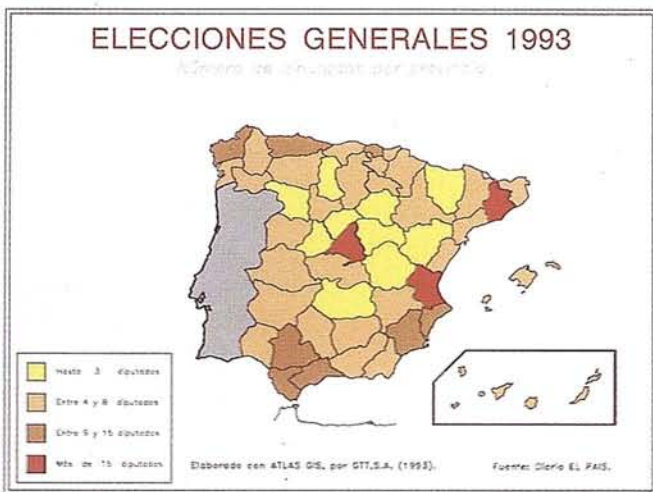
A continuación podemos ver algunos sencillos ejemplos de lo que todo esto puede significar. Presentamos tres mapas: número de diputados por provincia; partido vencedor por provincia según el son-

deo de marzo de este año de DEMOSCOPIA, y provincias con un número de escaños no definitivo, según el sondeo a conquistar por el PP o por el PSOE.

El primero de los mapas refleja el análisis más simple respecto del principal objetivo de las elecciones: la conquista del mayor número de diputados posible. En él podemos apreciar como son las provincias periféricas, junto con Madrid, las que cuentan con un mayor número de diputados.

esta tendencia se convierte de una dicotomía PSOE-Nacionalistas.

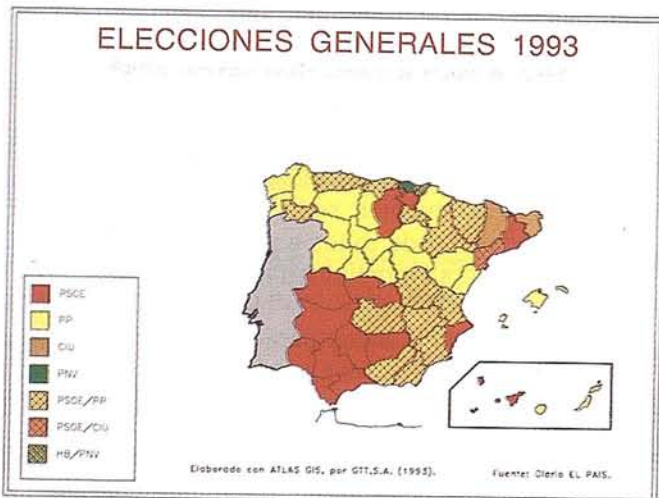
El tercero de los mapas, es el que presenta ya un pre-boceto de prioridades estratégicas cara a la campaña. En él se recogen los datos del sondeo de DEMOSCOPIA, y se analizan en el sentido de la indefinición en el resultado de las dos principales formaciones políticas. De esta forma se definen como provincias conflictivas para ambos partidos, a aquellas en que los dos tienen algún diputado indeciso en la asignación que realiza el sondeo. Las provincias con conflicto en el PSOE o en el PP, son aquellas en las que uno de los partidos tiene asignado un número fijo de diputados por parte del sondeo, pero la otra no. Por último, aquellas provincias en las que, siempre según el sondeo, pero la otra no. Por último, aquellas provincias en las que, siempre según el sondeo, el número de diputados que se prevé va a obtener cada partido es fijo, aparecen como sin conflicto. La idea de este mapa es reflejar aquellas provincias donde hay algún escaño que no está totalmente definido y ver si esa indefinición obra en beneficio del rival directo o no. Todo ello permite tomar decisiones sobre la administración de los recursos humanos y económicos de la campaña en función de las provincias más conflictivas o más estratégicas políticamente.



En segundo lugar, podemos ver como España queda dividida políticamente en dos zonas. La primera, al sur de Madrid, con un claro predominio de victorias socialistas, y un bipartidismo total. La segunda, de Madrid hacia el norte, con una influencia clara de los populares, salvo en el País Vasco y Cataluña, donde



Como hemos visto, estos tres ejemplos tratan de dar una aproximación extremadamente básica a las posibilidades que tienen los Sistemas de Información Geográfica en la administración de estrategias territoriales y en la logística de los procesos que afectan al espacio y a la sociedad.



III INTERNATIONAL USERS FORUM

GEOSISTEMAS DE INFORMACION NUEVAS PERSPECTIVAS DUISBURG 3-4 MARZO 1993

Durante los días 3 y 4 de marzo, se celebró en la Universidad de la ciudad alemana de Duisburg y organizado en colaboración con el Ayuntamiento de la Ciudad, la Academia de Ciencias y Tecnología y Siemens Nixdorf, el 3er Congreso Internacional de Usuarios de Geosistemas de Información, bajo el lema "GEOSISTEMAS DE INFORMACION. NUEVAS PERSPECTIVAS".

La ciudad de Duisburg ha acogido por tercera vez consecutiva, con el mismo calor y afecto como hizo en veces anteriores, a más de 500 usuarios de geosistemas, llegados de distintos países del mundo: Alemania, Austria, Suiza, Holanda, Italia, Por-



tugal, Inglaterra, Singapur, Suráfrica, Estados Unidos, China, España, etc.

Las jornadas han estado divididas en distintas sesiones simultáneas y grupos de trabajo en donde se han tratado los siguientes temas:

- Suministro de Energía.
- Administración Local.
- Medio Ambiente.
- Nuevos Desarrollos SICAD.
- Gestión y Diseño de Base de Datos.
- Tendencias y Desarrollos Futuros.

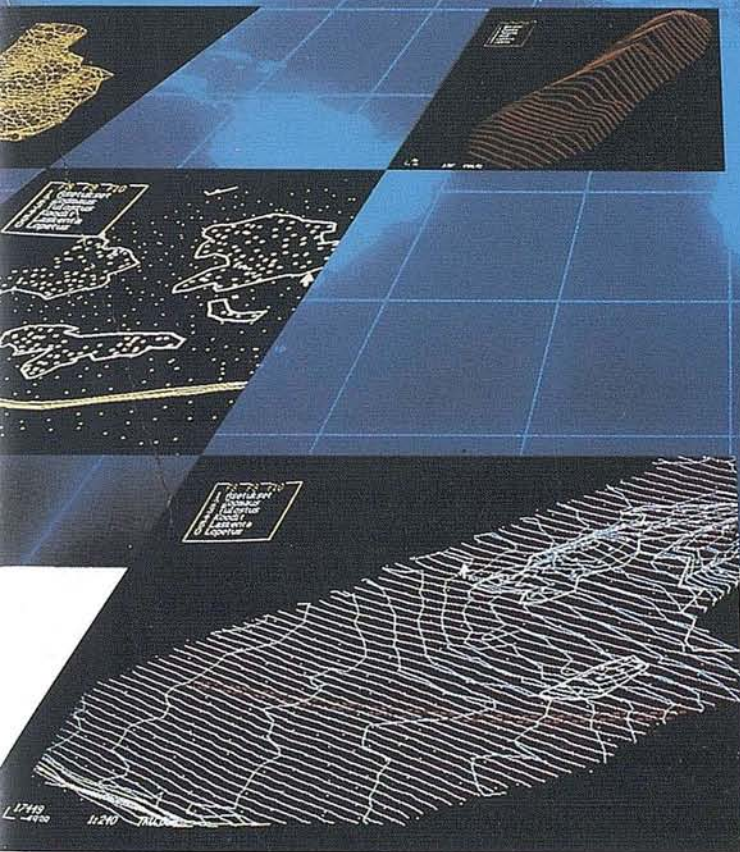
Se han presentado un total de 70 ponencias y, como resultado de las mismas, se ha publicado un libro que está a disposición de todos aquellos que lo deseen y solicitándolo a la Universidad de Duisburg.

Uno de los temas más esperados durante el Congreso, fué la primera presentación del producto SICAD/OPEN, el nuevo desarrollo SICAD bajo UNIX. Para ello se preparó una gran sala central, provista de un equipo multimedia y varias estaciones de trabajo en arquitectura cliente-servidor, donde se realizaron presentaciones de los nuevos desarrollos, durante todos los días del Congreso.



Nikon

Nueva Serie Avanzada de Estaciones Totales Nikon



NUOVA SERIE DTM-A

Las cuatro nuevas Estaciones Totales de la serie avanzada llevan a la tecnología topográfica a una mayor precisión y con una mejor calidad de nivelación.

Contienen mayor cantidad de puntos en menos tiempo.

Ahorran su tiempo y mejoran su productividad.

Además, como están totalmente informatizadas, de forma compatible, le permite realizar muchas aplicaciones versátiles, incluyendo Modelos Topográficos Digitales y técnicas avanzadas.

Cuando necesite precisión, rapidez y fiabilidad, decídase por NIKON.

ESPECIFICACIONES PRINCIPALES

• Display seleccionable

DTM-A5	:	1°/0,2 mgon. 6 5°/1 mgon.
DTM-A10	:	5°/1 mgon. 6 10°/2 mgon.
DTM-A20	:	10°/2 mgon. 6 20°/5 mgon.
DTM-A20LG	:	10°/2 mgon. 6 20°/5 mgon.

• Medida Seleccionable

Medida FINE: (llave MSR)

Lectura: 0,2 mm/0,0001 pies ó 1mm/0,002 pies.
Precisión: +/- (3 mm. + 3 ppm X D) M.S.E.
Tiempo de medida: 4 seg.

Medida FAST: (llave TRK)

Lectura: 1mm/0,002 pies
Precisión: +/- (5mm. + 5 ppm X D)
Tiempo de Medida: 0,8 seg.

- Rango de medida: 3000 mts/ 9800 pies con prisma triple bajo buenas condiciones atmosféricas (DTM-A5/A-10/A20).
- La característica del sistema Lumi-Guide es la de alinear el prisma con una luz visible. Esta opción se encuentra en la DTM-A20 LG.

REGO
REGO & CIA. S.A.

28037 MADRID

San Romualdo, 26

Tel. (91) 304 53 40

Fax: (91) 304 56 34

DELEGACIONES:

BARCELONA

Tel. (93) 300 46 13

SANTIAGO

Tel. (981) 59 36 50

BILBAO

Tel. (94) 423 08 86

SEVILLA

Tel. (95) 445 81 87

GRANADA

Tel. (958) 26 37 74

VALENCIA

Tel. (96) 362 54 25

LAS PALMAS

Tel. (928) 25 30 42

VALLADOLID

Tel. (983) 37 40 33/34

P. DE MALLORCA

Tel. (971) 20 09 72

ZARAGOZA

Tel. (976) 56 38 26

S.C. TENERIFE

Tel. (922) 24 07 58

La presentación oficial en España del nuevo geosistema de información SICAD/OPEN, se realizará en el próximo EXPOCAD en Madrid y de una forma más amplia y detallada, en el II Congreso de AESIG, a celebrar también en Madrid.

SICAD/OPEN

Gracias a su éxito, SICAD de Siemens Nixdorf se ha convertido en los últimos años en el líder europeo de los geosistemas de información. Con SICAD/OPEN, Siemens Nixdorf puede mostrar ahora la completa potencialidad de productos y soluciones SICAD en el mundo UNIX. SICAD/OPEN ofrece todo aquello que es clave en SICAD, pero ahora bajo los estándares de los sistemas abiertos del mundo UNIX. Además de incorporar las ventajas de las modernas superficies de usuario y las bases de datos relacionales. Pero esto no es todo. SICAD/OPEN no es sólo la "suma" de SICAD en UNIX, es mucho más. Como resultado de la investigación y desarrollo de estos últimos años, SICAD/OPEN es la expresión lógica de la calidad y experiencia basada en las nuevas tecnologías de la información. Gracias a SICAD/OPEN el listón del líder de los geosistemas de información ha subido hasta un nivel que marca un nuevo estándar en la geomática.

Ventajas en la superficie de usuario

SICAD/OPEN incorpora todos los estándares de los sistemas abiertos:

- Estándares internacionales X-Window, OSF/Motif y SQL.
- Síntesis entre SQL y SPL (SICAD Program Language).
- SICAD Menú-Maker, que permite al usuario diseñar y crear su propio interface gráfico conforme a sus especificaciones.
- Entorno de desarrollo "Graphics-Oriented", simulación de la operativa programada.
- Un homogéneo "look and feel" para todas las aplicaciones.

Ventajas en la gestión de los datos

SICAD/OPEN incorpora como base de datos geográfica, las bases de datos relacionales más estándar del mercado.

- Un nuevo diseño de la base de datos geográfica (GDB) basada en bases de datos relacionales, Informix, Oracle con estándar SQL.
- Un alto nivel de integridad, consistencia y seguridad al almacenar los datos gráficos y atributos alfanuméricos en una misma base de datos.
- Integridad y uniformidad en la georeferenciación entre datos gráficos y atributos, ambos por separado y con relación entre ellos.
- Almacenamiento de la información geográfica de forma continua y de acuerdo a la teoría de celdas (quad tree).
- Accesos rápidos a la GDB, independientemente del volumen de información almacenada.
- Accesos múltiples y simultáneos, completa integridad de los datos para procesos transaccionales.
- Arquitectura cliente-servidor y redes complejas.
- Intercambio libre de datos con otros formatos y sistemas.
- Posibilidad de integración con otras aplicaciones y utilidades de bases de datos.

Ventajas en la estructura de los datos

SICAD/OPEN incorpora un modelo de datos basado en objetos.

- Estructura de datos organizada en temas, clases y objetos.
- Modelo de datos de elementos empleando puntos, líneas y áreas.
- Estructura topológica de objetos para catastro, planeamiento, líneas de suministro de energía, comunicaciones, etc.
- Capacidad de interconexión entre capas y descripción relacional entre objetos.
- Topología para intersecciones de áreas y seguimiento de líneas eléctricas o comunicaciones.

Ventajas en la funcionalidad

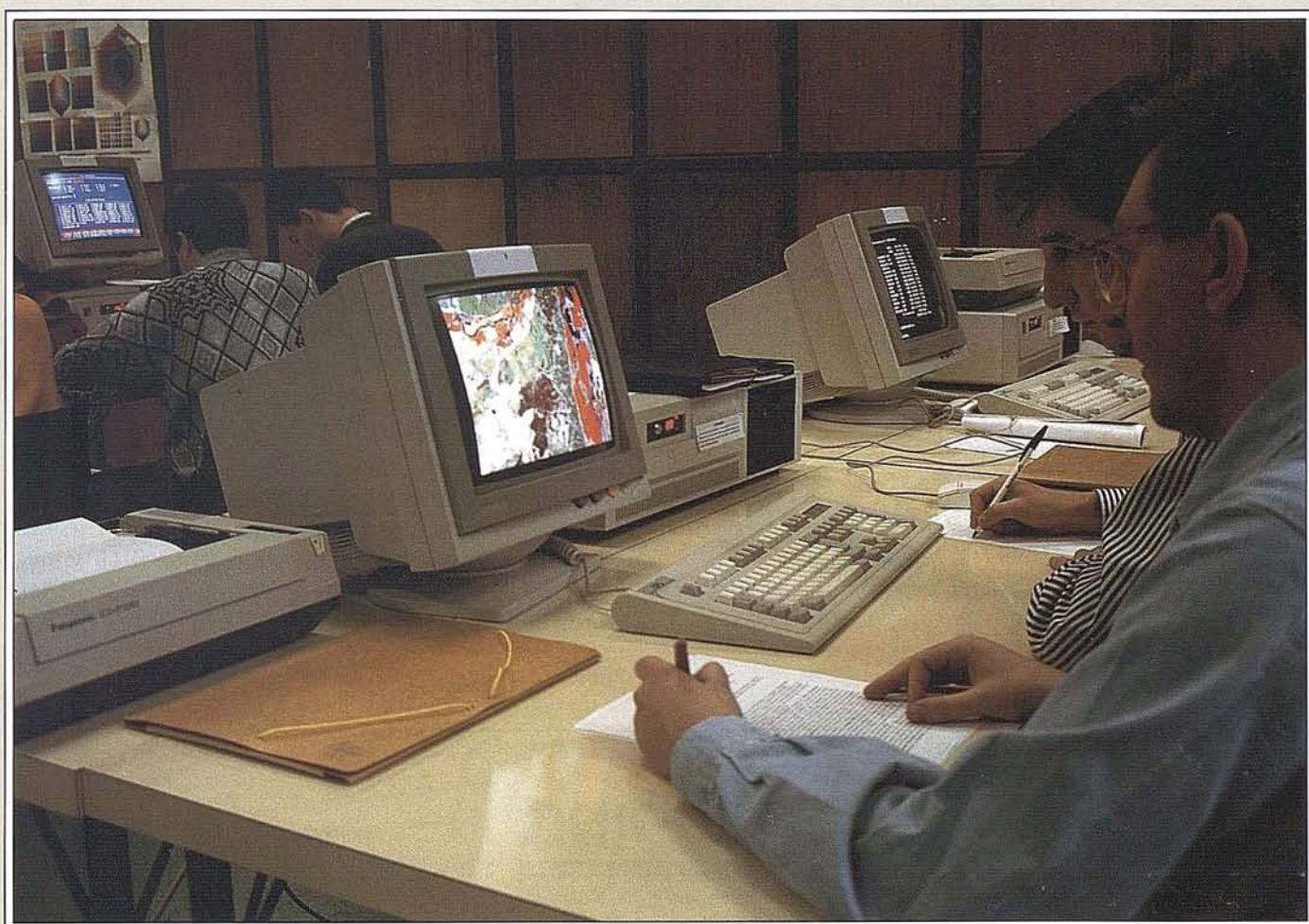
SICAD/OPEN incorpora el último estado del arte en funcionalidad SIG.

- Librerías de símbolos, procedimientos, imágenes, patrones, etc.
- Completa funcionalidad CAD para el diseño interactivo de cualquier tipo de mapa o plano.

SERIE GEOGRÁFICA

Número 2 - 1993

LA ENSEÑANZA DE LA TELEDETECCIÓN



UNIVERSIDAD  DE ALCALÁ

PEDIDOS
ESTUDIO GRAFICO MADRID, S.L.
TELF.: 91-429 88 85

Departamento de Geografía

- Funciones de edición y composición de planos con el empleo de SICAD MAP Composition y SICAD Postscript.
- Geoprocesamiento híbrido Raster-Vector, incluyendo almacenamiento continuo de los datos raster.
- Digitalización basada en fondo raster (mapas, fotos), superposición de fotos o mapas rasterizados (sketches).
- Funciones de geoprocesamiento, cálculos, intersecciones, buffering, networking, tracing, etc.

- Funciones de trabajo multimedia, hasta potentes servidores multiprocesadores.
- Amplia capacidad modular, crecimiento gradual de memoria y periféricos.
- Empleo de la tecnología multimedia (imágenes, video y sonido).
- Conexión a todo tipo de red estándar: LAN, WAN, FDDI, Token-Ring
- Conexión de PC's y X-Terminal.
- Conexión a todo tipo de periferia: Ploters, Scanners, Impresoras, Video-cámaras, Retroproyectores, etc.

Ventajas en soluciones

SICAD/OPEN es un sistema modular.

- Variedad y modularidad con SICAD/OPEN: Sistema básico, Base de datos geográfica, Topografía, Cartografía, Utilities, Planeamiento, Catastro, Medio Ambiente, etc.
- Soluciones completas para un inicio sencillo y rápido p.e. planeamiento y utilities.
- Desde la toma de datos a la gestión de los mismos a partir de su análisis.

Ventajas en el hardware

SICAD/OPEN incorpora la tecnología Risc y Multimedia más avanzada del mercado.

- Estaciones de trabajo Risc con una gran variedad de modelos y arquitecturas desde estacio-

SIEMENS NIXDORF OFRECE MAS VENTAJAS

- Todo de una mano: SICAD/OPEN, hardware, responsabilidad y garantía.
- Centros de desarrollo y soporte en todo el mundo, formación, asesoría y mantenimiento.
- Amplio grupo de usuarios en todo el mundo.
- Implantación en grandes proyectos, integración con todos los sectores de la informática: ofimática, oficina comercial, sistemas de proceso, gestión, etc.

SNI le ofrece mucho más: Como mayor empresa europea de tecnología de la información, le garantiza a corto y largo plazo la administración y gestión de sus datos no solamente en soluciones SIG, sino además en soluciones de integración en todos los sectores de la informática.

SUSCRIBASE A

MAPPING

Revista de Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por un año (6 números) al precio especial de lanzamiento de 5.000 pts.

Nombre.....Apellidos.....

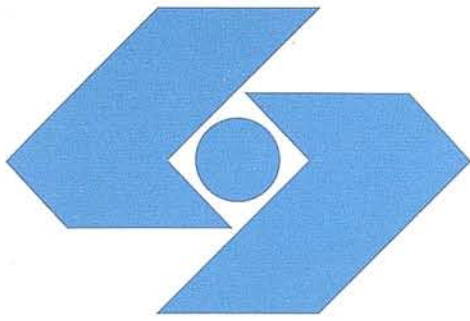
Empresa.....

Domicilio.....Población.....

Provincia.....C.P.....

Forma de pago: Talón a favor de CADPUBLI, S.A. (APTDO. 50.986-28080 MADRID)

Banco o Caja.....nº Talón.....



En ISIDORO SANCHEZ S.A. nuestra misión es satisfacer las necesidades de nuestros clientes

Para lograrlo ISSA ha sido **la primera en su sector**
a la hora de aplicar nuevas ideas y soluciones



AREA RECURSOS HUMANOS

- Desarrollar al máximo Capital Humano de la Empresa y dándole el protagonismo que se merece.
 - Destacar el trabajo en equipo como único sistema para el éxito
 - Realizamos actividades sociales (camping, cena anual, cumpleaños de la empresa, concursos, partidos, etc.).
 - Organizar clases de inglés para todo el personal de la empresa.
 - Dar clase de baile de salón.
 - Fijar premios comunes para toda la organización al cumplir objetivos (ejem.: viaje USA).
 - Organizar un programa de ahorro común para toda la organización (viaje centenario).
 - Tener un plan de jubilación para todo el personal subvencionado totalmente por la empresa.
 - Gozar de una asesoría jurídica y fiscal para toda la organización.
 - Tener un chequeo médico anual.
- Concursos internos de moral (TOPITOS, BONOS... etc).



AREA MARKETING

- Crear una imagen gráfica propia, nueva y diferenciadora. Utilizar la Creatividad, creando anuncios nuestros de Empresa y no de marca.
- Utilizar el marketing telefónico y las relaciones Públicas, como herramientas comunes dentro del marketing de la Empresa.
- Hacer un video publicitario y de demostraciones.
- Realizar un boletín anual propio.
- Editar un perfil de la Empresa.
- Asistir a ferias vinculadas con nuestro sector.
- Establecer caminos de crecimiento y limpieza de DATABASE como herramienta fundamental del marketing.
- Felicitar a los topógrafos mediante mensajero con una tarjeta el día de su cumpleaños.
- Crear un premio anual que lleva el nombre de nuestro presidente, que consiste en el patrocinio de un libro vinculado con el sector, dentro de la colección Ciencias de la Tierra, creada por la editorial Ciencias Sociales.
- Tener música y bandera corporativa.
- Organizar conferencias profesionales sin costo alguno.
- Organizar cursos de becados para alumnos de Escuelas Universitarias.
- Donar instrumentos topográficos para la asociación proviaje fin de carrera de la Escuela de Topografía.
- Utilizar uniforme o distintivos.
- Crear una mascota de empresa (ISI, TOPITOS)



AREA SERVICIOS

- Crear Nuevos Servicios como son:
 - Alquiler 1965.
 - Trabajos de campo y Consulting 1987.
 - Dto Software topográfico 1987.
 - División de Formación 1990.
 - Servicio de Mantenimiento electrónicos 1992.
- Crear un concurso anual de ideas basado en mejorar la atención al Cliente (ARMA DIFERENCIADORA DE NUESTRA ESTRATEGIA).
- Organizar un programa de CALIDAD TOTAL desde 1989 con un curso o reunión anual para todo personal de la Empresa.
- Ofrecer un servicio de parking gratuito para todos los clientes que visiten sus dependencias.
- Crear un departamento PAC de atención al Cliente.
- Horario de 8.00 a 20h.
- Servicio Hot-Line continuado para todos los servicios.
- Crear un servicio de préstamo back para todas las reparaciones.
- Garantía de 2 años en vez de uno.
- Pasar un día con el Cliente en cualquier punto de España a la hora de servir un instrumento para formarlo e instalarlo.
- Formación para el personal con Cursos de atención al Cliente.
- Crear la mayor FUERZA DE VENTAS del sector. Especialistas que se apoyan bajo los pilares de su PROFESIONALIDAD y su FORMACION.
- Instalar una línea de consulta 900 para permanecer más cerca de los problemas, deseos y necesidades de los Clientes.
- Organizar conferencias para profesionales sin costo alguno.

Hoy sabemos que nuestro camino es la **CALIDAD**

Isidoro Sánchez, S.A. Ronda de Atocha, 16. 28012 Madrid
Teléf: (91) 467 53 63. Fax: (91) 539 22 16. Servicio de Atención al Cliente: 900-21 01 83

GEODETIC SURVEYOR

La sexta observable GPS



El GPS ha alcanzado tal grado de madurez que volver a comentar sus principios generales operativos, el segmento de control, el segmento usuario, etc., carece de interés.

A estas alturas, todos los usuarios actuales, y los que van a serlo próximamente, saben que el problema clave para la identificación de la línea-base y determinación precisa de las coordenadas del punto incógnita, es la resolución de las ambigüedades, es decir, conocer el número entero de ciclos (en las ondas portadoras) existente entre el satélite y la antena, en el preciso instante de efectuar la medida. Para ello, todos los receptores de precisión centimétrica y milimétrica, emplean los códigos, ya sea el C/A o los códigos "P" (L1 y L2).

Una de las técnicas empleadas para continuar usando los códigos "P" una vez que sean encriptados, es el procedimiento de cuadratura, que reduce la longitud de onda (L2) a la mitad, aumentando considerablemente en este proceso el nivel de ruido y causando la pérdida total del código en lo que se refiere a la medida de la distancia.

Como líder en tecnología GPS, TRIMBLE NAVIGATION LTD. ha optado por otra solución, generando la sexta observable. Cuando los códigos "P" sean encriptados (inminente), y se ignore el contenido, el novísimo Geodetic Surveyor podrá emplear las dos portadoras L1/L2 más el código C/A y la sexta observable, creada por correlación cruzada entre los códigos "P" aunque estén codificados.



El usuario de un receptor de dos frecuencias que emplee la cuadratura como solución a la codificación, se encontrará que pierde parte de la señal en la segunda frecuencia y pierde el código "P" en L2, lo que conlleva pérdida de precisión en las medidas, la incapacidad de resolver las ambigüedades con rapidez, y por

tanto, la imposibilidad de empleo del procedimiento estático rápido.

Si le preocupa su inversión, ya sea como empresario privado, o como administrador de un Organismo Público, la opción es clara: deberá elegir el receptor que con su avance técnico le permita continuar consiguiendo las precisiones de la especificación, y seguir empleando, sin limitaciones, el procedimiento de trabajo Estático Rápido.

Si busca rentabilidad y seguridad en su inversión, la solución es clara: el Geodetic Surveyor de Trimble con la Sexta observable.

Si desea más información sobre esta interesantísima innovación, diríjase a:



TrimbleNavigation

Distribuidor exclusivo para España



Avda. Filipinas, 46
28003 Madrid

Tfo. 553 72 0
Fax. 533 62 8