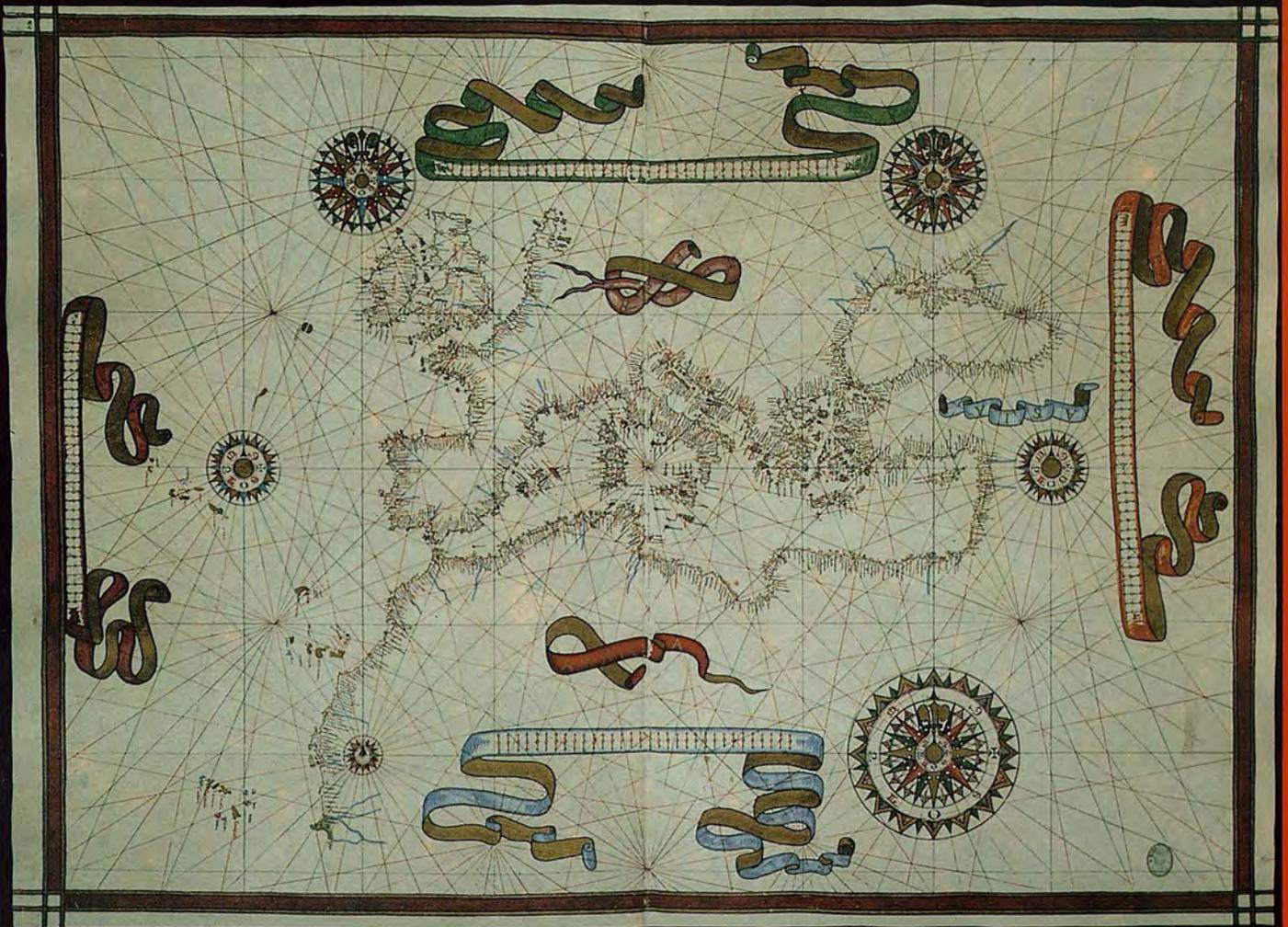


MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION
GEOGRAFICA Y TELEDETECCION

EL SERVICIO CARTOGRAFICO DEL EJERCITO EN LA ANTARTIDA

LOS MAPAS TEMATICOS

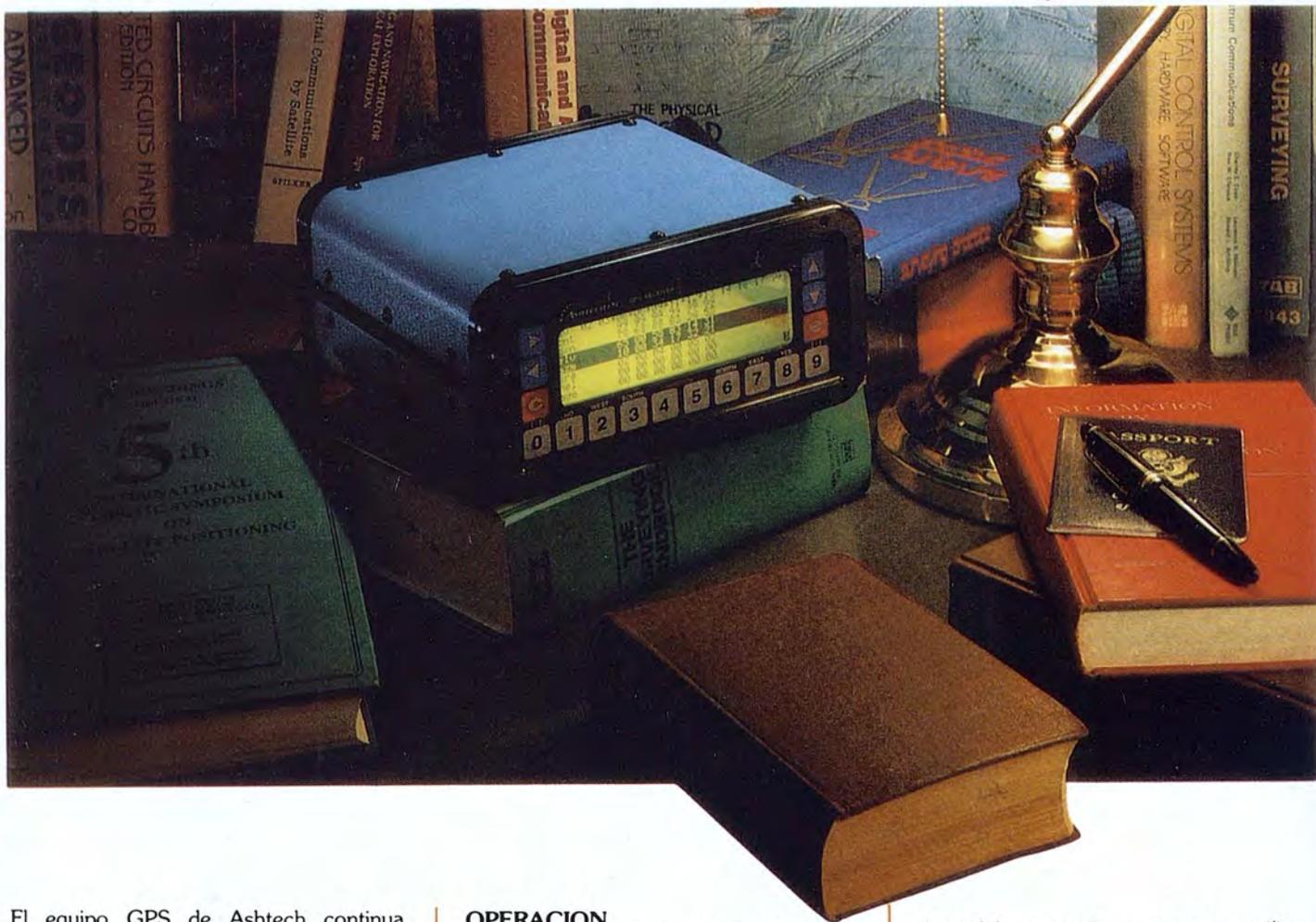


LA GEOMORFOLOGIA

METODOS DE FOTOGRAMETRIA ARQUITECTONICA

Todavía más pequeño y ligero...
pero más preciso,
esto es ASHTECH

NEW
ASHTECH
M-XII
RECEIVER



El equipo GPS de Ashtech continua superándose consiguiendo mejores niveles de precisión, tamaño y sencillez operativa.

Es el receptor GPS más evolucionado que actualmente se encuentra en el mercado, Ashtech XII fue el primer receptor con verdadero seguimiento automático en una visión panorámica "ALL-IN-VIEW".

Con sus 12 canales independientes, sigue el recorrido de todos los satélites, incluso aquellos que entran nuevos en la constelación de GPS.

El nuevo Ashtech M-XII ofrece las mismas características con menor tamaño, peso y consumo.

OPERACION COMPLETAMENTE AUTOMÁTICA

- Máxima Precisión de Medida
- Máxima Fiabilidad
- Máxima Cobertura en Observación Cinemática
- Selección automática de satélites (con más de 12 observables)
- Operación totalmente automática
- Riesgo reducido de error del operador

No hace falta programar o preprogramar el receptor Ashtech M-XII; no hace falta introducir una estimación inicial de posición ni hacer operación selectiva.

 **ASHTECH INC.**

A medida que se lanzan nuevos satélites, son utilizados automáticamente, no hay necesidad de introducir más información, ni efectuar cambios en el software interno del receptor.

Para comenzar una observación, conéctelo.

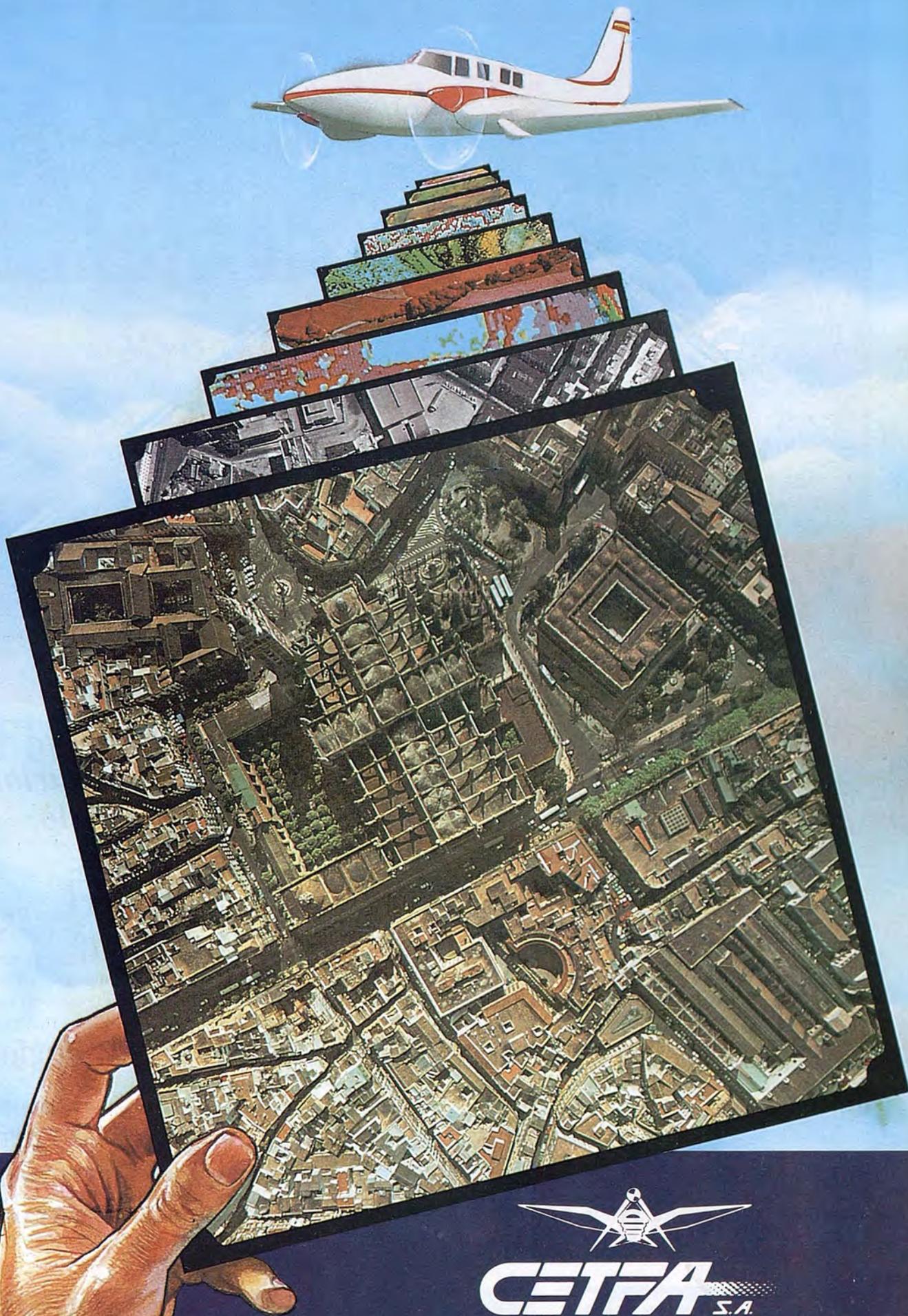
Para más información dirigirse a:



GERMAN WEBER, S.A.

Hermosilla, 102 - Tel. (91) 401 51 12
28009 Madrid

Una visión diferente...



COMPANÍA ESPAÑOLA DE TRABAJOS FOTOGRAMÉTRICOS AÉREOS, S. A.

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

Serrano, 211-1º • 28016 Madrid • Tel. 259 14 00 (3 líneas) • Fax 458 60 23

MAPPING

Edita:
CADPUBLI, S.A.

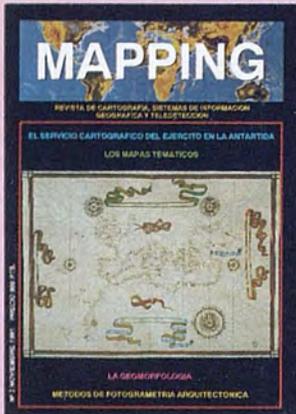
Redacción, Administración y
Fotocomposición:
Santa Maria de la Cabeza, 42
28045 MADRID
Teléfono: 527 22 29
Fax: 527 22 29

Fotomecánica:
FILMAR, S.A.
C/ Azcona, 33
28028 MADRID
Teléfono: 355 60 03 - 04

Publicidad e Impresión:
Estudio Grafico Madrid, S.L.
Pº del Prado, 14
28014 MADRID
Teléfono: 429 88 85

Mapa de portada cedido por:
La Biblioteca Nacional

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



10 *La Geomorfología*

16 *Los Mapas Temáticos*

24 *El Proyecto SINFO-GEO
como evolución
de la Cartografía Militar*

36 *Métodos de Fotogrametría
Arquitectónica*

42 *Presente y futuro de la Cartografía
Militar de la Serie L.*

46 *Geográfico del Ejército
en Reuniones Internacionales
Presencia del Servicio*

52 *El Servicio Geográfico del
Ejército en la "Antartida"*

56 *¿Hacia dónde va la tecnología GIS?*

66 *Respuesta informática de la empresa privada
a los Sistemas de Información Territorial del
Centro y Cooperación Tributaria de Gestión
Catastral*

88 *La Medición de la Tierra*



SOFTWARE AG, Sistemas de Información Geográfica sin fronteras

Software AG presenta **NATURAL GEOGRAPHIC**, un Sistema de Información Geográfica orientado al diseño de aplicaciones, que permite el manejo de datos de origen cartográfico y los asocia a la información de tipo alfanumérico, manteniéndolos en un Sistema Gestor de Bases de Datos común, **ADABAS**.

Escrito en **NATURAL**, lenguaje de Cuarta Generación de Software AG, **NATURAL GEOGRAPHIC** hace posible que toda la información de sus bases de datos mantenga una estrecha relación con la información geográfica asociada a aquella, integrando el sistema de

información cartográfica en la estructura informática estándar de cualquier compañía.

NATURAL GEOGRAPHIC ofrece un amplio abanico de soluciones para consulta y modificaciones del catastro, organización de redes de distribución de agua, gas y electricidad, organización de servicios de emergencia, investigaciones de mercado, planificación de rutas de transportes, etc.

NATURAL GEOGRAPHIC puede recoger información de mapas ya confeccionados, fotografías aéreas, trabajos topográficos de campo...

El sistema centraliza la información,

permite independencia en el desarrollo de las aplicaciones y reduce enormemente los costes de mantenimiento de las mismas.

Gracias a un sencillo interfaz basado en menús, **NATURAL GEOGRAPHIC** facilita la realización de programas de usuario final y el acceso de usuarios no informáticos al sistema, lo que constituye uno de los beneficios básicos de la herramienta.

Si desea más información, llame al
(91) 593 87 20

Aunque parezca fácil, es extremadamente difícil escribir algo que fije la atención del lector en esta época congestionada de grandes titulares y sugestivos anuncios, en los que todo el mundo trata de vendernos lo mejor, al mejor precio y con las máximas facilidades de pago.

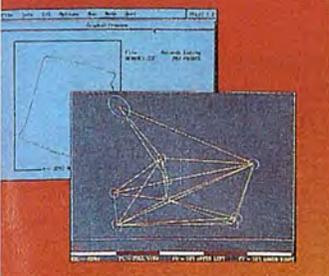
Si el Marketing ha conseguido maravillosos efectos en todos los órdenes, el color y la fuerza de los temas literarios se desvanecen ante la potencia de los titulares sensacionalistas. La gente que vive de prisa y con muchas preocupaciones no está por la labor de adentrarse en los artículos demasiado sesudos, y en cuanto a los que tienen poco que hacer, prefieren el comentario a chorro suelto de las noticias o entrevistas que aparecen en algunas publicaciones.

Siempre ha sido difícil dar gusto al público al confeccionar una revista, ya que si contiene mucha lectura los suscriptores se quejan de que es demasiado densa; si el tipo de letra es grande, dicen que hay poca lectura; si el tipo es pequeño se quejan de que no pueden leerlo; si se dan muchas noticias les parece que la revista carece de interés; si se dan artículos originales se duelen de que no son bastante enérgicos; si se alaba a alguien acusan a la revista de no ser imparcial; y si por el contrario no se alaba a nadie te tachan de envidioso, y como decía un amigo mío "a mi me gustaría acertar pero no doy con la receta".

Sin embargo hoy día creo que podemos salir a la calle como MAPPING ha salido y todas las críticas nos tienen que servir para hacerlo día a día lo mejor que sabemos; y esperamos que los artículos que publicamos no dejen a nuestros lectores sin aliento para llegar a los anuncios sin interés por lo que las casas comerciales nos quieren ofrecer. Hace falta mucho temple de ánimo del que lee y una pluma muy amena por parte del que escribe, para que el interés del primero se recobre y penetre decidido en el tema que se le brinda con el deseo de encontrar una coincidencia o discrepancia realmente interesantes.

A falta de esa buena pluma y de un motivo seductor, me he dedicado a considerar estas inocentes ideas en la esperanza de que aquellos que hayan elegido MAPPING, tanto para anunciarse como revista de consulta,, no les vamos a defraudar porque hemos puesto toda nuestra ilusión en este proyecto que hoy aparece en su segundo número.

Ignacio Nadal
Director Técnico



TRIMVEC PLUS PATHFINDER SOFTWARE

Un paquete completo de herramientas de software con el que realizar todas las fases de su proyecto, planificación, postprocesado, ajuste de redes, transformación de coordenadas, incorporación de trabajos clásicos, base de datos, generación de curvado, etc.



GPS PATHFINDER BASIC

Receptor GPS manual que permite tomar datos de posición en el campo y pasarlos después a un PC para incorporarlos a un GIS.



GPS PATHFINDER PROFESIONAL

Cuando se necesita tomar datos más extensamente, el PATHFINDER puede acumular hasta 20.000 puntos, añadiendo a cada punto información de atributo, a través del teclado o de un lector de barras.



GPS PATHFINDER COMMUNITY BASE STATION

Permite a cualquier número de usuarios de PATHFINDER compartir las correcciones diferenciales para aumentar la precisión.



SURVEYOR - FIELD SURVEYOR

Los modelos especialmente diseñados para topografía GPS. Completo con el software TRIMVEC de procesado. Precio económico. El modelo FIELD SURVEYOR tiene capacidad para operaciones cinemáticas y pseudo-estáticas.



GEODETIC SURVEYOR I

Su precisión, alto régimen de muestreo y amplia capacidad de memoria, hacen que el GEODETIC SURVEYOR I sea el modelo perfecto para operaciones en "cinemático continuo".



MARINE SURVEYOR - AERIAL SURVEYOR

El MARINE SURVEYOR genera correcciones RTCM para posicionamiento de plataformas móviles en tiempo real. El AERIAL SURVEYOR dispone de puertas de salida/entrada para el control de la cámara aérea y adquisición de datos durante la ejecución de los vuelos fotogramétricos.



GEODESIST 'P' - GEODETIC SURVEYOR IIP

Estos modelos ofrecen doble frecuencia con la que se obtiene precisión milimétrica sobre base líneas muy largas. Con el modelo GEODESIST 'P' se pueden conseguir las más altas precisiones en operaciones cinemáticas L1/L2.

HACE FALTA MAS DE UN PRODUCTO PARA ATENDER UN MERCADO DE ESTE TAMAÑO

Existe un mundo inmenso, grandioso, especialmente para aquellos que lo estudian, representan su cartografía y su topografía. El nuevo sistema de posicionamiento global por satélite GPS hace este proceso más fácil, creando una combinación única de productividad y precisión desconocidas hasta ahora.

Tan solo unos años después de introducir las nuevas técnicas GPS, más del 80% del control topográfico mundial (desde Topografía expedita hasta geodésica) está siendo realizado por medios GPS.

Los nuevos avances extienden sus ventajas a la Topografía expedita y Geodésica, a los sistemas de información geográfica y pronto, incluso, en Topografía de obra.

Con campos de aplicación tan diferentes, es sorprendente que las firmas que ofrecen productos GPS oferten sólo uno o dos modelos.

TRIMBLE, pioneros de la nueva tecnología, ha desarrollado la más amplia gama de productos de la industria: doce sistemas diferentes, respaldados por los más completos paquetes de software del mercado.

No importa si está especializado en Topografía de control, obra civil, Geodesia o levantamientos, o si su campo de acción es la Cartografía; no importa si su trabajo consiste en inventariar recursos naturales, o calificación de suelos. No importa cual sea su trabajo, siempre habrá un sistema TRIMBLE que GRAFINTA pueda ofrecerle.

Llámenos y le ayudaremos a hacer de su trabajo una labor más fácil y productiva.

Porque en GRAFINTA nos gusta pensar que ofrecemos algo más que el mejor sistema de Topografía, le ofrecemos un sistema que encaja exactamente con sus necesidades.



Para más información contactar con:

Distribuidores exclusivos de TRIMBLE NAVIGATION.

Avda. de Filipinas 46. 28003 - MADRID

Tfno. (91) 533 72 07 Fax. (91) 533 62 82

HECTOR SANCHIS CORTINA

Jefe del Servicio Geográfico del Ejército



Coronel de Artillería, su vida profesional está dedicada los últimos 20 años a la Ingeniería Geográfica. Diplomado Superior en Geodesia, es Ingeniero Técnico en Topografía,

Diplomado Superior en Investigación Operativa y en Organización y Gestión Científica, por la Universidad de Valencia, tiene también la Titulación Superior Militar en Electrónica, Investigación Militar Operativa y Automóviles.

Es vocal en las Comisiones Internacionales de Límites con Francia y Portugal y Presidente de las correspondientes Subcomisiones de Amojonamiento, Vocal de la Real Sociedad Geográfica, del Consejo Directivo de la DGIWG (Digital Geographic Information World Group), Consejo Superior Geográfico, DIGSA.

A la Dirección de su importante Centro, pieza fundamental en la política geográfica del Ejército, en su triple acción de investigación, docencia y producción cartográfica,

"La Cartografía y la Ingeniería Geográfica, en general, están experimentando, en estos momentos, un impulso decisivo, solo comparable al que supuso, hace poco más de 60 años, la aplicación de la fotogrametría. Los satélites artificiales y su explotación, para posicionamiento, teledetección y cartografía en escalas pequeñas y medias, así como el desarrollo de la informática, servida por soportes cada vez más capaces, sistemas más rápidos y lenguajes más potentes, permiten el salto a los nuevos sistemas de Información Geográfica y su aprovechamiento multidisciplinar.

El Servicio Geográfico del Ejército de España, siguiendo su tradición secular, seguirá trabajando en la formación de sus técnicos, la modernización de sus métodos y colaborando en el desarrollo de aplicaciones, en beneficio de las FFAA y de la Sociedad en general".

une una actividad intensa derivada de la colaboración con Instituciones públicas militares y civiles, nacionales e internacionales.



SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO



**FOTOGRAFIA AEREA
FOTOGRAFIA MULTIESPECTRAL
TOMA DE DATOS CON SCANNER**

**AZIMUT, S.A. AL SERVICIO DE LA TÉCNICA
Y EL MEDIO AMBIENTE**

*Marqués de Urquijo, 11
Tlfs. 541 05 00 - 541 37 08
Fax. 542 51 12
28008 - Madrid*

LA GEOMORFOLOGIA

Teniente Coronel
Leonardo Sandoval Ramón

Secretario Técnico del Servicio
Geográfico del Ejército

Geomorfología

G eomorfología es la ciencia que estudia las formas del relieve y su evolución a través de los tiempos.

Aunque en algunos países (EE.UU.) se la considera como una rama de la geología, a la que sin duda está ligada, en la mayor parte se la considera como una rama de las ciencias geográficas.

Los primeros estudios geomorfológicos que se conocen fueron realizados en el siglo XVIII por el suizo Saussure sobre los glaciares continentales, pero cuando esta ciencia alcanza un valor científico es en el siglo XIX aún con falta evidente de investigación de conjunto.

Unos consideraban la estructura geológica como fundamento esencial en la explicación del relieve. Otros como Richthofen en Alemania, insistían en la primordialidad del clima sobre el modelado del terreno.

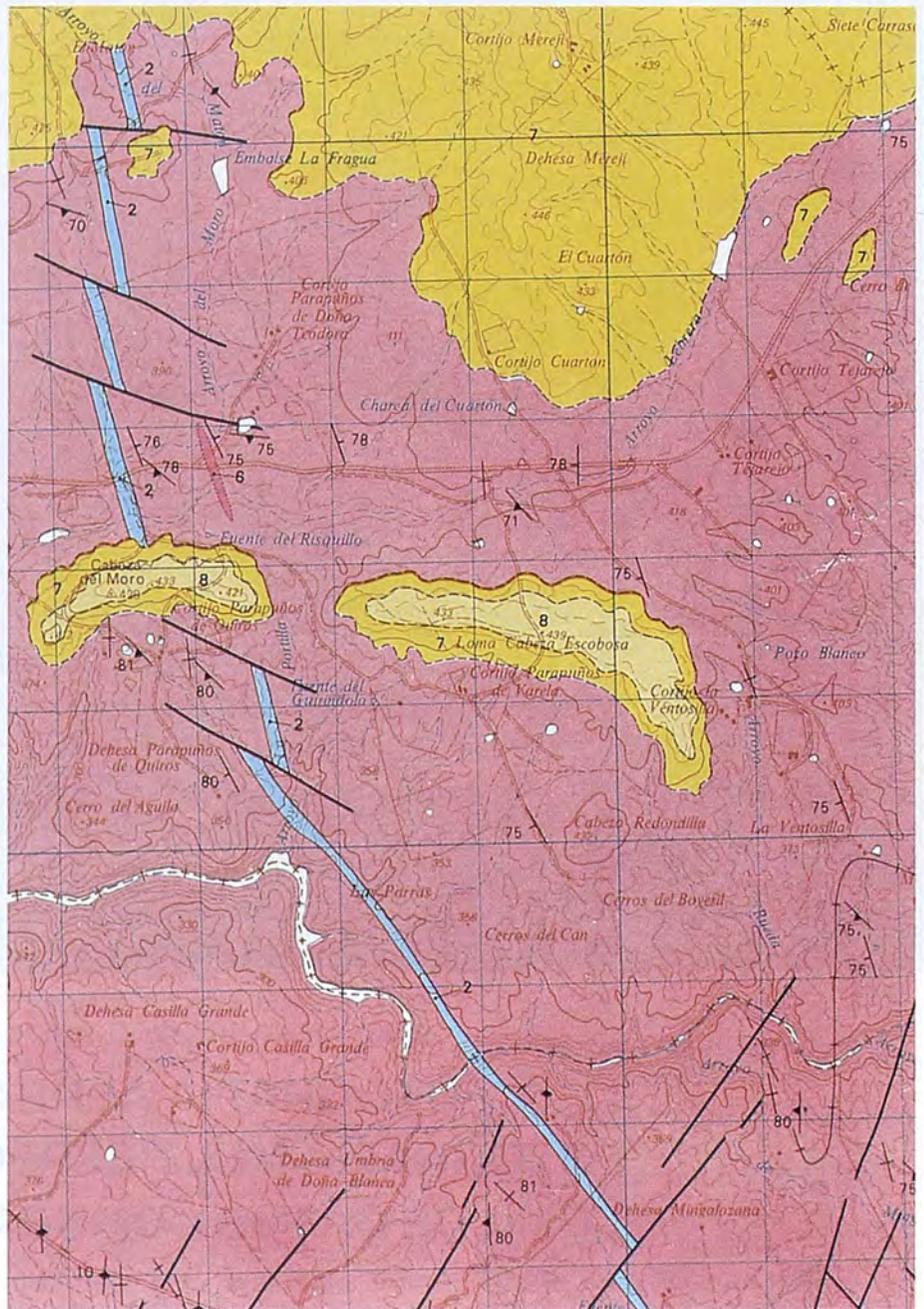
A finales del siglo XIX el estadounidense Davis, elaboró la llamada "Teoría del ciclo de erosión" basada en la yuxtaposición de las fuerzas tectónicas y erosiva, que tendría gran importancia en los países anglosajones e incluso en Francia.

En otros países como Alemania y Rusia esta teoría no tuvo demasiada aceptación sino que concedieron más importancia a la combinación clima-tectónica.

En la actualidad se consideran tres factores que condicionan las formas del relieve, clima, estructura geológica y composición litológica, dando preponderancia a algunos de

Mapa Geológico de España

E. 1:50.000



ellos en casos especiales como glaciares, desiertos, erupciones volcánicas, etc.

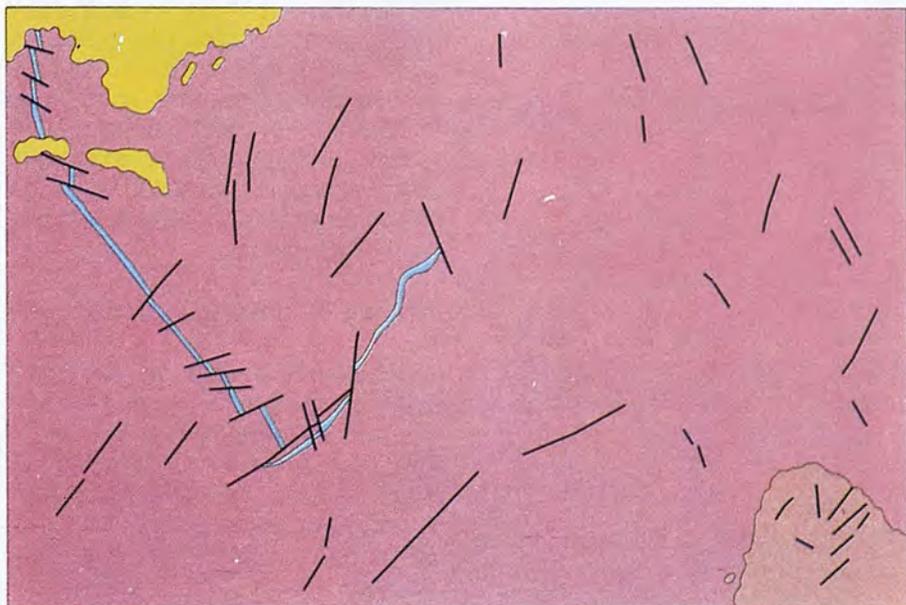
Geomorfología y Fisiografía

Una ciencia afín a la geomorfología, con la cual no debe confundirse es la fisiografía.

La fisiografía tiene por objeto, en su sentido más amplio, la descripción de los aspectos naturales del paisaje terrestre: relieve, modelado, vegetación, suelos, hidrología, etc. La fisiografía, entonces reviste en una gran medida, las características de un inventario estático del relieve o de las unidades espaciales investigadas. La fisiografía, como estudio

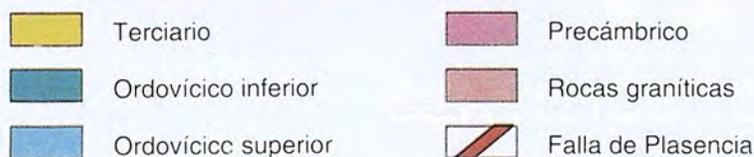
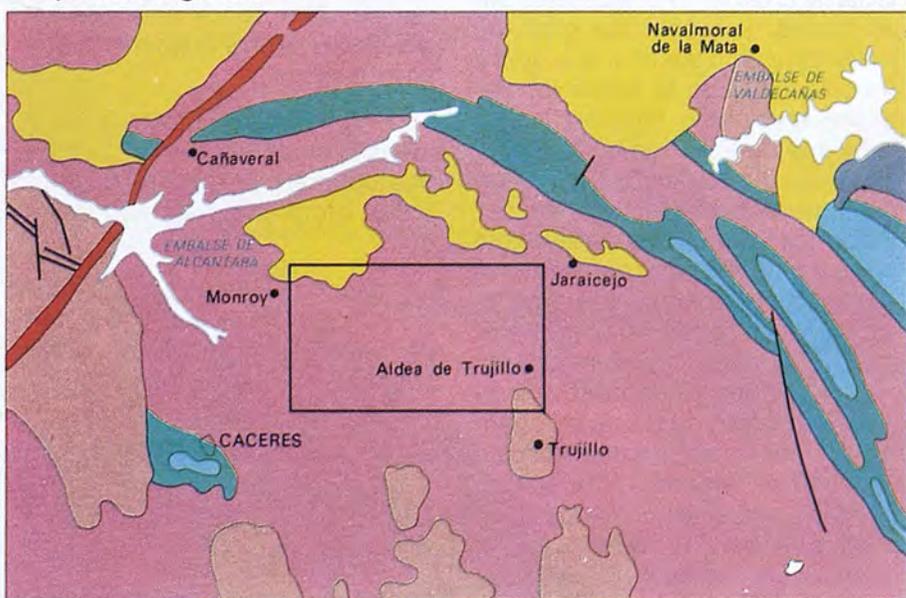
Esquema Tectónico

E. 1:250.000



Esquema Regional

E. 1:1.000.000



del terreno, deriva directamente de la geomorfología davisiana, para la cual la génesis del relieve, resulta del ciclo de erosión normal que hace abstracción de toda influencia de los climas y paleoclimas, y donde los

procesos apenas si son considerados.

Por el contrario, la geomorfología, estudia las formas y desarrollo de la tierra (evolución-procesos),

utilizando como método de trabajo, el experimental.

Por su propia esencia la geomorfología es una ciencia histórica y de relaciones.

Las diferencias entre una y otra se pueden establecer diciendo que al método descriptivo de la fisiografía se opone el experimental de la geomorfología, y al inventario estático una ciencia histórica.

El mapa topográfico

El documento imprescindible para el análisis e interpretación del terreno es el mapa topográfico. Sus curvas de nivel, complementadas por cotas aisladas en puntos característicos, cuando han sido cuidadosamente trazadas, pueden indicar no sólo fisiográficos y geomorfológicos, sino también datos litológicos y estructurales.

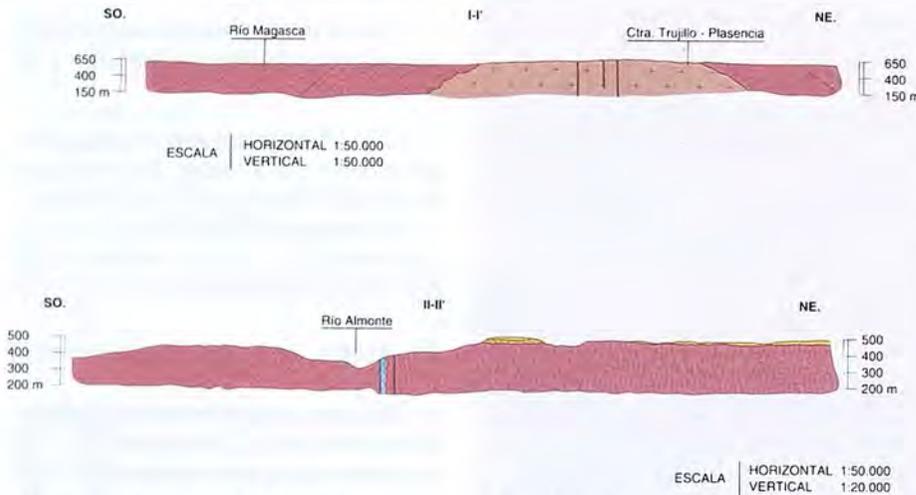
Las escalas de los mapas topográficos condicionan su utilización siendo cada escala apropiada para cuestiones particulares.

Las grandes escalas (superiores a 1/25.000) son útiles para estudios detallados de la naturaleza de las rocas, y micromorfología: desplazamiento de capas superficiales, surcos y vaguadas debidos a la acción del agua; estudios de dunas; estudios de formaciones karsticas, etc.

Las escalas medias (1/25.000 y 1/50.000) son adecuadas para establecer corografías y realizar gran número de estudios morfométricos del relieve. Son de importancia militar, entre otros, los análisis de las formas y gradientes de las pendientes que pueden ser representadas en mapas de pendientes; el estudio de las redes de drenaje (estructura y densidad del drenaje, orden de los canales, etc.) y la geometría de las cuencas (aéreas, longitudinales, anchuras y perímetros).

Las escalas pequeñas (1/100.000 e inferiores) sirven para analizar fenómenos de gran envergadura, dando una visión de conjunto de la región estudiada.

Cortes Geológicos



Los mapas geológicos

Un mapa geológico, es una representación sobre fondo topográfico, de la distribución de las formaciones geológicas de la zona superficial o subsuperficial de la corteza terrestre.

En un mapa geológico se representan, básicamente, extensiones de litologías o agrupaciones de litologías y relaciones entre las mencionadas litologías o agrupaciones (estructura).

La clasificación de los mapas geológicos pueden hacerse en función de los valores o atributos geológicos que se quieran representar. De entre ellos tienen un mayor interés militar en el estudio fisiográfico-geomorfológico del terreno, el mapa geológico convencional, los mapas de formaciones superficiales y los mapas geomorfológicos. En la cartografía del territorio nacional (Proyecto MAGNA), el modelo de mapa utilizado incorpora al mapa base leyendas crono-lito-estratigráficas normalizadas, bosquejos, esquemas, simbología, columnas estratigráficas representativas de la zona y cortes geológicos de cierto detalle que muestran las relaciones y disposición de las unidades geológicas cartografiadas.

La escala de los mapas del proyecto MAGNA es de 1/50.000. Se dispone de mapas de mayor detalle (1/25.000) de las islas Canarias.

También ha sido publicado el Mapa Geológico Nacional a escala 1/200.000, que cubre todo el territorio nacional, así como un mapa a escala 1/1.000.000 de la península ibérica.

- En el campo de las ciencias de la tierra, el término Formaciones Superficiales, esconde una gran imprecisión y ambigüedad, que deriva no solamente de la formación del especialista, sino también de los usos que de ellas hagan, los técnicos y planificadores. Así, por ejemplo, para el edafólogo sólo las formaciones superficiales serán objeto de su trabajo mientras que para muchos geólogos representan materiales que enmascaran la "realidad" geológica del sustrato. Para los geomorfólogos son los depósitos correlativos de los procesos de los agentes internos y externos que modelan la superficie terrestre... Sin embargo, una cualidad común a todos los puntos de vista manejados, es su carácter de unidades cartografiables.

Los componentes esenciales representados en los Mapas de Formaciones son: litología y textura, espesor, consolidación y génesis.

Una representación apropiada de todos esos componentes es la de los mapas de formaciones superficiales, elaborados por la Subdirección de Geología y Técnicas Básicas del ITGE. Estos mapas agrupan, genéticamente, las unidades

cartográficas que han sido diferenciadas por sus litofacies. Los espesores vienen dados por líneas de isopacas o por datos puntuales. Acompañan este mapa, además de la leyenda, un cuadro de propiedades selectas, donde se expresan, entre otras, las características de topografía-relieve, drenaje, riesgos, cronología y usos.

Mapas Geomorfológicos

Habiendo definido la geomorfología como una ciencia que estudia las formas del paisaje y la interacción evolutiva entre formas y procesos, su conocimiento permitirá realizar mapas geomorfológicos los cuales deben reunir los siguientes aspectos:

- Morfología: Descripción de la forma y su identificación desde el punto de vista geomorfológico (terrazas de un río, morrenas, dunas sólidas, etc.). Estas formas no vienen muchas veces expresamente señaladas en los mapas topográficos normales.

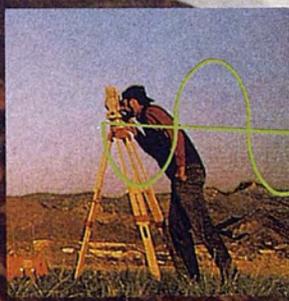
- Morfometría: Afecta a las dimensiones de las formas. Los mapas topográficos pueden aportar valiosas informaciones en este sentido.

- Morfogénesis: Afecta al origen y evolución del relieve, y a los procesos que lo han modelado y actúan sobre él.

- Morfocronología: Indica el período de formación y la ulterior evolución de las formas y procesos relacionados.

- Morfolitoestructura: Afecta a la estructura y a las unidades o tipos de rocas que forman el terreno y a los procesos relacionados.

Los métodos de cartografía geomorfológica española, se puede decir que hasta el momento son los personales de cada autor; en los últimos años la Subdirección de Geología del ITGE ha impulsado un método cartográfico-geomorfológico, como mapa geomorfológico semidetallado que se realiza a escala 1/50.000, en el cual, además de ha-



SERVICIOS TOPOGRAFICOS LA TECNICA

Un equipo de profesionales al servicio de sus necesidades

Juan de Austria, 27 y 30
Telef. 446 87 04 - Fax. 593 48 83
28010 - MADRID

cer una clasificación genética de las formas o elementos cartografiados, se presta especial atención a los procesos morfodinámicos actuales, que puedan tener importancia en la ordenación del medio natural.

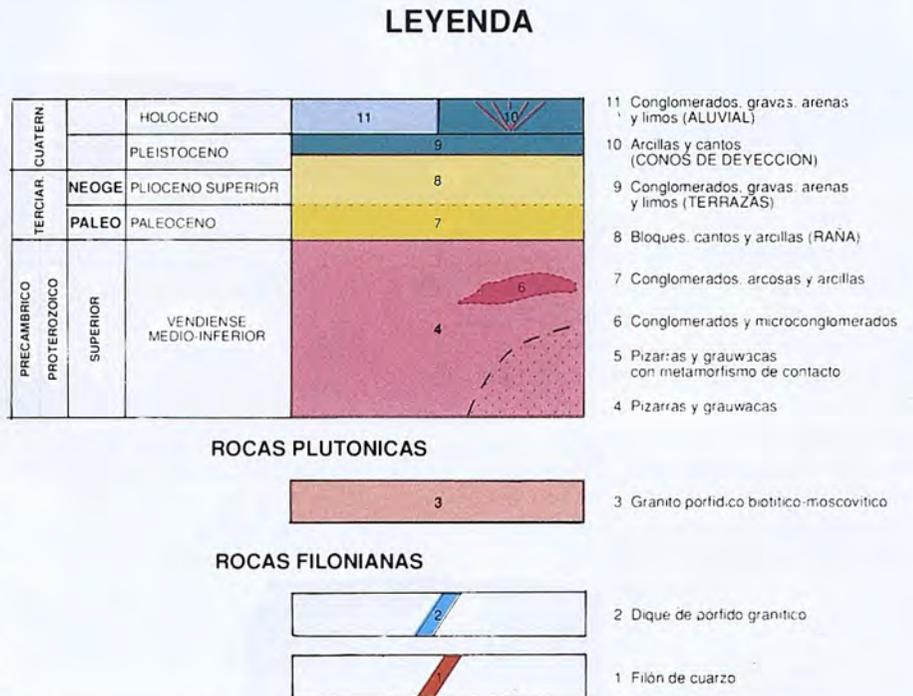
La fotografía aérea

La fotografía aérea ha facilitado y ampliado el campo de acción de la geomorfología, revelando gran cantidad de detalles que no hubieran podido ser observados desde el terreno.

Mucho más rica en información que el mapa topográfico se ha convertido en instrumento de trabajo incomparable para todas las ciencias geográficas. Utilizada en forma de par estereoscópico permite observar realizados los más pequeños detalles del relieve.

La gran diversidad de escalas de posible utilización, desde fotografías métricas de satélites artificiales, hasta las obtenidas con aviones a baja cota, facilita la realización de trabajos de cualquier envergadura. No obstante las de mayor interés son las escalas medias (1/30.000 a 1/50.000) al igual que sucedía con los mapas topográficos.

Por otra parte la variedad de emulsiones, pancromática, infrarroja, color, falso color y la utilización



de sensores y radiómetros, permiten explorar no sólo la superficie terrestre sino también el subsuelo hasta profundidades limitadas.

Fases de la fotointerpretación en geomorfología

La interpretación geomorfológica del terreno utilizando fotografías aéreas, exige varias fases sucesivas que es preciso considerar: Detección de los elementos. Identifica-

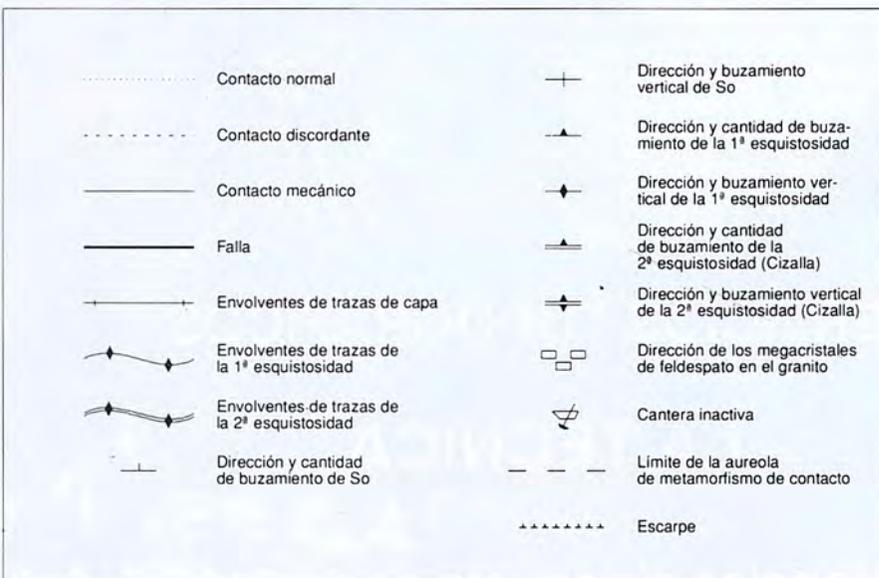
ción y reconocimiento. Análisis sistemático. Interpretación.

- Detección. Es la primera fase de la fotointerpretación de imágenes; tiene por finalidad seleccionar, simplemente, distintos elementos en el conjunto de las fotografías a estudiar, sin precisar qué formas constituyen.

- Identificación y reconocimiento de los morfotopos. Esta fase consiste en ir modificando los elementos anteriormente seleccionados con las formas geomorfológicas tipo. Nos valemos para realizar la identificación de criterios de forma, de color o tono de grises, de textura y de localización. También la hidrografía, la vegetación y los usos de los suelos proporcionan información valiosa sobre la constitución del territorio y los factores que lo condicionan. En la identificación no es preciso todavía un gran conocimiento geomorfológico, pero si ciertas nociones en tal ciencia.

- Análisis sistemático. Consiste en identificar los tipos geomorfológicos del relieve en amplias unidades (p.ej. unidades tabulares y unidades plegadas), las cuales se pueden subdividir en unidades más pequeñas (p.ej. llanuras costeras, altiplanicies, bloques fallados, dromos).

SIGNOS CONVENCIONALES



El terreno es dividido en unidades geomórficas en base a consideraciones morfogénicas (procesos constructivos, destructivos o constructivo-destructivos que dan origen a formas fluviales, glaciales, colinas, etc.).

En esta fase se realizan cálculos paramétricos no sólo del relieve (cálculo de alturas, determinación de pendientes, etc) sino también análisis de imágenes (tono, textura...). La realización de este análisis requiere un mayor conocimiento geomorfológico del intérprete, ya que es necesario evaluar procesos y su influencia en el área en que se realiza el estudio.

- Interpretación. Una vez identificadas las formas, sus relaciones y sus orígenes-evolución (morfogénesis) es posible establecer una cierta cronología relativa, de los morfotopos o accidentes del terreno. La interpretación implica el estudio de otros elementos del paisaje, geología, suelos, vegetación, culti-

vos, etc., que se interrelacionan mutuamente. Es necesario por tanto realizar trabajos de campo para concretar diversos puntos de vista, tomar muestras, etc.

Como consecuencia se podrá realizar una interpretación completa, estableciendo una hipótesis de los fenómenos que en el territorio estudiado se produjeron hasta llegar a las formas actuales. Es necesario, por tanto, en esta fase, una alta cualificación geomorfológica del intérprete que realice esta última fase de la fotointerpretación.

Importancia de la geomorfología para la topografía

Para el topógrafo es evidente la importancia de la geomorfología, ya que mal podrá representar lo que no conoce y recíprocamente cuanto más a fondo conozca el terreno mejor lo podrá representar. En la topografía clásica basada en la repre-

sentación de puntos del terreno, determinados por medidas, siempre existe un problema de indeterminación, tanto mayor cuanto menor sea la necesidad de dichos puntos. La geomorfología permitirá una elección acertada de dichos puntos, con lo que podrá reducirse su número, obteniendo así una óptima utilización de las medidas realizadas.

También en la producción de planos por métodos fotogramétricos tiene importancia la geomorfología. Es muy importante que el trazado de las curvas de nivel no sea un trabajo mecánico y rutinario sino que hay que respetar al máximo los ángulos, inflexiones y particularidades que las curvas presenten, completando con signos convencionales los accidentes de interés que en la escala de trabajo no tengan representación; de esta forma los mapas topográficos, podrán proporcionar información suplementaria no sólo de las formas cartografiadas, sino también de su estructura y litología.







L.T.C.

LABORATORIO TECNICO Y DISTRIBUCIONES CARTOGRAFICAS

- * VUELOS FOTOGRAMETRICOS
- * TOPOGRAFIA
- * CARTOGRAFIA
- * FOTOGRAMETRIA AEREA / TERRESTRE
- * DIBUJOS CARTOGRAFICOS

- * DIGITALIZACION
- * ESGRAFIADOS

LABORATORIO TECNICO CARTOGRAFICO:

- * AMPLIACIONES FOTOGRAFICAS / FOTOMOSAICOS
- * REDUCCIONES / AMPLIACIONES DE PLANOS
- * MICROFILMACIONES CARTOGRAFICAS
- * DISEÑO Y REALIZACION DE EXPOSICIONES
- * FOTOACABADO / LAMINADOS
- * REPROGRAFIA INDUSTRIAL

DISTRIBUCION COMERCIAL Y REPRODUCCION DE LA CARTOGRAFIA DE LA JUNTA DE ANDALUCIA

C/. Dr. Pedro de Castro, nº 2 - portal 1 (Huerta de la Salud) - 41004 SEVILLA - Tlfs.: 442 59 64 - 442 58 02 - Fax: 442 34 51

LOS MAPAS TEMATICOS

Teniente Coronel
Leonardo Sandoval Ramón

Secretario Técnico del Servicio
Geográfico del Ejército

Los mapas temáticos especializados

Existen múltiples mapas temáticos especializados en diversas materias, los cuales están normalmente interrelacionados; además de los mapas geológicos estudiados, citaremos los siguientes:

Mapa geotécnico

Es aquel mapa geológico en el que mediante una investigación de

la estructura tectónica de la corteza terrestre, composición de las rocas que forman la parte más superficial de la misma, análisis de los fenómenos geológicos actuales y con las experiencias habidas en otras zonas geológicas y geográficas similares, se establece una distribución de los procesos y fenómenos geotécnicos, descubre los factores que rigen las condiciones geológicas para la construcción y predice los campos que en las condiciones geotécnicas pueden producir esas construcciones.

Mapa hidrogeológico

Es aquel que ofrece la siguiente información: 1º) Ofrecer una visión general y sintética de la distribución espacial de los acuíferos subterrá-

neos del territorio, sus condiciones de ubicación y características generales, supuestas o formuladas, del funcionamiento de estos acuíferos así como de sus eventuales interrelaciones. 2º) Presentar una evaluación de la potencialidad de los recursos subterráneos del territorio. Suele indicarse en los mismos también los puntos de agua y el quimismo de las mismas.

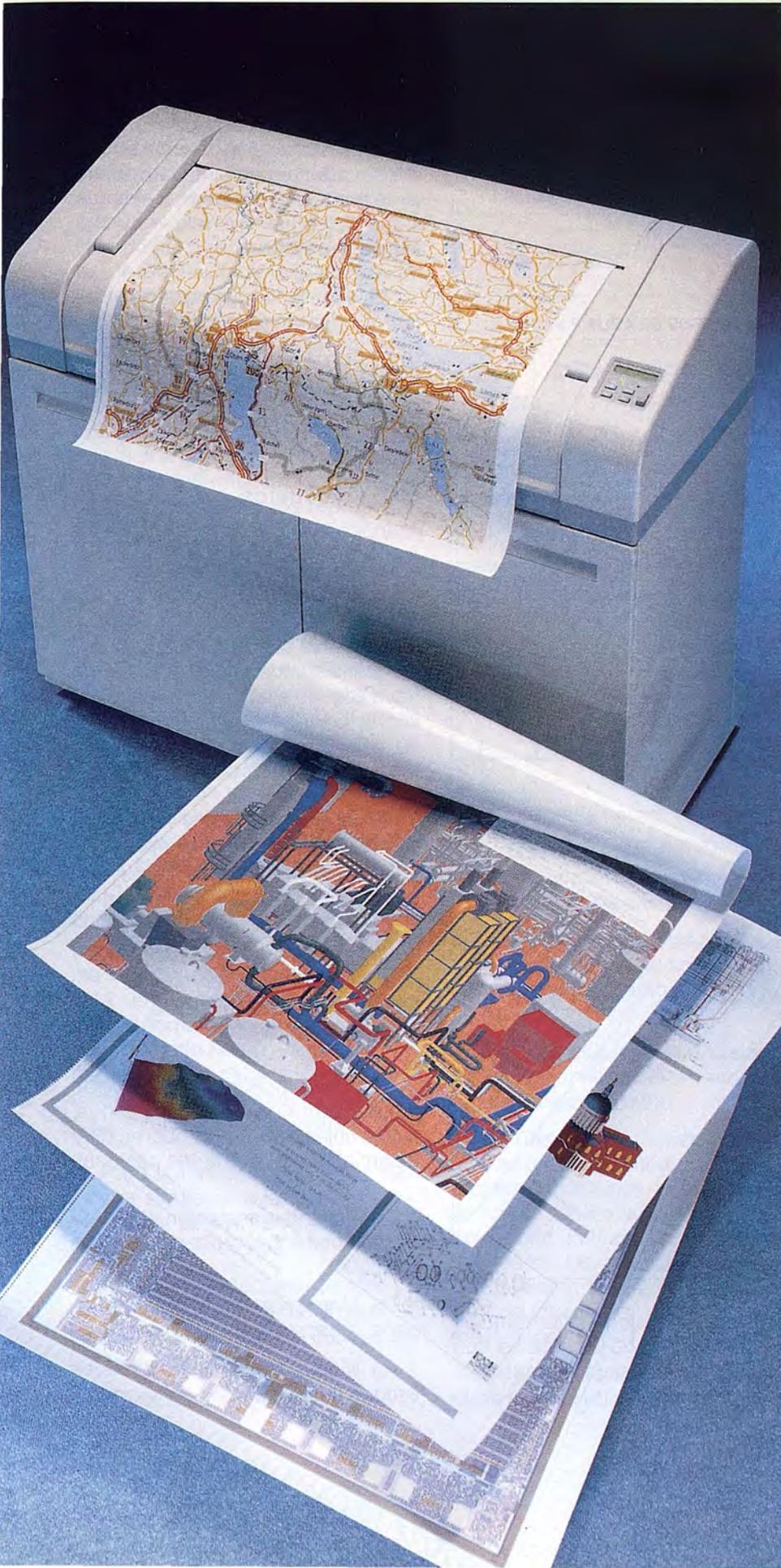
Mapa metalogénico

En estos mapas se representan, sobre una doble base topográfica y geológica simplificadas, los yacimientos o indicios minerales conocidos. Proporciona información sobre el recurso mineral de que se trate en cada caso (minerales metálicos, no metálicos o recursos energéticos),

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS DE CASAGRANDE

Divisiones principales		Simbolos de grupo	Nombres típicos	Procedimiento de identificación en el campo (excluyendo partículas mayores de 3 pulgadas y las fracciones fijadas sobre los pesos calculados)	Información necesaria para la descripción de los suelos			
1	2	3	4	5	6			
<p>Suelos de grano grueso</p> <p>Más de la mitad del material es mayor que el tamaño del tamiz núm. 200</p> <p>El tamaño del tamiz visible a simple vista</p>	<p>GRAVA</p> <p>Más de la mitad de la fracción gruesa es mayor que el tamaño del tamiz núm. 4</p>	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena, pocos o ningún finos.	Amplia variación en el tamaño de los granos y cantidades importantes de partículas de tamaños intermedios.	<p>Para los suelos no removidos, añadir la información referente a estratificación, grado de compacidad, cementación, condiciones de humedad y características de drenaje.</p> <p>Darle un nombre típico, indicar los porcentajes aproximados de arena y grava, tamaño máximo, angularidad, condición de la superficie y dureza de los granos gruesos, nombre local y geológico y otra información descriptiva adecuada y el símbolo entre paréntesis.</p> <p><i>Ejemplo:</i> Arena con limo guijarrosa, dureza aproximada 20%, partículas de grava angular de 1/2 pulgadas de tamaño máximo granos de arena redondeados y subangulares de gruesos a finos, aproximadamente 15% de finos no plásticos con poca resistencia en seco, bien compacto y húmedo in situ, arena aluvial (SM).</p>			
		GP	Gravas pobremente graduadas, mezclas de grava y arena, pocos o ningún finos.	Predomina un tamaño o una serie de tamaños con ausencia de tamaños intermedios.				
		GM	Gravas con limo, mezclas de grava, arena y limo.	Finos no plásticos o con baja plasticidad (para el procedimiento de identificación ver el grupo ML).				
		GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla.	Finos plásticos (para el procedimiento de identificación ver el grupo CL).				
	<p>ARENAS</p> <p>Más de la mitad de la fracción gruesa es menor que el tamaño del tamiz núm. 4</p> <p>Para la clasificación visual, el tamaño de 1/4 de pulgada puede considerarse equivalente al tamaño del tamiz núm. 4</p>	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos o ningún finos.	Amplia variación en el tamaño de los granos y cantidades importantes de partículas de tamaños intermedios.				
		SP	Arenas pobremente graduadas, arenas con grava, pocos o ningún finos.	Predomina un tamaño o una serie de tamaños con ausencia de tamaños intermedios.				
		SM	Arenas con limo, mezcla de arena y limo.	Finos no plásticos o con baja plasticidad (para el procedimiento de identificación ver el grupo ML).				
		SC	Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla.	Finos plásticos (para el procedimiento de identificación ver el grupo CL).				
<p>Suelos de grano fino</p> <p>Más de la mitad del material es más pequeño que el tamaño del tamiz núm. 200</p> <p>El tamaño del tamiz núm. 200 es aproximadamente la menor partícula visible a simple vista</p>	<p>Limos y arcillas</p> <p>Limite líquido menor que 50</p> <p>Limos y arcillas</p> <p>Limite líquido mayor que 50</p>	<p>Procedimiento de identificación sobre la fracción menor que el tamaño del tamiz núm. 40</p> <table border="1"> <tr> <td>Resistencia en seco (Características de desmenuzamiento)</td> <td>Dilatancia Reacción a la sacudida</td> <td>Tenacidad (consistencia cerca del Lim. Plástico)</td> </tr> </table>			Resistencia en seco (Características de desmenuzamiento)	Dilatancia Reacción a la sacudida	Tenacidad (consistencia cerca del Lim. Plástico)	<p>Dar en el nombre típico, indicando el grado y tipo de plasticidad, cantidad y tamaño máximo de granos gruesos, color y condición de humedad, olor, nombre local y geológico y cualquier otra información descriptiva adecuada y el símbolo entre paréntesis.</p> <p>Para suelos no removidos añadir información sobre la estructura, estratificación, consistencia en estado no removido y remoldeado y condiciones de humedad y drenaje.</p> <p><i>Ejemplo:</i> Limo arcilloso, castaño, ligeramente plástico, pequeño porcentaje de arena fina, numerosos agujeros verticales de las raíces, firme y seco insitu, loess (ML).</p>
		Resistencia en seco (Características de desmenuzamiento)	Dilatancia Reacción a la sacudida	Tenacidad (consistencia cerca del Lim. Plástico)				
		ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas con limo o arcilla o limos arcillosos con ligera plasticidad.	Ninguna a ligera	Rápida a lenta	Ninguna		
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas con arena, arcillas con limo, arcillas magras.	Media a alta	Ninguna a muy lenta	Media		
		OL	Limos orgánicos y arcillas con limo orgánico de baja plasticidad.	Ligera a media	Lenta	Ligera		
		MH	Limos inorgánicos, suelos micáceos o diatomáceos con arena fina o con limo, limo elásticos	Ligera a media	Lenta a ninguna	Ligera a media		
		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas gravas.	Alta a muy alta	Ninguna	Alta		
OH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta a media, limos orgánicos	Media a alta	Ninguna a muy lenta	Ligera a media				
Suelos altamente orgánicos		Pt	Turba y otros suelos altamente orgánicos.	Fácilmente identificable por el color, olor, tacto esponjoso y frecuentemente por su textura fibrosa				

La Última Elección: El Plotter Color CalComp 68000.



Plotters que combinen alta calidad de color con alta productividad es muy raro. Pero sin esta combinación es difícil alcanzar la calidad necesaria para aplicaciones como Mapping, CAD en 3D, Ingeniería Electrónica o Artes Gráficas.

Por eso CalComp ha desarrollado el plotter electrostático Serie 68000 de gran formato, hoy líder en cuanto a prestaciones y precio.



Alta Calidad y Velocidad con sólo Pulsar un Botón.

Con 400 dpi de resolución, millones de colores, alta precisión y ajuste automático de papel, el 68000 proporciona el más alto nivel de precisión, detalle y solidez de color en cualquier ambiente y bajo cualquier condición. Gracias a su diseño exclusivo, el 68000 de CalComp puede dibujar un plano y simultáneamente recibir y procesar un segundo, consiguiendo un incremento de productividad del 40% para tamaño DIN-A0 o mayor. Y aún con todas estas ventajas, el 68000 destaca por su sencillez de manejo. El plotter apenas requiere la atención del usuario, ni siquiera para recoger los planos. El 68000 lo hace automáticamente. Otro producto de calidad para usuarios profesionales, CalComp 68000, la última elección.

 **CalComp**

CalComp España, S.A. C/ Basauri, s/n
28023 MADRID Teléf. 372.99.43 Fax. 372.97.20
C/ Valencia, 7A, bajos 08015 BARCELONA
Teléf. 226.44.44 Fax. 226.04.47

Deseo recibir más información de la Serie
CalComp 68000.

Nombre

Dirección

Ciudad

C.P.

Provincia

Teléfono

TRANSITABILIDAD			
GRUPO	MATERIALES PREDOMINANTES	TRANSITABILIDAD EN TIEMPO SECO	TRANSITABILIDAD EN TIEMPO HUMEDO
R	Rocas	Buena	Buena
A A ₁	GW,GP	Buena	Buena
	SW,SP	Mala para vehículos con neumáticos normales, buena en caso contrario	Mediocre para vehículos con neumáticos normales, buena en caso contrario
B	CH	Buena	Buena. Localmente mediocre
C	GC,SC,CL	Buena	Mediocre. Localmente mala
D	GM,SM,ML,CL-ML, MH,OL,OH	Buena a mediocre	Mala. Localmente muy mala
E	Fangos, turberas, suelos pantanosos	Muy mala	Muy mala

FIGURA 2

OBSTACULOS DIVERSOS	CATEGORIA	
	MEDIA	IMPORTANTE
Difícil para vehículos con ruedas fácil para vehículos con cadenas	15-30 %	
Muy difícil para ruedas algo difícil para cadenas	30-45 %	
Muy difícil o imposible para vehículos con cadenas	>45 %	
Escarpes menos 3 m. más de 3 m.		
Barrancos encajados		
Límite de obstáculo topográfico		
Explotaciones a cielo abierto canteras, turberas, dunas		
Muros, terrazas, bancales acumulaciones de bloques		
BOSQUES		
Arboles de hoja caduca		
Arboles de hoja perenne		
Mixtos		
SOTOS		
Viñedo, matorral, huertos, bosques ralos		
amplios densos		
Zonas urbanas. Densidad de construcción media-alta		
Karst		

CURSOS DE AGUA Y VADOS			
Profundidad del agua en la zona media	Anchura 8-20 m.	Anchura 20-40 m.	Anchura >40 m.
menos de 1 m.			
de 1 a 3 m.			
más de 3 m.			
Vados reconocidos (profundidad < 1 m.)			
1. 2. Acceso posible a las orillas			
<u>Naturaleza local del fondo</u>			
Resistente (roca, fábrica) (R)			
Semiresistente (arena, cantos, grava) (S)			
Blando (fangos) (M)			
Límite de zona inundable en crecidas			

FIGURA 3

así como sobre su morfología y volumen. En algunos casos estos yacimientos fueron explotados mediante minas hoy abandonadas.

El mapa metalogenético también analiza el origen de los indicios, con el objeto de deducir los rasgos geológicos (fracturas, niveles estrati-

gráficos) que determinan su localización.

Mapa de rocas industriales

En ellos se representan los principales recursos nacionales de rocas de interés industrial. Facilita, por tanto, la localización de calizas, granitos u otras rocas necesarias para la construcción de obras civiles.

Mapa tectónico

Es aquel en el que se diferencian los principales elementos estructurales de la corteza, fundamentalmente fracturas y pliegues, y permite deducir las direcciones de los esfuerzos soportados por las rocas en una zona concreta.

Mapa de suelos

Indica el tipo de suelo existente y predominante en cada lugar. Ha sido muy discutida la clasificación que debe emplearse, pues son numerosas las que han sido propuestas por distintos países sin que se haya llegado a una decisión definitiva.

Mapa agronómico

Es el que especifica la vegetación existente o la más apta para cada zona. El Ministerio de Agricultura publica los denominados "Cultivos y Aprovechamiento" y "Clases Agrológicas" a escala 1:50.000.

Otros mapas temáticos de uso civil

También pueden citarse otros mapas temáticos especializados, cuyas hojas publicadas cubren total o parcialmente el territorio nacional:

a) Mapa de orientación al vertido de residuos sólidos urbanos. Escala 1:50.000.

b) Mapa sismotectónico de España, a escala 1:100.000.

c) Mapas de riesgos naturales ligados a movimientos del terreno.

LOS MAPAS TEMATICOS MILITARES

Los mapas temáticos militares tienen por finalidad proporcionar una información amplia y precisa del terreno y sus características, con expresión de las variaciones que pueda experimentar por la acción de agentes externos, para facilitar al mando el planteamiento y la dirección de las operaciones y a las tropas la ejecución de la maniobra, en las mejores condiciones.

Hay que tener en cuenta que los mapas temáticos no pretenden sustituir a los topográficos sino complementarlos. La principal diferencia entre ambos, es que en los primeros existe una gran variedad y profundidad en la información proporcionada y en los fenómenos representados, mientras que en los segundos el número de fenómenos presentados es bastante pequeño.

Esto nos lleva a una clara diferenciación de temas a tratar, y, como consecuencia de ello, a una amplia gama de cartas temáticas. Aunque un mismo mapa temático puede recoger datos sobre una serie de aspectos muy variados, no es aconsejable ya que un exceso de información daría lugar a que el mapa fuera indescifrable por la acumulación y superposición de grafismos.

Por lo que respecta a las características técnicas que deben tener los mapas temáticos (escala, sistema de proyección, recuadro, cuadrícula, etc.) estarán condicionadas por las normas reglamentarias para la Cartografía Militar, ya que las cartas temáticas deberán corresponderse con las topográficas, para que puedan utilizarse conjuntamente.

Para la formación de estos mapas se siguieron cuatro fases diferenciadas, de las que vamos a dar unas ligeras nociones.

A) Fase de Documentación. La documentación necesaria para la formación del mapa se obtiene de las siguientes fuentes:

- Bases topográficas.

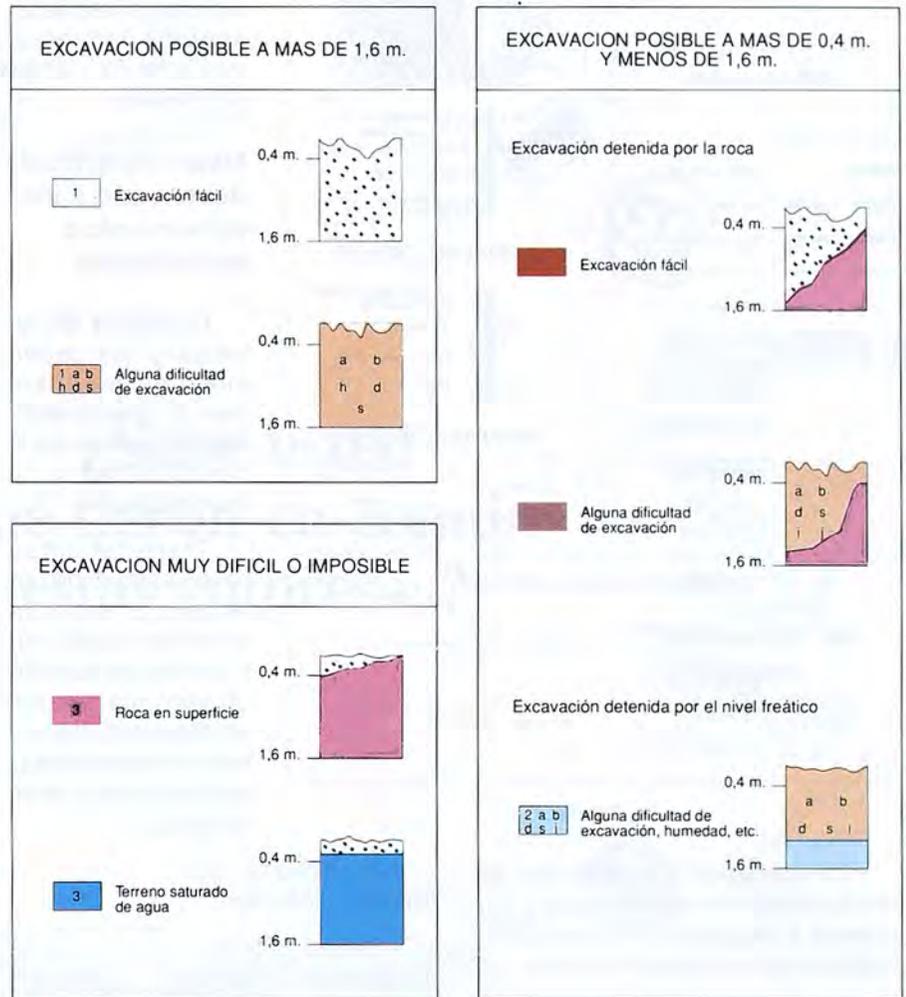


FIGURA 4

- Fotografía aérea.
- Cartografía geológica a 1:50.000, procedente del Instituto Tecnológico y Geominero.
- Información hidrológica e inventario de puntos de agua, proporcionados ambos también por el Instituto.
- Bibliografía relativa a mecánica de suelos, análisis del terreno y cartografía especializada.

B) Fase de Gabinete. En esta fase se realiza el estudio de la documentación recogida en especial de la que se refiere al terreno para su aplicación militar, con objeto de plantearse los posibles problemas que pudieran aparecer en la ejecución de los mapas, y la manera de resolverlos.

Se procede al estudio e interpretación de las fotografías aéreas,

destacando en ellas las características que servirán, posteriormente, para la confección de los diferentes mapas temáticos. Por último, se confeccionan los mapas de pendientes naturales del terreno, indispensables en la formación de mapas de posibilidades de movimiento.

C) Fase de campo. Consiste esta fase en la observación directa del medio a definir, realizada mediante diferentes recorridos en función de los cuales se puede obtener:

- La caracterización física de las formaciones geológicas que incluye la zona estudiada. Es decir, la naturaleza de los suelos, estado de alteración, compacidad, observación del nivel freático, permeabilidad, etc.

- Muestras que permitan la clasificación geotécnica de las formaciones constituidas.



FIGURA 5

- La localización de todo tipo de obstáculos al movimiento, cuya naturaleza e importancia se recogerá, posteriormente, en una leyenda.

- La definición de elementos relativos a cursos de agua y aguas superficiales, como son: datos sobre las orillas, anchura, profundidad, naturaleza de los fondos, velocidad de la corriente, datos sobre las obras de fábrica y otros diversos (embalses, vados, saltos de agua, zonas de inundación, etc.).

- La resolución de problemas específicos planteados en la observación de las fotografías aéreas, durante la fase de gabinete.

D) Fase de Formación. Mediante la selección de los datos obtenidos en campo y su clasificación, de acuerdo con el mapa topográfico correspondiente, la utilización de cartografía geológica, los mapas de pendientes naturales del terreno, la interpretación de las fotografías aéreas y los datos relativos a puntos de agua e hidrografía subterránea, se procede a la formación de cada

uno de los mapas temáticos militares, que a continuación se estudian.

Mapa de aptitud del terreno a los movimientos motorizados

La aptitud del terreno y los movimientos motorizados o practicabilidad, es función de la transitabilidad y de los obstáculos.

Transitabilidad es la aptitud de un terreno a soportar un determinado número de pasadas de un vehículo sin que se deteriore, siendo función de la naturaleza del suelo y de la humedad.

Los grados de transitabilidad son:

- Buena: El terreno admite más de 50 pasadas sin deterioro.

- Mediocre: El terreno admite tráfico limitado; a menudo no soportará 50 pasadas.

- Mala: El terreno normalmente no soportará 50 pasadas. A menudo no soportará una sola.

- Muy mala: normalmente el terreno no soportará una pasada.

Los distintos tipos de suelos incluidos en la Tabla de clasificación de Casagrande proporcionan los grados de transitabilidad que figuran como leyenda

en este tipo de mapa (FIGURAS 1 y 2).

Los obstáculos se definen como todo aquello que sea capaz de detener la marcha de los vehículos. Se clasifican en:

- Obstáculos medios: El paso a través de ellos es difícil, pero posible. Se necesitará un reconocimiento previo.

- Obstáculos importantes: Para los que su paso es generalmente imposible.

Dentro de la denominación de obstáculo, podemos considerar:

a) Pendientes naturales. Se clasifican en cuatro categorías: de 0 a 15%; de 15 a 30%; de 30 a 45%; más de 45%.

Se representan únicamente las tres últimas, ya que la primera no constituye obstáculo para ningún tipo de vehículo, y se asignan a las mismas tres colores: amarillo, azul y rojo, respectivamente.

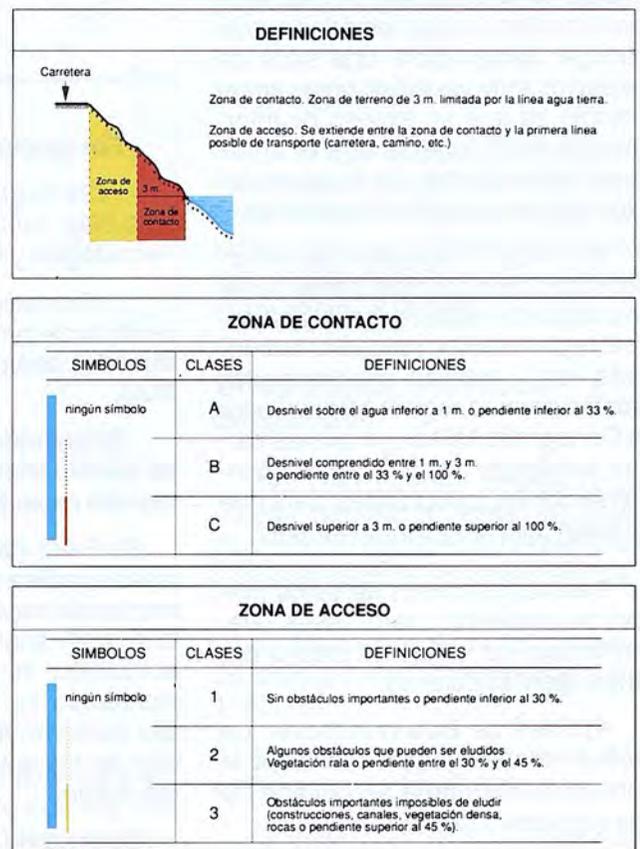


FIGURA 6



¿Sabe usted
qué tienen en común
estas empresas?

Pertencen a un círculo que opera en España 48 Sistemas de Cartografía Digital KORK y 11 Conversiones Analíticas QASCO. • Se benefician de una asistencia técnica y de un soporte personalizados. • Disfrutan de una constante renovación de versiones, así como de documentación, manuales y programas en castellano. • Han confiado en SAICA.

Entre en este círculo.

SAICA

S.A. de Instalaciones Cartográficas

Calle Aristóteles, 9 Bajo B. 28027 MADRID
Tels.: 404 88 94 - 405 44 18. Fax: 405 43 04



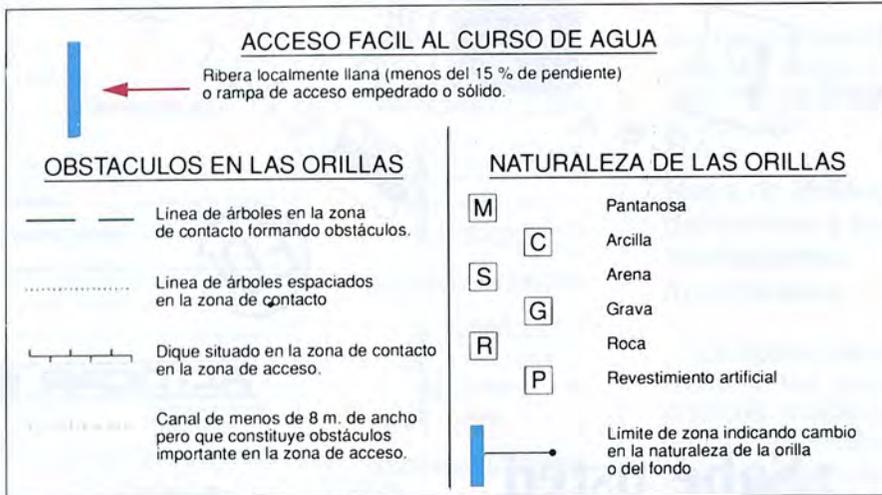


FIGURA 7

b) Escarpes (de más y menos de 3 m. de altura), arroyos encajados, canteras y minas.

c) Bosques, clasificados en bosques de hoja caduca, perenne y mixtos.

d) Areas con muretes, terrazas, bancales o profusión de bloques rocosos.

e) Areas de viñedos, matorral, soto (amplios y densos).

f) Zonas urbanas, de densidad media o alta.

En este mapa se incluyen también datos relativos a los cursos de agua, representándolos mediante nueve símbolos que atienden a la anchura y a la profundidad. Debe indicarse, también, los vados conocidos con profundidad inferior a 1 m., los accesos posibles a las orillas y la naturaleza de los fondos.

Estos obstáculos figuran también en los mapas en estudio en forma de leyendas (FIGURA 3).

Mapa de excavabilidad

Su objetivo primordial es clasificar los terrenos que se encuentran en la zona de estudio, en tres categorías fundamentales, según la profundidad que se pueda alcanzar excavando con útiles de mano. Estas categorías, que en el mapa de excavabilidad vienen representadas como leyendas son: (FIGURA 4)

- Tipo 1: Excavación posible a más de 1,60 m. de profundidad.

- Tipo 2: Excavación posible entre 0,40 m. y 1,60 m.

Tipo 3: Excavación muy difícil o imposible. No se alcanzan los 0,40 m.

Dentro de cada una de estas categorías pueden encontrarse dificultades de excavación debidas a diversos factores:

a) Tierra arcillosa, blanda en tiempo húmedo, dura en seco.

b) Tierra formada por cantos en matriz arcillosa.

d) Tierra arcillosa con cantos en matriz arcillosa.

s) Tierra muy blanda. Se precisa revestimiento de paredes.

h) Tierra saturada de agua.

i) Terrenos areno-arcillosos con cantos y costros carbonatadas duras y de potencia variable.

j) Cantos en matriz arcillosa y afloramientos duros.

En algunas zonas que lo precisen se define una cuarta categoría de carácter mixto, representada mediante el símbolo "1-2", que significa, en general, que puede alcanzarse los 1,60 m. de profundidad en la excavación, pero que existen zonas en las que, por la naturaleza del terreno y la disposición de los estratos, se detiene la excavación a menos de dicha profundidad.

En el mapa se asigna a cada formación, o zona de la misma, el número correspondiente a su cate-

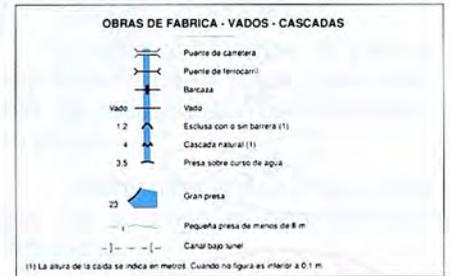


FIGURA 8

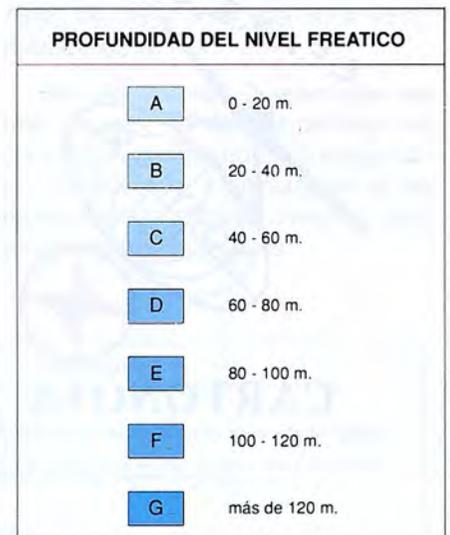


FIGURA 9

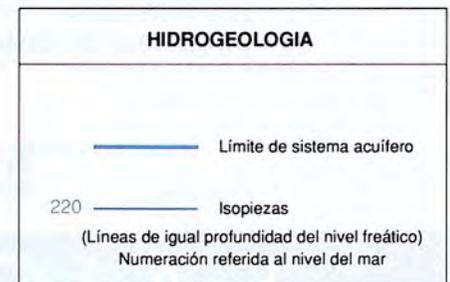
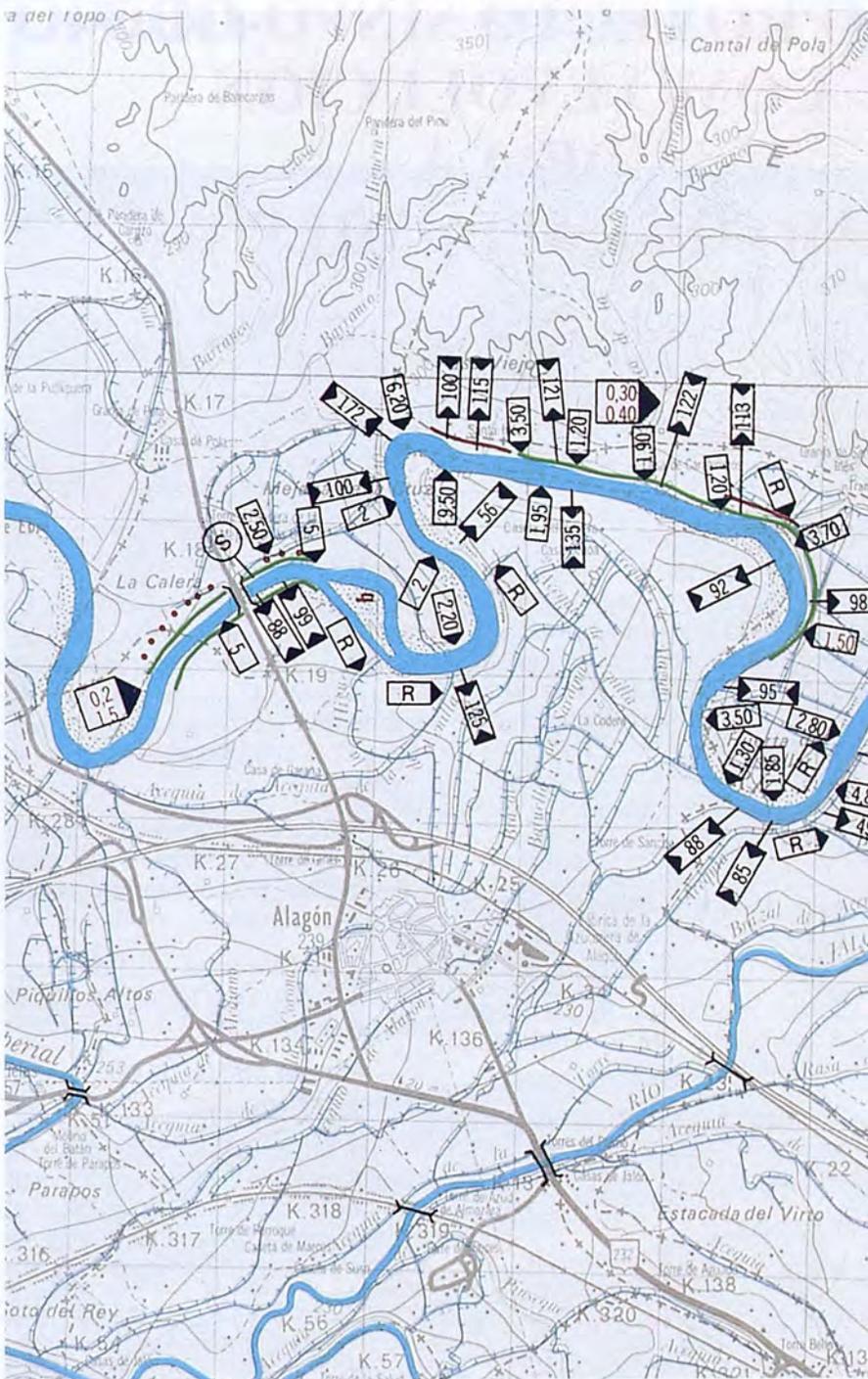


FIGURA 10



PUNTOS DE AGUA	
	Fuente
	Fuente captada
	Pozo
	Sondeos

FIGURA 11

Mapa de hidrografía superficial y posibilidades de franqueo

Este mapa incluye, explicados en los márgenes mediante leyendas, datos relativos a:

- Cursos y superficies de agua.
- Datos relativos a las orillas.
- Obras de fábrica que afectan a las aguas.

Los símbolos relativos al primer apartado son los mostrados en el cuadro 5.

Los datos indicados respecto a las orillas son la zona de contacto y la zona de acceso (cuadro 6).

Indicándose también los obstáculos y naturaleza de las orillas, así como las obras de fábrica que afectan a los cursos de agua (cuadro 7 y 8).

Mapa de puntos de agua y aguas subterráneas

Este mapa contiene la división del terreno en función de la profundidad del nivel freático (cuadro 9).

También indica el límite del sistema acuífero y las líneas de igual profundidad del nivel freático (Cuadro 10).

Y por último distintos tipos de puntos de agua con la simbología mostrada en el cuadro 11.

goría, acompañado en caso de existir, por la letra que hace referencia a la dificultad de la excavación.

Otro de los elementos que se incluyen en este mapa es la localización de cavidades subterráneas o superficiales.

Se distinguen cuatro tipos: - Cavidades naturales, especificando si

poseen entrada horizontal o vertical.

- Cavidades artificiales, también con indicación de entrada horizontal o vertical.
- Canteras a cielo abierto o explotaciones a cielo abierto.
- Minas o explotaciones subterráneas.

Finalmente se destacan las zonas urbanas o construcciones con cierta extensión.

EL PROYECTO SINFO-GEO COMO EVOLUCION DE LA CARTOGRAFIA MILITAR

Justo A. Bernaldo de Quirós Tomé

*Jefe de Cartografía Automática del
Servicio Geográfico del Ejército*

Aprovechamos esta ocasión para ofrecer una panorámica de cómo las nuevas tecnologías se introducen también, de forma progresiva, en el Servicio Geográfico del Ejército.

La cartografía clásica evoluciona hacia nuevas formas de producción, que no se detallan en estos comentarios, y sirve, a la vez, de fuente primaria para poblar de datos las bases cartográficas y sistemas de información geográfica a los que multitud de usuarios pretenden acceder y algunos organismos, entre ellos el SGE, tienen la responsabilidad de crearlos y satisfacer las demandas de aquellos.

Las necesidades de medios y de esfuerzo humano para acometer sistemas tan complejos parecen interminables y, efectivamente, lo son.

Nuestra misión se centra, por tanto, en rentabilizar al máximo los medios de que disponemos y obtener realizaciones, objetivamente posibles, proporcionales a los mismos.

El proyecto SINFO-GEO es ambicioso, pero es bueno fijarse, a largo plazo, una meta que paulatina-

mente se puede poner tan lejos como se quiera. La Base de Datos Cartográfica es una realidad, no obstante, sólo se ha empezado a recorrer su camino. La necesidad de normalizar la información geográfica es evidente. Nos hubiera gustado descender al detalle de algunas cuestiones pero hubieramos perdido generalidad.

La cartografía clásica del SGE

La Cartografía Militar Española se rige por el Decreto 2992/1968, de 21 de noviembre (DO núm. 176).

Dicha cartografía se construye en proyección UTM y comprende los siguientes mapas:

a) Mapas generales, en las escalas y con los indicadores de serie siguientes:

1:800.000	.....	8C
1:400.000	.....	4C
1:200.000	.....	2C
1:100.000	.....	C
1: 50.000	.....	L
1: 25.000	.....	5V

b) Mapas locales

1: 10.000	.....	2V
1: 5.000	.....	V

c) Mapas especiales

Como características propias de estas series podemos destacar:

- El empleo de un método de distribución y designación de las hojas que permite acceder fácilmente a la numeración de hojas de escalas superiores e inferiores comprendidas por o integradas en la hoja en cuestión.

El empleo de diferentes cuadrículas: CUTM o básica, geográfica, UTM propia, UTM solapada, secundaria o anticuada.

- Equidistancias sucesivas de 400, 200, 40, 20 y 10 metros de los mapas generales.

- Resalte gráfico de las vías de comunicación.

- El área representada por una hoja de la serie básica, L, coincide con la de su correspondiente en el Mapa Topográfico Nacional a la misma escala.

- Realce del terreno mediante el uso de tintas hipsométricas a partir de la serie 2C y series de escala inferior y de sombreado orográfico de las series 4C y 8C.

Toda esta información y la procedente de nuevas series probablemente conformará los tres niveles de densidad de información que requiere una base de datos cartográfica integrada:



RESTITUIDOR ANALITICO
SERIE **PA-2000**

YA ES POSIBLE GENERAR Y REGISTRAR PARES FOTOGRAFICOS TRIDIMENSIONALES PARA MAPAS, CON UNA AGILIDAD SIN PRECEDENTES, CON LA ADECUADA PRECISION Y SIN REQUERIR TÉCNICAS EXTRAORDINARIAS.



TOPCON ESPAÑA, S.A.

Avda. Diagonal, 601
E-08028 Barcelona
Tel. (93) 419 30 97
Fax (93) 419 15 32

Dr. Esquerdo, 148
E-28007 Madrid
Tel. (91) 552 41 60
Fax (91) 552 41 61



60th ANNIVERSARY

1. Escalas 1:50.000 y 1:100.000.
2. Escalas 1:250.000 3 inferiores.
3. Escalas 1:1.000.000 e inferiores.

Numerización de la serie L

Publicadas todas las Series de cobertura nacional y al compás de la tecnología se acometió la tarea de numerizar la cartografía básica del Mapa Militar a escala 1:50.000

Para ello se tuvieron en cuenta dos premisas:

- La urgencia de disponer de datos numéricos del terreno.
- La necesidad de conservar la precisión de cartografía de procedencia.

El procedimiento seguido es ya conocido. Se utilizan restituidores analógicos como vectorizadores de reducciones fotográficas de los fotolitos de publicación de la cartografía fuente.

Aún hoy, se ha elegido este método como el más eficaz para numerizar la planimetría.

La vectorización automática de este tipo de información, al menos en nuestro caso, es un campo abierto a la investigación.

Disponer en primer lugar de la altimetría permite generar los modelos del terreno necesarios para asignar cota a la planimetría que por numerizarse a partir de cartografía ya existente no dispone de ella.

El proyecto SINFO-GEO

El 27 de abril de 1989 se redactó el Proyecto SINFO-GEO que persigue, basándose en la tecnología actual, crear un Sistema de Información Geográfica que permita almacenar, tratar y recuperar en la forma que se precise, la información disponible numérica, gráfica y descriptiva relacionada con el entorno geográfico que se determine dentro del

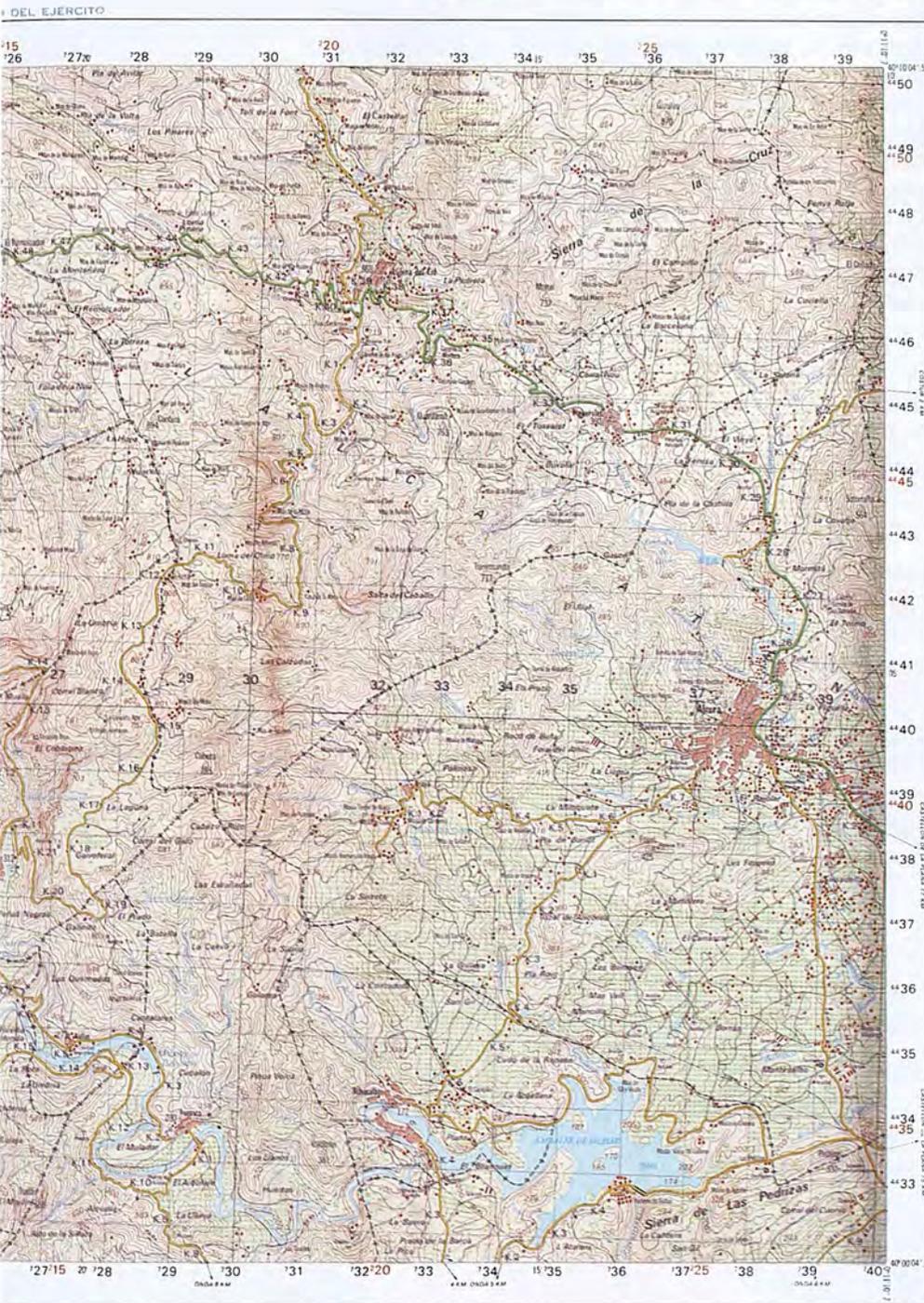
CARTOGRAFÍA MILITAR DE ESPAÑA
MAPA GENERAL Serie L
E. 1:50.000



territorio nacional. El proyecto se fundamenta legalmente en el Real Decreto 1/1987, de 1 de enero, por el que se determina la Estructura Orgánica Básica del Ministerio de Defensa y en la Orden 52/1987, de 24 de septiembre, por la que se

desarrolla el citado RD, en materia de informática. El Real Decreto 1/1987 especifica en su Artículo 13, apartado Uno, que corresponde a la Secretaría General Técnica del Ministerio, la preparación, planeamiento y desarrollo de la política del

L ALCORA 29-24 (615)



<ul style="list-style-type: none"> Casco urbano Casa aislada Tapas Ermida Iglesia morisca Monumento Local 	<ul style="list-style-type: none"> Linea eléctrica Torre poste metálico Faro luz baliza Tomén, chimenea Pozo Fuente Amoneta Molino de viento Rutas Cementero 	<ul style="list-style-type: none"> Deposito de agua cubierta Cueva Deposito de agua elevada Cueva habitable Cavaleria o mina explotación abandonada Estacion de servicio Castillo Molino 	<ul style="list-style-type: none"> Límite Provincial Límite Municipal Torre Puente Asamblea Local
---	--	--	---

La orden 52/1987 dispone en su artículo 1º, apartado C, que corresponde a la Secretaría General Técnica aprobar y coordinar, o en su caso elaborar, los Planes Informáticos a medio y largo plazo.

Por otra parte el Servicio Geográfico del Ejército como órgano cartográfico del Ministerio de Defensa proporciona la capacidad técnica y productiva en la que tal proyecto se asienta, al menos en su primera fase, y la terminación de la publicación de la Serie L en 1987 la información básica de partida sobre la que se pretende desarrollar un Sistema de Información Geográfica de interés para la Defensa.

Para utilizar tal sistema, se necesita disponer de los medios necesarios para:

1) Adquirir en forma digital los datos cartográficos básicos a partir de mapas existentes, métodos topográficos y fotogramétricos, fotografía de satélites, documentación, etc.

2) Procesar estos datos y organizarlos de forma estructurada en una Base de Datos Cartográfica.

3) Explotar dicha Base de Datos a partir de los datos almacenados directamente, o bien de los que procedan de las aplicaciones y cálculos que se requieran, y además, si se precisa, obtener las salidas gráficas oportunas de los resultados.

4) Enlazar la citada Base de Datos con otras bases de datos generales para incorporar información geográfica descriptiva y ampliar el número de usuarios.

5) Explotar el Sistema de Información Geográfica así formado mediante el desarrollo de las aplicaciones que se necesiten basadas o no en la propia Base de Datos Cartográfica.

La realización de estas funciones permitirá, en su día, que coexistan dos sistemas de distribución y utilización de la información geográfica, uno, el actual, basado en la cartografía y documentación relacionada y otro que opere solamente, si se desea, en el entorno de los

Departamento de los servicios técnicos, entre otras materias, así como la supervisión y dirección de su ejecución, pasando a depender funcionalmente de esta Dirección General los órganos competentes en las citadas materias de los tres Ejér-

citos y Organismos Autónomos. Concretamente le corresponden (apartado dos, punto cuatro) las funciones de dirigir la planificación y supervisar la ejecución o, en su caso, ejecutar las actuaciones relativas a informática y cartografía.

sistemas informáticos. Para ello, con paso corto y vista larga, se ha comenzado, a finales de 1990, la carga masiva de toda la información que, simultáneamente, se continúa digitalizando, cumplimentando el calendario que el Proyecto fija y que, esquemáticamente se relaciona a continuación:

La base de datos cartográfica

Nos centramos, a continuación, en describir el contenido inicial de la Base de Datos Cartográfica (BDC) y los procesos que se siguen para su almacenamiento y explotación.

Contenido de la BDC

La información básica procede, como se trató en el apartado "Numerización de la Serie L", excluyendo únicamente la división administrativa y los cultivos. Para estos elementos se ha preferido partir de los datos oficiales proporcionados por el Instituto Geográfico Nacional (IGN),

en el caso de los límites municipales, y desarrollar un proceso independiente para los usos del suelo. Además se dispone de datos estadísticos, nomenclátor geográfico y fuentes documentales que completarán la información gráfica procedente de la numerización. Se asume, pues, el grado de actualización de la Serie existente y la ordenación informática conseguida ahora redundará en beneficio de los procesos de puesta al día necesarios.

Resumimos el contenido inicial de la BDC dividido en tres grupos que corresponden a las tres fases en que se organiza la toma de datos e inicio de la carga:

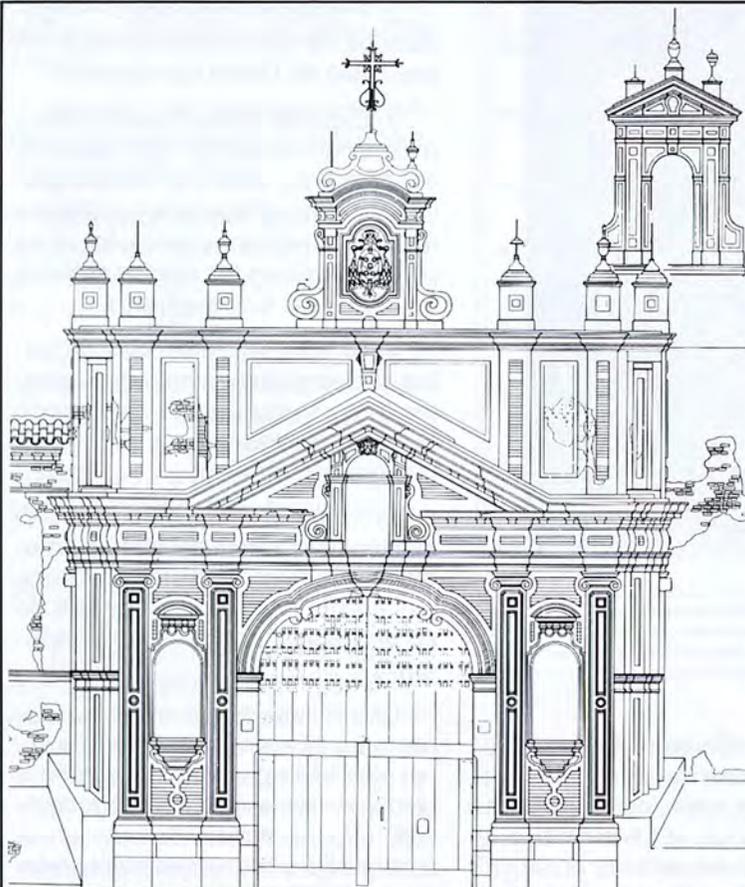
- 1) Altimetría:
 - Representación del relieve de la Serie L.
 - Archivos Geodésicos.
- 2) Planimetría:
 - Procedente de la Serie L.

3) Procesos independientes:

- Límites administrativos.
- Vegetación.
- Toponimia.
- Datos estadísticos.
- Documentación diversa.

Todo ello se organiza en forma jerárquica con arreglo al esquema y número de entidades geográficas que se indican:

Industria y energía:	32
Construcciones:	63
Transporte:	42
Hidrografía:	60
Relieve:	20
Vegetación:	13
División:	8
General:	13



LA CARTUJA DE SEVILLA

SEDE DEL PABELLON DE GOBIERNO DE LA EXPO-92

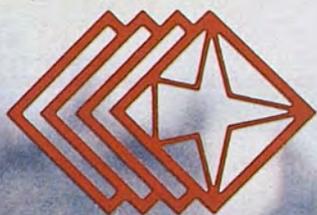
LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO
TERRESTRE REALIZADO POR FOYCAR, S.A.



foycar,sa

**FOTOGRAMETRIA AEREA
FOTOGRAMETRIA TERRESTRE
DIGITALIZACIONES
PROCESO DE DATOS
LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO
CARTOGRAFIA BASICA Y TEMATICA**

Avda. Andalucía, s/n (Ctra. Málaga, km. 5,3)
41016 - SEVILLA
Apdo. Correos 7133
Tfnos. (95) 451 87 66 - 451 82 90
Fax (95) 467 75 26



SIGRAF S.A.

- DESARROLLO E INSTALACION DE SISTEMAS INFORMATICOS GRAFICOS ESPECIALIZADOS EN LA OBTENCION DE CARTOGRAFIA DIGITAL.

- DISTRIBUCION EN PRIMERAS MARCAS EN MICROORDENADORES, PLOTTERS, DIGITALIZADORES DE MESA Y PERIFERICOS GRAFICOS EN GENERAL.

SISTEMAS DGRAF

- Cartografía digital mediante restituidores analógicos o mesas digitalizadoras.
- Edición Interactiva. **CAD.**
- Cumplen normas del C.G.C.C.T. del Ministerio de Economía y Hacienda para la digitalización de cartografía catastral.



SIGRAF S.A.

C/ARTISTAS, 39 - 28020 MADRID

TEL.: 535 00 28



Veamos a continuación el método seguido a partir de la toma de datos.

Altimetría

Una vez vectorizadas las curvas de nivel e incorporados los ficheros de vértices se siguen los siguientes procesos:

Validación geométrica

El propósito de esta validación es detectar:

- Curvas interrumpidas.
- Curvas que no alcanzan la retícula geográfica (marco de la hoja).
- Curvas que sobrepasan la retícula geográfica.
- Elementos no capturados.

Se trata de un proceso interactivo con edición en cola de errores que asegura estadísticamente la eliminación de los mismos. No obstante, la edición de nuevos elementos puede introducir inconsistencias de Z que se eliminan en el paso siguiente.

Validación geométrica del modelo

Se persigue obtener curvas de nivel limpias y con Z correcta que se incorporan a la base de datos como una entidad geográfica más. Se opera ya en tres dimensiones para:

- Eliminar elementos de longitud nula o impurezas del fichero.
- Detectar inconsistencias de Z.
- Detectar los cruces de líneas.

Una revisión final auxiliada por vistas laterales y frontales del modelo asegura la limpieza interna de los datos y que sus líneas finalizan exactamente en los meridianos y paralelos que se generan de forma discreta mediante 2 puntos por cada 5 minutos de arco.

Ajuste de bordes

Es un proceso en su mayor parte automático que da continuidad al modelo que se genere.

Creación y archivo del MDT

El modelo inicial es la de la forma TIN y se mejora con los siguientes procedimientos:

- Adición de entidades hidrográficas.
- Edición o generación de elementos inferidos tales como líneas de cambio de pendiente y densificación de la red irregular.
- Nueva generación del modelo.

La obtención de un modelo malla es arbitraria y en muchos casos dependiente de la aplicación, aunque a efectos de normalización e intercambio parece aconsejable utilizar coordenadas geográficas,

que independizan de la proyección con una densidad equivalente a 1 segundo de arco.

Planimetría

La toma de datos de la planimetría ha comenzado, según se comentó en "Numerización de la Serie L", a partir de transparencias reducidas y métricamente correctas de fotolitos de publicación.

Se utilizan, como en el caso de las curvas de nivel, las esquinas como puntos de apoyo. Se corrigen interactivamente, se genera una topología selectiva (hidrografía y vías de comunicación) que facilita operaciones posteriores y se revisan por superposición con el original.

La incorporación a la base de datos se llevará a cabo, salvo pequeños retoques aún en estudio, de la siguiente manera, forzosamente esquemática.

Edición de la geometría

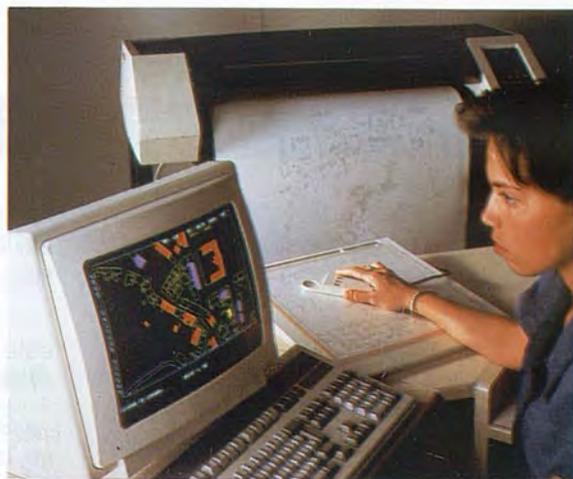
Se realizan las siguientes operaciones en dos fases:

1ª Fase:

- Generación del marco geográfico.
- Validación geométrica.
- Ajuste de bordes.

Con esta fase se consiguen resultados similares a los tratados en

Restituidor analítico DIGICART 40-MOD2



Con el nombre de DIGICART se identifica la familia de estereorestituidores analíticos que resuelve con eficacia los problemas asociados con la obtención de planos técnicos partiendo de fotografías estereoscópicas, ya sean aéreas o terrestres. El DIGICART está controlado por un ordenador personal de alta potencia. Este único PC permite controlar también la elaboración gráfica mediante paquetes de software especializados para las diversas aplicaciones.

TRIOS: Aerotriangulación (modelos independientes).

TRICOM: Ajuste de bloques.
CLO-RAN: Fotogrametría terrestre.
CALIB: Calibración.
PD-40: Director de trazadores automáticos.
GRES: Editor gráfico standard.
MACROS: Editor gráfico de alta resolución.
OVERMAP: Superposición.
GMP: Editor gráfico para estación de trabajo.
DIGIMAP: Digitización y edición.

El DIGICART dispone de un sistema de zoom óptico; puede ser dotado igualmente con la opción «superposición», que

permite al operador el visionado, en alta resolución, de los gráficos sobre la imagen de vídeo. La información gráfica se puede superponer a la imagen fotográfica, bien en directo en el estereoplotter o en un terminal o estación de trabajo independiente.

El DIGICART 40, modelo 2. Compruebe su imagen. Moderno. Agil. Eficiente. Rentable. Una inversión acertada.

Si desea información adicional, llámenos.

GRAFINTA S.A., Avda. Filipinas, 46, 28003 Madrid, Tel. (91) 553 72 07, Fax (91) 533 62 82

"Altimetría" para todas las entidades geográficas lineales y puntuales.

2ª Fase:

- Cierre de áreas.

- Generación de núcleos urbanos a partir de las entidades "calle".

- Construcciones de entidades superficiales.

Se completa así, la validación geométrica general incorporando las entidades superficiales.

Edición de atributos

Existen atributos implícitos, como los códigos y los que establecen relaciones jerárquicas de una misma entidad geográfica que se expanden automáticamente. Otros, en cambio, se editarán manualmente.

Edición de la simbología

Siguiendo las normas cartográficas de la Serie L se define la simbología mediante los atributos que hacen corresponder las entidades geográficas, en sus diferentes jerarquías, con los grafismos de los que proceden.

Asignación de cota

Se realiza, como ya se mencionó en "Creación y archivo del MDT", proyectando en primer lugar las entidades hidrográficas, que se incluyen en el modelo para mejorarlo. En la segunda fase, se proyectan el resto de las entidades.

Validación topológica

Una vez finalizadas todas las operaciones de edición que puedan afectar a la geometría y a la topología de las entidades simples se está en condiciones de generar las entidades compuestas.

Explotación

Para la aplicación propia del Servicio Geográfico del Ejército (producción de cartografía) se pueden utilizar formatos internos:

- Formato inmediato: es directamente un espacio objeto. Permite mantener las relaciones topológicas durante las actualizaciones y reali-

zar todas las operaciones de análisis.

- Formato de mantenimiento: en este caso de la BDC es accedida desde una base de datos relacional.

Se pretende desarrollar, en breve, la carga y descarga entre ambos y la utilización de índices geográficos que permitan acceder a la BDC por criterios de selectividad geográfica y/o temática.

Hablábamos en la introducción de base de datos cartográfica integrada y en "Contenido de la BDC", de contenido inicial de la BDC. Pues bien, se trata, con fines de explotación, de acceder sucesivamente al detalle que la aplicación necesite a través de índices geográficos (criterio de selectividad geográfica) que genéricamente son los niveles de densidad de información. Es decir, se accedería a un área geográfica determinada aplicando el criterio en un nivel de densidad inferior y se descendería al nivel de densidad inferior y se descendería al nivel de densidad superior que se requiera.

Ello exige extraer de nivel 1 (1:50.000) la información que se define para los niveles 2 y 3 a través de la generalización, automática en lo posible y en todo caso, ampliando la toma de datos y el contenido inicial de la BDC a partir de otras fuentes.

Si consideramos la BDC verdaderamente integrada debe contemplar otras estructuras de datos diferentes a la vectorial (teselar, imágenes, etc.).

Para servir a los fines del proyecto SINFO-GEO se debe aplicar, el criterio de selectividad temática que se concreta en extraer de la BDC los conjuntos de datos o selección de entidades mínimas que cada aplicación y nivel requieran.

Homologación de la información geográfica digital

El Servicio Geográfico del Ejército tiene que atender a diferentes compromisos:

- El servicio a sus usuarios directos.

- La normativa del Consejo Superior Geográfico.

- Las normativas internacionales.

El primero de ellos se puede atender mediante el uso de una Norma propia, asequible para el que recibe la información que, como mínimo, debe contemplar.

- Las estructuras de datos soportados.

- El formato.

- Un esquema de codificación de entidades y atributos.

- El soporte.

- Los procedimientos administrativos.

En cuanto al Consejo Superior Geográfico, se siguen los trabajos de sus comisiones que recomiendan:

- El uso de una codificación y definición conceptual uniforme.

- La adopción de una NORMA. Para ello se siguen de cerca los trabajos de CERCO.

En nuestro caso, nos limitaremos a dar a conocer el estado actual de la Norma DIGEST (Digital Geographic Information Exchange Standards).

El borrador final de octubre de 1989 se ha reestructurado y hoy contempla, en cuanto al modelo de datos se refiere, las siguientes estructuras:

- Vectorial topológica:

Conserva la solución orientada a objetos como la más apropiada para los organismos productores.

Se aprobará, en breve, una implementación relacional basada en el proyecto cuatripartito (RU, EEUU, AUS, CA) DCW (Digital Chart of the World), para atender las necesidades de los usuarios.

El prototipo 4 de este proyecto se encuentra en el SGE para evaluación, cuyos resultados merecen un estudio aparte.

En principio diremos que se trata de un producto digital procedente de la serie ONC a escala 1:1.000.000 y como tal producto no sólo contiene información geográfica sino también su propia base de datos y herramientas lógicas para manejarlo.

- Spaghetti/Cadena-Nodo:

Estructuras que permiten la descripción de la información y su refe-

rencia espacial suficiente, creemos, para la mayoría de los casos.

- Matricial:

Está desarrollada en una norma separada, vigente desde los años 80, para el caso de la información escalar de alturas del terreno.

- Teselar (raster):

La norma es abierta a cualquier información de este tipo y existen, en anexos, especificaciones concretas para las réplicas digitales de cartografía.

- Se ha implementado recientemente un registro para la Toponimia como primitiva cartográfica.

El apéndice principal del documento es el Catálogo de Códigos de entidades y atributos (FACC).

En sendos anexos se encuentra el formato implementado con arreglo a dos normas:

- ISO 8211.

- ISO 8824 (asn.1).

La norma se publicó en mayo de 1991.



RUGOMA, S.A.

CARTOGRAFIA

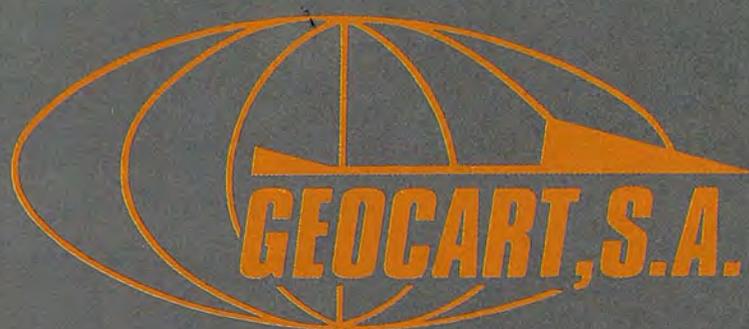
PUBLICACIONES

CARTOGRAFIA INFORMATIZADA

PROYECTOS

LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO

MAPAS EN RELIEVE



**Aerofotogrametría
a su servicio**



**LA MAS AVANZADA TECNOLOGIA AVALA
LA CALIDAD DE SUS TRABAJOS**

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

METODOS DE FOTOGRAMETRIA ARQUITECTONICA

Levantamiento de alzados del Templo de Debod

F. Javier Salinas Gonzalez
German Roiba Perez

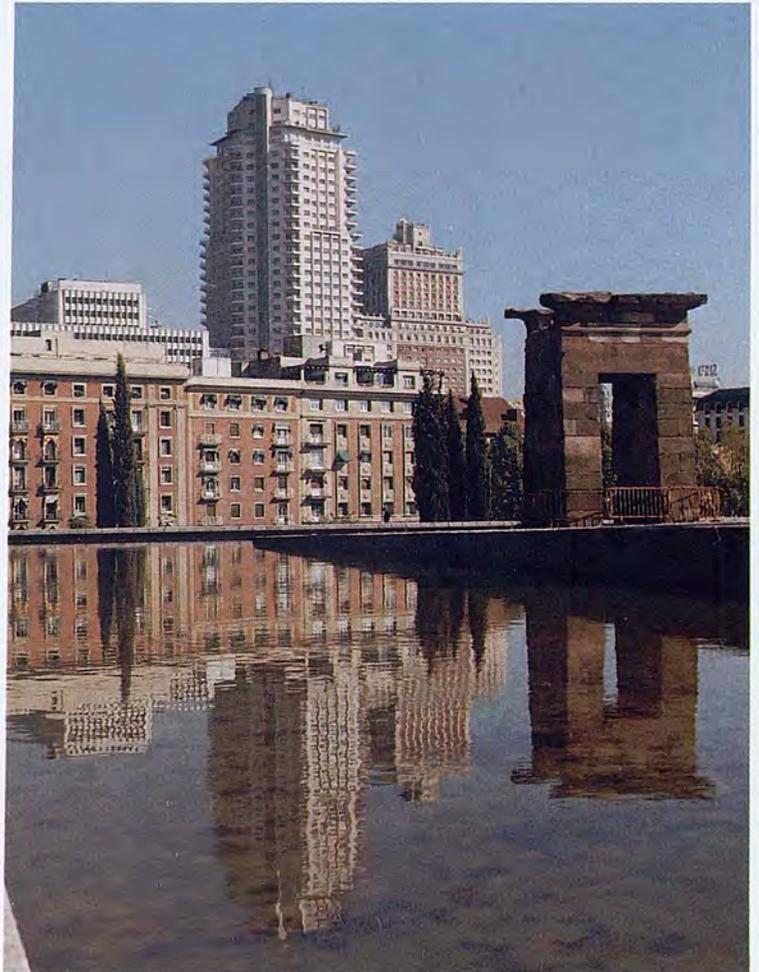
Ignacio Merino Sepulveda
Dpto. Ing. Cartográfica y
Fotogrametría de la Universidad
Politécnica de Madrid.

De las aplicaciones no cartográficas de la fotogrametría, la utilización más generalizada actualmente fuera de España, es la que ha dado en llamarse "fotogrametría arquitectónica", técnica que ha resurgido y se ha desarrollado espectacularmente en los últimos años, aplicada profusamente en la catalogación de monumentos artísticos. Recordemos que fue ésta la base e iniciación de la fotogrametría, cuando en el año 1851 Aimé Laussedat, obtuvo los primeros planos de edificios a partir de fotografías.

Hoy día, son ya muchos los países que siguiendo las recomendaciones de la UNESCO, han adoptado los métodos fotogramétricos en la toma de datos fotográficos terrestres o aéreos, para la confección de un archivo de su patrimonio artístico monumental. De esta documentación, se pueden obtener las medidas y planos precisos para restituir un objeto o monumento artístico con fines a su reproducción, restauración, conservación, análisis de deformaciones, etc. El Servicio de Fotogrametría y Fotointerpretación de la Universidad Politécnica de Madrid, consciente de la necesidad de su aplicación, ha puesto a punto tanto la metodología a seguir como el material preciso para ello. Con objeto de informar y dar una clara idea de las posibilidades que la fotogrametría arquitectónica ofrece, de un modo u otro, a todos aquellos dedicados a la conservación de monumentos, urbanismo, construc-

ción, etc., se ha entresacado de los trabajos realizados en el Servicio sobre fotogrametría terrestre, el correspondiente al levantamiento del Templo de Debod. Ha sido elegido tal monumento, por ser bien conocido y porque no precisaba, por sus dimensiones, montar andamiajes desde donde hacer las tomas fotográficas, ofreciendo sin embargo toda la gama de aplicaciones que se pueden presentar en levantamientos de esta naturaleza.

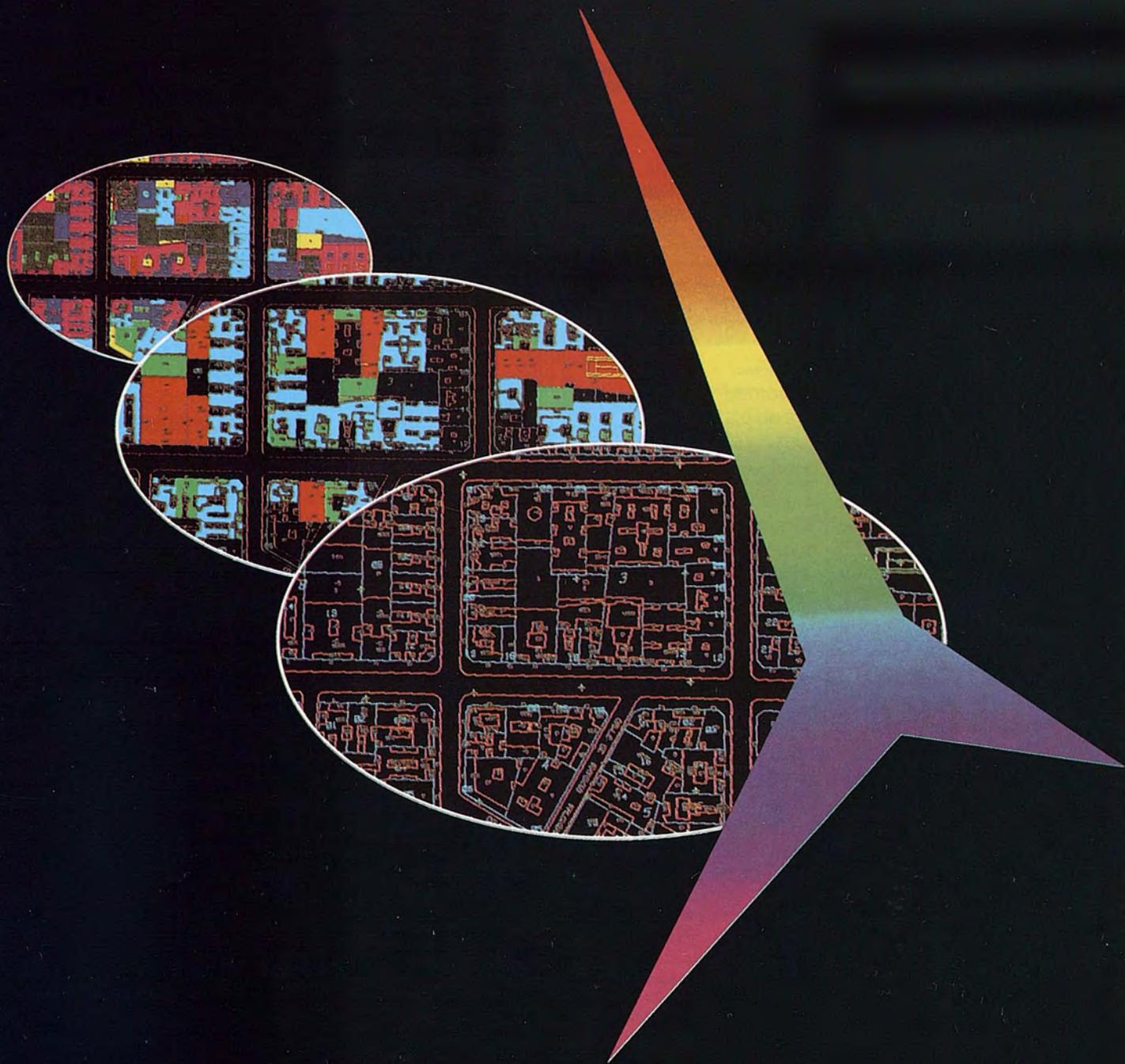
Así, en el presente trabajo, estimamos puede apreciarse sin dificultad, la aportación de la restitución fotogramétrica de grandes conjuntos arquitectónicos, en sus múltiples aplicaciones como pueden ser, por ejemplo, en levantamiento de fachadas para su ulterior traslado o restauración, o igualmente la enorme ayuda que supone, un plano de curvas de nivel para reproducir o reconstruir bajorrelieves o estatuas. Queremos expresar nuestro agradecimiento a los departamentos del Excelentísimo Ayuntamiento de Ma-



drid, encargados de la custodia y conservación del Templo, por habernos dado toda clase de facilidades y ayudas para simplificar nuestra labor. Igualmente, al personal del Servicio de Fotogrametría y Fotointerpretación, que ha prestado de una forma u otra, su colaboración activa en la ejecución de este trabajo, desde su planeamiento y dirección, hasta la delineación final de los planos.

FOTOGRAMETRIA ARQUITECTONICA

Según la explícita definición del Comité Internacional de Fotogrametría



ESTUDIO TOPOGRAFICO, S.A.

FERNANDO EL CATOLICO, 61. 28015 MADRID
TELF. 549 59 54 16 líneas. TELEX 43993. FIE FAX 543 44 44

TIPOS DE LEVANTAMIENTOS EN FOTOGRAMETRIA ARQUITECTONICA

Diferentes tipos de levantamientos		Toma de datos: Clisés (2) y medidas de control	Explotación de datos: (levantamientos fotográficos, gráficos o numéricos).
I	Levantamientos simples y rápidos para un diseño eminentemente expresivo para anteproyectos y estudios preliminares sobre restauración, catalogación, reproducción, etc.	<p>Toma de vistas: cámaras individuales o cámaras dobles sobre base fija.</p> <ul style="list-style-type: none"> - formatos pequeños (6,5x9 a 9x12) - focales cortas (50 a 70 mm) <p>Diferentes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - toma de vistas aisladas - " " astereoscópicas" - " " estereoscópicas (de preferencia el caso normal (3)) <p>Medidas de control: horizontal y vertical señalizadas (4) y simples medidas de longitud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bocetos para construcciones gráficas. Enderezamiento óptico en cámara clara Enderezamiento fotográfico Estereorrestitución con aparatos simples o aproximados. <p>Confección de fotoplanos</p> <p>Explotación gráfica</p>
	<p>Levantamientos detallados y precisos para trabajos de restauración, valoración y estudio de trazados, reproducción, etc. (1)</p> <p>a) Todos los levantamientos corrientes de monumentos, elementos arquitectónicos considerados individualmente desarrollo de fachadas en barrios antiguos, a excepción de los levantamientos de conjuntos de grandes edificios o de elementos arquitectónicos de dimensiones muy grandes</p>	<p>Toma de vistas: Materiales del tipo I o cámaras de mayor formato pero de construcción simple.</p> <p>Diferentes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toma de vistas aisladas - " " estereoscópicas (de preferencia caso normal (3)) <p>Medidas de control: Medidas topométricas aligeradas. Horizontal y vertical señalizadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Enderezamiento fotográfico Estereorrestitución de preferencia con aparatos aproximados. <p>Confección de fotoplanos</p> <p>Explotación gráfica</p>
	<p>b) Levantamiento de grandes edificios y de elementos arquitectónicos de grandes dimensiones.</p>	<p>Toma de vistas: Cámaras métricas individuales y granangulares (de formato 10x15 a 24x24, de focal 100 a 150 mm) y cámaras de focales largas de 300 a 600 mm (5).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Toma de vistas estereoscópicas 	<ul style="list-style-type: none"> Estereorrestitución con aparatos de primer orden. Restitución analítica de numerosísimos puntos con estereocomparador y cálculo electrónico. - medidas y cálculo de puntos - con establecimiento de un dibujo completo. Posibilidades de empleo de la ortofotografía (a estudiar).
<p>c) Levantamientos de carácter arqueológico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Para los levantamientos exteriores lo mismo que en a) y b). - Nuevos métodos de registro a estudiar para los elementos ocultos. - Fotografía aérea para los levantamientos de conjunto de grandes áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> Ver a) y b). Estudios a proseguir e iniciar. Estereopreparación aérea. 	
III	<p>Levantamientos de alta precisión para estudios muy rigurosos sobre la evolución de ligeras deformaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ver IIb) con el máximo de precauciones. - Toma de vistas diferenciales. 	<ul style="list-style-type: none"> Restitución numérica o analítica.
IV	<p>Levantamiento de superficies pulimentadas, en particular esculturas (epidermis) con la máxima precisión.</p>	<p>Material a crear</p>	<p>Métodos y materiales a estudiar</p>

(1) - Para estos estudios la homogeneidad del levantamiento debe ser tan buena como posible.
 (2) - No se consideran en este Cuadro nada más que las tomas hechas con cámaras métricas.
 (3) - Caso normal = ejes paralelos y perpendiculares a la base.
 (4) - En particular con niveles de precisión.
 (5) - Interesante, para ciertos trabajos, emplear pares de cámaras.

tría Arquitectónica (CIPA), es la técnica que permite levantar o restituir un "objeto", en particular un elemento arquitectónico o arqueológico, utilizando perspectivas del mismo registradas fotográficamente. Su empleo en líneas generales, según datos extraídos de las Actas del Colo-

quio ICOMOS sobre fotogrametría Arquitectónica, 1968, se resume a continuación en el Cuadro nº1. Se clasifican en él, los diferentes tipos de levantamientos fotogramétricos utilizados en catalogación de monumentos, desde los levantamientos fotogramétricos utilizados en catalo-

gación de monumentos, desde los levantamientos expeditos para diseños (Grupo I), hasta los de alta precisión para estudio de ligeras deformaciones (Grupo III). El levantamiento preciso de esculturas con superficies pulimentadas todavía en fase experimental se incluye en el Grupo IV.

LEVANTAMIENTO DE ALZADOS DEL TEMPLO DE DEBOD

Levantamiento fotográfico

a) Material utilizado.

Para la obtención de los pares fotográficos se empleó una bicámara estereométrica Veroplast (BMG-2) de 150,42 mm. de focal para la cámara izquierda y 150,39 mm. para la derecha, con bases de 2 y 0,56 m., propiedad del Servicio de Fotogrametría y Fotointerpretación. Se utilizó la base corta en la toma de detalles, tanto de la fachada trasera como de los bajo relieves de la primera sala, y la de 2 m. en los restantes trabajos, precisándose iluminación artificial en los interiores. Las tomas fotográficas se hicieron sobre placas de vidrio "REPLICA 23" AGFA-GEVAERT de importación ya que en España es difícil encontrar este material en el mercado, al estar el soporte de vidrio desplazado por el plástico en la fotografía profesional clásica.

En aplicaciones fotogramétricas terrestres sin embargo, su empleo es obligado para lograr la máxima precisión, pues las cámaras usadas con este fin, no disponen en general de los mecanismos de succión que den al plástico, la rigidez necesaria en el momento de la toma.

Las señales de apoyo se materializaron por placas rectangulares

con marcas claramente visibles que pueden complementarse con miras, jalones, etc.

b) Operaciones previas

De todas las operaciones precisas para cada toma de fotos: señalización de los apoyos, elección y puesta en estación de la bicámara, determinación de los parámetros fotográficos, manipulación de máquina y focos, la que entrañó mayores dificultades fue la elección de estación; en el caso de la fachada principal, el poco espacio disponible para situar la bicámara y sus dimensiones, sombras arrojadas, zonas ocultas, etc., hicieron difícil el encuadre con un reducido número de pares.

Las restantes no ofrecieron dificultades por el entrenamiento y práctica del personal encargado de realizar las operaciones de apoyo y fotográficas.

A modo indicativo se dan en el Cuadro nº2 datos fotográficos de algunas de las tomas realizadas para este trabajo.

Apoyo y restitución

Aunque teóricamente el apoyo topográfico de los modelos esteoscópicos es innecesario en el llamado "caso normal" de fotogrametría terrestre, prescindir de él, requiere una calibración grande, tanto en la bicámara como en el restituidor que se utilice posteriormente. Dicha calibración complica y dificulta las operaciones de toma, exigiendo un perfecto paralelismo entre base y objeto, operación lenta y complicada, así como de las posteriores de puesta en escala, etc., sustituyéndose y ganando incluso precisión, por el apoyo terrestre.

Para la obtención del apoyo, trabajo normalmente sencillo, se tropezó en nuestro caso con el problema

de la pendiente de las paredes del Templo, que forman un talud. Fue necesario entonces, tomar para cada una de las fachadas las correspondientes medidas de ángulos y distancias, adicionales a las que hubieran debido hacerse para el apoyo de una fachada aplomada.

En el levantamiento de la red de puntos de apoyo se utilizó un teodolito de segundos, precisión suficiente en tales operaciones.

La restitución se efectuó en el Topocart B del servicio de Fotogrametría y Fotointerpretación, aparato analógico, con amplio margen de variabilidad de focales y con los movimientos y/z intercambiables. Podría utilizarse no obstante, cualquier otro restituidor de características similares.

Dentro de las posibilidades del Topocart, se eligió para la restitución de la mayoría de los pares, una escala de modelo 1/50 muy operacional y de tamaño idóneo para su manejo y suficiente para observar cualquier detalle.

La equidistancia de las curvas en las figuras es de 1 mm., lo que da clara sensación de relieve y refleja los perfiles más significativos.

Sin embargo, en determinadas zonas o detalles, se puede ampliar la escala de restitución y la densidad de curvas, rebajando su equidistancia, con lo cual se gana en precisión gráfica.

Delineación

Como fase final de la representación gráfica del Templo se han delineado las minutas con un grosor de línea uniforme, muy fino, prescindiéndose así intencionadamente, de cualquier aumento en la calidad artística del dibujo con detrimento de su veracidad métrica como sucedería si se hubieran utilizado, por ejemplo, diversos grosores.

Por el contrario, casi se ha eliminado la numeración de las curvas de nivel que constan en los originales, para evitar una acumulación de cifras que entorpeciesen la visión de conjunto.

LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO – TEMPLO DE DEBOD – MADRID

CAMARAS VEROPLAST BMG-2, F.I. = 150,42 mm., F.D. = 150,39 mm.

PLACAS REPLICA 23 – AGFA – 13 DIN

Nº placas	Objeto	Distancia	Diagrama; tiempo de exposición	Inclinación de las cámaras
A – 1 A – 2	Fachada principal	19,24 m.	5,6;1/30 seg.	0º
B – 1 B – 2	Fachada principal	15,15 m.	5,6;1/30 seg.	0º
C – 1 C – 2	Frente segundo pilono	13,25 m.	5,6;1/30 seg.	0º
D – 1 D – 2	Fachada izquierda	21,00 m.	5,6;1/60 seg.	0º
E – 1 E – 2	Fachada izquierda	21,50 m.	5,6;1/60 seg.	0º
F – 1 F – 2	Fachada posterior	15,32 m.	5,6;1/8 seg.	3º

Conclusiones

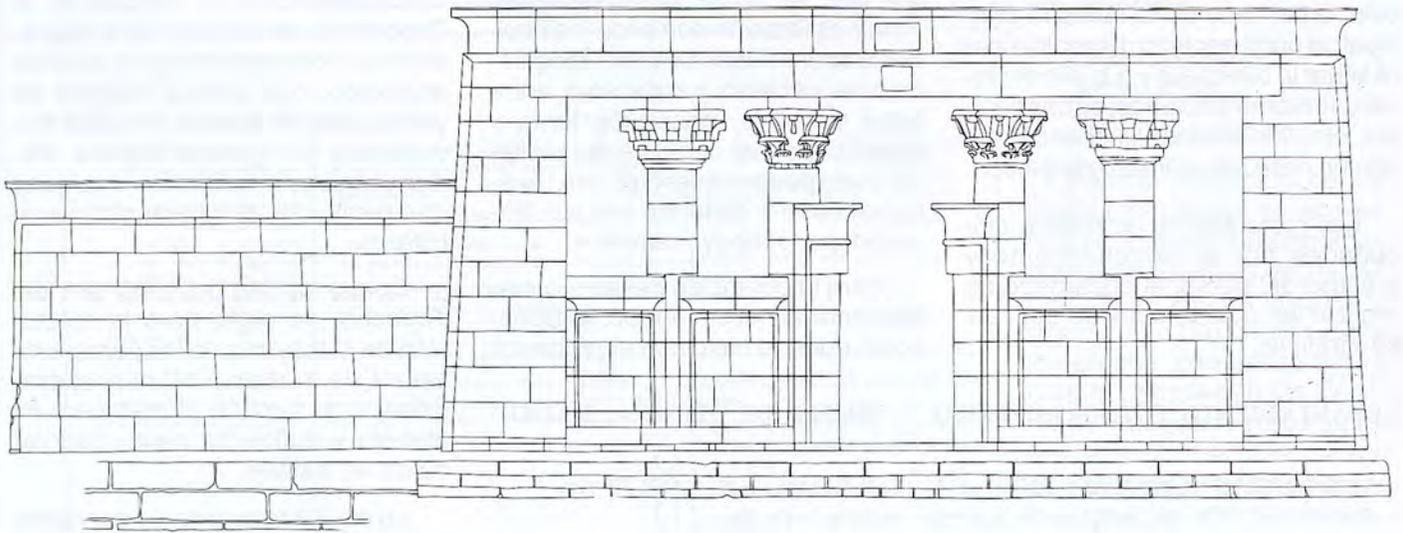
Estimamos que la Fotogrametría en su variante arquitectónica y en sus diferentes tipos de levantamientos, es de momento imprescindible en la elaboración de registros sistemáticos y precisos, de todo patrimonio artístico monumental, compensando con creces, por los beneficios que pueden reportar tales archivos, su reducido costo inicial. La rapidez y precisión lograda en este trabajo,

nos reasegura en calificar el método expuesto como el más conveniente para el establecimiento de un archivo fotográfico de monumentos.

Su conveniencia viene determinada por: la rapidez de ejecución, imprescindible por ejemplo, en casos de degradación del paisaje o destrucción accidental casi instantánea de un monumento arquitectónico o escultórico; su economía; su precisión, insustituible y suficiente

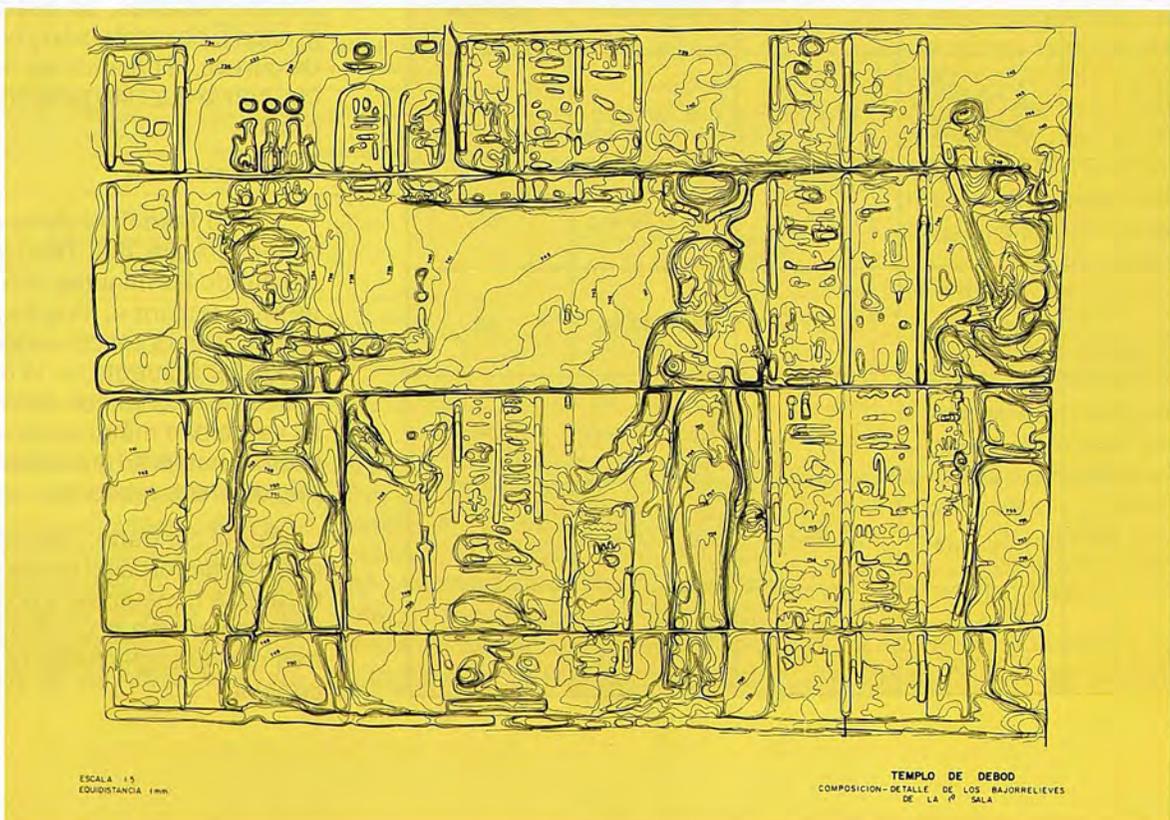
en trabajos de restauración; y su facilidad de almacenamiento.

Todo ello permitiría disponer de registros verídicos y permanentes de cada monumento fotografiado y en caso preciso, transformarlos inmediatamente en planos adaptados a la necesidad del trabajo que se pretenda realizar. Por fotogrametría analítica pueden obtenerse igualmente las medidas exigidas por dichos trabajos.



ESCALA 1:50

TEMPLO DE DEBOD
FACHADA PRINCIPAL



ESCALA 1:5
EQUIDISTANCIA 1mm

TEMPLO DE DEBOD
COMPOSICIÓN-DETALLE DE LOS BAJORRELIEVES
DE LA FACHADA



**Cartografía, Topografía
y Catastro**

CARTOYCA, S.A.

Avda. Cardenal Herrera Oria, 167 (Edificio Balmes I)

Teléfs. 730 44 74 / 739 74 25 - Fax 730 21 03 - 28034 MADRID

PRESENTE Y FUTURO DE LA CARTOGRAFIA MILITAR DE LA SERIE L (ESCALA 1:50.000)

Cap. Art^o D. Germán Valderrey

Geodesta Militar

Dpto. de Fotogrametría

INTRODUCCION

El plan anual de trabajos del Servicio Geográfico del Ejército (SGE) contempla desde el año 1988 la digitalización de la cartografía de la Serie L. Es un plan ambicioso que pretende como objetivo la captura digital planimétrica y altimétrica de todo el territorio nacional, obtenida mediante restituidores analógicos con captadores digitales en los tres ejes coordenados. Dicha captura de datos se ha dividido en dos fases claramente diferenciadas en el tiempo, no así en el método de trabajo.

Altimetría

En la actualidad el SGE dispone de la práctica totalidad de la altimetría del territorio nacional captada de los positivos de edición de las hojas publicadas en proyección UTM, previa reducción fotográfica de dichos positivos al tamaño 20 x 13 cm.

Introducidos estos positivos en las cámaras de los restituidores, la captura digital se ha realizado de forma rápida y con gran calidad en cuanto a la precisión. Simultáneamente mediante tratamiento informático y corrección en pantallas gráficas se aborda la fusión analítica

de la información captada para su posterior almacenamiento en formato Topobase y R2.

Planimetría

Durante 1991 comienza la digitalización de la planimetría siguiendo un proceso similar, utilizando en este caso un juego de dos diapositivas color de formato 18 x 12 cm. de cada una de las hojas publicadas, previo estudio de los posibles errores de los que podría ser objeto dicha reducción fotográfica al ser obtenida de un documento gráfico falto de precisión elevada. Durante el presente año se registran más de 300 hojas con todos los eventos que

conforman la planimetría con la única excepción de los límites administrativos y usos del suelo.

En el transcurso de los años 92, 93 y 94 el SGE intentará abordar la finalización de las 1.115 hojas que conforman nuestra cartografía de la Serie L, a la vez que se realiza la carga de dicha información en el Sistema de Información Geográfico adquirido por el SGE.

ACTUALIZACION DE LA CARTOGRAFIA

Un problema cotidiano que se presenta a todo profesional que se enfrenta a la cartografía es el de



Restituidor WILD con equipo de captación digital



Restituidor analítico MATRA. TRASTER T.1.

mantener actualizada una información plasmada hasta la fecha en un documento gráfico y que por múltiples motivos va quedando obsoleta ya que gran cantidad de elementos planimétricos (en la mayoría de los casos) y altimétricos (en algunas ocasiones) sufren modificaciones sustanciales con el paso del tiempo y que obliga a modificar periódicamente dichos eventos para que los mapas y planos editados sigan teniendo vigencia y estén acordes con las necesidades que los usuarios demandan.

El proceso seguido hasta la fecha pasa por disponer de un vuelo fotogramétrico reciente en el que se manifiestan todas las modificaciones sufridas por el terreno y su entorno desde la fecha en que se formó y editó la hoja hasta la fecha de actualización, que lógicamente será la de nuevo vuelo.

Si consideramos los eventos que conforman la planimetría como objetivo fundamental en dicho proceso será necesaria la restitución fotogramétrica de todas las modificaciones existentes en la zona de trabajo, previo apoyo de campo de todos los pares fotogramétricos comprendidos en dicha zona. Si además queremos obtener un trabajo de calidad a la escala de trabajo, la experiencia nos enseña que lo más práctico y

fiable será abordar de nuevo la restitución de toda la planimetría de cada hoja, objeto del proceso de actualización, con el consiguiente período de tiempo y la gran cantidad de profesionales dedicados a este menester.

Otra vía alternativa no exenta de dificultades pero también con algunas ventajas sería disponer de ortofotos a la escala de trabajo deseada para bien de una forma gráfica plasmar todas las modificaciones existentes en los documentos objetos del estudio (mapa editado y ortofoto) o bien realizar dicho trabajo en estaciones interactivas que nos permitan disponer de la información actual de la ortofoto previo escaneado de la misma y la información vectorial captada en todo el proceso de digitalización.

El intercambio de información cartográfica con otros organismos de carácter nacional o autonómico posibilitaría al SGE disponer de documentos actualizados y previa reducción de escala y selección de la información plasmar de forma gráfica las modificaciones existentes. Este proceso exigiría una posterior digitalización ya que también sería necesario actualizar la Base cartográfica digital que se está creando actualmente.

Por último mencionaremos los sistemas de posicionamiento satélite para realizar este cometido. Este proceso actualmente en estudio posiblemente sea eficaz y rentable para escalas medias y determinados elementos planimétricos (vías de comunicación, FFCC, caminos, contornos de vegetación, etc.) pero nunca para abordar el proceso completo de actualización de una zona cartográfica en su totalidad.

Las posibilidades hasta aquí reseñadas tienen múltiples inconvenientes, algunos ya mencionados, y que lógicamente son familiares para los profesionales que conocen la cartografía y la fotogrametría.

Actualmente la solución de este problema de forma rápida y con excelente precisión solamente es posible gracias a la tecnología aeroespacial unida al desarrollo de la informática aplicada a la cartografía.

RESTITUIDORES DIGITALES

Llamados así ya que sus fundamentos son similares a los restituidores analógicos y analíticos se diferencian de éstos fundamentalmente:

- a) Trabajan con imágenes digitales en vez de película.
- b) Permiten mayor número de posibilidades gracias a los equipos informáticos que los soportan.

Lógicamente estos sistemas arrastran tras de sí un scanner que haga posible la obtención de la información rasterizada en el caso de trabajar con fotografía aérea, o bien adquirir imágenes satélite en formato digital actualmente disponibles en el mercado. Estas imágenes proporcionan resolución métrica suficiente para realizar planos a escalas medias (1:500.000) ya que el tamaño del pixel es de 10 mts. en el caso de imágenes SPOT y 30 mts. en el caso de LANDSAT.

Los restituidores digitales nos permiten manipular la información digital de estas imágenes a la vez que nos proporcionan la posibilidad de superponer en la misma pantalla

la información vectorial altimétrica y planimétrica captada en el proceso de la digitalización de la Serie L.

Las principales ventajas de la información digital respecto a la fotografía aérea son:

1.- Precisión:

- Los archivos digitales son más fáciles y rápidos de recuperar no estando sujetos a inestabilidades geométricas de ningún tipo.

- Se mejoran las posibilidades de trabajo del operador en cuanto que permiten trabajar con funciones específicas para el tratamiento de imágenes (contraste, mejora de bordes, equalización...).

- No existe necesidad de realizar copias analógicas de las imágenes.

2.- Trabajos de campo:

- Disminución de forma sustancial de trabajos de apoyo, en cuanto que un para estereoscópico digital de imágenes satélite comprende una superficie aproximada de 60 x 60 kms. (6 hojas de la Serie L) y solamente serían necesarios 3 ó 4 puntos de apoyo.

3.- Ritmo de producción:

- Se dispone de funciones automatizadas

- Se logra mayor rendimiento del operador al disminuir la fatiga respecto al trabajo con restituidores analógicos y fotografías aéreas.

- Disminución de los tiempos de ejecución de los trabajos y ajustes previos a la restitución.

4.- Mayores posibilidades:

- Permite la generación de forma prácticamente automática del modelo digital del terreno

- Es posible la generación de ortofotos

- Permite realizar funciones de aerotriangulación

- Posibilita la obtención de un control de calidad de los trabajos realizados con anterioridad gracias a la superimposición gráfica de vectores 3D sobre la imagen estereoscópica digital.

5.- Mejores prestaciones:

- La relación precio/prestaciones mejora considerablemente respecto a los restituidores analógicos y analíticos.

- Mejoras periódicas del sistema gracias a sucesivas actualizaciones del software sin necesidad de sustituir periféricos.

- No existen elementos óptico-mecánicos en el sistema con lo cual se elimina la calibración y por tanto la necesidad de mantenimiento de estos subsistemas.

Lógicamente estos sistemas poseen algunos inconvenientes que se deben tener en consideración:

- Necesidad de aplicar a las imágenes satélite obtenidas las correcciones radiométricas y geométricas necesarias para la ejecución de trabajos cartográficos de precisión.

- Dependencias de empresas comerciales tanto nacionales como extranjeras para la obtención de esta información.

- Carestía de los equipos informáticos para manipular en cortos períodos de tiempo la información digital.

- Necesidad de georreferenciación de forma precisa de las imágenes para realizar posteriormente trabajos de buena calidad en cuanto a la métrica se refiere.

Los restituidores digitales que actualmente se encuentran en el mercado permiten el tratamiento y explotación de imágenes SPOT y LANDSAT así como las que en un futuro próximo sean obtenidas por el satélite HELIOS en el que España tiene una participación importante para su desarrollo y en el que se intentará obtener una resolución métrica mucho mayor que con los anteriores. Estos sistemas permiten así mismo trabajar con fotografía aérea de cualquier escala de vuelo siendo necesario únicamente disponer de un scanner con una resolución adecuada para transformar la información al formato digital por un proceso de rasterización.

Estos equipos permiten la obtención de forma semiautomática de la altimetría del modelo estereoscópico previa obtención del modelo digital del terreno, lo que posibilita por primera vez el disponer de un siste-



Restituidor digital HAI 750

ma capaz de realizar una función de control de calidad de la cartografía editada hasta la fecha. Esta tarea es de vital importancia ya que si bien los profesionales que durante años han realizado esta tediosa labor y a los que debemos un gran respeto por su trabajo, no siempre sus esfuerzos han sido compensados por la calidad en los resultados ya que condicionantes ajenos a su voluntad no les han permitido plasmar la realidad cartográfica tal y como se presenta ante nuestros ojos (falta de red geodésica para realizar trabajos de apoyo, falta de medios topográficos modernos hasta fechas recientes, etc...). Un capítulo aparte merece el tratamiento a nivel económico a la hora de evaluar estos sistemas. Si bien podemos decir que los restituidores digitales son equipos tan caros como la mayoría de los restituidores analíticos actualmente en el mercado, las imágenes necesarias para su explotación fotogramétrica no representan un alto coste (aproximadamente 500.000.- pts.

un par estereoscópico) por las siguientes razones:

- El recubrimiento de imágenes satélite se realiza en la práctica totalidad de la imagen y comprende una superficie aproximada de 60 x 60 km. (superficie equivalente a 6 hojas de la serie L y para las que son necesarios aproximadamente 270 pares fotogramétricos a escala de vuelo 1:30.000).
- Los trabajos de apoyo de campo para la explotación de un par digital quedan reducidos a la obtención de 3 ó 4 puntos de coordenadas conocidas frente a los 150 que serían necesarios en el caso de fotografía aérea.
- Se evita todo el proceso de aerotriangulación necesario en el caso de fotografía aérea para dar coordenadas a todos los pares fotográficos teniendo que hipotecar un restituidor analítico para este proceso.
- No son necesarios trabajos de gabinete para realización de cálculo y compensación de todos los apoyos obtenidos en campo.

Podríamos seguir enumerando más ventajas pero las expuestas hasta aquí son suficientes para afirmar que se trata de un sistema rentable económicamente para la obtención de la información digital.

Por último otro factor importantísimo es el de pensar que este sistema para la obtención de cartografía es el único que nos permite la generación de mapas de cualquier zona de la superficie terrestre en plazos de tiempos reducidos a partir de imágenes tomadas en breves plazos de tiempo, ya que en el caso de SPOT y dependiendo de la latitud del lugar algunas zonas de la superficie terrestre pueden ser observadas hasta 150 veces por año. Si comparamos estos datos con las posibilidades de los vuelos fotogramétricos de carácter nacional las posibilidades de carácter nacional son infinitamente mayores (baste recordar que la finalización del último vuelo fotogramétrico con carácter nacional data del año 1985).

TECNOCART

TECNOLOGIA CARTOGRAFICA

- * FOTOGRAMETRIA AEREA Y TERRESTRE
- * CARTOGRAFIA DIGITALIZADA
- * TOPOGRAFIA
- * VUELOS FOTOGAMETRICOS



- * RESTITUCION ANALITICA Y ANALOGICA
- * DIBUJO CARTOGRAFICO
- * ESGRAFIADO

* CALCULO Y PROCESO DE DATOS CARTOGRAFICOS

* LABORATORIO B/N Y COLOR

* CONTROL GEOMETRICOS DE OBRAS Y COLABORACION EN PROYECTOS DE INGENIERIA CIVIL

Presencia del Servicio Geográfico del Ejército en Reuniones Internacionales

En los últimos meses, el Servicio Geográfico del Ejército ha participado en algunas Reuniones Internacionales entre las que cabe destacar EUROCATO IX y la VII Reunión DIGSA.

EUROCATO IX

El Congreso Internacional EUROCATO IX, organizado por el Instituto de Geodesia y Cartografía de Polonia (IGiK), se celebró entre los días 1 y 13 de junio del presente año en la ciudad polaca de Pultusk.

Las reuniones EUROCATO se vienen celebrando anualmente, organizadas por los Institutos o Servicios Cartográficos más importantes de los países Europeos. La edición anterior, fue organizada por el Servicio Geográfico del Ejército, en Palma de Mallorca, en 1990.

El Comité de Programa de EUROCATO IX, estaba formado por los prestigiosos cartógrafos que a continuación se relacionan:

Marek Baranowski, Chairman, de Polonia; David Bickmore del Reino Unido; Kurt Brassel de Suiza; Milan Konecny de Checoslovaquia; Jean Claude Müller de Holanda; Rodolfo Núñez de las Cuevas de España y David Rhind del Reino Unido.

El EUROCATO IX, tuvo su sede en la "Casa de Polonia", de la ciudad de Pultusk. Dicha sede es un castillo, hoy en día convertido en hotel, donde se celebran numerosos Congresos y Exposiciones nacionales e internacionales.

El celebrar todas las actividades de EUROCATO IX en el mismo hotel, donde lo participantes esta-



"Casa de Polonia", hotel en tuvo lugar la celebración de EUROCATO IX en Pultusk (Polonia)

ban alojados, tenía la ventaja de que durante los días del Congreso los asistentes convivían a todas las horas del día y la comunicación entre ellos, para comentar sus problemas e inquietudes resultaba más fluida.

La ciudad de Pultusk tiene un gran contenido histórico, y es una de las más antiguas y representativas ciudades de Polonia. Se enorgullece de contar con el mayor mercado gótico de Europa (400 metros), con una basílica de comienzos del siglo XV, con iglesias históricas, y con otros edificios antiguos. Cabe destacar que Napoleón conoció allí, durante sus campañas, a Madame Walewska. Pultusk está situada a orillas del río Narew, entre los bosques del White Forest, a 60 Km. de Varsovia.

Los asistentes al Congreso, y el país de los mismos fueron los Estados Unidos (1), Reino Unido (6), Francia (5), Italia (2), Alemania (8),

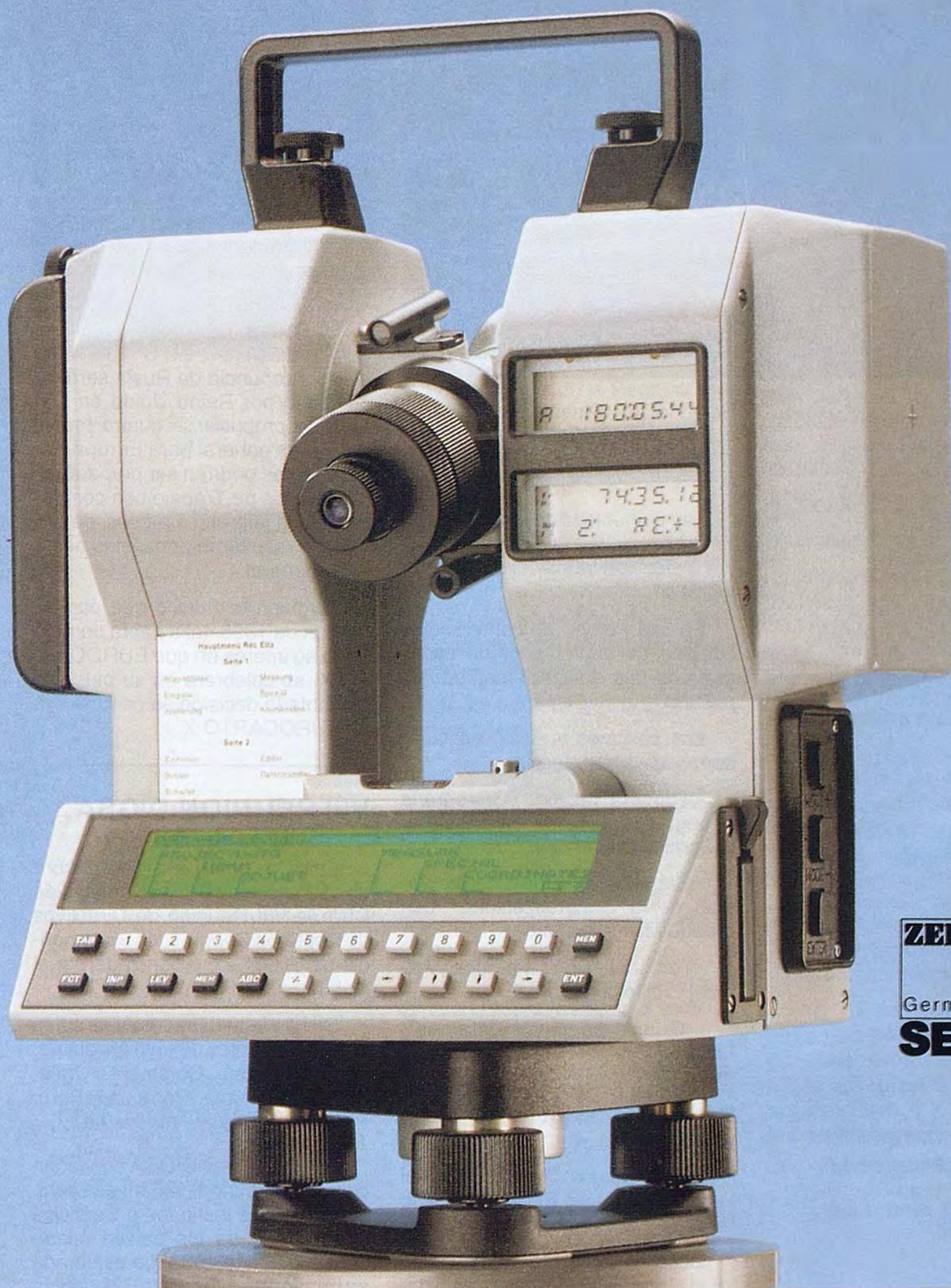
El Congreso Internacional EUROCATO IX, fue organizado por el Instituto de Geodesia y Cartografía de Polonia (IGiK)

Rec Elta

Taquímetros electrónicos registradores con memoria de datos intercambiable Mem E

ZEISS

Germany



ZEISS

Germany

**LA
SERIE E**

Electrónica
de vanguardia
en geodesia

ZEISS

Germany

Carl Zeiss GEO S.A. Pza. Ciudad de Salta, 5 bajo. «Parque de la Colina»
Teléfs. 519 21 27 / 519 21 30 - Fax 413 26 48 28043 MADRID



Durante los días en que tuvo lugar EUROCATO se efectuó una exhibición técnica por parte de diversas empresas internacionales, fabricantes de equipos y programas informáticos, entre los que cabe destacar: Intergraph, Arc/Info, Erdas y Saladin.

Estas conferencias suponen un intercambio de puntos de vista, técnicas y procedimientos que permiten avanzar en las nuevas técnicas cartográficas

Holanda (6), Dinamarca (2), Checoslovaquia (3), España (2), Austria (1), Hungría (7), URSS (17), Polonia (41).

Las comunicaciones se agruparon por sesiones que versaban sobre temas concretos del campo cartográfico.

En cada grupo de conferencias actuaba de coordinador un cartógrafo de uno de los países participantes.

Las sesiones y su coordinador fueron las siguientes:

- Primera sesión: "Cartografía Topográfica y Temática", Dietmar Grünreich (Alemania).

- Segunda sesión: "Los problemas de la Generalización", Jean Claude Müller (Holanda).

- Tercera sesión: "Métodos", Andrzej Ciolkosz (Polonia).

- Cuarta sesión: "Sistemas", Francois Bouillé (Francia).

- Quinta sesión: "GIS y Toma de Decisiones", Vladimir Tikunov (URSS).

- Sexta Sesión: "Aplicaciones del CAC y GIS", David Bickmore (Reino Unido).

Durante los días en que se realizó el Congreso se efectuó una exhibición técnica por parte de diversas

empresas internacionales, fabricantes de equipos y programas informáticos, entre los que cabe destacar: INTERGRAPH, ARC/INFO, ERDAS, y SALADIN.

El EUROCATO IX fue clausurado por el Doctor David Bickmore, (Reino Unido), padre de EUROCATO, quien agradeció a todos los participantes y a los Organismos a que representan la asistencia a estas Conferencias que suponen un intercambio de puntos de vista, técnicas y procedimientos que permiten avanzar en las nuevas técnicas cartográficas.

El Doctor Bickmore manifestó que para EUROCATO X de 1992, que por renuncia de Rusia será organizado por Reino Unido en Oxford, se propusieran cuatro temas de interés general para Europa. Dichos temas podrían ser preparados por Grupos de Trabajo con componentes de diferentes países, de forma que resultaran ponencias de interés general.

También comunicó que para la edición de 1993 Italia había demostrado su interés en que EUROCATO XI se celebrara en su país. No obstante la decisión se comunicará en EUROCATO X.

VIII REUNION DIGSA

Entre los días 1 al 14 de octubre de 1991, se celebró en Santiago de Chile la VIII Reunión de Directivos de Institutos Geográficos Sudamericanos UDIGSA), organizada por el Instituto de la República de Chile.

Dicha Asamblea está formada por los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, España, Paraguay, Perú, Portugal, Uruguay, Venezuela.

Las reuniones DIGSA se vienen celebrando periódicamente, organizadas por los Institutos o Servicios Geográficos de los países miembros. En el año 1986 fue celebrada en España en el Servicio Geográfico del Ejército.



Los objetivos de la VII Reunión DIGSA, celebrada en Santiago de Chile son: Estrechar los vínculos de amistad entre los Institutos Geográficos Sudamericanos; Unificar los sistemas y técnicas de trabajo en el campo de las Geociencias; Tender a una cooperación tecnológica internacional sudamericana e iberoamericana

Los objetivos de la Reunión son los siguientes:

- Estrechar los vínculos de amistad entre los Institutos Geográficos Sudamericanos.
- Unificar los sistemas y técnicas de trabajo en el campo de las Geociencias.
- Tender a una cooperación tecnológica internacional sudamericana e iberoamericana.

La Comisión Organizadora estaba formada por:

- Presidente Ejecutivo: Brigadier General, Excmo Sr. D. Carlos A. Carvallo Yañez, Director del Instituto Geográfico Militar.
- Coordinador General: Coronel D. Juan E. Gutierrez Palacios, Jefe Secretaría Geográfica. Instituto Geográfico Militar.
- Coordinador Alterno: Geógrafo, D^a Gloria Naranjo Ramirez. Instituto Geográfico Militar.

La VII Reunión DIGSA, se desarrolló en las modernas instalaciones del Instituto Geográfico Militar de la República de Chile, situado en su capital, Santiago.

Los organismos participantes y los países a que pertenecen fueron los siguientes:

Instituto Geográfico Militar de Argentina, Instituto Geográfico Militar de Bolivia, Instituto Geográfico Militar de Brasil, Instituto Geográfico Militar de Chile, Instituto Geográfico Militar de Ecuador, Servicio Geográfico del Ejército de España, Servicio Geográfico Militar de Uruguay, Dirección de Geografía y Cartografía de las Fuerzas Armadas de Venezuela.

Hay que hacer constar que casi todas las Instituciones Cartográficas de los países Sudamericanos son militares, no existiendo organismo civil de la Administración dedicado a estos fines.

La reunión fue inaugurada por el Vicecomandante en Jefe del Ejército, Excmo. Sr. Teniente General Don Jorge Lúcar Figueroa, en el Salón de Actos del IGM. A continuación se eligió Presidente de la VIII Reunión DIGSA al Excmo. Sr. Brigadier General Don Carlos A. Carvallo Yañez y se aprobó la Agenda de Trabajo definitiva.

Antes de comenzar las Sesiones de Trabajo, se realizó una visita a las modernas instalaciones del Instituto, donde pudo apreciarse el alto grado de especialización que dicho Organismo posee en todas las ramas de las Ciencias Geográficas.

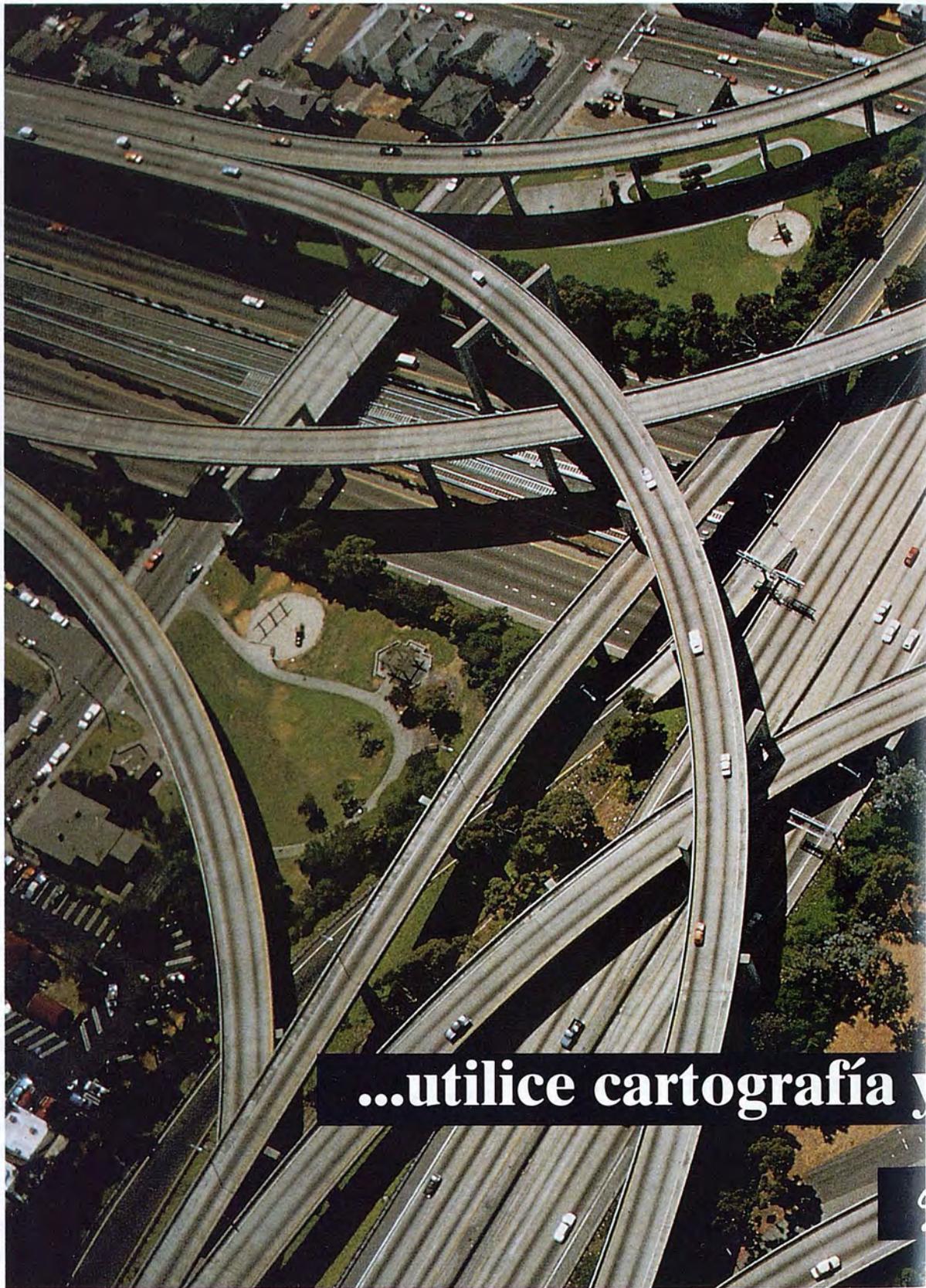
A lo largo de la Reunión, cada uno de los Directores y sus acompañantes, hicieron una presentación de su Institución y expusieron una ponencia sobre nuevas tecnologías, experiencias o proyectos especiales que vienen desarrollando. Se formaron Grupos de Trabajo para discutir temas de interés, resoluciones y recomendaciones.

Por último, quedaron definidos un conjunto de acuerdos y recomendaciones que fueron plasmados en un Acta que fue firmada por todos los Directores.

Leonardo Sandoval Ramón

**Secretario Técnico del SGE
Geodesta Militar**

Hay otro cami



...utilice cartografía y



cnig

CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

MINISTERIO DE OB

Gen

Teléf.: 5

no más corto...



o se ande con rodeos.

T. I.B. STEVE PROEHL

ALICAS Y TRANSPORTES

de Ibero, 3
Fax: 553 29 13
MADRID



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

EL SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO EN LA "ANTARTIDA"



D. Francisco Hernández Cifuentes
Comandante de Infantería
Geodesta militar

Desde finales de 1987, y durante cuatro campañas sucesivas, el S.G.E. ha participado en las expediciones españolas a la Antártida, auspiciadas por el Ministerio de Defensa y dentro del Programa Nacional Antártico.

En aquel primer año la misión encomendada al S.G.E. fue la de establecer un punto fundamental en la zona de la Base Antártica Española Juan Carlos I (situada en la isla Livingston de las islas Shetlands del Sur) y determinar las coordenadas de los puntos donde se sitúan las estaciones sísmicas y puntos que se consideraron para el apoyo al levantamiento hidrográfico.

Un punto fundamental es aquel que se toma como referencia y del que emanan las coordenadas geográficas que establecen la red geodésica.

Para establecerlo, hay que elegir un punto que sea geológicamente estable, que permita asegurar la reiteración de observaciones en el tiempo, con la garantía de hacerlos desde el mismo y una vez conseguido esto, se necesita el conocimiento

lo más exacto posible de las coordenadas de dicho punto.

Para la determinación de estas coordenadas se pensó en los métodos clásicos de astronomía y en la posibilidad de utilizar los sistemas de referencia de las constelaciones de satélites Transit o NAVSTAR. Se estaba, en principio, en condiciones de usar cualquier método, pero como luego veremos, hubo que ir desechando opciones.

Se tenía constancia de que observadores argentinos con teodolitos T-2 de WILD habían realizado observaciones al sol en su zona de influencia.

También sabíamos que en verano resulta prácticamente imposible efectuar observaciones astronómicas con estrellas y que los chilenos en la campaña 1979-80 realizaron mediciones y monumentaron tres puntos Doppler de primer orden en



Pingüino Emperador

BASE ANTÁRTICA ESPAÑOLA
JUAN CARLOS I



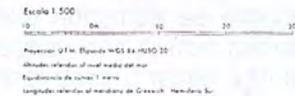
San Antonio Español



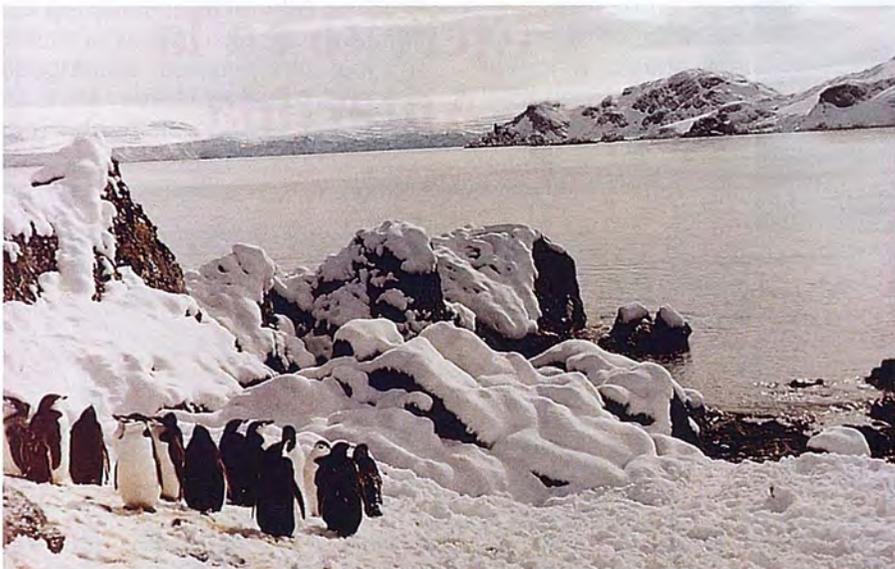
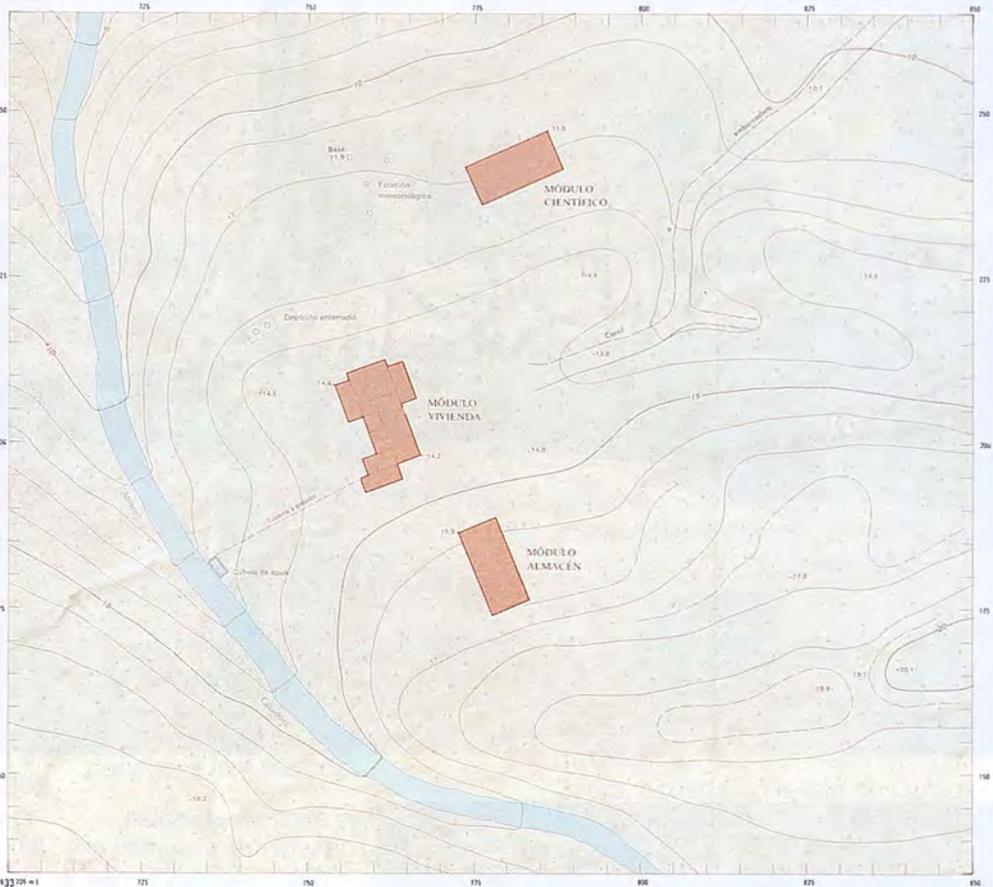
VÉRTICE BASE

COORDENADAS UTM Y GEOGRÁFICAS
 X = 633756 100 LONGITUD = 60° 23' 20"
 Y = 3049243 100 LATITUD = 52° 39' 47"

Desplazamiento efectuado por topografía clásica Año 1991



Elaborado por el Servicio Geográfico del Ejército Julio 1991 1ª Edición Publicación en el año 1991
 Prohibida la reproducción total o parcial. Depósito Legal: M



la isla Livingston, donde se encuentra ubicada la Base Antártica Española.

En la 1ª campaña, a pesar de haber llevado material para realizar

observaciones de tipo astronómico, hubo que rechazar este método a causa de la falta de visibilidad de estrellas, así como la falta de recepción de señales horarias que permi-

tieran con las observaciones al sol obtener un acimut.

Existía un segundo sistema de referencia, el de los satélites Transit. Estos satélites siguen órbitas circulares polares a unos 1.075 Km. de altura y definen posiciones usando el elipsoide de referencia WGS-72 de $a=6378135$ y $1/f=298,26$. Se disponía de dos receptores JMR-1 del Instituto Geográfico Nacional, así que se utilizaron en la primera campaña para implantar una pequeña red geodésica, si bien las observaciones doppler no fueron todo lo buenas que hubiera sido deseable.

El tercer sistema de referencia, es el proporcionado por la constelación NAVSTAR. Este sistema configura el Global Position System (G.P.S.), constelación de satélites de órbitas circulares planas a 20.183 Km de altura e inclinación de 55° respecto al ecuador que permite definir posiciones respecto al elip-



Isla de Tierra de Fuego



Vista de la Bahía Sur y Fondeadero Johnson



Geodesta Militar observando la triangulación

El Servicio Geográfico del Ejército en la "Antartida"



soide de referencia WGS-84 definido por $a=6387137$ y $1/f=298,257223563$.

Se confrontaron las coordenadas obtenidas por los dos sistemas y se aceptaron los proporcionados por el sistema GPS, ya que la observación fue mejor, y la diferencia de los obtenidos mediante la constelación TRANSIT estaba dentro de unas tolerancias permitidas.

Es obvio que las circunstancias en las que se realizan los trabajos son bastante duras tanto por las bajas temperaturas como por los fuertes vientos reinantes que hacen que no todos los días de la estancia en la zona sean aprovechables para el trabajo de campo. Estas condiciones climatológicas adversas son superadas tanto por la hermosura de los paisajes como por el entusiasmo de todos los componentes de la expedición. Si bien en la primer expedición por parte del S.G.E. solamente participó un geodesta militar, en sucesivas campañas y con la experiencia adquirida se mandó a dos personas que fueron relevados organizándose 2 fases a lo largo del verano austral.

A lo largo de las campañas sucesivas y apoyándose en las coordenadas geodésicas obtenidas en la 1ª campaña se han realizado trabajos topográficos taquimétricos (por carecer de vuelo fotogramétrico) y apoyo de vuelo en la península de

HOJA	ESCALA	METODO DE FORMACION	CAMPAÑA
BASE ANTARTICA ESPAÑOLA JUAN CARLOS I	1:2.000	Top. clásica	1988/89
"	1:5.000	Top. clásica	1989/90
"	1:500	Top. clásica	1990/91
PENINSULA DE HURD	1:25.000	Restitución fotogramétrica.	1990/91
"	1:10.000	Apoyo y restitución fotogramétrica.	1990/91

CUADRO 1

Hurd, que se han visto plasmados en la publicación por parte del S.G.E. de los siguientes mapas:(Cuadro 1).

Estos mapas se han realizado pensando en su utilización por parte de los científicos españoles que forman parte de las expediciones españolas a la Antártida.

Además de todo esto y durante la campaña 90-91 y en colaboración con el Ejercito chileno se realizaron observaciones GPS que permitirán enlazar geodésicamente un futuro punto VLBI situado en la base antártica chilena Bernardo O'Higgins con otra serie de ellos situados en la Patagonia chilena y en la Isla de Tierra de Fuego. La reiteración de estas observaciones en un futuro

permitirá obtener el desplazamiento relativo de las placas Sudamericana y Antártica, y la intermedia entre ellas de Scotia.

Para un futuro inmediato está prevista, en colaboración con la Universidad Autónoma de Madrid, la realización de mapas temáticos geológicos en la Península de Byers, situada en la isla de Livingston, así como en la isla de Decepción, ambos pertenecientes a las Shetlands del Sur. En definitiva la misión genérica del S.G.E. en las campañas Antárticas es el proporcionar la cartografía que permita plasmar a nuestros científicos todos aquellos conocimientos que recogen sobre el terreno así como un documento que les sirva para moverse con seguridad en la zona.

logesa

topografía general S.A.



LA CALIDAD EN TOPOGRAFIA

LOPEZ DE HOYOS, 168 - TELEF. 413 88 60 - FAX. 519 17 77 - 28002 MADRID

El nivel tecnológico de la cartografía española debe mejorar para equipararse al de otros países comunitarios

El pasado 5 de noviembre se clausuró en La Coruña un congreso que reunió a 250 expertos en la materia.

Las asociaciones de profesionales y la Administración deben "fomentar un mayor nivel tecnológico cartográfico español para poder equipararse a otros países europeos". Esta fue una de las principales conclusiones a las que se llegó durante la celebración de unas jornadas que sobre "La cartografía española ante el Mercado Unico Europeo" tuvieron lugar en el Palacio de Congresos de La Coruña y que reunieron a un total de doscientos cincuenta expertos internacionales.

Los profesionales deben participar en este objetivo común mediante la "planificación de proyectos y la unificación de bases cartográficas" mientras que la Administración ha de hacerlo "aceptando sus responsabilidades".

Los expertos también consideran que es preciso ampliar al máximo la realidad del trabajo cooperativo en base al concepto de valor añadido.

También coinciden en señalar que en la actualidad la cartografía está generando, a nivel de la Comunidad Económica Europea, "un volumen de demanda que, previsiblemente, superará al del mercado norteamericano en los próximos años".

Creciente demanda

La información geográfica constituye una creciente demanda que está insuficientemente atendida en España, según Francisco Zapatero del Pecho, presidente de la Asociación Empresarial de trabajos Topográficos y Fotogramétricos. El máximo responsable de ASTOFO pronunció una conferencia en el marco

de las jornadas celebradas en la Coruña.

En su intervención Francisco Zapatero profundizó acerca del tema "Situación del sector empresarial cartográfico español ante sus homólogos europeos". A su modo de ver, las Administraciones públicas "no han podido o no han sabido" atender de forma estable la demanda social de información sobre el territorio, "conformando técnicamente un mercado desarticulado".

Las asociaciones de profesionales y la Administración deben fomentar un mayor nivel tecnológico cartográfico español para poder equipararse a otros países europeos.

En la actualidad la cartografía está generando, a nivel de la Comunidad Económica Europea un volumen de demanda que, previsiblemente, superará al del mercado norteamericano en los próximos años.

También manifestó Zapatero que el producto cartográfico ha experimentado en los últimos años "una importante evolución que no siempre ha sido asumida y aprovechada por los responsables técnicos de las administraciones" y que en el mercado actual "conviven con muy desiguales capacidades productivas y estratégicas diferenciadas, organismos o empresas privadas e ingenierías que mantienen una dura competencia en un mercado que está a la baja".

Esta circunstancia hace que el empresario español "esté más preo-

cupado por sobrevivir a la actual situación de crisis, que por la expectativas que puedan derivarse de un mercado más abierto y sin fronteras".

Plan Nacional

Después de plantear la necesidad de un "plan cartográfico nacional que nos equipare en un plazo razonable a la situación que en este campo tienen ya nuestros socios comunitarios", Francisco Zapatero, aludió en su conferencia a las técnicas de producción, que en los últimos años "han sufrido una radical transformación".

Según el presidente de ASTOFO, esto ha obligado a las empresas del sector "a dotarse de equipos informáticos y a desarrollar nuevos procedimientos y metodologías de producción". En palabras del conferenciante, la rapidez con que se han quedado desfasados los programas informáticos "han impedido amortizar los gastos de adquisición, de experimentación y de preparación de personal".

Por otra parte, el ponente destacó que los salarios en el sector de la fotogrametría experimentaron un incremento "muy superior a la media nacional, como consecuencia de la falta de técnicos cualificados, al no existir centros oficiales que impartan la formación específica necesaria".

Francisco Zapatero también dejó constancia de que las empresas europeas "se encuentran a un nivel técnico muy similar al de las españolas", aunque el conocimiento del mercado europeo es escaso debido a la poca vocación de las empresas españolas en salir al exterior y a la ausencia de las extranjeras en nuestro país.

SIEMENS NIXDORF



SICAD® Sistema de Información Geográfica.

Geosistemas de información para la cartografía moderna:

SICAD-CARTOGRAFIA. Topografía, cartografía, catastro, planificación, urbanismo, utilidades y redes (agua, gas, electricidad, teléfono), medio ambiente...

SICAD-DIGSY. Sistema de digitización y análisis de la información cartográfica. Conexión con la base de datos geográfica y a otros sistemas.

SICAD-HYGRIS. Geosistema híbrido de información. Tratamiento de imágenes, técnicas raster/vector y conexión con el geosistema SICAD® a través de la base de datos geográfica.



Siemens Nixdorf
Sistemas de Información
Ronda de Europa, 3
28760 Tres Cantos - Madrid
Tel. 803 90 00

Siemens Nixdorf
Sinergia en acción

¿HACIA DONDE VA LA TECNOLOGIA GIS?

Jack Dangermond. Presidente de Environmental System Research Institute (ESRI).

Jack Dangermond es presidente y fundador del Environmental System Research Institute (ESRI), de Redlands, California. Desde su fundación ESRI ha sido impulsor y pionero en la tecnología de los GIS, creando el sistema ARC/INFO, que, gracias a su amplia difusión, está considerado el standard de facto en dicha tecnología. En el presente artículo describe sus pensamientos con respecto a lo que va a ser la función de los GIS en los años 90, en los que van a pasar del campo de los especialistas a convertirse en una herramienta de uso general.



Estudios sobre tipos de suelos

La tecnología GIS cuenta con una tradición de unos 25 años, una tradición relativamente joven en la vida de las nuevas tecnologías. Sin embargo, esta juventud queda manifiesta en el creciente uso que de los GIS se está haciendo actualmente, un crecimiento mucho más rápido que en ningún momento del pasado.

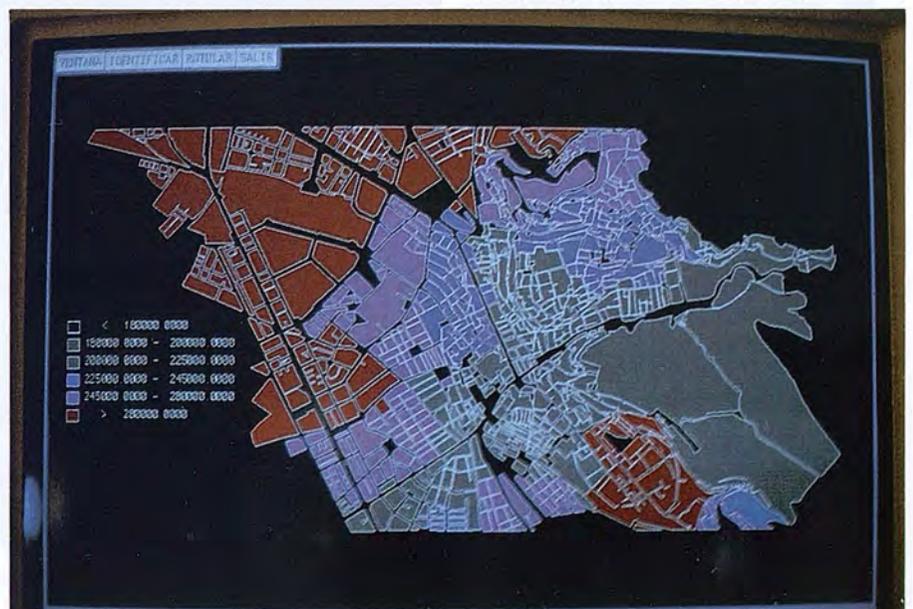
¿Hacia donde va este espectacular crecimiento, para qué están utilizando los GIS sus 10.000 usuarios?. Este artículo analiza las tendencias de los GIS en el presente y

sus aplicaciones en los próximos cinco años y en el futuro.

EL IMPACTO DEL CRECIMIENTO

En los años recientes, el uso de los GIS se ha ido incrementando en una proporción entre un 25 y un 40% por año en algunos lugares. A causa de la futura presentación del software ARC/VIEW por ESRI, hay buenas razones para creer que esa proporción se incrementará en los años venideros. En el año 2000 habrá de 5 a 10 millones de usuarios de GIS en el mundo, lo cual significa un incremento de 100 veces o una duplicación cada dos años.

Por la naturaleza de este crecimiento, las características del usuario típico de GIS van a variar radicalmente en la próxima década de un técnico especialista en ordenadores a una persona (especialista o no) para quien, a finales de los 90 el GIS será una ventana transparente por la que visualizará la información que necesite. Probablemente, la mayoría de estos nuevos usuarios se convertirán en ciudadanos que usen los GIS, la referenciación espacial o los datos geográficos en un ordenador personal instalado en sus propios hogares. Por eso, la mayoría de usuarios GIS en los próximos 10



Análisis socioeconómicos en una zona urbana

años serán un colectivo que hoy no conocen un GIS, y que no pueden imaginar la cantidad de problemas que la tecnología GIS es capaz de resolver.

Estos nuevos usuarios tendrán una mayor cantidad de experiencia que los usuarios de los 80; dispondrán de más recursos y verán multiplicados los efectos sinérgicos. Por todo ello, los proyectos que ahora tardan años en completarse, podrán llevarse a cabo en meses o semanas para el año 2000.

Como el número de usuarios está creciendo, aumentará el número de firmas que les ofrezcan apoyo. Miles de compañías surgirán para proveer la consultoría, programación, aplicaciones, recogida de datos, alquiler de tecnología y servicios similares de los GIS. Los Gobiernos se convertirán en proveedores directos de servicios de datos para los ciudadanos.

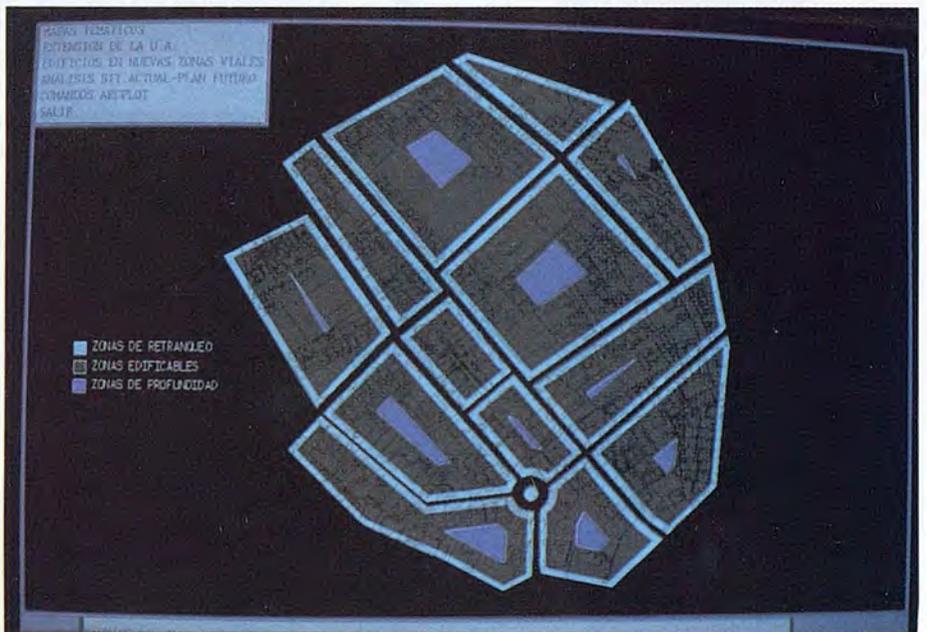
HARDWARE/SOFTWARE TECNOLOGIA

El incentivo más importante de este crecimiento pasa por el desarrollo rápido y continuo del hardware. Este desarrollo garantiza que los ordenadores en donde se implementarán los futuros GIS sean mucho más rápidos, más pequeños, más fiables y equipados, de una mayor memoria y almacenamiento de datos. Las capacidades (medidas) de ejecución del ordenador mejorarán de 10 a 50 veces en los próximos 10 años; incluso este crecimiento llegará a reducir los precios. Los ordenadores portátiles, normalmente puestos de trabajo especializados en profesiones específicas, se incrementarán en número, variedad y potencia.

Esta potencia del ordenador estará orientada a mejorar la rapidez, a hacer más intuitivas y más gráficas las interfaces de los usuarios GIS, independizándose del lenguaje nativo del usuario, y a ser tan simple de utilizar que cada vez más sistemas se tendrán que vender sin instrucciones. Una mayor resolu-



Planeamientos urbanísticos



ción gráfica (tan buena como la de los mapas impresos) y software GIS más potentes estarán a disposición del usuario; nuevas clases de posibilidades, tal como algunos tipos de modelos y expertos sistemas estarán disponibles en los menús.

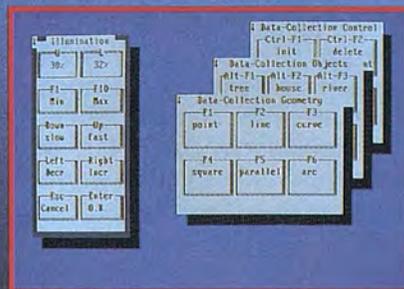
DATOS

La recogida, estandarización, integración y automatización de datos continuará siendo un problema, especialmente porque se introducirán

en los GIS nuevos tipos de datos (ejemplo: análisis químicos, datos atmosféricos, información urbana en tres dimensiones y datos geográficos) y cantidades crecientes de información, por efecto tanto de desarrollos de series temporales con datos en cuatro dimensiones y también aumentos en la densidad de datos. Sin embargo, van a llegar avances significativos en cómo tratar el problema de la información.

Uno de los más importantes logros en la recolección de datos par

SD 2000 – La nueva dimensión



- ¿**Una estación universal de trabajo para la práctica fotogramétrica?
¿Un lugar de trabajo confortable y adaptado a sus exigencias?
¿Una configuración de acuerdo al gusto e interés del usuario?
¿Un entorno de trabajo, independiente para la parte física (instrumental) y el soporte lógico?
¿Una altísima seguridad y confianza, y un servicio a su alcance?
¿Compatibilidad con los sistemas fotogramétricos existentes?

El nuevo SD2000 establece hoy en día una nueva escala de normas de flexibilidad, confortabilidad y eficiencia – a un precio tal, que es muy difícil de mejorar!

Solicite nuestra documentación!

Leica

VISIÓN, MEDICIÓN Y ANÁLISIS
 PARA UN MUNDO MEJOR.

Leica España, s.a.
 Freixa, 45
 08021 Barcelona
 Teléfono (93) 414 08 18
 Fax. (93) 414 12 38

Oficinas en:
 Madrid, Santiago de Compostela,
 Sevilla, Valencia, Granada y Bilbao.

SI. Agradeceré que un Delegado de Ventas de Leica se ponga en contacto conmigo para concertar una entrevista

Deseo información complementaria sobre la Estación Total TC 1000 por correo

Nombre y apellido

Empresa

Calle y n.º

CP. Localidad

Teléfono Fax



Visualización de los resultados del SAIH. Confederación Hidrográfica del Sur

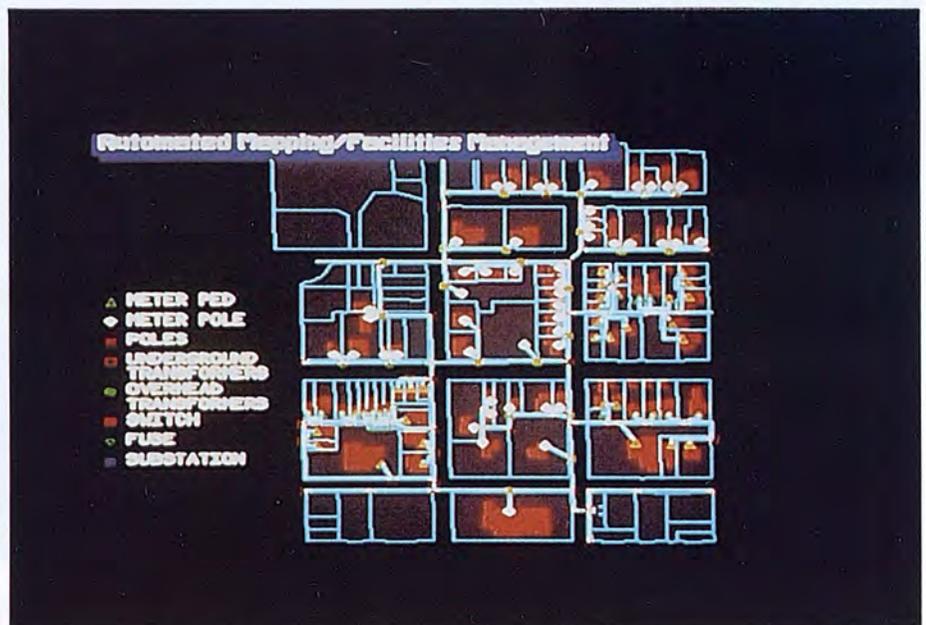
la próxima década será la fabricación y el comienzo del uso de mecanismos de medición miniaturizados. Estos mecanismos, construidos con la misma tecnología con la que se están creando ahora los microprocesadores (algunas veces llamada nanotecnología), se comunicará con estaciones centrales. Se auto-localizarán utilizando los sistemas de posicionamiento global (GPS), y estarán especializadas en recoger formas particulares de datos que ahora deben ser recogidos mediante trabajo de campo. Estos microbots serán distribuidos en el entorno natural y los datos que recojan serán combinados con sensores remotos y otras clases de datos. El número y la diversidad de estos microbots y el área sobre la que será usada dará una ascensión al "universo instrumentado" para los propósitos de los GIS.

Una visualización radiográfica, apoyada por inteligencia artificial y procesos paralelos, mejorará lo suficiente para que mapas impresos, dibujos y documentos puedan ser capturados sin intervención humana excepto en el proceso de estandarización de datos. La disciplina específica de entrada de datos y captura de datos en estaciones de trabajo empezará a estar disponible. El progreso se reflejará enton-

ces en la disponibilidad inmediata de información que ahora espera formar parte de los GIS.

Las bases de datos geográficas van a tener más capacidad, tanto para la capacidad de datos almacenados como en el área de cobertura; la densidad de datos se incrementará, y la variedad de recursos de información disponibles para los usuarios GIS comenzará pronto a crecer. El incremento del número de bases de datos GIS será global y sus datos estarán globalmente al alcance de los usuarios. Las bases de datos a las que podrán acceder los usuarios serán de 10 a 100 veces más grandes que aquellas a las que hoy tienen acceso. La magnitud de los datos que están siendo creados y el grado con que los usuarios superpondrán unos datos con otros, hará necesario dedicar cantidades significativas de recursos a la estandarización de datos y a una criba de los mismos para corregir errores e inconsistencias, y para asegurar la total integridad de la información.

Con este gigantesco crecimiento de usuarios, la mayoría de los cuales querrán datos sobre su propia área local geográfica, muchas compañías/firmas trabajarán en ofrecer recursos de esa información geográfica local, especializándose en distintos tipos de datos. Como míni-



Utilización en proyectos de AM/FM, concretamente en temas eléctricos



Salidas de alta calidad en Cartografía

mo, existirán miles de firmas, probablemente el número se sitúe en los 10.000, y estarán distribuidas por todo el mundo. La cotización de los datos experimentará una revolución, como algunas clases de datos geográficos digitalizados que llegarán a ser comercializados masivamente por primera vez. Cuestiones sobre la propiedad de datos, el copyright y preguntas similares tendrán que ser resueltas, a menudo a través de pleitos o con una nueva legislación.

Es claro que en los próximos años, el CD ROM alcanzará un significado extremadamente importante en cuanto al almacenamiento y distribución de información GIS a los nuevos usuarios de todo el mundo. La durabilidad, la mayor capacidad de almacenamiento, el acceso rápido e interactivo, la capacidad multimedia, y otras características de CD es probable que facilite a los usuarios GIS la elección de la forma de almacenamiento de datos.

En un futuro algo lejano, la infraestructura de las comunicaciones soportará la transmisión rápida de cantidades de datos referenciados espacialmente y distintos tipos de información relacionada, además de permitir esa transmisión a cualquier parte del mundo. Esta tecnología proporcionará también una interconexión entre usuarios GIS y les permitirá además intercambiar re-

ursos, ideas, etc..., con otros usuarios de diferentes agencias, disciplinas y países.

Los GIS continuarán con su función de integradores de información, facilitando a los usuarios abundante información. El GIS multimedia, capaz de trabajar con información raster y vectorial, CAD, sonido, imágenes, dibujos animados, vídeo, imágenes en movimiento y texto, llegará a estar rápidamente disponible en CD-ROM. Los usuarios producirán, en un desktop, bajo el control del ordenador, presentaciones multimedia de su cosecha en las cuales la información GIS jugará un papel primordial, en un sistema cuyo costo se situará por debajo de unos miles de dólares.

NUEVOS TIPOS DE MAPAS

Las posibilidades de los GIS probablemente sean empujadas cuando varias agencias lleguen a estar interesadas en la creación de sistemas que puedan marcar unos cambios a lo largo del tiempo.

La necesidad de inventar nuevos algoritmos para la manipulación de información en cuatro dimensiones, los mejores requerimientos para el procesamiento y almacenamiento de datos, y la necesidad de nuevas ideas en la visualización de estos datos, requerirá mucha imaginación

técnica, un incremento significativo y un compromiso para con los recursos. Las imágenes en tres dimensiones, las secuencias temporales y los mapas de alta definición serán utilizados para crear presentaciones de video animadas.

Conviene prestar atención a los Sistemas de Información Espacial (SIE), diferentes de los Sistemas de Información Geográfica. Los SIE probablemente sean puestos al servicio de campos como la medicina, la biología molecular, la nanotecnología, la manufacturación, la ciencia del medioambiente, y entre otras múltiples áreas, incluyendo las de humanidades y artísticas.

MODELOS Y APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

Actualmente, es posible combinar modelos de proceso no espacial con modelos basados en GIS. Como resultado, es posible combinar información geográfica con información económica, de ciencias naturales, y otro tipo de procesos para simular un estado más completo, rico y real de los eventos del mundo. Con el apoyo de estas posibilidades multimedia, el output de varios modelos GIS relacionados estarán disponibles de tal forma que se ofrecerá a los usuarios un sentido más concreto de las consecuencias de las interacciones del sistema. Algu-



ARC/INFO Rev. 6.0. Control de red de suministro

nos tipos de estos modelos serán de gran aceptación y uso cotidiano, como herramientas de ayuda a la toma de decisiones.

Muchas problemáticas podrán ser enfocadas de una forma más racional y cuantitativa debido a este crecimiento del uso de los GIS y las tecnologías relacionadas. Se mejorarán los intentos para cuantificar supuestos y describir específicamente los procesos de nuestros problemas, de forma que esos problemas pueden ser modelados y simulados con precisión.

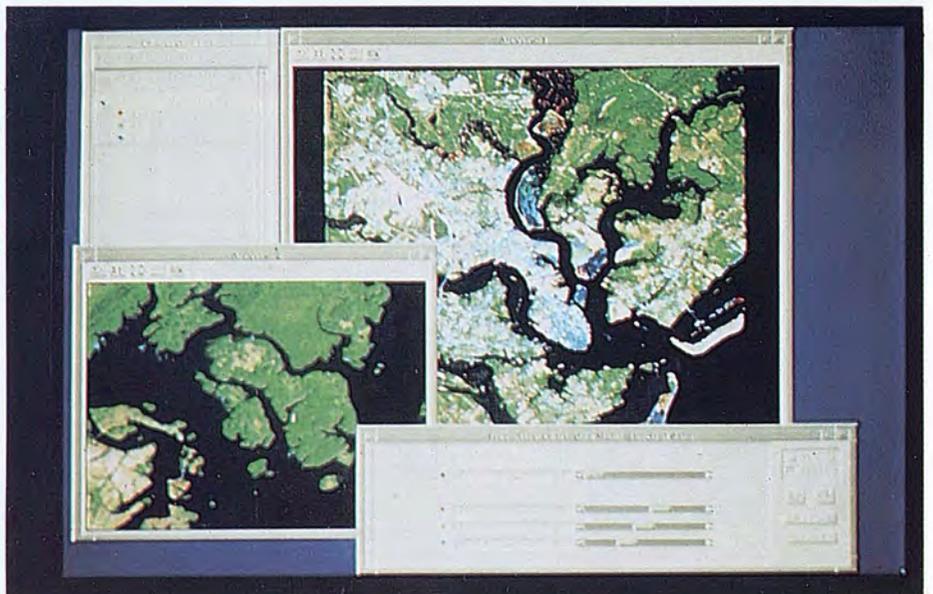
Mientras que tales sistemas no pueden predecir el futuro, si nos pueden proporcionar alternativas posibles y ayudarnos a decidir qué estrategias pueden ser más fructíferas a la hora de resolver los problemas. Cada vez más, cantidad de problemas serán tratados en base al uso de los GIS más que como esfuerzos especializados en un proyecto; una línea de trabajo abierta llegará a ser un esfuerzo rutinario, soportando por los GIS como sistemas de apoyo.

Modelos globales de la atmósfera, el tiempo, las precipitaciones, etc., serán ejecutados. Estos se vincularán de un modo cerrado con los GIS.

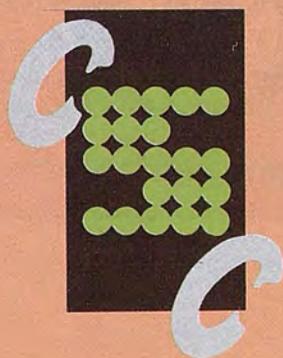
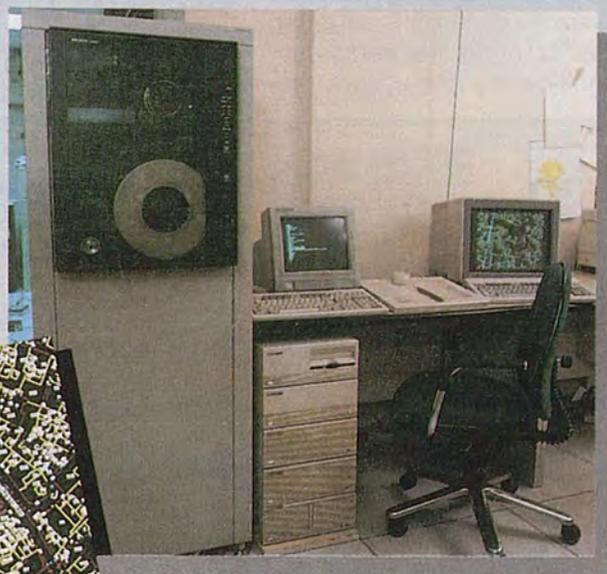
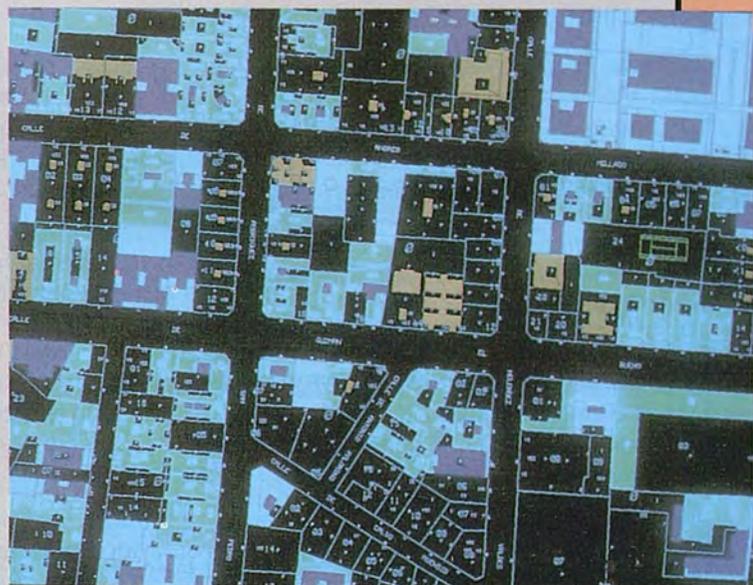
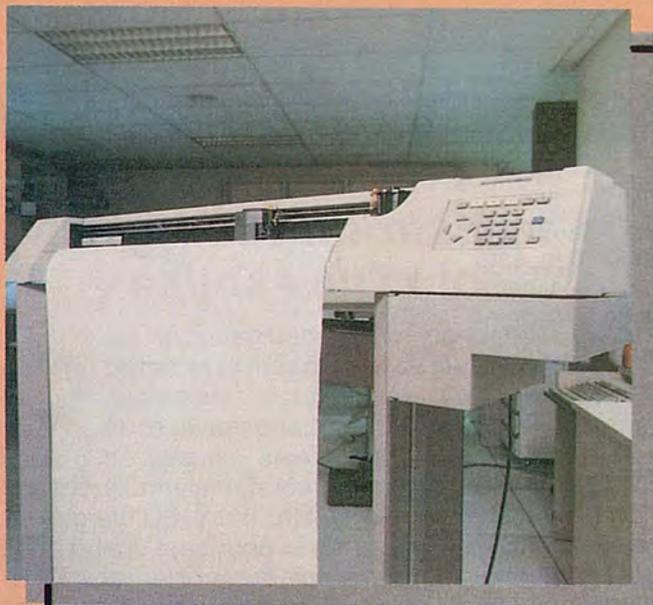
Sistemas expertos - que asistirán pronto a los usuarios de GIS en el diseño de mapas, en la selección de rutas óptimas, en la valoración de impactos de acciones propuestas, y semejantes tareas, se multiplicarán en número y llegarán a ser una parte estándar de las utilidades de los GIS.

EDUCACION PARA LOS GIS

La formación para usar la tecnología GIS está creciendo en escuelas y universidades, incluso más rápidamente que el ritmo de la propia tecnología, lo cual es fundamental



GIS integrado bajo WINDOWS y MOTIF



CONTROL Y SISTEMAS CARTOGRAFICOS, S. A.

Benito Gutierrez, 26 28008 Madrid
Telfs. 243 47 70 - 544 75 37

para el crecimiento en la década que viene. Porque la facilidad de uso será uno de los primeros criterios en los nuevos GIS. La formación, donde sea necesaria, será más efectiva y más fácil de obtener, probablemente a través de compact disc (CD-ROM) que los usuarios podrán intercambiar.

Dentro de unos cinco años, todas las escuelas estarán utilizando los GIS para enseñar a los alumnos a través de extensos competentes cursos.

¿QUÉ SIGNIFICAN TODOS ESTOS LOGROS?

Aquellos que hayan participado en el desarrollo de los GIS deberían reflexionar con más frecuencia sobre el significado y sus consecuen-



cias en las décadas siguientes. ¿Qué deberíamos hacer con esta tecnología?. ¿A qué nuevos campos o aplicaciones puede beneficiar el uso de un GIS?.

¿Puede el uso de la tecnología GIS proporcionar ayudas significativas en el tratamiento de problemas globales como la desertización, la pérdida de lluvias en los bosques y la rápida extinción de las especies?. ¿Puede esta tecnología ser transferida a las naciones de un mundo en desarrollo?.

Cuando los ciudadanos estén preparados para acceder al software GIS, ¿serán capaces de aplicarlos en algo positivo?. ¿Cómo responderán los gobiernos si los ciudadanos usuarios de GIS pueden realmente conducir la mayoría de sus actividades diarias?. ¿Cómo puede el desarrollo de esa tecnología variar la forma de trabajo y la manera de aproximarnos a la resolución de los problemas?. ¿Cuál será el efecto cuando estas tecnologías tomen su lugar?.

La forma en que estas preguntas sean respondidas marcará un importante hito en el prometedor mundo del próximo siglo.

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.

Mayor, 74-2º

Telef.: 5 41 82 22

Fax.: 5 41 82 22

28013-MADRID

Cartografía informatizada y salidas en color

Para quienes trabajan en cartografía un plotter es lo más normal de mundo puesto que están acostumbrados a trabajar con él. El plotter puede ser electrostático, térmico o de plumas, según las necesidades del usuario. Normalmente los plotters que se usan son de formato DIN A0 ó DIN A1 pero muchas veces sería bueno tener una copia en tamaño DIN A3 ó DIN A4 de una forma rápida, a color y de la máxima calidad. El único dispositivo capaz de proporcionarnos esto es una hard-copy de transferencia térmica en color.

Existen varias formas de transferir la información desde el ordenador a la hard-copy:

- Conexión de la hard-copy para sacar ficheros Postscript: este tipo de conexión obliga a generar ficheros Postscript para después poder imprimirlos. El tiempo de espera para obtener una copia de este modo es demasiado largo.

- Conexión paralelo: la impresora se conecta a un puerto paralelo del ordenador. Es necesario un driver que convierta los ficheros del ordenador a un formato que sea inteligible para la impresora.

- Conexión mediante vídeo: Se conecta la hard-copy directamente a la pantalla y en paralelo con ella, se imprime, pues, lo que vemos en pantalla y tal y como lo vemos. Este sistema ofrece la ventaja de la rapidez. El tiempo total desde que presionamos el botón hasta que obtenemos la copia es de un minuto. Estas hard-copiers están indicadas para trabajos con imágenes recibidas de satélite, imágenes fotográficas y en general donde haga falta una copia muy rápida.

Para las aplicaciones en las que la conexión mediante vídeo es la más apropiada existen los fotografiadores de pantalla que conectados mediante vídeo son capaces de reproducir con fidelidad absoluta la imagen del ordenador. La técnica es muy sencilla: es una caja dentro de la cual hay un pequeño monitor de alta resolución y gran calidad. El monitor está displaying la misma imagen que el ordenador y a él está enfocada una cámara exterior. Al presionar para obtener la fotografía se abre el diafragma de la cámara y mediante tres filtros (rojo, verde y azul), se permite que la imagen llegue a la película.

Itaca Comunicaciones, S.A. está especializada en el tipo de periféricos de los que hemos hablado y comercializa la hard-copy de Seiko Instruments

" 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"

Respuesta informática de la empresa privada a los Sistemas de Información Territorial del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria

Francisco Esteban Gonzalez
 Jefe del Dpto. de Informática
 CARTOYCA, S.A.

Un reto común para todos los Estados que se engloban en la línea del "desarrollo", es el mantener viva una infraestructura coherente para la correcta administración del catastro inmobiliario urbano y rústico.

Necesario es para cada estado el conocer minuciosamente toda su génesis corpuscular, tanto a nivel de

bienes inmuebles que lo constituyen como una referencia espacial de la situación de los mismos. De no ser así, tareas tan necesarias como el análisis distributivo de cultivos, gestión de suelos, aprovechamiento de infraestructuras, valoración de recursos agrario-forestales, estudio del agotamiento de la potencialidad agraria de los suelos, estudio de concentraciones de población, sin olvidar otros como la correcta implementación del impuesto sobre bienes inmuebles (I.B.I.) quedarían sin el auténtico rigor que se merecen.

Con el fin de cubrir esta necesidad estatal, existe en nuestro país un concepto que se denomina ca-

tastro y que desde su creación en 1856 y como consecuencia de su propia naturaleza se mueve en torno a 2 conceptos o parámetros inseparables; por un lado un inventario de datos y descripciones de los bienes inmuebles rústicos y urbanos, con expresión de superficies, propietarios, valores, calidades y demás características económico-jurídicas y por otro lado un conjunto de "mapas" que como apoyo a este inventario distribuyen en nuestra geografía estos bienes, referenciándolos espacialmente.

Desde 1956 hasta nuestros días, el tratamiento dado por la administración a esas 2 premisas catastrales (inventario y mapas), ha ido acorde con el desarrollo de las herramientas del espectro científico de nuestro país; así, de tratamientos puramente locales o municipales sin posibilidad de establecer solución de con-

tinuidad entre los diferentes puntos de información, se pasa al año 1987 en el que nace el centro de gestión catastral y cooperación tributaria (C.G.C.C.T.); organismo, que en el año 1988 y como consecuencia del extraordinario desarrollo de la informática (intima aliada a la evolución catastral), lanza el reto más ambicioso hasta la fecha sobre el catastro:

- La formación de un auténtico sistema de información territorial (S.I.T.).





Se crea para ello una base alfanumérica dinámica para englobar el aparato administrativo del catastro y paralelamente una base cartográfico-temática en fase de actualización, capaz de elevar el conocimiento catastral a nivel de estado y poderse mover dentro de los macro-conceptos generales que los tiempos recomiendan para nutrir no solo exigencias propias del C.G.C.C.T., sino, la de otros organismos que también disponen de su S.I.T.

Este reto alcanza no solo al C.G.C.C.T., que debe asumir el esfuerzo técnico-informático capaz de hacer posible que se ejecute este plan, sino, a una serie de empresas colaboradoras que unidas con su trabajo al estado desde mediados de los 60, no solo aceptan este reto, sino que se identifican con el hasta el extremo de sufrir paralelamente al C.G.C.C.T. una transformación interna en pos de potencializar eso a

los que ninguna entidad sería capaz de llevar la espalda: "La Informática".

Así empresas que a principios de esta década se movían dentro de las más tradicionales técnicas catastrales se ven rodeadas ahora de modernos equipos informáticos que junto a la contratación de técnicos en la materia les permiten, por un lado la creación de una nueva generación de profesionales, que son los "ya" llamados "informáticos del catastro", así como satisfacer plenamente las necesidades del C.G.C.C.T. y apuestan fuerte por la línea de desarrollo, mantienen en la actualidad estructuras técnicas muy parecidas:

- Potentes equipos capaces de actualizar "on line" las bases administrativas catastrales o generales con una fiabilidad máxima.
- Equipos humanos de grabación de datos para que esa actualización conlleve la rapidez necesaria.
- Equipos destinados a la restitución cartográfica, en su mayoría analíticos.
- Tableros de digitalización.
- Pantallas gráficas.
- Procesadores especialmente concebidos para la generación de cartografía temática, y un sinfín de medios humanos y técnicos dedicados por un lado a conseguir la "autosuficiencia" (concepto internacionalmente reconocido como "máxima" para lograr la competitividad co-

mo empresa), y por otro lado mantener e incluso superar el tono de exigencia que marca el C.G.C.C.T. y que tarea tan importante como es el catastro se merece.

Como conclusión, simplemente hacer notar que la respuesta informática de la empresa privada a los sistemas de información territorial del centro de gestión catastral y cooperación tributaria ha sido cuando menos rápida, selectiva y eficaz.

El C.G.C.C.T. cuenta con buenos colaboradores dentro de la empresa privada, pues con la exquisita escrupulosidad en el desarrollo de los trabajos contratados y con el aporte humano y técnico demostrado, se podría incluso hablar de las empresas colaboradoras con auténticos estándares de la política de desarrollo y renovación que el C.G.C.C.T. preconiza.



DECAR

DELINEACION CARTOGRAFICA, S.A.

Carlos Martín Álvarez, 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

"La tierra no pertenece al hombre, sino que el hombre pertenece a la tierra"

Este documento fue escrito hace más de 130 años, Su autor es el jefe Seattle de la tribu Suwamish de los territorios del noroeste de los Estados Unidos que ahora forman el estado de Washington. Se trata de una carta que Seattle envió en 1855 al presidente Franklin Pierce en respuesta a la oferta de compra de las tierras de los Suwamish.

El gran jefe de Washington manda decir que desea comprar nuestras tierras. El gran jefe también nos envía palabras de amistad y buena voluntad. Apreciamos esta gentileza porque sabemos que poca falta le hace, en cambio, nuestra amistad. Vamos a considerar su oferta, pues sabemos que de no hacerlo, el hombre blanco podrá venir con sus armas de fuego y tomarse nuestras tierras. El gran jefe en Washington podrá confiar en lo que dice el jefe Seattle con la misma certeza con que nuestros hermanos blancos podrán confiar en la vuelta de las estaciones. Mis palabras son inmutables como las estrellas. ¿Cómo podéis comprar o vender el cielo, el calor de la tierra?. Esta idea nos parece extraña. No somos dueños de la frescura del aire ni del centelleo del agua. ¿Cómo podríais comprarnos a nosotros? Lo decidiremos oportunamente, habéis de saber que cada partícula de esta tierra es sagrada para mi pueblo. Cada hoja resplandeciente, cada playa arenosa, cada neblina en el oscuro bosque, cada claro y cada insecto con su zumbido son sagrados en la memoria y la experiencia de mi pueblo. La savia que circula en los árboles porta las memorias del hombre de piel roja. Los muertos del hombre blanco se olvidan de su tierra natal cuando se van a caminar entre las estrellas. Nuestros muertos jamás olvidan esta hermosa tierra porque ella es la madre del hombre de piel roja. Somos parte de la tierra y ella es parte de nosotros. Las fragantes flores son nuestras hermanas; el venado, el caballo, el águila majestuosa son nuestros hermanos. Las crestas rocosas, las savias de las praderas, el calor corporal del potrillo -y el hombre- todos pertenecen a la misma familia.

Por eso, cuando el gran jefe en Washington manda decir que desea comprar nuestras tierras, es mucho lo que pide. El gran jefe manda decir que nos reservará un lugar para que podamos vivir cómodamente entre nosotros. El será nuestro padre y nosotros seremos sus hijos. Por eso consideramos su oferta de comprar nuestras tierras. Más ello no será fácil porque estas tierras son sagradas para nosotros. El agua centelleante que corre por los ríos y esteros no es meramente agua, sino la sangre de nuestros antepasados. Si os vendemos estas tierras, tendréis que recordar que ellas son sagradas y deberéis enseñar a vuestros hijos que lo son y que cada reflejo fantasmal en las aguas claras de los lagos habla de acontecimientos y recuerdos de la vida de mi pueblo. El murmullo del agua es la voz del padre de mi padre. Los ríos son nuestros hermanos, ellos calman nuestra sed. Los ríos llevan canoas y alimentan a nuestros hijos. Si os vendemos nuestras tierras, deberéis recordar y enseñar a vuestros hijos que los ríos son nuestros hermanos y hermanos de vosotros; deberéis en adelante dar a los ríos el trato que daríais a cualquier hermano. Sabemos que el hombre blanco no comprende nuestra manera de ser. Le da lo mismo un pedazo de tierra que el otro porque él es un extraño que llega en la noche a sacar de la tierra lo que necesita. La tierra no es su hermana, sino su enemiga. Cuando la ha conquistado la abandona y sigue su camino. Deja detrás de él las sepulturas de sus padres sin que le importe. Despoja de la tierra a sus hijos sin que le importe. Olvida la sepultura de su padre y los derechos de sus hijos. Trata

a su madre, la tierra, ya su hermano el cielo, como si fueran cosas que se pueden comprar, saquear y vender, como si fueran corderos y cuentas de vidrio. Su insaciable apetito devorará la tierra y dejará tras de sí sólo un "desierto". No lo comprendo. Nuestra manera de ser es diferente de la vuestra. La vista de vuestras ciudades hace doler los ojos al hombre de piel roja. Pero quizás sea así porque el hombre de piel roja es un salvaje y no comprende las cosas. No hay ningún lugar tranquilo en las ciudades del hombre blanco, ningún lugar donde pueda escucharse el desplegarse de las hojas en primavera o el rozar de las alas de un insecto. Pero quizás sea así porque soy un salvaje y no puedo comprender las cosas. El ruido de la ciudad parece insultar los oídos. ¿Y qué clase de vida es cuando el hombre no es capaz de escuchar el solitario grito de la garza o la discusión nocturna de las ranas alrededor de la laguna? Soy un hombre de piel roja y no lo comprendo. Los indios preferimos el suave sonido del viento que acaricia la cara del lago y el olor del mismo viento purificado por la lluvia del mediodía o perfumado por la fragancia de los pinos. El aire es algo precioso para el hombre de piel roja porque todas las cosas comparten el mismo aliento: el animal, el árbol, y el hombre. El hombre blanco parece no sentir el aire que respira. Al igual que un hombre, muchos días agonizante, se ha vuelto insensible al hedor. Más si os vendemos nuestras tierras, debéis recordar que el aire es precioso para nosotros, que el aire comparte su espíritu con toda la vida que sustenta. Y, si os vendemos nuestras tierras, debéis dajarlas aparte y mantenerlas sagradas como un lugar al cual podrá llegar incluso el hombre blanco a saborear el viento dulcificado por las flores de la pradera.

Consideramos vuestra oferta de comprar nuestras tierras. Si decidimos aceptarla, pondré una condición: que el hombre blanco deberá tratar a los animales de esas tierras como hermanos. Soy un salvaje y no comprendo otro modo de conducta. He visto miles de búfalos pudriéndose sobre las praderas, abandonados allí por el hombre blanco que les dispara desde un tren en marcha. Soy un salvaje y no lo comprendo, pues matamos al búfalo solo para poder vivir. ¿Qué es el hombre sin los animales? Si todos los animales hubiesen desaparecido, el hombre moriría de una gran soledad de espíritu. Porque todo lo que ocurre a las animales pronto habrá de ocurrir también al hombre, todas las cosas están relacionadas entre sí. Vosotros debéis enseñar a vuestros hijos que el suelo bajo sus pies es ceniza de sus abuelos. Para que respeten la tierra, debéis decir a vuestros hijos que la tierra está plena de vida de nuestros antepasados. Debéis enseñar a vuestros hijos lo que nosotros hemos enseñado a los nuestros: que la tierra es nuestra madre. Todo lo que afecta a la tierra afecta a los hijos de la tierra. Cuando los hombres escupen el suelo, se escupen a sí mismos.

Esto lo sabemos: "La tierra no pertenece al hombre, sino que el hombre pertenece a la tierra. El hombre no ha tejido la red de la vida; es sólo una hebra de ella. Todo lo que se haga a la red se lo hará a sí mismo. Lo que ocurre a la tierra ocurrirá a los hijos de la tierra". Lo sabemos. Todas las cosas están relacionadas como la sangre que une a una familia. Aún el hombre blanco, cuyo Dios se pasea con él y conversa con él de amigo a amigo no puede estar exento del destino común. Quizás seamos hermanos, después de todo. Lo veremos. Sabemos algo que el hombre blanco tal vez descubra algún día: que nuestro Dios es su mismo Dios. Ahora pensáis quizás que sois dueños de El tal como deseáis ser dueños de nuestras tierras; pero no podréis serlo. El es el Dios de la humanidad y su compasión es igual para el hombre de piel roja que para el hombre blanco. Esta tierra es preciosa para El y el causarle daño significa mostrar desprecio hacia su Creador. Los hombres blancos también pasarán, tal vez antes que las demás tribus. Si contamináis vuestra cama, moriréis alguna noche sofocados por vuestros propios desperdicios. Pero aún en vuestra hora final os sentiréis iluminados por la idea de que Dios os trajo a estas tierras y os dió el dominio sobre ellas y sobre el hombre de piel roja con algún propósito especial. Tal destino es un misterio para nosotros porque no comprendemos lo que será cuando los búfalos hayan sido exterminados, cuando los caballos salvajes hayan sido domados, cuando los recónditos rincones de los bosques exhalen el olor a muchos hombres y cuando la vista hacia las verdes colinas esté cerrada por un enjambre de alambres parlantes. ¿Dónde está el espeso bosque? Desapareció. ¿Dónde está el águila? Desapareció. Así termina la vida y comienza el sobrevivir.

SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO

SECCION DE DOCUMENTACION

Coronel Angel Paladini Cuadrado

Conservador de la Cartoteca del
Servicio Geográfico del Ejército

Esta sección de S.G.E. tiene las siguientes misiones:

- Archivo de toda la Cartografía nacional y extranjera, que obra en el Servicio Geográfico, no destinadas a la venta.

- Elaboración de informes sobre temas geográficos.

- Conservación de la Cartoteca Histórica, el Archivo de Memorias e Itinerarios descriptivos, la Exposición permanente de Cartas y el Museo de Instrumentos.

- Estudio y copia artesanal de mapas antiguos.

Todos los fondos citados son, con pocas excepciones, de libre difusión, pudiendo ser consultados por cualquiera que lo precise. A petición se facilitan copias fotostáticas de los mismos en blanco y negro, o en colores, permitiéndose además la obtención de fotografías para su reproducción por los interesados. Con frecuencia se prestan documentos cartográficos para su exposición dentro y fuera de España.

La Cartoteca Histórica se compone de 290 atlas que comprenden 351 volúmenes y unos 25.770 mapas y planos por hojas sueltas. Perteneció al antiguo Depósito de la Guerra y se formó inicialmente con documentos trazados por los Ingenieros Militares a partir de 1711 y los del cuerpo del Estado Mayor desde 1810. Mas adelante, el Depósito adquiría en 1902 la colección particular de Don Manuel Rico y Sinobas, compuesta por 179 atlas y 2.416 mapas y planos sueltos; y en 1903



Mapas pertenecientes a la obra de Abraham Ortelius
"Theatrum Orbis Terrarum (1591 - 92). Atlas nº 11



la de don Francisco Coello de Portugal, formada por 4.707 mapas y algunos atlas.

Entre las piezas más valiosas de la Cartoteca destacan el atlas de Ivan Ortis Valero de hacia 1575 y el de Juan Oliva de 1596; la carta portulana de Domingo de Villarroel de 1589 y la carta atlántica de Alonso Peres de 1648, todos ellos originales manuscritos en pergamino; así como algunos planos de las defensas de Ibiza, dibujados entre 1578 y 1585.

Entre la obra impresa se cuenta con tres ediciones de la *Geographia* de Tolomeo, de 1507, 1535 y 1541; seis ediciones del *Theatrum Orbis Terrarum* de Abraham Ortelius de 1507 a 1603; cinco tomos de *Civitas Urbis Terrarum* de George Braum, impresos entre 1572 y 1579; varios atlas de Mercator, Hondio y Janssonio del siglo XVII y diez tomos de la Geografía Blaviana (1685-72), edición en castellano.

Todos los fondos cartográficos están catalogados en 70 volúmenes mecanografiados, de unas 200 hojas cada uno. Además, se han microfilmado en película de 35 mm. en blanco y negro. Ante la dificultad económica que presentaba la edición del catálogo completo solamente se han publicado el Catálogo de Atlas en 1962 y los seis tomos del Índice de Mapas y Planos Histó-

cos, entre 1974 y 1979. Diez años después se ha iniciado la informatización del catálogo por cuenta del Ministerio de Defensa.

Por lo que se refiere al Archivo de Memorias e Itinerarios descriptivos, cuenta con 946 memorias y unos 3.500 itinerarios de todo el mundo, principalmente de España, América y Marruecos. El catálogo correspondiente comprende 17 tomos de los que se han publicado los índices entre 1974 y 1990. Entre las memorias se incluye una copia, manuscrita de época, de las célebres *Noticias Secretas de América* de Jorge Juan y Ulloa, de 1748; así como una descripción minuciosa de Las Hurdes, que forma un volumen manuscrito de 268 páginas, redactada sobre el propio terreno por Ofi-

ciales del Estado Mayor hacia 1894, al tiempo que levantaban un plano de aquella, entonces, desconocida región. Igualmente importantes son las descripciones de lugares del Imperio de Marruecos, por la Comisión Geográfica que allí operaba a partir de 1882.

El estudio y copia artesanal de mapas históricos se inició en los años 70 y ha proseguido hasta el de 1989, en que fue suspendida provisionalmente por falta de personal suficiente. Las reproducciones se hacían sobre pergamino, empleando en lo posible los procedimientos de la época en que se diseñaron los originales. En total se ha reproducido 29 cartas de los siglos XIV al XVII y cuatro atlas manuscritos del XVI.

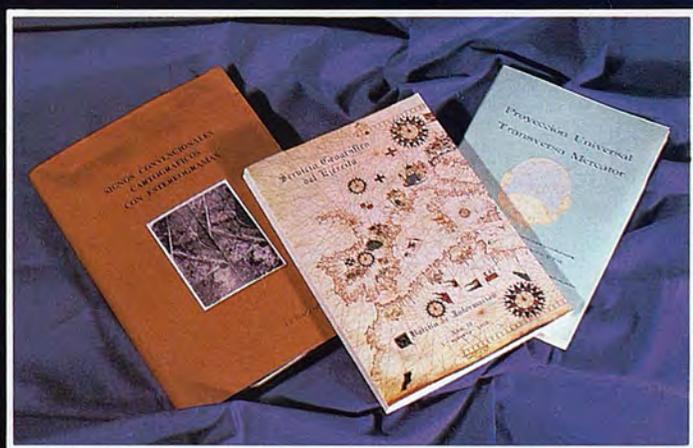
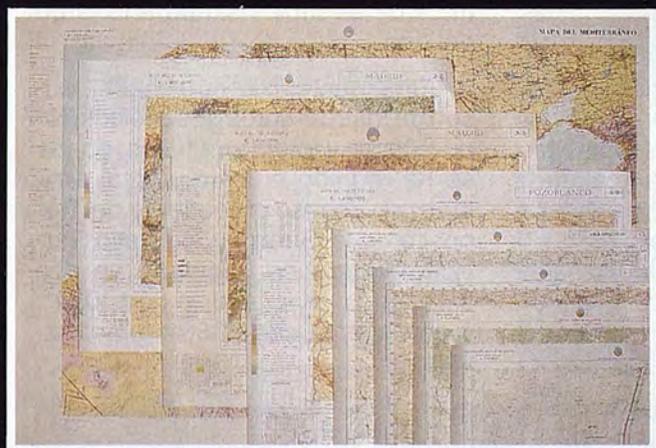
Tales reproducciones, junto con 116 mapas y planos históricos y los 42 atlas geográficos más antiguos y valiosos, se muestran en una Exposición permanente montada en siete salas con una superficie total de 328 m², que es muy visitada a lo largo del año.

Finalmente, hay que citar el Museo de Instrumentos geodésicos, topográficos y fotogramétricos, donde se ha reunido el instrumental antiguo y en desuso procedente del Depósito de la Guerra y el propio Servicio Geográfico, montado en dos salas con una superficie de 100 m², y que cuenta con 235 aparatos diversos.





CARTOGRAFIA HISTORICA



INFORMACION Y VENTA:

SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO

C/DARIO GAZAPO, N° 8 - 28024 MADRID

Fax: 711 50 32 Tel: (91) 711 50 33 (Directo)

Tel: (91) 711 50 43 (Ext. 19/30)

ESRI ESpaña anuncia ArcCad

El pasado mes de octubre, durante el Congreso GIS/LIS 91 celebrado en Atlanta (Georgia), ESRI presentó ArcCAD que supone una fusión de las dos tecnologías espaciales más potentes y líderes mundiales.

ArcCAD combina las posibilidades de análisis más poderosas de ARC/INFO, el Sistema de Información Geográfica de ESRI, con el software AutoCAD de Autodesk, producto estándar de la industria del diseño asistido por ordenador.

ArcCAD permite al usuario desarrollar análisis espaciales y utilizar

herramientas de CAD a través de una única plataforma gráfica.

ArcCAD permite al usuario desarrollar análisis espaciales y utilizar herramientas de CAD a través de una única plataforma gráfica. ArcCAD es una conexión sin fronteras entre ARC/INFO y AutoCAD, y por tanto es radicalmente diferente de una transferencia de datos vía DXF.

Esto es debido a que ArcCAD no es un desarrollo sobre AutoCAD en el sentido convencional, sino una implementación conjunta entre ESRI y Autodesk. Es la primera vez que Autodesk lleva a cabo un acuerdo de tales características.

ArcCAD utiliza la interface de usuario de AutoCAD y su entorno para ejecutar conjuntamente funciones de AutoCAD y ARC/INFO. Se pueden crear con AutoCAD entidades espaciales e integrarlas con los datos de atributos y la completa topología de ARC/INFO. El programa ofrece las herramientas necesarias para que el usuario consulte, visualice y analice la base de datos GIS. Esto significa que cualquier técnico que utilice AutoCAD para diseños y dibujos en áreas de planeamiento, arquitectura, obras públicas, etc., puede integrar inmediata y directamente sus actividades en un GIS a nivel de toda una ciudad.

Productos comercializados por REGO y CIA, S.A.



La empresa REGO y CIA, S.A. en su afán de ofrecer al mercado de la cartografía los mejores productos y siguiendo su política de crecimiento, ha comenzado la representación y distribución de los equipos de distanciometría TELLUMAT LIMITED. El programa de esta firma se compone de tres modelos: el MRA-7 con un alcance de 50 Km.; el CMW-20 con un alcance de 25 Km.; y el MA-200 con precisión de décimas de milímetro para control de desplazamientos y deformaciones.



ESTUDIOS GEOGRÁFICOS ANALÍTICOS

- RESTITUCION ANALITICA Y ANALOGICA
- CATASTRO RUSTICO Y URBANO
- MAPAS, GUIAS TURISTICAS Y CARRETERAS
- FOTOGRAFIA AEREA Y PARCELACION
- DIGITALIZACION
- SALIDAS INFORMATICAS EN ASCI-II, DXF, CGC RUS, CGC URB, DEGRAF, MICROSTATION, ETC...

Paseo de Extremadura, 198

Teléfono 470 21 21

28011 - MADRID

ESPAÑA VISTA



Vistas panorámicas de Barcelona y Madrid

Fotos cedidas por Paisajes Españoles

DESDE EL AIRE



Vistas panorámicas de Pamplona y Avila

Fotos cedidas por Azimut.

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

- Mapping Awareness 1992.

Olympia 2, Londres, Inglaterra. 25 - 27 febrero 1992.

Dirigirse a: Blenheim Online, Blenheim House, Ash Hill Drive, Pinner, Middlesex HAS 2AE, England. Tel: 44(81) 868 44 66.

- 1992 ASPRS/ACSM.

Albuquerque Convention Center, Albuquerque, NM, USA. 29 febrero - 5 marzo 1992.

Dirigirse a: Ms Mary Cullen, ASPRS/ACSM'92, 5410 Gorsvenor Lane, Bethesda, MD 20814-2122, USA. Tel: 1(301) 493 10 00. Fax: 1(301) 493 82 45.

- Oceanology International 92.

Brighton, England. 10 - 13 marzo 1992.

- 6ª Int Geodetic Symposium on Satellite Positioning.

Universidad de Ohio, Columbus, OH, USA. 17 - 20 marzo 1992.

Dirigirse a: Ms. Julie E. Mills, Conferences and Institutes. The Ohio State University, 175 Mount Hall, Columbus, OH 43210, USA. Tel: 1(614) 292 85 71. Fax: 1(614) 292 04 92.

- EGIS' 92

München Park Hilton, Munich, Republica Federal de Alemania. 23 - 26 marzo 1992.

Dirigirse a: EGIS Bureau, Faculta de Ciencias Geográficas. P.O. Box 80115, 3508 TC Utrecht, The Netherlands. Tel: 31(30) 53261. Fax: 31(30)523699.

- Canadian Conference on GIS.

Ottawa Congress Centre, Ottawa, Canada. 23 - 26 marzo 1992. Dirigirse a: Mr. Jean R.R. Gauthier. The Canadian Institute of Surveying and Mapping. PO. Box 5378, Station F. Ottawa, Ontario, Canadá K3C 3J1. Tel: 1(613) 224 98 51 Fax: 1(613) 224 95 77.

- PLANS'92.

Doubletree Hotel and Convetion Center, Monterey, CA USA. 25 - 27 marzo.

Dirigirse a: Mr. Charles Evans, Liton Guidance and Control Systems Division, Mail Station 28, 5500 Canoga Avenue. Woodlands Hills, CA91367 - 6698 USA. Tel: 1(818) 7115 2161.

- Space in the Service of the Changing Earth.

Munich, República Federal de Alemania. 30 de marzo - 5 de abril.

Dirigirse a: Mr. D. Lynn, RNSC, Millbank Tower, Millbank. London SWIP 4 QU, England. Tel: 44(71) 217 43 12 Fax: 44(71) 821 53 87.

- BAUMA' 92.

Munich, Republica Federal de Alemania. 6 - 12 abril 1992.

Dirigirse a: Münchener Messe-und Ausstellungs Ges. m.b.H., P.O. Box 121009, W-8000, München 12, Republica Federal de Alemania. Tel: 49(89) 51 07 209 Fax: 49(89) 51 07 172.

- AM/FM International Annual Conference XV.

San Antonio, TX USA. 25 - 28 abril 1992.

Dirigirse a: Ms. Paula Delie, AM/FM International, 14456. East Evans Avenue, Aurora, CO80014, USA. Tel: 1(303) 337 05 13.

- FI3G-92.

Strasbourg, Francia. 25 - 27 mayo 1992.

Dirigirse a: Ms. I. Petit-Rousset, AFI3G, 136 bis rue de Grenelle, 75700 Paris, Francia. Tel: 33 4398 8312. Fax: 33 4555 0785.

- Reunión Anual de la Comisión de Atlas Nacionales

Madrid. 2ª quincena mayo 1992.

Dirigirse a: Sr. Aranz. Instituto Geográfico Nacional, Gral. Ibañez de Ibero, 3. Madrid.

- XVII ISPRS Congress.

Washington, DC, USA. 2 - 14 agosto 1992.

Dirigirse a: XVII ISPRS Congress Secretariat, PO. Box 7147, Reston. VA 22091-7147, USA. Tel: 1(703) 648 51 10 Fax: 1(703) 648 55 85.

- 27 International Geographical Congress.

Washington DC, USA. 4 - 13 agosto 1992.

Dirigirse a: Mr. Anthony R. de Souza. IGU Congress Secretariat, 17th and M. Streets NW, Washington DC, 20036 USA. Tel: 1 (202) 828 66 88.

- V Congreso Nacional de Topografía y Cartografía. TOP-CAR'92.

59 Comité Permanente de la FIG, 28 septiembre - 2 octubre 1992.

Dirigirse a: Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía. Paseo de la Castellana, 210. 28046 Madrid. Tel: 457 26 77.

- FI3G Geographic Information Beyond Frontiers.

Strasbourg, Francia. 29 septiembre - 2 octubre 1992.

Dirigirse a: AFI3G, 36 bis rue de Grenelle, 75700 Paris, Francia. Tel: 33(1) 8312.

- Hydro'92.

Hotel Sheraton, Copenage, Dinamarca. 30 noviembre -3 diciembre.

Dirigirse a: Mr. Martin Kilt, International Conference Services. PO Box 41, DK-2900 Hellerup, Copenhagen, Denmark, Tel: 45 3161 2195 Fax: 45 3161 2068.

PRESENCIA DE LA TO

Del 24 al 27 del pasado mes de octubre se celebró, por primera vez en el Nuevo Parque Ferial de IFEMA, Juan Carlos I, FICOP-91, feria dedicada a Maquinaria y Elementos de Obras Públicas, así como a la construcción, maquinaria y manutención.

Se dedicó un sector de la Feria a Instrumentos y Equipos de Laboratorio, Ensayo y Topografía. En este sector estuvieron representados las firmas más importantes que desarrollan su actividad de venta de equipos de topografía en España.



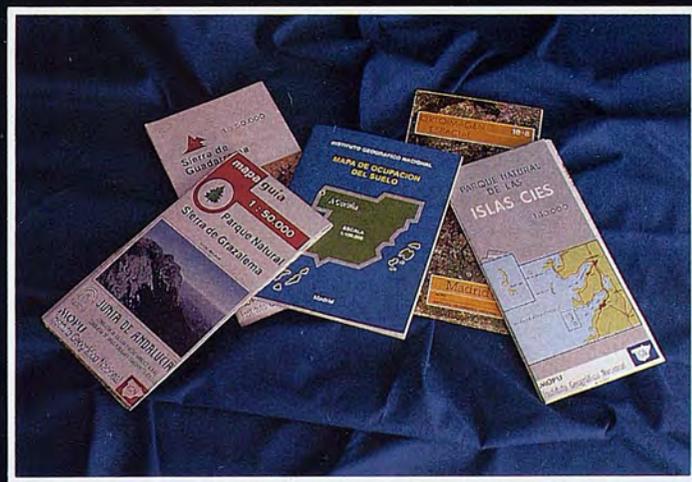
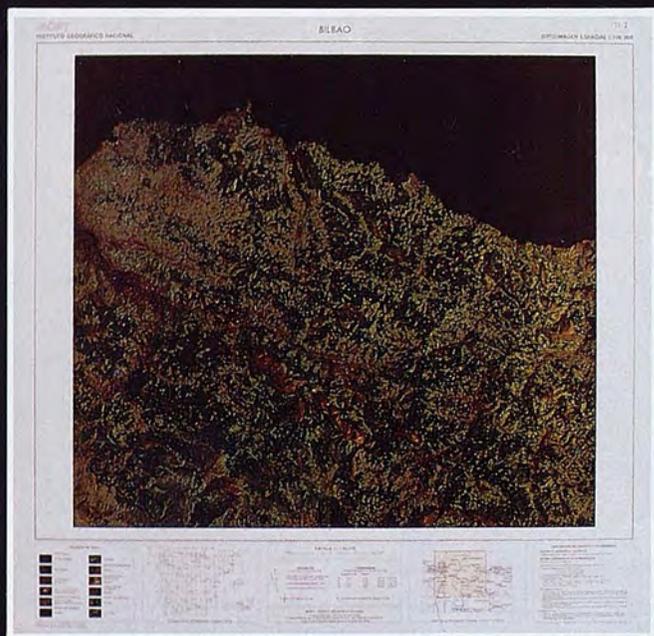
GRAFIA EN FICOP

La Feria contó con una superficie de 65.000 metros cuadrados, más de 200 stands, y se expuso la producción de unos 700 fabricantes de todo el mundo industrializado. Se contó, desde el comienzo con el patrocinio de SECORBE, y un comité organizador formado por representantes de las principales empresas de los sectores del certamen.

FICOP es un elemento de promoción y de conocimiento de los avances que en el campo de la maquinaria se están produciendo. Es un foro de encuentro de la oferta y la demanda que en un momento de atonía del sector tiene que buscar nuevas vías para reactivarse en el mercado internacional y potenciar la presencia de los fabricantes en los mercados internacionales.



RELACION DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL



INFORMACION Y VENTA



cnig

CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

General Ibañez de Ibero, 3 - 28003 Madrid

Fax: 554 67 43 - Tel: (91) 533 38 00. Ext: 444/4

EN FOTOGRAMETRIA Y TOPOGRAFIA EXIJA CALIDAD

NUESTRAS EMPRESAS

BARCELONA:

G & DA

HUESCA:

GEODISA

MADRID:

AEROGRAM • AEROTOPO • AZIMUT
CADIC • CARTOCIVIL • CARTOGESA
CARTOYCA • CAYT • CETFA
CYS • EDEF • ETYCA • EUROCATO
FOTOCAR • GENECAR • GEOCART
GEOMAP • INCAR • INTECPLAN
INTOPSA • LA TECNICA • LEM
OFICINA TECNICA «A PETIT» • PROTOCAR
STEREOCATO • TASA • TEISA • TICSA
TOGESA • TOPYCAR • VALVERDE TOP.

SAN SEBASTIAN:

NEURRI

SEVILLA:

CARTOFOTO DEL SUR • TECNOCART

VALENCIA:

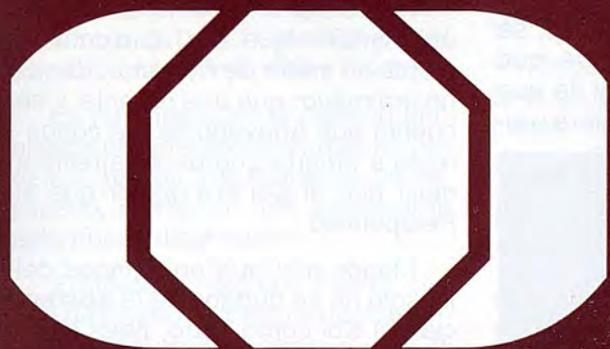
CARTOGRAFIA Y SISTEMAS
SERVITEX

VALLADOLID:

GRAFOS

En Astofo están agrupadas todas aquellas empresas del sector que destacan, en toda España, por su profesionalidad, experiencia y tecnología, garantizando unos resultados de excelente calidad.

Nuestras empresas ofrecen la solución más adecuada a las necesidades de sus clientes a través de un servicio directo y personalizado en cualquiera de las múltiples actividades que desarrollan, desde fotografía aérea, topografía y restitución, hasta digitalización y edición de cartografía. Y, siempre, a unos precios competitivos.



ASTOFO

ASOCIACION EMPRESARIAL DE TRABAJOS
TOPOGRAFICOS Y FOTOGRAMETRICOS

EN VANGUARDIA DE LA FOTOGRAMETRIA.

LA MEDICION DE LA TIERRA

En nuestro afán de ofrecer a nuestros lectores todo lo que de interés llegue a nuestras manos, en esta ocasión ofrecemos la transcripción exacta de el libro "Medición de la Tierra" en su edición 1918, de Salvador García Francos, Astrónomo del Observatorio de San Fernando.

Este libro es importante tanto por su valor en sí, ya que obtuvo el primer premio en un certamen científico-literario que se celebró en la ciudad de Novelda en 1913 con motivo del segundo centenario del sabio y científico Jorge Juan, como por tratar de la experiencia y trabajo del citado personaje.

Pasamos ya sin más a mostrales esta interesante obra.

Dimensiones de la Tierra

La Astronomía es la más antigua de las ciencias; su historia de muchísimos siglos, es la historia de la humanidad y progresando con ésta, ha pasado por las más absurdas hipótesis antes de llegar al estado floreciente en que se encuentra en nuestros días.

Ocupando la Tierra, para el hombre, un lugar preeminente en el sis-

tema de los mundos, aunque astronómicamente considerada sea sólo un pequeño astro, fue nuestro planeta objeto de particular atención, recibiendo las más extrañas formas antes de que la humanidad se convenciera de que tenía forma esférica y estaba aislada en el espacio.

Damos una idea en el primer apéndice de este trabajo.

Cuando, pasados los siglos, se llegó al convencimiento de que nuestro globo es limitado y de que tenía forma esférica, la primera pre-

gunta que formularon los matemáticos, fue ésta: ¿Qué tamaño tiene?.

Dada la imperfección de los medios materiales con que contaban los antiguos, no es de extrañar que la cuestión de medida de la Tierra fuera, para ellos, en un principio imposible de resolver. ¿Cómo medir el radio de esta enorme esfera invisible?

Había quien suponía al Sol con un tamaño, que era aproximadamente un metro de diámetro; Venus no era mayor que una naranja, y se cuenta que Anaxágoras fue condenado a muerte porque se atrevió a decir que el Sol era mayor que el Peloponeso.

Menos mal que en tiempos del filósofo no se dudaba de la existencia del Sol como astro, pues en la historia de la Astronomía no falta quien asegura que no era más que el reflejo de la luz inmensa esparcida por debajo de la Tierra.

Quisieramos dar al lector curiosísimos detalles de absurdos y enormidades que se encuentran en la historia de esta ciencia, pero no podemos extendernos; hacemos historia solo para que el lector conciba la importancia astronómica y geográfica del viaje al Perú, de Jorge



Juan y Antonio de Ulloa, y de los resultados obtenidos.

Hacia el año 580 -580 antes de nuestra era- dibujó Anaximandro la primera esfera geográfica.

En -340 aproximadamente, dió Aristóteles la primera medida que se conoce de la circunferencia del globo terráqueo; su valor deducido de la distancia náutica entre Chipre y Egipto es de 400.000 estadios.

Es claro que midiendo la longitud de una circunferencia de círculo máximo se puede deducir el radio de la esfera muy sencillamente, pero esta medida no puede efectuarse así en la Tierra, por estar cortada su superficie por mares, rios, montañas y precipicios; lo que si puede hacerse es medir un arco de círculo y deducir, por su longitud, la de la circunferencia del globo, siempre que por algún medio se conozca el número de grados del arco medio.

Arquímedes, en su obra "De número arenae" capítulo 2º, escribe el valor de 300.000 estadios para longitud de la circunferencia, pero no dice cómo lo ha encontrado.

Eratóstene, por los años -175 calculó 250.000, deduciéndolo de la distancia itineraria entre Syena y Alejandría; y en el año 20 encuentra Posidonio 240.000 estadios por el trayecto entre Alejandría y Rodas.

Es tan ingenioso el método empleado por Eratóstene, que no podemos resistir a la tentación de explicarlo, confiando nos perdonarán esta nueva digresión.

Eratóstene notó que Syena, ciudad de Egipto, estaba perfectamente situada en el trópico y que el tiempo del solsticio de estío, o sea en el momento en que el Sol, después de acercarse cada día más al norte empieza a retroceder hacia el Sur, pasaba por encima de la ciudad, de tal modo que un pozo profundo y bastante vertical quedaba completamente iluminado. Además, en 150 estadios alrededor de Syena, no hacían sombra las varillas o estilos colocados verticalmente.

Suponía también que la distancia entre Syena y Alejandría era de 5.000 estadios y que ambos puntos estaban en el mismo meridiano.

Para tener la medida colocó en Alejandría un hemisferio cóncavo y en su interior, en la parte media, una varilla vertical igual al radio del hemisferio. En el momento del solsticio notó que la sombra del estilo comprendía la quincuagésima parte del círculo, y como entonces en Syena no daban sombra los objetos, dedujo que la distancia entre Alejandría y este punto era la quincuagésima parte del círculo máximo terrestre.

Recordemos que Eratóstene suponía una distancia entre ambas poblaciones de 5.000 estadios, y, que según esto 5.000x50 es la longitud de la circunferencia terrestre. En resumen, 250.000 estadios.

Después alargó esta cantidad a 252.000 para expresar el grado ó 360 avas parte de cualquier circunferencia) por el número redondo 700, en vez de 694 2/3 que resulta de la determinación.

Sin embargo, el resultado (unos 45 millones de metros), es muy erróneo, pues no los dos lugares están en el mismo meridiano, ni los arcos celestes y terrestres fueron medidos con suficiente exactitud.

Otros nombres constan en la historia de la medida de la Tierra. Ptolomeo, 180.000 estadios, y los hermanos Ben Schaker 20.400 millas árabes por medida directa entre Racca y Palmira.

Desde el S. XVI empiezan los astrónomos y geodestas a ocuparse más de la cuestión de las dimensiones de nuestro planeta a medida que los instrumentos se perfeccionan y podemos citar en Fernel en 1528, dando, por medio de un contador de revoluciones ajustado a las ruedas de su carruaje, 57.070 toesas como longitud del grado y más tarde por nueva medición 56.746.

En 1617 encuentra Snellio 57.033 toesas; Norwood, 57.424,

en 1636; Picard 57.060, en 1670; y Riccioli, en 1672, deduce 62.650.

Citaremos también a Antonio de Nebrija, que fue el primer español que intentó la medida de nuestro globo.

Modernos estudios sobre la forma y dimensiones de la Tierra

La medición hecha por el académico francés Picard, fue ordenada por Luis XIV y se ejecutó astronómica y geoméricamente entre París, Sourdon y Amiens; por cierto que Picard aplicó entonces, por primera vez, anteojos al cuarto de círculo con que operó.

Dividiendo el resultado obtenido, por la distancia angular, se halló el valor de un grado pues entonces se suponía a la Tierra perfectamente esférica.

No tardó mucho, sin embargo, en hacerse dudoso esto último. Habiendo Hutgens ideado y construido el péndulo para relojes, era lógico que en cualquier lugar de la tierra efectuase las mismas oscilaciones, pues si todos los puntos estaban a la misma distancia del centro de gravedad o fuerza que obliga al péndulo a efectuar su oscilación sería la misma en todas partes.

Esta idea deducíase de la redondez perfecta de la Tierra, y, como consecuencia, de la grandiosa ley de la gravitación descubierta por Newton. La ley de este se expresaba así: "Todos los cuerpos se atraen en razón directa de sus masas e inversa al cuadrado de las distancias.

Pues bien, Mr. Richer, que fue a la América Meridional, notó que el reloj de péndula que se llevó a París atrasaba en Cayena dos minutos, cinco cada día y buscando la causa encontró después de diez meses de experiencias, que debía acortar el



péndulo 1,25 línea para que la oscilación fuese igual que en París.

La teoría demuestra que la oscilación depende de la longitud y de la pesantez; luego el péndulo pesaba menos en el lugar de observación (Cayena), que en la capital de Francia, demostrando con esto que los radios de la Tierra no eran todos iguales. "La Tierra no es una esfera perfecta".

Huygens y Newton aseguraron esto mismo y tan seguros estaban de lo que afirmaron, que construyeron tablas con los diámetros terrestres de distintas latitudes.

El argumento tenía a su favor las observaciones de Júpiter, cuyos diámetros aparecían en un sentido mayores que en el perpendicular.

Nuevamente se dispuso la Academia de Ciencias de París, a proseguir las medidas para evaluar el grado y encargó la labor a Cassini (padre e hijo), Miraldi y otros.

Como resultado de seis mediciones hechas en 1701, 1713, 1718, 1733, 1734 y 1735 se encontró que el grado de París a Colibre era mayor que el obtenido por Picard desde París a Amiens; además repetida la medición hecha por este académico y prolongada por el norte hasta Dunkerque, se obtuvo cantidad menor que la que resultaba de la distancia París-Colibre.

Entonces se comprobó que la Tierra no era esférica, pero resultó alargada hacia los polos; Huygens y Newton protestaron diciendo que era aplanada, pero ninguna de las

dos partes cedían y los matemáticos se dividieron en dos bandos: uno a favor de la deducción de Cassini y el otro que sostenía la teoría newtoniana, dando lugar a la célebre controversia conocida en la historia de la astronomía con el nombre de "Paradoja Cassini".

Y aquí hacemos punto en la historia. Referiremos ahora muy sucintamente el viaje de Jorge Juan al Perú y las consecuencias que tuvo para la ciencia en general y particularmente para la geodesia y astronomía.

Como resumen de lo dicho, quedamos en el momento histórico en que los hombres de ciencia están divididos; la navegación expuesta a errores, pues las cartas marinas construidas por el falso sistema podían exponer a graves peligros, ya que en cada cincuenta grados había uno de error.

La astronomía imposibilitada de hacer trabajos de precisión, pues el radio terrestre sirve para calcular el paralaje de la Luna o sea la distancia a que se haya de nosotros; como consecuencia no podían obtenerse los movimientos verdaderos de nuestro satélite y los marinos no tenían seguridad en el empleo de este astro para situarse en medio de los mares.

Luego, la gravedad, dependiente del radio terrestre no podía calcularse con precisión y a esto podemos unir que la ciencia del ingeniero no tenía una teoría precisa y exacta para abrir canales o traer aguas desde lejos.

En resumen, todas las ciencias, como la astronomía, navegación, física y mecánica, esperaban con ansia de la medida de la Tierra un empuje poderoso que las permitiera crecer y desarrollarse perfeccionando sus teorías.

Viaje de Jorge Juan a Perú

La ciencia, no podía detenerse quedando en una duda que le impedía cumplir su lema de progreso.

Entonces se pensó que el único medio para terminar la discusión y conocer la verdad, era medir el grado del meridiano muy cerca del Polo y hacer lo mismo en el Ecuador.

Si la magnitud del grado en este último lugar, era mayor que cerca del Polo, la Tierra tenía el diámetro polar mayor que el ecuatorial; si era menor, la Tierra resultaba achatada hacia ambos polos y si resultaban iguales ambos valores entonces se podría deducir que nuestro globo es esférico.

La Academia de Ciencias de París tomó la iniciativa y acordó con el rey de Francia el envío de dos comisiones de académicos; una al Norte, por Laponia y otra al ecuador, que observaría Perú.

Entonces eran de España aquellos países americanos; su soberano manejaba el cetro de dos mundos y todavía alumbraba el sol constantemente en los estados españoles.

El conde de Maurepas, ministro de la marina francesa, solicitó de nuestro rey Felipe V el permiso necesario para que los académicos pudieran pasar a la América Meridional.

Felipe V, gran protector de las ciencias, concedió su real permiso, pero queriendo que, a aquella grandiosa empresa coadyuvase la nación española, dispuso se agragasen a los franceses dos marinos de su reino, elección que recayó en D.

Jorge Juan y D. Juan García del Postigo. Embarcado entonces este último y no habiendo llegado el buque, se le sustituyó y la comisión quedó formada por D. Jorge Juan y Santacilia y D. Antonio de Ulloa, ambos guardias marinas, que ya habían demostrado en el castillo de Cadiz, donde estaba la Academia, disposiciones especiales para la noble profesión de las ciencias.

¿Dos guardias marinas? os preguntareis. Si, dos jóvenes en cuya frente destellaba el genio y a los cuales, para que dignamente pudieran alternar con los sabios franceses, por posición social, ya que podían hacerlo por sabiduría, nombres S.M. tenientes de navío.

La comisión francesa que fue al Norte la componían MM. Maupertuis, Clairant, le Monnier, Outhier y Camus.

La que fue al Ecuador la formaban: Godin, Bouguer y la Condamine, Jorge Juan y Ulloa. Estos últimos según orden del monarca español, debían trabajar con entera y absoluta independencia de los franceses.

A ambas comisiones se unieron otros sabios para observaciones de botánica y otros estudios.

Salieron de Europa en Mayo de 1735 y regresaron en 1746. No es este trabajo por su índole, el más apropiado para seguir paso a paso las aventuras de estos héroes de la ciencia. Quien desee seguirlos en su perigrinación, puede leer la obra que a su regreso publicó Ulloa, quien quiera estudiar los trabajos científicos, que lea a Jorge Juan.

Basta decir para terminar nuestra historia, que la comisión que fue al Norte y que regresó antes a Europa, midió a su vuelta la línea meridiana que atraviesa Francia, bajo la dirección de Mr. Cassini de Thury, nieto del Cassini y nombrado. Los resultados estaban conformes con la deducción del aplanamiento de la Tierra por los polos, como consecuencia de las medidas hechas en el Norte y Ecuador. Entonces fue cuando Voltaire, con su mordaz sátira

y su peculiar gracejo dijo de estos geodestas que "habían aplastado a la Tierra y a los Cassini".

La Tierra, pues es un elipsoide de revolución, cuyo diámetro menor es la línea de los polos.

La comisión del Norte encontró en Laponia 57.422 toesas; la del Ecuador, 56.750.

Para relacionar estas medidas con las españolas, diremos que la vara de Castilla está con la toesa de Francia en relación 371:864.

Posteriormente se han hecho varias medidas en diferentes meridianos y latitudes de las que parece deducirse que nuestro globo no es un elipsoide perfecto, pues se han notado algunas irregularidades en los resultados de las medidas geodésicas. Muchas de las discrepancias se han atribuido a perturbaciones locales en la dirección de la plomada, debidas a atracciones de las montañas próximas.

Estos trabajos no empañan la gloria de los franceses y españoles que fueron a Laponia y al Perú. Podrá tenerse un conocimiento más perfecto de la forma y dimensiones de la Tierra, que no en vano han transcurrido 175 años, en los cuales la ciencia no ha dejado de investigar, ni de inventar y construir aparatos más perfeccionados; pero sobre la pequeña diferencia que se nota en los resultados actuales, comparados con los obtenidos por D. Jorge Juan y compañeros, se destaca la cuestión, palpitante entonces, de la figura de la Tierra, que ellos resolvieron sin dejar lugar a dudas, en el presente no para el porvenir.

Ya dijimos que el grado meridiano en el Ecuador fue puesto de 56.750 toesas; sin embargo, entre las medidas obtenidas por los franceses y por nuestros compatriotas, existe una diferencia de 18 toesas o 42 varas castellanas aproximadamente; y esto prueba: primero, que los españoles cumplieron la regia orden que disponía que los trabajos se hicieran con independencia, y segundo, que una diferencia tan pequeña indica la bondad y exactitud

con que se hicieron las operaciones geodésicas.

Los franceses midieron 3°7'1" desde Cochesqui a Tarqui, y los españoles 3°26'53" desde Mira a Cuenca. No obstante la corta discrepancia en los valores obtenidos, llegó a suscitarse una polémica científica que produjo 17 obras y memorias. De este dato puede deducirse la importancia de la empresa.

Todhunter, matemático inglés, vacila sobre el trabajo que debe preferirse; hace resaltar a nuestros compatriotas y enumera las traducciones francesas e inglesas de las obras de éstos, cuya tercera edición inglesa tiene a la vista.

Homenaje a Jorge Juan

Jorge Juan era muy joven (22 años) cuando fue al Perú; no había tenido tiempo aún para desarrollar sus profundos conocimientos, como hizo más tarde, publicando e inventando métodos matemáticos y de aplicación que llevaron su prodigiosa y fecunda savia a todas las industrias que tienen por base las ciencias exactas.

Sin embargo, fue tal la inteligencia que demostró en esta empresa, que muchos sabios, rindiendo un tributo a su saber, le consultaron pidiendo consejo en diversas e intrincadas cuestiones que él resolvía con asombrosa naturalidad.

Todas las obras que hablan de Jorge Juan dedican grandes elogios al sabio marino; Fernández Navarrete y Pavía en sus obras biográficas de españoles ilustres le nombra con admiración; Márquez, director que fué del Observatorio de San Fernando dedica a encomiar la labor de Jorge Juan un discurso de entrada en la Academia de Ciencias; Ciscar, en su "Poema astronómico" le llama el Newton de la Marina; Subercase, en su discurso en la Academia le aclama con respeto; Bails empieza su colección de obras matemáticas con un elogio a nues-

tro compatriota; March y Labores le ensalzan en su "Historia de la Marina Española", así como Lasso de la Vega, en "La Marina Real de España"; los PP. Maltés y López, en su "Historia de las antigüedades, grandezas y prerrogativas de la ciudad de Alicante", dicen de Jorge Juan que "nunca es bastante elogiado y tan eminente en todas matemáticas y sublimes filosofías, que es la admiración de los sabios"; por último, sus compañeros y condiscípulos le conocían por Euclides, comparándolo con el sabio y célebre geometra griego.

Y no se crea que éstos le admiran por amor patrio: entre los extranjeros podemos citar, al almirante inglés Howe, que desembarcó en Cádiz sólo por conocerle y le festejó en el buque de su mando; Todhunter, al que antes nombramos; Laveque, que dice de él que es "uno de los más célebres geometras y más grande marino de Europa"; el Conde Felipe de Stanhope, que le dedica respetuosamente la edición latina de los "Elementos de Euclides"; los astrónomos y marinos MM. Florien, Bordá, Pingré y Verdun de la Crème, en las Memorias que escribieron sobre su visita al Observatorio de Cádiz; Lalande, en su célebre astronomía y muchos otros renombrados autores.

Inglaterra le nombró después individuo de la Real Sociedad de Londres; y Alemania, miembro de la Academia de Berlín.

La nación francesa le demostró su admiración nombrándole correspondiente de la Real Academia de Ciencias de París. Finalmente, un hecho que demuestra cuanto valía y cómo era respetado en el mundo entero este gran hombre, insigne marino, distinguido ingeniero, cumplido geodesta, consumado astrónomo, aguerrido militar, discreto diplomático y notable físico:

En 1809, invadida nuestra Patria por las tropas napoleónicas y dueños los franceses de la capital de España, derribaron la iglesia donde estaba enterrado Jorge Juan. Y aquellos hombres que pasearon su

orgullo y su soberbia por casi toda Europa, exhumaron los restos del Sabio Español, para inaugurar con ellos el proyectado Panteón Nacional y lleváronle en depósito al Ayuntamiento de la villa y corte, rindiéndole honores de Capitán General.

Pero este rasgo hermoso del rey "intruso" José Bonaparte, ocasionó la pérdida, al correr del tiempo del sabio marino español. En efecto, Jorge Juan enterrado en la antigua parroquia de San Martín (capilla de la Virgen de Valvanera) de la villa y corte. Los franceses exhumaron los restos y los llevaron a los sótanos del Ayuntamiento, pero la vida anormal de nuestra Patria, con motivo de la invasión de las tropas napoleónicas impidió al rey José llevar a cabo la solemne ceremonia de colocar las veneradas cenizas en un mausoleo digno de conservarlas eternamente.

En 1883 se descubrió en la actual parroquia castrense de San Fernando, la sepultura de Antonio Ulloa, compañero de Jorge Juan en la gloriosa expedición. La cubría una lápida con un escudo de armas y una inscripción casi ilegible:

D.O.M.
cadáver
De Ulloa
RINO
RAR
A OS

Pués bien, el 12 de octubre de dicho año se ofició al Gobierno pidiéndole ordenase el traslado de los restos al Panteón de Marinos ilustres, "al lado de los de su compañero Jorge Juan...".

Lo único cierto es que, en este sagrado lugar se conserva la lápida del primer mausoleo del Sabio español. Cuando fue demolido el templo de San Martín, la lápida (que allí quedó después de la exhumación) fue transportada al convento de la Trinidad, como escultura procedente del templo derruido, y de este convento pasó al panteón.

Pero no es posible asegurar que la reliquia de los restos de D. Jorge Juan y Santacilia, duerman el sueño eterno en el sagrado palacio que

canta, en San Fernando, con la severa poesía de sus epitafios las glorias de la Marina española.

Con este hecho damos fin. Mucho podríamos decir del inmortal sabio, pero lo impiden el tiempo y la índole de este trabajo.

¡Admiremos a Jorge Juan y honremos su memoria venerada!. Venió en plena juventud, y sus obras, que las bibliotecas españolas y extranjeras conservan como reliquia santa, son testimonios irrecusables de su mentalidad y sabiduría.

Jorge Juan, engrandeciéndose, hizo grande la figura de la Patria, Jovenes, leed su vida, que en ella aprendereis mucho. Y vosotras, madres, cuando en el agosto retiro del hogar conteis a vuestros hijos historias curiosas, preferid las leyendas de este suelo que todos veneramos; contadles que España fue un día grande entre las naciones; poderosa y fuerte en paz y en guerra, y entre cuentos de hadas y de amores, de lides y de ciencia, que escuchen la historia del Sabio de Novelda.

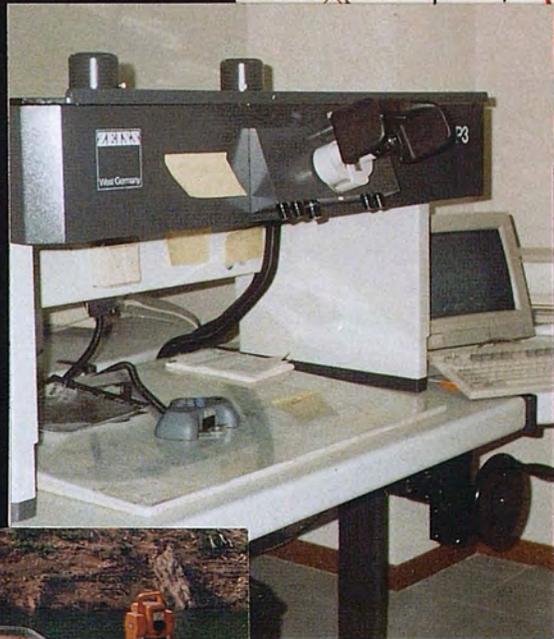
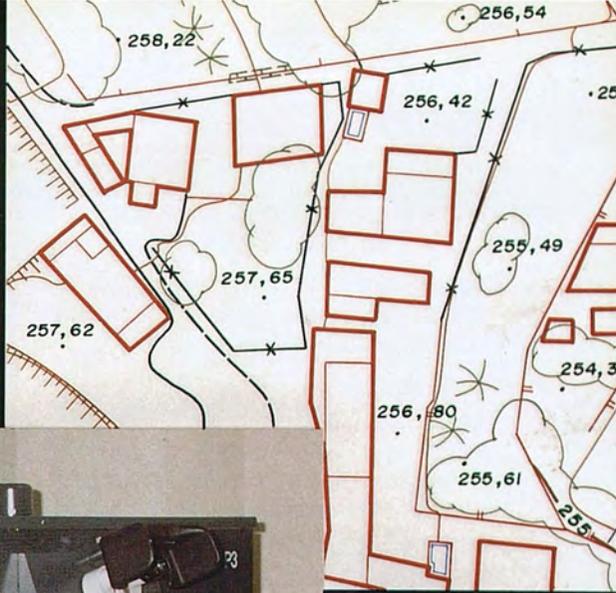
APENDICES

I. Antiguas ideas sobre la forma de la Tierra.

Los Aryas y los Griegos suponían que la Tierra era una inmensa palnicie formando la base del cielo; es claro que creyéndola sin límite y base de sustentación del Cosmos, no necesitaban explicar cómo se sostenía en el espacio, tanto que cuando más tarde afirmaron los filósofos que era finita, tropezaron con grandes dificultades para hacer ver que no caía.

Los primeros Hindus se la figuraban semiesférica, sostenida por cuatro colosales elefantes, y éstos, a su vez, descansando sobre enorme tortuga que flotaba en el mar universal.

Los caldeos le daban la forma de una lancha; Heráclito, Leucipo y otros la suponían como un tambor, habiendo quien la creía sostenida



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

por el aire comprimido y quien la asemejaba a un dado con una de sus caras habitadas.

Los chinos le asignaban la forma de un disco, en cuyo centro estaba su imperio; Xenofonte la supone resbalando sobre un plano inclinado y Hesiodo la cree apoyada sobre las murallas de bronce que, según él limitan el espacio.

La observación continuada de los astros, ocultándose por Occidente y renaciendo por Oriente, hizo a los hombres suponer a la Tierra con cavernas en sus cimientos para que aquellos luminares pudieran efectuar su rotación aparente, y esta idea posesionándose con lentitud y robustecida además por la aparición y desaparición de los astros más lejanos, en los confines del horizonte Sur y en los del Norte, concluyó por demostrar tácitamente que la Tierra está libre en el espacio.

Así vemos a Audoxio imaginándola como una esfera aislada por todas partes y a Demócrito expresando más tarde la misma idea, pero estas opiniones no están sujetas todavía a consideraciones científicas de valor.

El primero que con esta base supuso aislada a la Tierra, fue Aristóteles. Este filósofo afirmó, además que es redonda, fundándose en las diversas inclinaciones de la esfera celeste, según el paralelo terrestre que se ocupe, y, por último, que es esférica por la sombra que proyecta siempre sobre la luna en los eclipses de este astro.

Una de las consecuencias de esta concepción es la existencia de los antípodas o seres situados en dos extremos opuestos de un diámetro terrestre. Cicerón creía en ellos, pero la idea tuvo muchos enemigos, entre los cuales se cuenta a Lactancio y San Agustín, aunque la oposición sistemática quedó, al fin derrotada por la fuerza incontestable de los argumentos científicos. Es digno de notar que en el siglo XVI, cuando tan extendida estaba la astronomía y todo hombre de ciencia suponía a la Tierra esférica y aislada en el



espacio; cuando, pocos años después daba Magallanes la vuelta al mundo, el cronista Turmayer, conocido por Aventino, combatía encarnizadamente la existencia de las antípodas.

¿Cómo se sostenían los antípodas? ¿Cómo no caían?. Platón dijo que la agrupación de todas las partes del globo alrededor de su centro era efecto de una atracción hacia el centro; Dante formula en su "Inferno" la misma conclusión, diciendo que el centro de la Tierra es el punto de concurso de todos los cuerpos pesantes.

De esta breve exposición podemos deducir que después de lanzarse las más disparatadas y arbitrarias ideas sobre la forma y la situación de la Tierra en el espacio, va poco a poco la inteligencia humana venciendo escollos y refutando doctrinas, construyendo así lentamente pero con solidez inquebrantable, el pedestal majestuoso en que descansa, en nuestros tiempos la ciencia de los cielos.

II. La obra de D. Jorge Juan

Ya dijimos que Ulloa se encargó de las descripciones, mapas y planos, dedicándose Jorge Juan a las observaciones científicas. La portada de su célebre obra dice así: "Observaciones astronómicas y físicas hechas dr orden de S. Mag. en los reynos del Perú". Por D. Jorge

Juan, Comendador de Aliaga en el Orden de S. Juan, Socio Correspondiente de la R. Academia de Ciencias de París y Don Antonio de Ulloa, de la R. Sociedad de Londres, ambos Capitanes de Fragata de la R. Armada. De las cuales se deduce la figura y magnitud de la tierra y se aplica a la navegación. Impreso de orden del Rey Nuestro Señor en Madrid por Juan de Zúñiga. Año M.D.CC..XL.VIII.

Tiene el mérito de ser la primera que se publicó a la vuelta de las comisiones, además del inmenso valor que sus resultados encierran, y está dividida en nueve libros con los siguientes trabajos:

Libro 1º.- Observaciones sobre la máxima oblicuidad de la eclíptica.

Por muy cortos que sean los conocimientos del lector, creemos que sabrá que la eclíptica es la órbita de la Tierra, la cual es recorrida en un año por nuestro planeta. Su inclinación sobre el ecuador terrestre, es de unos $23^{\circ}28'$, y esta inclinación es la que hace que los días tengan mayor o menor duración según la posición mútua del Sol y la Tierra.

Las observaciones de Jorge Juan le dieron por resultado $23^{\circ}28'20''$ a fines de marzo de 1737.

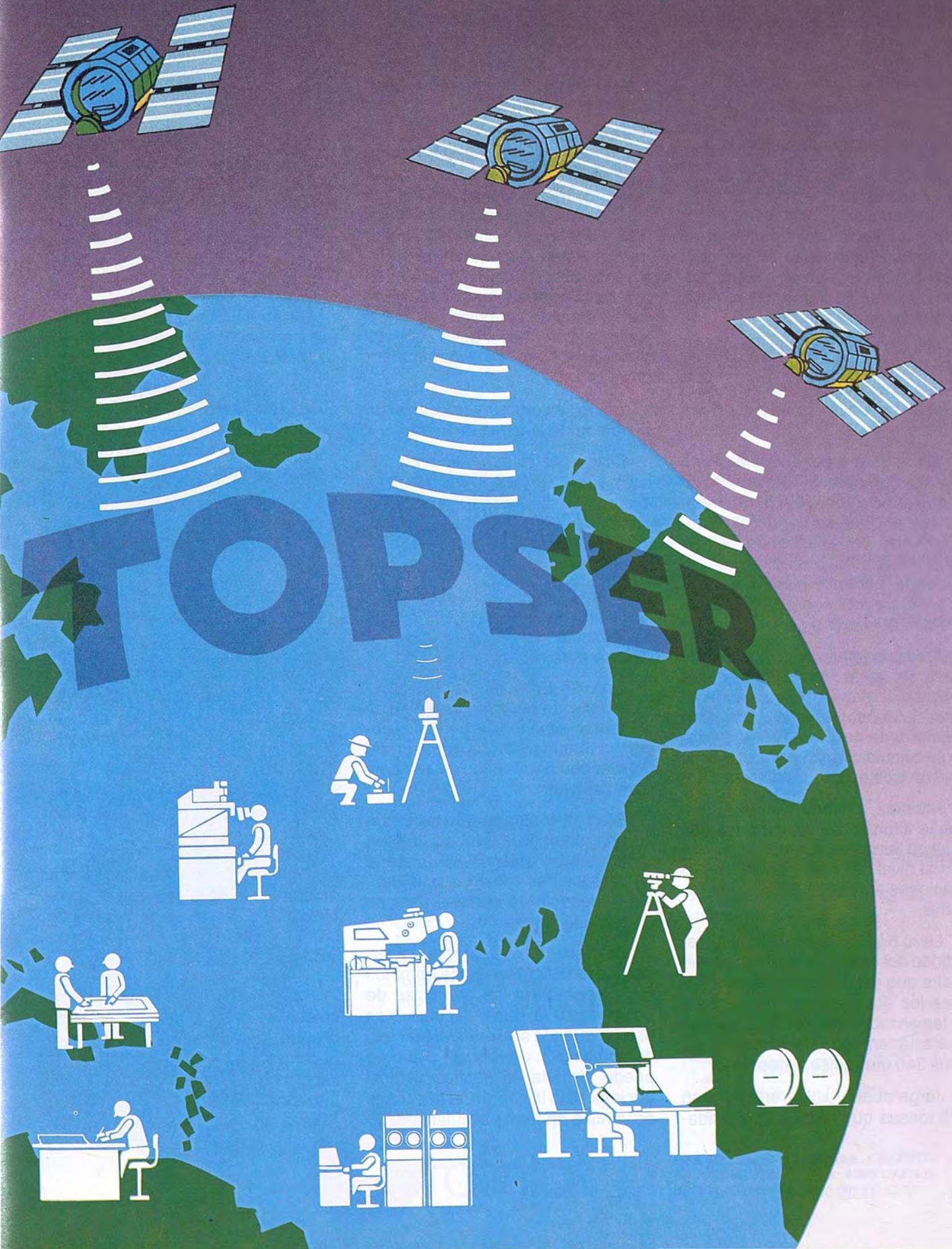
La bondad de este trabajo está comprobada por el Observatorio de



NUESTRO OBJETIVO EL DESARROLLO...

Ramírez de Arellano, 26 - MADRID 28043

Tlf. 413.77.12 - FAX 5193948



París, que halló la misma cantidad en 1738.

Libros 2º y 3º.- Expone Jorge Juan en estos libros las observaciones para situarse; es decir, para obtener la longitud y latitud, sirviéndose para la primera coordenada de los eclipses de Luna visibles en Quito y de los eclipses de los satélites de Júpiter, muy observados en su tiempo para situarse en el mar.

Libro 4º.- Trata en éste de las experiencias que hizo para determinar la dilatación y compresión de los tales por calor o frío, y deduce resultados, que expone en tablas, para cada 10º del termómetro Reaumur. Son los primeros dignos de confianza que se ha obtenido.

Libro 5º.- Experiencias con el barómetro. De ellas dedujo la ley con que se dilata y comprime el aire y el método de hallar la altura de los montes.

El barómetro es en realidad una balanza que pesa el aire atmosférico que gravita sobre él. Naturalmente, que en iguales condiciones atmosféricas, debe descender el mercurio en el tubo a medida que se asciende por una montaña, pues deja de gravitar sobre la cubeta el aire que queda debajo.

A buscar la altura a que hay que elevarse, para que el barómetro descienda un milímetro, se encaminaron las observaciones. Por cada milímetro de descenso en la columna se calcula una altura recorrida de 10,5 metros aproximadamente.

Además, encontró Jorge Juan, que la altura barométrica media es igual en las zonas tórridas y templadas al nivel del mar, ya que las oscilaciones son diferentes según las zonas.

Libro 6º.-Estudia este libro la velocidad del sonido. Ya sabemos que el aire que nos rodea es el que conduce los sonidos que percibimos y se lee en todas las físicas que estos se trasladan con una velocidad de unos 340 metros segundo.

Jorge Juan y Ulloa encontraron 175 toesas que reducidas a unida-

des métricas, equivalen a la cantidad que antes hemos anotado; obtuvieron también otros resultados que desvanecieron algunas dudas sobre esta cuestión importante.

Libro 7º.- En esta parte es donde se trata de la medición del grado ecuatorial y se deduce el aplanaamiento de la Tierra.

Para medir una línea (la meridiana en este caso) se le hace cortar por una serie de rectas que vayan formando triángulos; se verifica con toda minuciosidad la medida de un lado y además se miden los ángulos. De este modo queda la recta, cuya longitud se pide encerrada en una red de líneas (red geodésica), perfectamente conocida en todos sus ángulos y lados, pues estos últimos, salvo uno, se determina por el cálculo.

Como se comprenderá es así fácil obtener la longitud de línea.

En cuanto al aplanaamiento, resultó ser 1:265. Se llama así a la diferencia entre los radios ecuatorial y polar de la Tierra (o sean el mayor y menor, respectivamente), dividida por el mayor.

Jorge Juan ideó una fórmula para determinar la relación entre los distintos diámetros de la Tierra y un método para rectificar la elipse.

Libro 8º.- Los estudios hechos en esta parte de la obra se refieren a las "observaciones del péndulo simple, determinación de cada grado del meridiano y longitud del péndulo para cada latitud".

Fijad en cualquier sitio la cuerda de una plomada y desviad la pesa de la vertical: obtendréis una serie de oscilaciones como las que efectúa la péndola de un reloj. Esto es un péndulo simple.

La gravedad, esa fuerza universal que lo mismo se ejerce entre los astros que entre las partículas de polvo, atrae la pesa al punto más bajo, y, cuando se desvía al péndulo de su posición de reposo, como no puede atraerla en sentido vertical por impedirlo la cuerda, el descenso se verifica en forma circular.

La velocidad que adquiere el cuerpo en su caída, es una fuerza que oponiéndose a la gravedad, obliga al péndulo a efectuar otra media oscilación y podemos notar que se siguen verificando una serie de movimientos circulares alternativos de amplitud decreciente, hasta que al fin el péndulo queda inmóvil y en dirección vertical.

La Estática, como ya se ha dicho, demuestra que la duración de una oscilación depende de la longitud del péndulo y de la gravedad en el punto de observación. Es evidente, según esto, que la longitud, es a su vez, función de la duración y de la gravedad.

Generalmente se halla en el lugar de observación la longitud del péndulo que bate al segundo.

Resulta de esto que, supuesta constante la duración, depende solo la longitud, de la gravedad o en su lugar del radio terrestre en el punto de observación.

De lo dicho podemos deducir el método de Huygens y Newton, para determinar la forma de nuestra tierra.

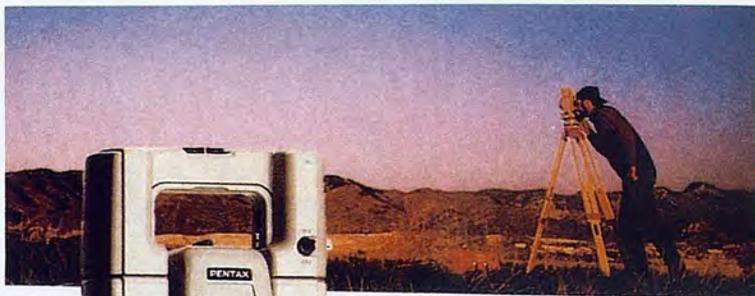
Jorge Juan y Ulloa hicieron observaciones en Quito y encontraron que el péndulo de París perdía en 24 horas, 10 segundos, comparándolo con un reloj de resorte. Además indicó el sabio marino las fórmulas para determinar la distancia entre el centro de gravedad del péndulo y el de oscilación.

La cuerda la constituyó un hilo de pita y la pesa un doble cono metálico unido por su base.

Libro 9º.- Trata esta última parte de la práctica de la navegación, problemas en los que entra la figura de la Tierra, deducida ya por los resultados de la famosa expedición.

Tal es a grandes rasgos, la obra célebre de Jorge Juan, que mereció el aplauso de los sabios de todas las naciones y el ser traducida a varios idiomas. Con ella hizo Patria el sabio marino noveldense, como la hizo Pelayo en Covadonga y todos los

PENTAX®



ESTACIONES TOTALES PENTAX SERIE PTS III

- Precisión angular: 2-10 y 10-20 cc.
- Alcance del distanciómetro: 2,6 y 1,8 km.
- Selección de medición de distancia geométrica, reducida o incremento de cota.
- Medición de distancia en modo precisión y modo tracking.
- Introducción de coordenadas de la estación.
- Introducción valores de replanteo.
- Factor corrección de temperatura y presión.
- Factor de corrección por esfericidad terrestre.
- Memoria no volátil.
- Comunicación bidireccional.
- Salida automática de datos.
- Retención ángulo horizontal.

Funciones:

- Medición en modo coordenadas.
- Cálculo de distancias entre puntos remotos.
- Cálculo de elevación de puntos remotos.
- Itinerario por coordenadas.
- Replanteo por coordenadas.
- Medición inversa tridimensional.
- Promedio de mediciones de distancias.

COLECTOR DE DATOS MULTIFUNCION PENTAX GSA-C5

1. Cálculos

- Cálculo de coordenadas.
- Inverso, tridimensional.
- Itinerario tridimensional.
- Cálculo de áreas.
- Cálculo de bisecciones, trisecciones...
- Traslado de coordenadas, rotación de direcciones o manipulación del factor de escala de los puntos.
- Curvas: Cálculo de curvas horizontales y replanteo.
- Resecciones: Reseccionar 3 puntos de un punto de estación desconocida.
- Adecúa: Encuentra el ángulo de la línea más adecuada, o el radio de una serie de puntos en una curva.
- Compensación de poligonales:
 - Brújula.
 - Mínimos cuadrados.

2. Gráficos

Los gráficos convierten al colector en único en su clase. Los datos de itinerario y datos de construcción pueden incluir tipos de líneas y símbolos. Incluso pueden ser rotados, amplificados vía zoom.

Realizando la compra del Equipo Ingeniería:

- Estación Total Pentax serie PTS III
- Colector de datos SC-5

Grafinta le regala
un teléfono de coche
NEC IIM

 **Grafinta**
SOCIEDAD ANONIMA

Avda. Filipinas, 46
Telf.: (91) 553 72 07
28003 MADRID

Telegram.: GRAFINTA
Télex: 45089 GRFN-E
Fax: (91) 533 62 82

héroes de la espada que viven en nuestras leyendas y tradiciones.

Hacer Ciencia es hacer Patria.

III. El metro

Ha dicho un escritor, que el número, propio a la medida de la extensión, del tiempo y de las fuerzas, es una imagen abstracta y simbólica de la medida: se sostiene, como las mismas relaciones que mide, entre el infinito y la nada, pero permite a nuestro entendimiento atravesar ese abismo por grados regularmente espaciados y tan cercanos entre sí como se quiera.

¿Quién desconoce el metro? Vedlo en la mano del sabio y en la del artesano: aquel lo emplea para la investigación que es el pan del espíritu; éste para su trabajo rudo que da el alimento de la materia. El metro es joven todavía: nació el 17 de Marzo de 1791 y se fijó en la diez millonésima parte del cuadrante del meridiano.

Referir su historia sería largo y fuera de nuestro objeto. Los antagonismos de países, de razas y de idiomas, han cedido ante el deseo de progreso y ha fijado una medida común, que puede servir de base para estudiar las artes, la industria y la ciencia en las relaciones de paz, de concordia y de trabajo. Para fijar su longitud han servido los trabajos de Jorge Juan, en el Perú y otros posteriores. Todas las medidas meridianas han contribuido a la obtención de esa reglita articulada que es la base del sistema universal de medidas y pesas que se conoce con el nombre de "sistema métrico decimal". El metro legal es la longitud, a la temperatura 0°, del prototipo internacional: su longitud, expresada en toesas del Perú, es 0.^t 51307407. Sin embargo, las medidas geodésicas modernas han demostrado que la diez millonésima parte del cuarto de meridiano terrestre el mayor que el metro actual, 0.^{mm} 1877 pero se ha acordado mantener la actual longitud y hacer constar este error para las mediciones sucesivas y las equivalencias con los sistemas venideros.

IV. Red Geodésica.

Los procedimientos geodésicos y los aparatos que se han empleado durante el pasado siglo XIX ofrecen una precisión muy grande en los resultados obtenidos. La mayor parte de los países de Europa han participado del desenvolvimiento científico, habiéndoseles asociado América con su pujante sed de progreso, dando por consecuencia la medición de un cierto número de arcos de meridianos y de paralelos de considerable amplitud.

A continuación damos una lista de las más importantes y exactas mediciones de arcos terrestres efectuadas en los tiempos modernos:

- **Meridianos:** el arco anglo-franco-español, que une Laghouat con las islas Shetland y mide 27° de latitud. El ruso-escandinavo del Danubio al Océano Glacial de 25° de amplitud. Los arcos indios entre las latitudes 8° y 32° Norte. Los africanos, que se proponen extender los ingleses hasta el Cairo. Los americanos, a través de los Estados Unidos, algunos de los cuales están en ejecución. El arco del Ecuador (nuevo meridiano de Quito) cuya medición fue terminada en 1906, a mismo tiempo que una misión ruso-sueca medía un arco en Spitzberg. Estas mediciones son las que reemplazan actualmente a las hechas en el Perú por Jorge Juan, Ulloa y sabios franceses y las efectuadas al mismo tiempo en Laponia.

- **Paralelos:** El arco del paralelo de 52° que atraviesa a Europa, en una amplitud de 69° de longitud. El paralelo primordial argelino. Los arcos indios y americanos que pasan por el Indostan y Estados Unidos.

Finalmente los dos arcos oblicuos de este último país que siguen el litoral del Atlántico y el del Océano Pacífico. Combinando los datos suministrados por estas vastas triangulaciones y teniendo en cuenta las observaciones del péndulo, se puede actualmente adoptar valores muy exactos de los elementos de elipsoide terrestre.

"... Jorge Juan no es solo una gloria de Novelda: lo es de España. Cadiz honró hace poco a los héroes inmortales que dieron a la nación el Código dublime de las libertades patrias y así debe también honrar a los héroes de la ciencia que enviaron con sus obras, el aura del saber español a todo el mundo..."

Salvador García Francos

Transcripción completa del libro de Salvador García Francos "La Medición de la Tierra", premiado en el Certamen científico-literario que, con motivo del segundo centenario del natalicio de Jorge Juan, celebró la ciudad de Novelda el 5 de enero de 1913.

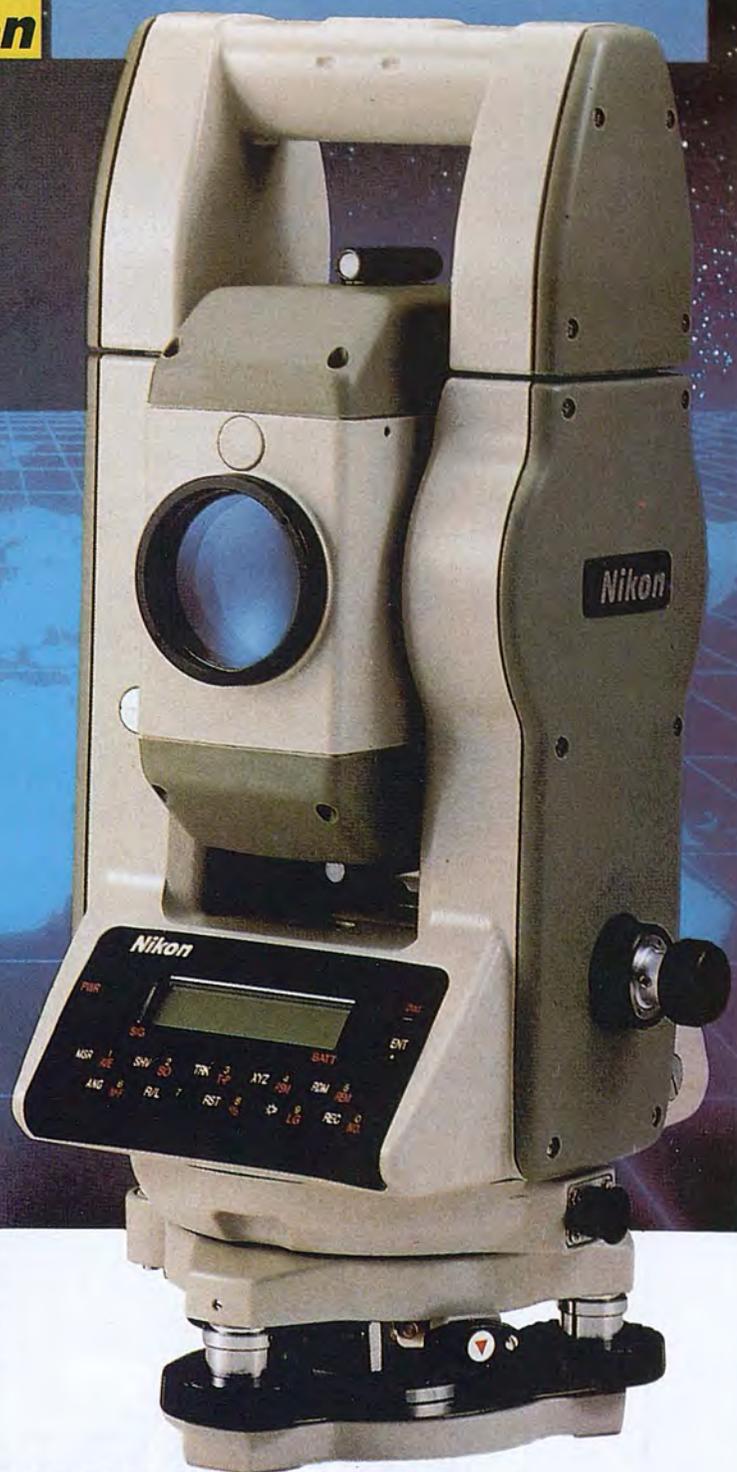
Salvador García Francos

Astrónomo del Observatorio de San Fernando.

Caballero de la Orden del Mérito Naval, y de Santiago de Portugal

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.

Y, 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 6 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

SOKKIA

Un paso adelante



Sokkisha, empresa líder mundial en instrumentos de observación, avanza con paso firme siendo testigo de las grandes y rápidas transformaciones que suceden, tanto en la sociedad como en el entorno económico actual. Consciente de ello y gracias a todos sus esfuerzos en el desarrollo de una tecnología puntera, sigue de cerca el ritmo que marcan los tiempos.

Con esta filosofía **Sokkisha** también considera el progreso de la compañía basándolo en una revitalización de su imagen. En este aspecto ha venido desarrollando un proyecto de identidad corporativa que ha finalizado al adoptar una nueva marca y símbolo distintivo. Con esto no se pretende romper con la imagen anterior sino avanzar dando un paso adelante.

"Lo mejor de nosotros para el mundo"

Sokkia es el nuevo nombre comercial corporativo de los productos fabricados y distribuidos por **Sokkisha**, y expresa su compromiso de crear riqueza y de contribuir a un mundo mejor.

Pueden estar seguros de que los productos que lleven este nombre serán de óptima calidad.

Sokkisha se ha esforzado para ganar su confianza durante 70 años y con el nombre de **Sokkia**, continuarán suministrándoles instrumentos y equipos en los que pueda confiar para realizar su trabajo.



Isidoro Sánchez, S. A.

Distribuidor exclusivo de

SOKKIA

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.....

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.....

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.....

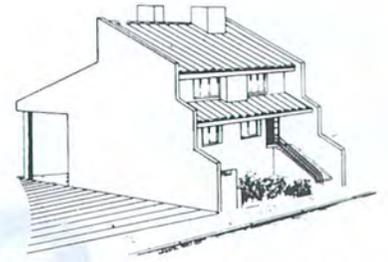
Empresa.....

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.....



MARQUES DE VILLABRAGIMA, 37
TELEFONO 373 82 28
FAX 373 86 79
28035 MADRID

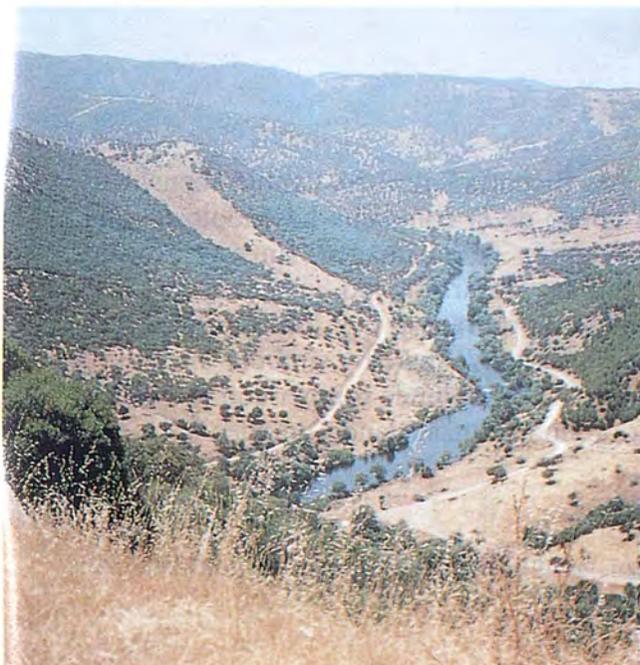


CARTOGRAFIA

- Fotogrametría Analógica.
- Fotogrametría Analítica.
- Mapas gráficos y numéricos.
- Geodesia y Topografía.
- Cartografía Temática.

SISTEMAS INFORMATICOS

- Generación y Explotación de Bancos de Datos (Digitalización).
- Sistemas de Información y Gestión Geográfica (S.I.G.).
- Catastros Numéricos de Rústica y Urbana.

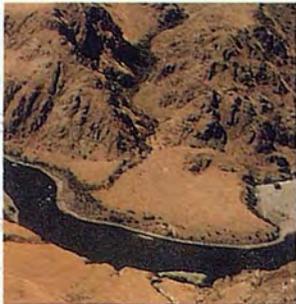


RECURSOS NATURALES

- Planificación y Ordenación del Territorio.
- Ordenación de Montes.
- Restauración Hidrológico-Forestal.
- Inventario y Gestión de Recursos Naturales.
- Evaluación de Impactos Ambientales.
- Proyectos Agroforestales.
- Planes de Defensa contra Incendios Forestales.
- Lucha contra la Erosión y la Desertificación.

GRAFINTA

SOCIEDAD ANÓNIMA



ESPECIALISTAS EN GPS

con 6 años de experiencia probada

Para más información contactar con:

GRAFINTA, S.A. Avda. Filipinas 46. 28003 - MADRID. Tfno. (91) 533 72 07 Fax. (91) 533 62 82