

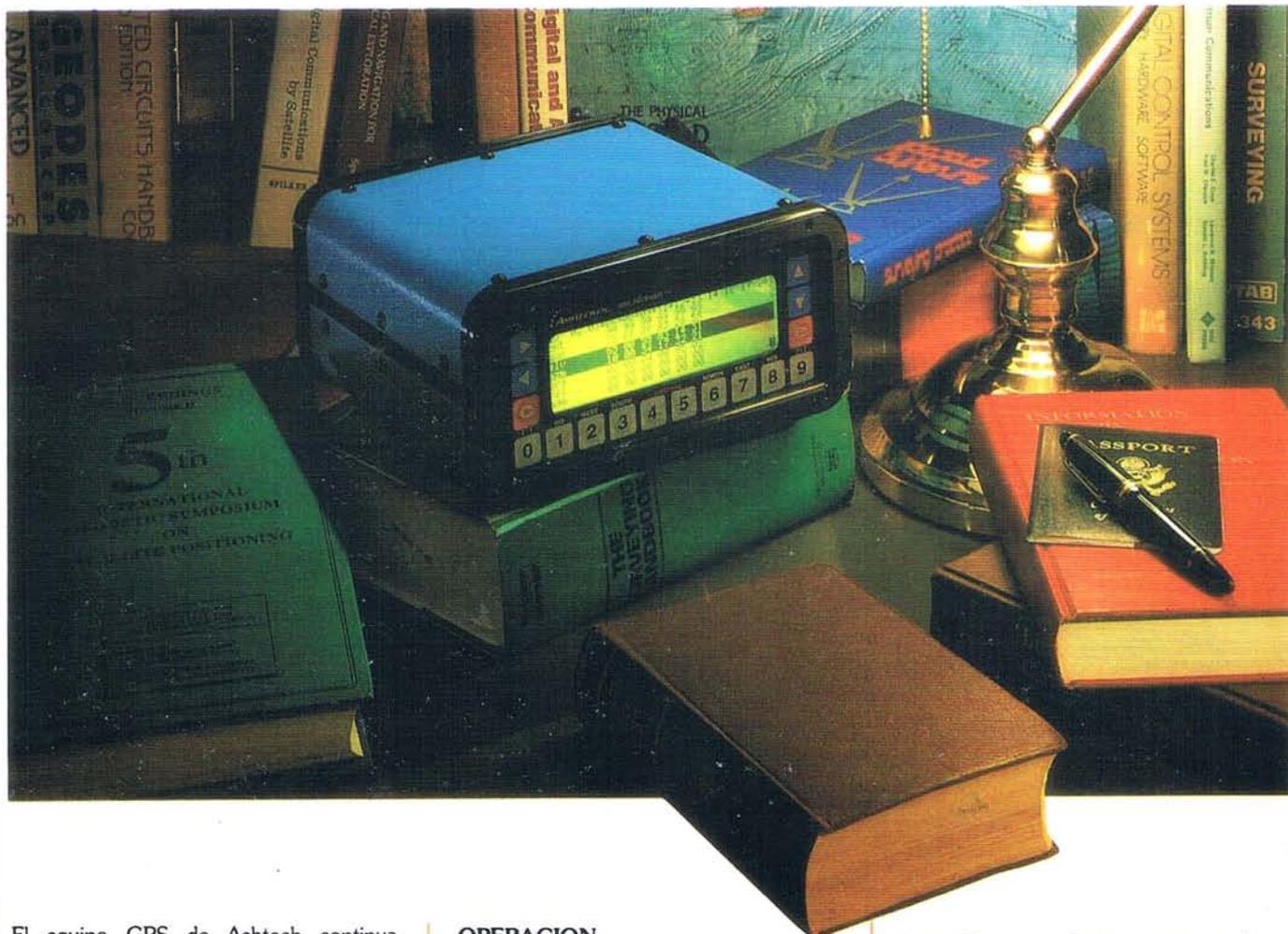
MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION
GEOGRAFICA Y TELEDETECCION



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 mas información, ni efectuar cambios en el software interno del receptor.

Para comenzar una observación, conéctelo.

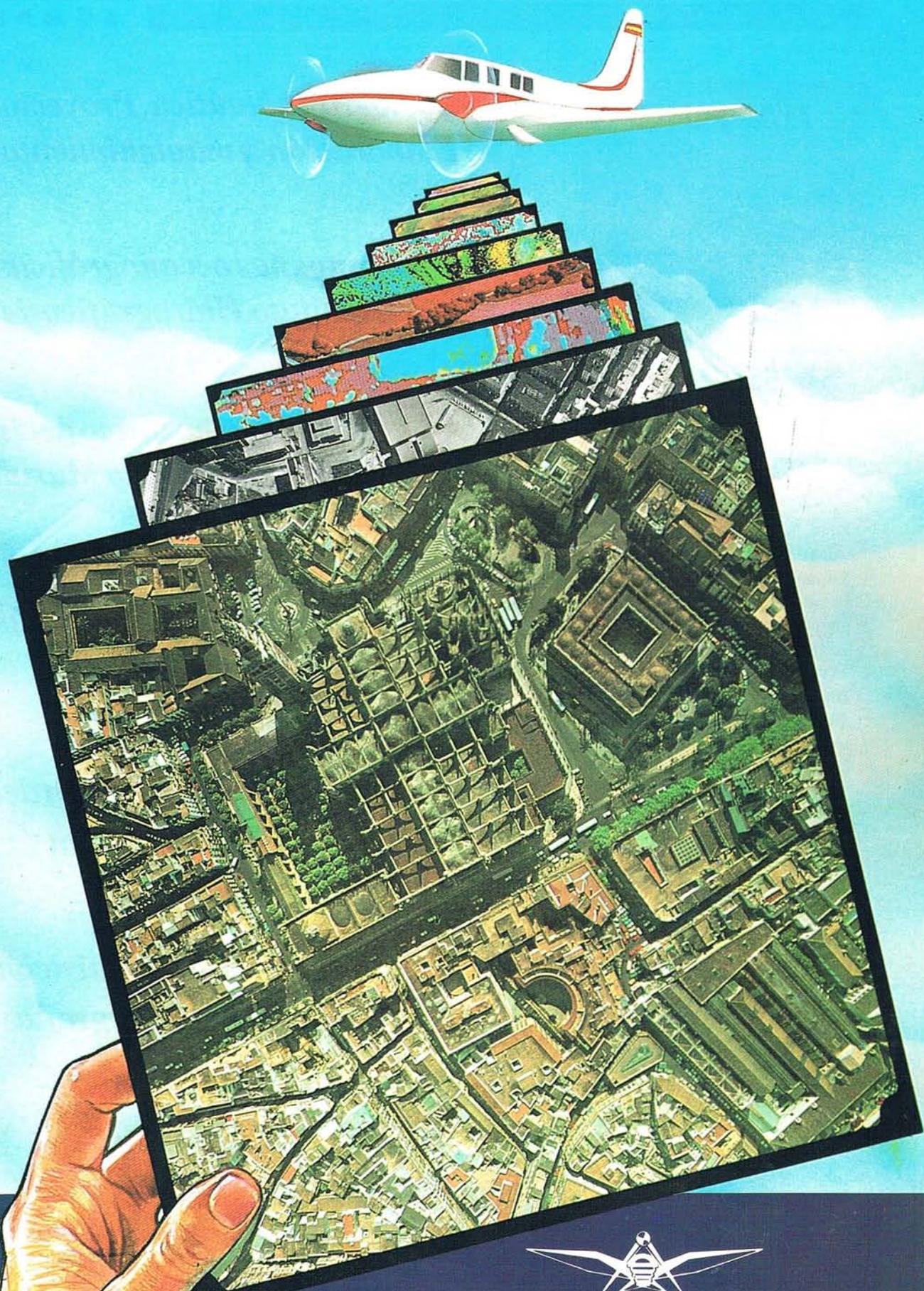
Para más información dirigirse a:



GERMAN WEBER, S.A.

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

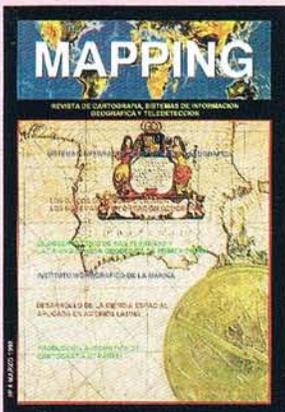
MAPPING

Edita:
CADPUBLI, S.A.

Redacción, Administración y
Fotocomposición:
Santa María de Ja 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
Portada cedida por:
Instituto Geográfico Nacional
Foto: J. A. García (I.G.N)
Mapa cabecera de MAPPING:
Cedido por el I.G.N.



10 *Cartografía Náutica. Proyectos. Elaboración y mantenimiento*

14 *Las campañas oceanográficas en el Instituto Hidrográfico de la Marina*

24 *El archivo histórico del Instituto Hidrográfico de la Marina*

32 *El Instituto Hidrográfico en la Antártida*

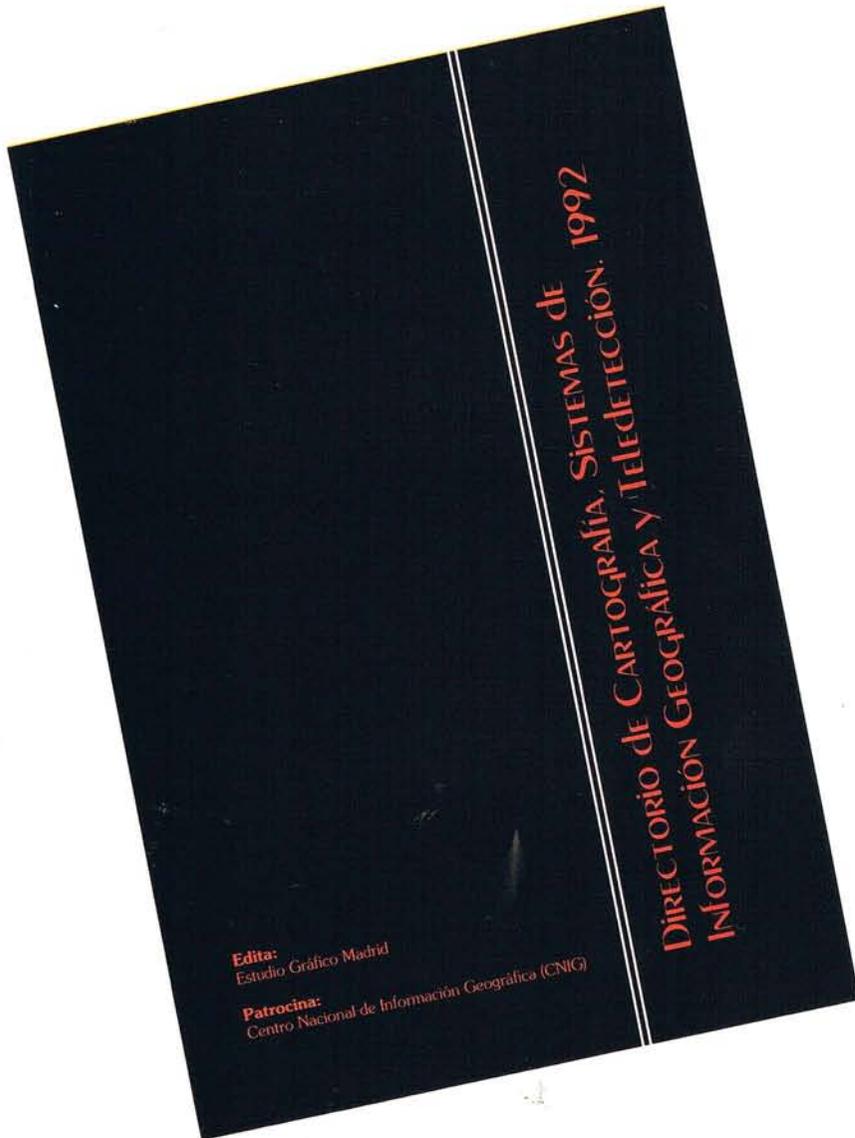
37 *Subsección de Navegación del Instituto Hidrográfico de la Marina*

44 *El proceso de adquisición de datos en Hidrografía*

74 *Producción automática de cartografía (2ª parte)*

84 *Antecedentes históricos del Instituto Hidrográfico de la Marina*

NOVEDAD



Editado por:
Estudio Gráfico Madrid

Patrocinado por:
Centro Nacional de
Información Geográfica (CNIG)

Se publica el primer directorio de Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, con más de 600 direcciones y teléfonos divididas en 22 apartados, al precio de 2.000.- pts (IVA INCLUIDO)

PEDIDOS A:
Estudio Gráfico Madrid
Paseo del Prado, 14
28014 - MADRID
Tel.: 429 88 85
Fax.: 429 87 17

Forma de pago:
Talón nominativo a nombre de:
ESTUDIO GRAFICO MADRID
2.000 pts. + 300 pts. por gastos de envío.

Cuando yo era niño ya se hablaba de un invento llamado Abaco que fue el primer intento serio y logrado de una máquina de calcular. Después aparecieron curiosas máquinas que utilizaba mi hermano mayor y que eran capaces de sumar, y esa era la regla de cálculo. Más tarde, en el trabajo fin de carrera, utilicé una calculadora, que sumaba dándole vueltas a una manivela, a veces, incluso, multiplicaba.

A partir de ese momento empezamos a oír hablar de los ordenadores, que eran unos aparatos que cada vez hacían más cosas; las empresas los implantaron como algo fundamental para su funcionamiento.

El caso es que estamos inmersos en plena era de la informática, y la Cartografía y las Técnicas Cartográficas no pueden ser menos. Ahora empezamos a ver planos totalmente informatizados y llegará el día que entraremos en una tienda pidiendo una hoja del Mapa Topográfico Nacional en un diskette.

Todo esto me parece bien porque no podemos quedarnos fuera de la rueda, pero a veces siento una cierta nostalgia y tengo que dar la razón a mi amigo Jose Luis Gutierrez, que desde Sevilla trata de salvar la curva delineada, o la carretera hecha con el tiralíneas loco. Y es que, en la era en que vivimos, los mapas pueden ser igual de bonitos y exactos que los de antes, pero tengo la sensación de que se han deshumanizado, ya que cuando vemos una curva sabemos que un ordenador con un software complicadísimo ha hecho una descomposición de la misma y ha dicho que pase por ahí.

Con todo esto, no quiero despreciar las oportunidades que los sistemas informáticos nos brindan y la rapidez de respuesta de los mismos, pero siempre tendremos la duda de que esta Cartografía sea o no una cartografía enlatada; y por muy sofisticados que sean los equipos, una cosa son las demostraciones comerciales y otra, las soluciones que a una empresa le dan los equipos, ya que estos tienen que tener una producción de acuerdo a las necesidades de la empresa de hoy, y sino, las empresas españolas tendrán esperar unos años a que los equipos que nos ofrecen sean productivos aunque estén deseando renovar el parque tecnológico.

Ignacio Nadal

Director Técnico



**¿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

Capitan de Navío D. Federico de Pazos Lozano

Instituto Hidrográfico de la Marina



El Capitán de Navío, D. Federico de Pazos Lozano, nació el 4 de diciembre de 1938. Ingresó en la Escuela Naval Militar en 1957, recibiendo el despacho de Alférez de Navío en 1962. Ascendió a Teniente de Navío en 1965; en este empleo realiza el curso de Especialidad en Hidrografía, que finaliza en 1966.

En el año 1975 ascendió a Capitán de Corbeta, realizando durante este empleo el curso de Guerra Naval, que finaliza en 1978. Ascende a Capitán de Fragata en el año 1984, realizando en 1989 el Curso de Mando Superior. Este mismo año ascendió a Capitán de Navío.

Durante los diferentes empleos, ha estado embarcado en los siguientes buques: Fragata "Legazpi"; Crucero "Canarias"; Minador "Marte"; Fragatas "Magallanes" y "V.Y. Pinzón"; Minador "Vulcano"; Buque Hidrográfico "Tofiño"; Corbeta "Diana"; Fragata "Extremadura",

así como en los Estados Mayores de la Flota y del mando de Escoltas, habiendo desempeñado la Jefatura de Estado Mayor del Grupo Anfibio.

Ha sido Comandante de los siguientes buques de la Armada: Corbeta "Diana"; Dragaminas "Miño"; Corbetas "Serviola" y "Vencedora";



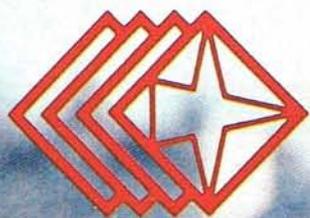
y Destructor "Marques de la Enseñada".

Está en posesión de las siguientes condecoraciones: Cruz de San Hermenegildo; Medalla de la Paz de Marruecos; Cruz de 2ª Clase de la Orden del Mérito Naval, con distintivos blancos.

Representa al Estado Español en la Organización Hidrográfica Internacional y en las Comisiones Hidrográficas del Mediterráneo, Mar Negro y Atlántico Oriental.

Es vocal del Consejo Superior Geográfico, de la Comisión Nacional de Geodésia y Geofísica y de las Comisiones Internacionales de Límites con Portugal y España.





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

CARTOGRAFIA NAUTICA. PROYECTOS. ELABORACION Y MANTENIMIENTO

C.C. Juan M. Nodar Criado

Instituto Hidrográfico de la Marina

Plan Cartográfico

La carta náutica es un documento en el que se representan zonas de extensión variable de los mares, y de las costas, con la finalidad de permitir y ayudar a la navegación. Su escala se determina en función del tipo de navegación para el que se destina, la naturaleza de la zona a cubrir y la cantidad de información que debe contener.

De acuerdo con estas consideraciones, las cartas náuticas españolas se clasifican en las siguientes categorías:

- Generales: Son las propias para la navegación oceánica. Sus escalas oscilan entre 1:30.000.000 y 1:3.000.000.

- De arribamiento: Se utilizan para navegar distancias medias a rumbo directo y sus escalas están comprendidas entre 1:3.000.000 y 1:750.000.

- De navegación costera: Sirven para navegar reconociendo la costa. Sus escalas están comprendidas entre 1:750.000 y 1:40.000.

- Aproximos: Su finalidad es facilitar al navegante la aproximación a los puertos o a determinados accidentes geográficos. Su escala suele ser de 1:25.000.

- Portulanos: Representan con gran detalle una pequeña extensión de costa y mar, generalmente, puer-

tos. Sus escalas, normalmente, son superiores a 1:10.000.

Todos los proyectos cartográficos del Instituto Hidrográfico de la Marina, se elaboran teniendo en cuenta la categoría de las cartas, y la zona geográfica que cubren, y están integrados en un Plan Cartográfico general. Debido a las particularidades características de las cartas náuticas, las escalas de las series proyectadas no son uniformes por lo que, cuando hagamos referencia a cartas de una escala determinada, debe entenderse que, también pueden estar incluidas otras de escalas próximas a ella.

Los principales proyectos que está desarrollando el Instituto son los siguientes:

- Proyectos de Cartas Generales y Arribamiento:

- Cartas de escala 1:10.000.000 del Océano Atlántico.

- Cartas de escala 1: 3.500.000 del Océano Atlántico Oriental.

- Cartas de escala 1: 3.000.000 del Mar Mediterráneo.

- Cartas de escala 1: 1.000.000 del Océano Atlántico Oriental Norte, desde el Canal de la Mancha hasta el Golfo de Guinea, y del Mar Mediterráneo, desde el Estrecho de Gibraltar hasta la isla de Sicilia.

- Proyectos de Cartas de navegación costera:

- Existen tres proyectos de cartas de escalas 1:350.000, 1:150.000 y 1:50.000, que cubren todo el litoral nacional.

- El proyecto de escala 1:50.000, contiene las llamadas Cartas Base,



Cartografía automatizada. Sistema de tratamiento de datos

que constituyen el documento básico de nuestra cartografía puesto que, al ser las de mayor escala que cubren todas nuestras costas, contienen la representación más detallada del litoral y del relieve submarino.

- Proyectos de Aproxes y Portulanos:

El primer proyecto, de escala 1:25.000, contiene las cartas de aproximación a los principales puertos españoles. En el segundo figuran los portulanos de todos los puertos nacionales con escalas comprendidas entre 1:10.000 y 1:5.000.

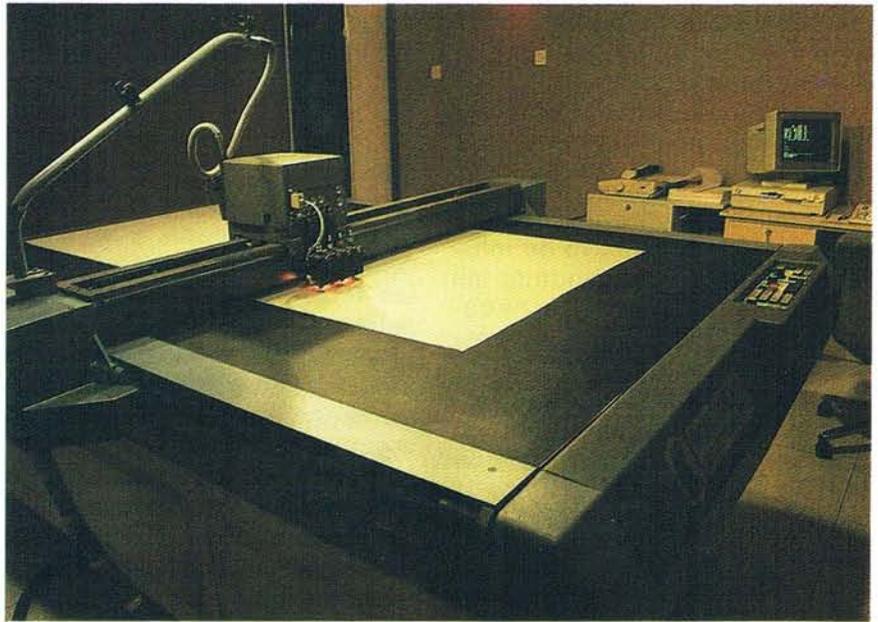
Los diferentes proyectos del Plan Cartográfico contienen todas las cartas cuya producción ha sido asignada a España en el seno de las Comisiones Hidrográficas del Atlántico Oriental, y del Mar Mediterráneo y Mar Negro, pertenecientes a la Organización Hidrográfica Internacional (OHI).

En la actualidad, se pueden considerar, prácticamente, realizados los proyectos de Cartas Generales, Arrumbamiento y Aproxes. Por lo que respecta a los de Navegación Costera y Portulanos, se han ejecutado en el Sur de la Península y en los Archipiélagos Canario y Balear y se están efectuando levantamientos con objeto de poder completarlos.

Además de estos proyectos de cartas normales de navegación, se dispone de otro, especialmente destinado a la navegación deportiva, que abarca todo el litoral nacional. Consta de series de tres cartas, que cubren una zona determinada, agrupadas en una Carpeta. De momento, están publicadas cinco de ellas que corresponden a la Costa del sol y Archipiélago Balear.

Nuevas cartas y Ediciones

Se denomina Nueva Carta a la carta náutica que se publica por primera vez y cuyos límites geográficos, formato o escala, son nuevos, y Edición, a la nueva publicación de una carta en vigor en la que se han introducido grandes modificaciones, esenciales para la navegación.



Mesa trazadora KONGSBERG GT-5000

En ambos casos, su elaboración obedece a la existencia de nuevos levantamientos hidrográficos de la zona que comprende la carta.

Todas las Nuevas Cartas y Ediciones del Instituto se construyen según las especificaciones de la OHI, utilizando como Sistema Cartográfico de Representación la proyección de Mercator y como Sistema de Referencia el ED 50, constituidos por el Elipsoide Internacional (Hayford 1924) y Datum Postdam.

Las cartas náuticas se estampan en cuatro colores: negro, violeta, amarillo y azul. En color negro se estampa la mayor parte de la información y en violeta, determinada información complementaria, correspondiendo el amarillo para la tinta de tierra y el azul para los bajos fondos.

Para elaborar los originales, se dispone de un Sistema de tratamiento de datos por ordenador, con software Sysscan, constituido por los siguientes equipos:

- Ordenador VAX 11/780 de 8 Mb.

- Tres tableros digitalizadores ALTEK con pantallas gráficas DIGITAL VT-103.

- Dos pantallas gráficas interactivas VISTAGRAPHIC con terminales DIGITAL VT-220.

- Un plotter de plumas CALCOMP.

- Dos mesas trazadoras KONGSBERG GT-5000.

El proceso que se sigue comprende las siguientes etapas:

Compilación de la carta: El resultado final de esta etapa es un documento analógico llamado minuta obtenido mediante una selección de la información contenida en la restitución fotogramétrica de la parte de la tierra, en el parcelario de sondas, que nos proporciona el relieve submarino, y en los Derroteros, Libros de Faros y Libros de Radioseñales.

Conversión de la minuta en forma digital: Toda la información que figura en la minuta, que no estuviera en forma digital con anterioridad, se digitaliza.

El fichero obtenido se traza en el plotter de plumas y se compara con la minuta. Cuando los errores detectados son de gran entidad, se digitalizan de nuevo los elementos en los que se han advertido aquellos y, en los restantes casos, se corrigen en una pantalla interactiva.

Elaboración de originales: El fichero, en forma digital, se traza en la mesa trazadora para obtener los originales correspondientes a los colores negro y violeta, esgrafiados sobre un soporte indeformable.

Terminación de originales y elaboración del positivo de rotulación: Como consecuencia de las carencias del actual Sistema de tratamiento de datos, no es posible obtener diversos símbolos, de forma automatizada, por lo cual es necesario completar los originales antes de remitirlos para la estampación de la carta. Una vez incluida toda la información, con ambos originales se hace un positivo para pegar la rotulación sobre él.

Revisión de la carta: La revisión final de la carta se hace sobre una composición fotográfica obtenida a partir de los originales correspondientes a los colores negro y violeta y a la rotulación.

A corto plazo, se espera mejorar, sustancialmente, el proceso de trabajo con la utilización de un nuevo sistema de tratamiento de datos cuya instalación se ha efectuado el pasado mes de diciembre. Con él se pretende conseguir una mayor automatización en la elaboración de originales, incluyendo también la rotu-

lación en el proceso y sustituyendo el esgrafiado por positivos o negativos, obtenidos con cabezal fotográfico.

Correcciones

La línea de costa, y las zonas costeras, están sufriendo constantes variaciones como consecuencia del crecimiento que experimentan la mayoría de los puertos, de la construcción de un gran número de puertos deportivos, y de espigones de regeneración de costas, además de las que se producen por causas naturales. Igualmente, en la zona marítima, son innumerables los nuevos dragados de las dársenas portuarias, o de los canales de acceso a los puertos, el fondeo de obstrucciones artificiales para la protección de la pesca, las instalaciones especiales que se utilizan como granjas marinas, las plataformas e instalaciones petrolíferas o las conducciones submarinas.

Estas variaciones hacen que el contenido de muchas cartas náuticas se modifique, sensiblemente, en muy poco tiempo. Además, muchas de ellas pueden resultar vitales para la seguridad del navegante por lo que se hace imprescindible corregir las cartas náuticas de manera

que, en todo momento, lo representado se corresponda con la realidad.

Para alcanzar este objetivo se dispone de la información facilitada por las Comandancias y Ayudantías de Marina, así como otros Organismos Oficiales como las Jefaturas de Costas o las Juntas de Obras de Puerto. Otras fuentes de información son el Boletín Oficial del Estado, las Memorias de Puertos o los medios de comunicación.

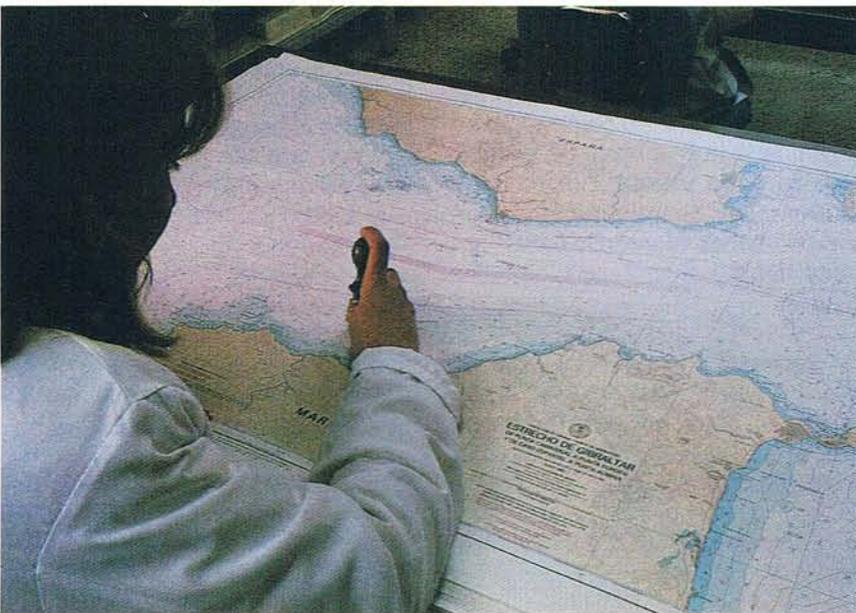
Toda la información recibida, se estudia para conocer su valor y ver a qué cartas afecta y de qué manera. Si constituye una variación importante del contenido de la carta, y se estima que debe ser conocida por el navegante de forma inmediata, se emite por radio para que éste pueda tenerla en consideración a la mayor brevedad posible. En todo caso, se prepara una corrección a las cartas afectadas para publicarla en el boletín semanal de Avisos a los Navegantes que edita el Instituto Hidrográfico de la Marina.

Las correcciones literales afectan a características muy puntuales de la carta y constan de un texto corto que origina una modificación aislada de pequeña entidad.

Las correcciones gráficas son aquellas que afectan a una zona bastante extensa de la carta y no es otra que una nueva parte de la carta que sustituye a la que figura publicada pegándola encima. Para su construcción se siguen los mismos pasos que si se tratara de una carta completa, es decir, habrá que hacer un original para cada color para proceder, después a su estampación.

Todas las correcciones que se publican por Avisos a los Navegantes, deben ser reflejados en cada uno de los ejemplares que permanecen sin vender en el Depósito de Cartas.

Para ello, se cuenta con un gabinete de corrección donde se hacen manualmente dichas correcciones de manera que, en todo momento, las cartas náuticas que vende el Instituto están puestas al día.



Correcciones a mano



**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*

LAS CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS EN EL INSTITUTO HIDROGRÁFICO DE LA MARINA

C.C. Antonio Ruiz Cañavate

Jefe de la Sección de Oceanografía

Instituto Hidrográfico de la Marina

I. Introducción

La oceanografía es una ciencia integradora de muchas otras que interaccionan y se apoyan mutuamente. Básicamente la oceanografía descansa en cuatro grandes pilares: Física, Química, Geología y Biología, que dan lugar a las cuatro importantes ramas: Oceanografía Física, Oceanografía Química, (o Química Marina), Geología Marina y Biología Marina. Además muchas otras disciplinas están incluidas en mayor o menor grado, como la geografía, geofísica, botánica, zoología, meteorología, astronomía, etc.

Es indudablemente difícil el establecer una separación o el determinar donde empieza una y donde acaba la otra; por eso, y en especial cuando nos referimos a los fenómenos que ocurren en el Océano, aludimos también a la oceanografía como ciencia que los estudia de una forma global, considerando las interacciones de todas las ciencias que coadyuvan a su análisis, interpretación o predicción.

Para el científico, el objetivo de la Oceanografía es incrementar el conocimiento y entendimiento de todos los aspectos del mundo del océano y de los procesos y mecanismos que lo han hecho como es. En comparación con otras ciencias, muchos de sus logros son muy recientes. Su estudio tendría que es-

perar el descubrimiento de las leyes de la física y la química, el desarrollo de las matemáticas, y la incorporación de la evolución biológica, para que fuera completándose y encajando en el marco de la actividad científica, requiriendo como la biología y la geología de la comprensión de los fenómenos temporales, es decir, de la historia de su evolución.

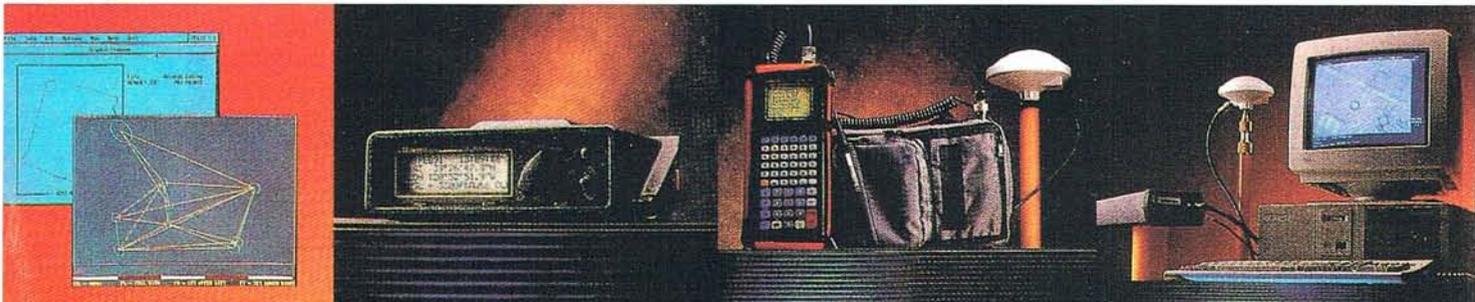
De todas formas y ateniéndonos a la clásica distribución de cometidos dentro de las Ciencias del Mar, podemos decir que la Oceanografía Física, en la que está normalmente incluida la Meteorología Marina, estudia los procesos físicos del océano tales como las corrientes y mareas y las interrelaciones entre el océano y la atmósfera. Una de las misiones primordiales de la Oceanografía Física es la medición precisa en el mar de los parámetros temperatura y salinidad, que son básicos para determinación de muchos otros como velocidad y propagación del sonido, origen e historia de masas de agua, dirección y velocidad de las corrientes superficiales, etc.

La Oceanografía Química trata de determinar qué compuestos existen en solución, qué compuestos se forman en el agua de mar y bajo qué condiciones, ya que su conocimiento juega un papel muy importante para el control de cada elemento químico presente en el océano. Para ello se requiere la obtención de pequeñas muestras de agua para su análisis en laboratorios, a bordo de los buques o en tierra. El agua a analizar se obtienen de las botellas de toma de muestras que han sido convenientemente lanza-

das en las estaciones oceanográficas y programadas para la toma de agua de mar a unas profundidades determinadas.

En la actualidad existe una conexión muy estrecha entre la Química y la Biología, ya que en numerosas ocasiones es necesario determinar cómo las concentraciones de ciertas sustancias disueltas en el agua de mar afectan a diversas formas de vida marina, y recíprocamente, cómo la presencia de ciertos organismos afecta a la concentración de gases y sustancias disueltas en el agua.

La Geología Marina estudia la cuenca oceánica y los acontecimientos geológicos en el transcurso de la historia, que han modelado la topografía submarina, como los cambios climáticos, actividad volcánica, origen y evolución de los océanos, etc. También estudia la línea de costa y su evolución, así como los fenómenos físico-geológicos inherentes al cambio de ésta (formación de barras, transporte de arena, energía del oleaje, etc.). Otro importante campo es el de los sedimentos, que se pueden estudiar bajo el punto de vista físico (tamaño, textura, distribución, etc.), químico (composición química del sedimento), cristalográfico (estructura interna), o biológico, contemplando los restos orgánicos marinos que contiene. Todos estos estudios los realiza el geólogo marino ante una determinada muestra de material sedimentario. En Geología Marina es necesaria la toma de muestras del fondo, utilizándose diversos métodos que



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 procesamiento. 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 puertos 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) 553 72 07 Fax. (91) 533 62 82



dependen de lo que nos interese específicamente conocer.

Dentro del contexto de la variedad de vida que alberga el océano, la Biología Marina estudia entre otras cosas la relación de estos organismos con el entorno en una doble vertiente:

a) los efectos de los parámetros físico-químicos y geológicos y su variación, en la vida oceánica, tanto en su abundancia como en su diversidad y distribución.

b) los efectos de los procesos metabólicos de los organismos, y su

interacción en las propiedades físicas y químicas del agua de mar, y en la composición de los sedimentos.

Al igual que los geólogos, los biólogos marinos, necesitan tomar muestras del océano para efectuar sus estudios sobre los organismos marinos.

Todo lo anteriormente expuesto lleva a la necesidad ineludible de, al margen de los estudios teóricos o modelizaciones de la fenomenología oceanográfica en cualquiera de sus aspectos, efectuar campañas oceanográficas para obtener datos.



II. Planeamiento

La sección de Oceanografía del Instituto Hidrográfico de la Marina tiene entre otras, la misión de programar, organizar, planear y ejecutar las campañas oceanográficas que efectúan los buques hidrográficos. Normalmente para campañas de varias semanas de duración se utiliza el "Tofiño" o el "Malapina", ambos de 1090 toneladas, mientras que las campañas con menos requisitos o duración pueden realizarse en cualquiera de los cuatro buques restantes, todos ellos de 355 toneladas.

El planeamiento de las Campañas Oceanográficas se hace en función de, al menos, los siguientes aspectos: **Objetivos, medios, marco físico y marco temporal.** Vamos a analizar brevemente ahora cada uno de ellos.

A) Objetivos

Ya hemos dicho que las campañas oceanográficas se realizan para obtener datos. Datos que servirán para alimentar a los modelos, para elaborar nuevas hipótesis o simplemente para describir el comportamiento del océano. Los objetivos se marcan de acuerdo con esta necesidad, pero dada la gran complejidad de las relaciones entre todas las ciencias que integran la Oceanografía, por una parte, y lo elevado de la inversión en términos financieros de una campaña oceanográfica, por otra, es muy conveniente que en toda campaña se trate de recopilar la máxima información posible aunque en apariencia no incida directamente en la necesidad que motivó su planeamiento.

B) Medios

El segundo aspecto que hay que contemplar en la planificación de una Campaña Oceanográfica son los medios con que se cuenta, incluyendo fundamentalmente buque, instrumentación y personal.

El buque es la plataforma oceanográfica desde la que se realizará la campaña. En ocasiones, por falta de disponibilidad de los buques hi-

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 _____



drográficos desde los que normalmente el Instituto Hidrográfico efectúa las campañas oceanográficas, se pueden utilizar otro tipo de plataformas. Si ésta no es un buque especialmente diseñado, es decir, un buque oceanográfico o con prestaciones oceanográficas habrá que prestar atención a sus características náuticas por una parte (dimensiones, tonelaje, estructura, cubiertas, estabilidad, chigres, tipos de alimentación eléctrica disponibles, alojamientos para el personal científico, sistemas de posicionamiento, etc.), y a sus posibilidades oceanográficas por otra (posibilidad de efectuar y mantener una estación oceanográfica, existencia de marcos abatibles, de púlpitos, de plumas ligeras para fondeos, de instrumentación y boyas, cubiertas despegadas para la maniobra, etc.).

La instrumentación a utilizar debe ser la idónea para la obtención de los datos requeridos, debe estar a punto, calibrada, y se debe contar con una alimentación eléctrica o a baterías adecuada. Una humilde pila de 1,5 voltios, si no ha sido comprobada en carga antes de instalarla en cualquier instrumento oceanográfico, puede invalidar todo el complejo y costoso esfuerzo que supone la realización de una campaña oceanográfica. El personal con que se cuenta, tanto el científico como la propia dotación del buque, es en

última instancia el eslabón final que garantice el éxito de la campaña oceanográfica. Cada persona a bordo debe tener una misión clara y bien definida, siendo responsable ante el Jefe de Campaña de su exacto cumplimiento. A este respecto es muy importante la experiencia en la mar y el tener un comportamiento adecuado ante malas condiciones meteorológicas.

C) Marco Físico

Para planear una campaña hay que estudiar con detalle el marco físico o geográfico donde se pretende realizarla, mediante la cartografía y otros documentos náuticos existentes. De las cartas náuticas se desprende mucha información importante: relieve submarino, gradientes batimétricos, tipos de fondo, zonas prohibidas de fondeo y pesca de arrastre por existencia de cables submarinos. En los derroteros y otros documentos de uso por el navegante, también existe normalmente información oceanográfica y meteorológica que puede ser de gran utilidad a la hora de planear la campaña.

Finalmente se debe acudir a la bibliografía científica que esté relacionada con el tema y aquella que exista sobre campañas oceanográficas realizadas en la misma área geográfica, ya que es posible de esta información extraer la expe-

riencia anterior que sea de aplicación a nuestros intereses.

Si la campaña se piensa realizar en aguas nacionales de cualquier Estado Soberano, será necesario solicitar, por vía diplomática, de acuerdo con el Derecho Internacional, las oportunas autorizaciones, así como ofrecer toda la información obtenida y una invitación para embarcar como observador a un científico de cada país en cuya aguas se vaya a realizar en su totalidad o en parte la campaña.

D) Marco temporal

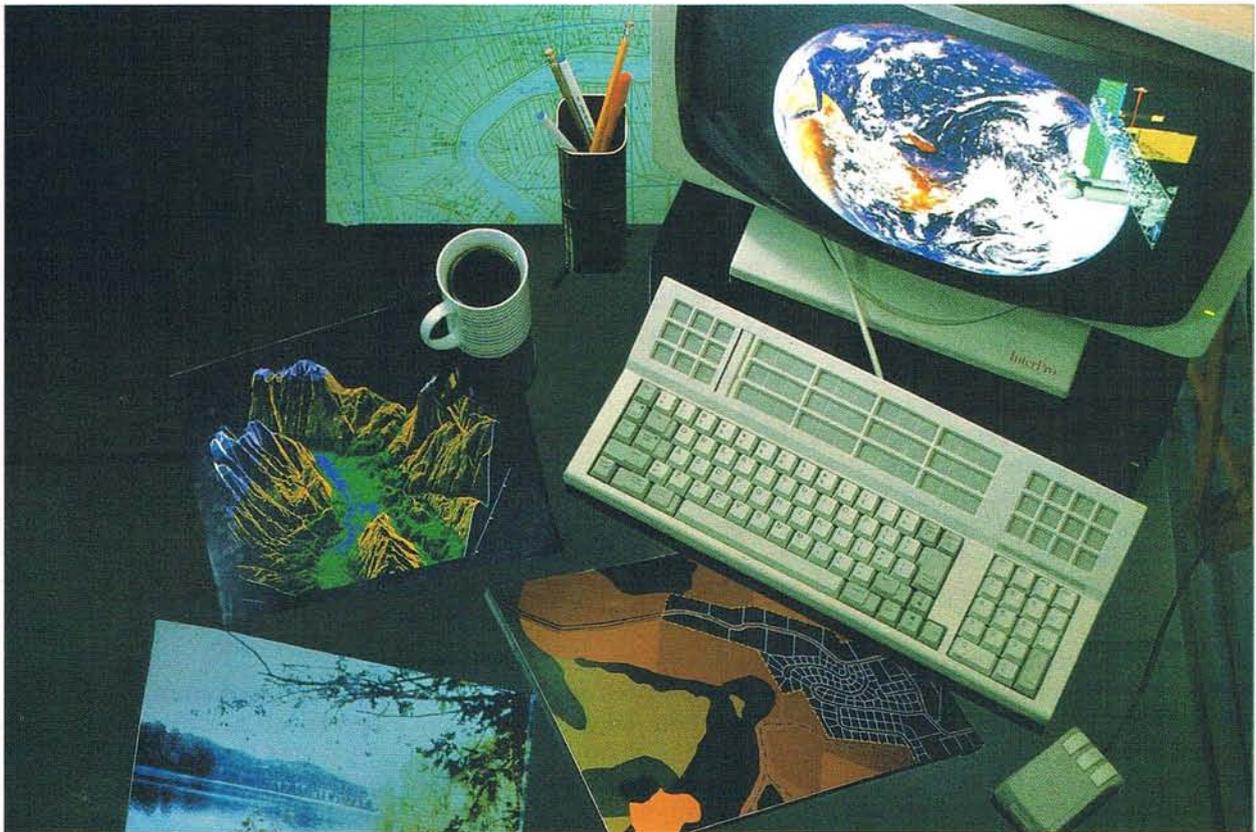
El marco temporal lo dictará en primer lugar el fenómeno oceanográfico a observar, estando condicionado pues a su existencia permanente, o no, y a sus variaciones de tipo estacional, diurna, horaria, etc.

En Oceanografía Física muchos de los parámetros oceanográficos exhiben variaciones en todas las escalas de tiempo, y en Biología Marina muchos de los fenómenos observables sólo ocurren en determinadas épocas del año, como las migraciones de túnidos o de otras especies.

III. Realización

Durante la realización de la Campaña es cuando cristalizan todos los preparativos efectuados durante la planificación y cuando en definitiva existe el contacto íntimo y productivo con el océano.

Ante todo hay que señalar que es importante el dotar a las campañas de una cierta flexibilidad, permitiendo la existencia de fechas alternativas para cumplir determinados aspectos de la misma. La razón es que no es posible el prever con suficiente antelación las condiciones meteorológicas reales con las que el buque se va a encontrar. Antes de comenzar la Campaña, lo primero que se hace es la carga del material oceanográfico que por sus peculiaridades concretas y específicas no posea el buque. El material e instrumentación se estiba a bordo en los



Sistemas de Gestión Sobre Bases de Datos Gráficas

Topografía, Fotogrametría, Cartografía, Procesos de Imagen. Cuando se va a crear un sistema de gestión de información técnica en un SIG, Intergraph es tan versátil como Vd. desee.

Todo lo que Vd. necesita en un sistema modular abierto: Iniciar un análisis completo de SIG; integrar datos de accesos de distinta naturaleza a distintas bases de datos relacionales: análisis raster; integración de redes lineales de imágenes; incluso, producción de salidas de alta calidad.

Con sistemas de gestión de información como el nuestro, su compañía puede enlazar proyectos entre departamentos, compartiendo recursos y conservando integradas las distintas fases de un proyecto.

¿Arquitectura de sistemas abiertos? Absolutamente. Con más de 20 años de experiencia integrando tecnologías, Intergraph le ofrece la mayor gama de opciones existentes en el mercado.

Flexibilidad de adaptación a cualquier aplicación gráfica: Ningún otro sistema le permite integrar tal grado de paquetes de aplicaciones (COTS).



Líder internacional. Intergraph es el líder como proveedor de sistemas gráficos interactivos a los gobiernos de todo el mundo. Somos una compañía integrante del FORTUNE 500 y somos los principales proveedores de sistemas SIG en el mundo entero. Si Vd. desea mayor información, contacte con nosotros en el teléfono (91)

372 80 17, Dpto. Comercial.

INTERGRAPH

Everywhere you look.

Authorized ADP vendor on the GSA schedule.

Intergraph® es una marca registrada y Everywhere You Look es una marca registrada de Intergraph Corporation. Otras marcas y productos nombrados son marcas registradas de sus respectivos propietarios. Copyright 1990 Intergraph Corporation, Huntsville, AL.

INTERGRAPH ESPAÑA, S.A. C/ Gobelos 47-49 Fax: (91) 372 80 21. 28023 MADRID

pañoles y laboratorios existentes, o habilitados para estos fines.

La instrumentación que normalmente se utiliza en una Campaña Oceanográfica general consiste en extractores de sedimentos, botellas Nansen y Niskin con termómetros reversibles, salinómetros, autoanalizadores de nutrientes, medidores de pH, medidores de oxígeno disuelto, CTDs, correntímetros, mareógrafos, liberadores acústicos y de tiempo, discos Secchi, etc. junto con boyas, cables, cabos y elementos de maniobra necesarios para los fondeos.

Un elemento importante en la preparación de todo fondeo de instrumentación en la mar es el muerto o peso que mantendrá el extremo de una línea de fondeo en contacto con el fondo. El otro extremo consistirá en una o varias boyas de flotabilidad que mantendrán toda la línea adrizada, es decir, en posición vertical, y con una cierta tensión.

En el caso de fondeos a gran profundidad se requiere el uso de liberadores para en un momento determinado poder recuperar los instrumentos fondeados.

Una vez preparada la maniobra en cubierta, engrilletando y preparando la línea de fondeo, se larga por la popa comenzando por la parte más cercana a la superficie, es decir

por la o las boyas de flotabilidad y continuando con el resto de la línea. Por último se larga el muerto, informando al puente del acaecimiento para la determinación exacta del punto de fondeo, requisito imprescindible para su posterior recogida.

Para el establecimiento y cartografiado de las corrientes marinas se utiliza una sofisticada instrumentación, como correntímetros convencionales de rotor, electromagnéticos o de efecto Doppler, radares de superficie e incluso satélites de observación meteorológica y oceanográfica.

Otros instrumentos muy frecuentemente empleados en Campañas son botellas de recogida de muestras de agua. Las botellas Nansen se fijan abiertas por sus dos tapas a intervalos programados de antemano a un cable que lleva un peso en su extremo para mantenerlo en tensión, arriándose mediante chigre, a barco parado. Una vez largado todo el cable, se lanza desde la cubierta del buque por el cable una pieza de acero, llamada mensajero, que al chocar con la primera botella, la voltea, la cierra y libera a su vez a un nuevo mensajero para la siguiente botella, repitiéndose la maniobra.

Cuando finaliza la operación se iza el cable y se recogen las botellas que tienen las muestras de agua extraídas a las profundidades pla-

neadas. También se leen unos termómetros reversibles especiales que llevan cada una para conocer la temperatura en el momento del cierre de la botella y la profundidad aproximada.

Otra forma de obtener muestras de agua es mediante el uso de botellas Niskin dispuestas en una roseta, que se da en estación, en un armazón conjunto con una batisonda. Esta mide con mucha precisión los parámetros de presión, temperatura y conductividad, además de otros opcionales, como oxígeno disuelto, velocidad de propagación del sonido, etc.

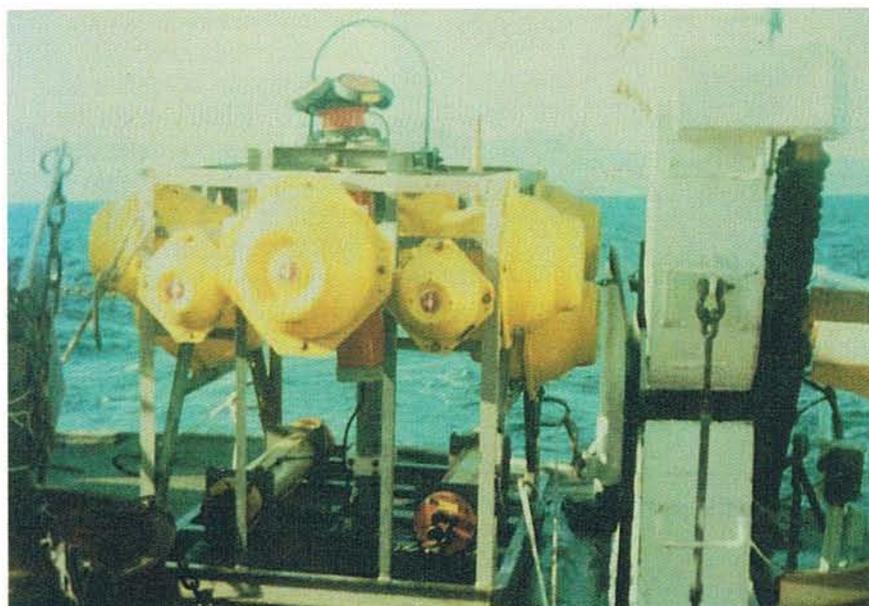
A bordo se efectúan, entre otros, análisis de salinidad, pH, oxígeno y nutrientes (sustancias disueltas en el mar que son necesarias para la vida vegetal, ya que son incorporadas en la síntesis de materia orgánica) mientras que otras veces se congelan las muestras, impidiendo así la formación de reacciones químicas no deseables, para su análisis posterior.

Con el disco Secchi se determina la transparencia de las aguas y se cuantifica su color con la ayuda de la escala de Forell.

Para la toma de muestras del fondo marino se emplean diversos tipos de extractores y técnicas. Estas técnicas son básicamente tres:

La primera consiste en la utilización de una sólida estructura metálica a la que viene unida una especie de redcilla de cadeneta conectada con un cable al barco que la arrastra por el fondo, recogiendo diverso material suelto. El principal inconveniente de esta draga de arrastre estriba en que el tamaño de sedimentos recogidos depende del tamaño de la red y de su malla, y que lo que se recoge a bordo viene mezclado, no pudiéndose determinar posiciones relativas entre sus componentes.

Mediante la utilización de otros mecanismos, como los extractores de resorte o cucharas, se pueden obtener unas muestras más cuantitativas y menos alteradas respecto





a su disposición en el fondo marino. Este tipo de instrumentos se dejan caer desde el buque por gravedad, y al contacto con el fondo se accionan cerrándose las cucharas por medio de un resorte, encerrado en su interior una porción del sustrato de la zona superficial.

El tercer tipo de extractores que suelen utilizar para la toma de muestras es el sacatestigos, bien de gravedad o de pistón, consistente en una estructura de forma hidrodinámica con un tubo de metálico roscado en su extremo. Interiormente lleva un tubo extraíble de plástico, o testigo, donde penetra el sedimento, y en su extremo tiene un cierre especial que permite la entrada de material sedimentario pero no su salida.

La longitud de los testigos es variable pudiendo llegar a decenas de metros. Las ventajas de este tipo de extractores sobre los anteriores son: su mayor profundidad de penetración y la recogida de una muestra estratificada con las capas de sedimentos sin alteración en su posición relativa. Esto último es muy importante bajo el punto de vista del registro histórico de acontecimientos en la evolución del fondo oceánico.

Una vez determinado con más o menos precisión el punto de toma de muestras, dependiendo de los

objetivos de la campaña, y armando el instrumento, se arría lentamente mediante chigre hasta que un artilugio liberador alcanza el fondo, en cuyo momento el extractor cae por gravedad desde una altura de unos 15 metros. El instrumento se clava en el fondo penetrando hasta una cierta profundidad. A continuación se extrae el tubo interno de plástico cerrando inmediatamente sus bocas para impedir que se salga el material de la muestra. Normalmente el tubo o testigo, se congela para impedir reacciones químicas no deseadas que puedan alterar la muestra hasta su posterior análisis en los laboratorios.

En campañas orientadas a la Biología Marina el hecho de tratar con materia viva y la conveniencia de conservarla durante su estudio en las mejores condiciones, es decir, viva y lo más parecido a su habitat en el océano, hace que la recogida de organismos marinos presente unas dificultades no encontradas en geología. Esto unido a la gran diversidad de tamaños que podemos encontrar (desde bacterias unicelulares hasta ballenas gigantes), hacen que las técnicas empleadas para la recogida y toma de muestras requieran un equipamiento totalmente distinto según los organismos que pretendamos recolectar.

Por ejemplo, para el plancton (conjunto de organismos microscópicos que viven en suspensión en las capas superficiales del océano) se utilizan unas redes de malla finísima que remolcadas por la popa del buque, filtran el agua quedando los organismos retenidos en el interior. Una vez recogidas las redes se lleva el plancton a un laboratorio para su identificación y estudio.

Para organismos mayores con capacidad natatoria efectiva (necton) se utilizan redes mayores, y para los organismos bénticos, es decir, los que viven en el fondo del mar, son válidas las técnicas de dragado ya descritas en la parte de geología marina.

Una vez finalizadas las operaciones de fondeo de instrumentación y de recogida de datos en tiempo real, el buque ha terminado de momento su cometido. Al finalizar el tiempo programado de toma de datos de la instrumentación fondeada, tendrá que salir a la mar nuevamente para recoger los instrumentos fondeados que contendrán valiosísima información y posibilitarán el avance en el conocimiento de la Ciencia Oceanográfica mediante los análisis e interpretación de los datos y la aplicación de los resultados obtenidos a la cartografía náutica y otros documentos de utilidad para la navegación.





**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**

EL ARCHIVO HISTORICO DEL INSTITUTO HIDROGRAFICO DE LA MARINA

El Archivo Histórico fue creado en 1983. Existían diversos fondos de naturaleza cartográfica dispersos por las distintas dependencias del Centro por lo que se decidió crear donde se catalogaran, conservaran y expusieran todos ellos.

En general, estos fondos proceden de la antigua Dirección de Hidrografía, antecedente histórico del Instituto Hidrográfico, así como de algunos otros centros de la Armada. No obstante, tampoco faltan aquellos procedentes de donaciones particulares como las efectuadas en su día por el Marqués de Cabra o por la Vda. del Marqués de Nervión.

El acceso a este archivo está restringido y previa solicitud de permiso a la Dirección del Centro.

Estos fondos son, como veremos, de carácter muy diverso.

Colección de planchas de cobre

Está compuesta por un total de 991 planchas. Todas son de este metal a excepción de 7, que son de acero.

Tienen diferentes dimensiones, aunque en líneas generales estas se clasifican bajo las siguientes denominaciones: Enteras (100 x 60 cm. aprox.); Medias (60 x 50 cm. aprox.); Cuartos (50 x 35 cm. aprox.); Octavos (35 x 25 cm. aprox.).

Estas planchas constituyen la base del sistema de estampación antiguo que fue utilizado hasta el

año 1950, momento en el cual fue sustituido paulatinamente por el sistema OFFSET actual.

El sistema de estampación en cobre sigue ejercitándose mediante un tórculo que se conserva en los talleres del Centro, siguiendo los procedimientos artesanales de hace más de 200 años.

Así, poco a poco, cada una de estas planchas es restaurada (en el caso de que lo necesite, pues salvo raras excepciones y a pesar de la antigüedad de muchas de ellas, su estado de conservación es excelente). Posteriormente son estampadas para después ser catalogadas y archivadas.

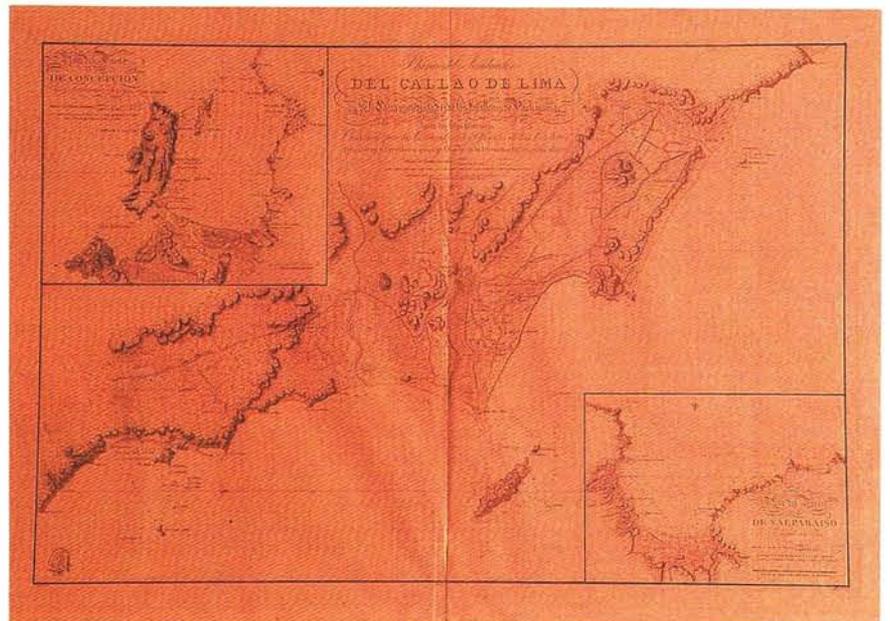
Geográficamente abarcan prácticamente todo el mundo. No obstante, hay zonas donde los levanta-

mientos fueron más abundantes, como es el caso de la Península Ibérica, por razones obvias, o el Archipiélago Filipino y las Antillas, gracias a los intensos trabajos realizados por las Comisiones Hidrográficas en el siglo pasado.

Las más antiguas son dos de tamaño cuarto correspondientes a Chile, cuya fecha de grabado se estima sea de mediados del siglo XVIII.

Existen además planchas de gran interés con algunas originales de los levantamientos efectuados por la expedición Malaspina:

Carta nº 66.- San Carlos de Chiloé. Año 1790 o la nº 66.- Callao de Lima, levantada en 1790 y publicada en 1811.



Carta nº 66. Callao de Lima. Expedición Malaspina. Levantada en 1790



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



Algunos libros antiguos

Todas ellas, ni que decir tiene, constituyen piezas únicas e irrepetibles, donde en la mayoría de los casos, a la calidad y profesionalidad del trabajo se suma la gran belleza y perfección del grabado.

La estampación se realiza en tiradas cortas y se encuentra a la venta.

Libros

Este Archivo posee, además, una pequeña biblioteca de cerca de 700 ejemplares entre libros y atlas.

Los libros, en su mayoría, corresponden a temas náuticos o relacionados con la navegación, la astronomía o la hidrografía, a los que habría que añadir aquellos de carácter profesional como son los libros de texto utilizados antiguamente en las Academias, ordenanzas sobre diversas materias o referentes a diversos cuerpos de la Armada, escalafones, legislación vigente, etc.

No obstante, también hay diccionarios de idiomas como el "Rossieski si Niametschkimi" de I. Nordstetomi, diccionario de ruso-francés en dos tomos, editado en 1780-82 en San Petersburgo o el "Lexikon" de 1731, así como otros temas diversos: "Discours...lors de la presentation des etalons prototypes du metre et du kilograme..." editado en París,

Messidor VII, o sea, en pleno periodo revolucionario francés.

Existen numerosas obras de gran valor, bien por tratarse de obras únicas, bien por su antigüedad, e incluso por su encuadernación (filigranas a fuego y oro, terciopelos, sedas, tafetanes...). Cabría destacar algunas de ellas en especial:

- "Claudiptio Lemaei geographicae enarrationis" de Biribaldo Pirckeym, 1530, Encuadernado en piel.

- "Naútica Mediterránea" de B. Crescentio Romano, 1607. Encuadernado en pergamino.

- "Atlas Maritimus or the sea Atlas" de John Seller, Londres 1675. Iluminado a mano. Encuadernado en piel.

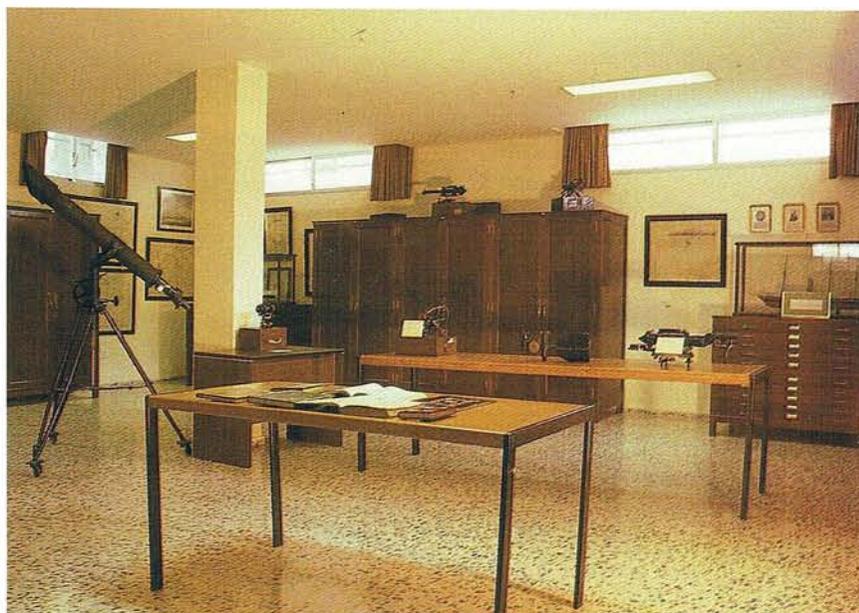
- "Toda la navegación desde el puerto del Callao" de J. Camacho y Brenes, 1780. Manuscrito encuadernado en piel.

Cartografía

Además de las cartas procedentes de la estampación de planchas de cobre, se cuenta con un archivo de cartas cuyas planchas de cobre no se conservan. En general, son procedentes de levantamientos españoles, aunque también hay una pequeña sección compuesta por cartografía de los Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Portugal.

En el caso de las cartas españolas, se trata de cartas de las que se conservan muy pocos ejemplares y al no disponer de planchas sólo se facilitan reproducciones fotográficas a su tamaño, aunque éstas pueden ser también reducidas o de algún detalle de la carta.

Se ha ido generando, además, un archivo de negativos que incluye los de aquellas cartas que no posee-



Vista general del Archivo Histórico

mos pero que son necesarias para completar colecciones o estudios.

Documentos

- Expedientes personales: son más de 2.000 documentos, manuscritos casi en su totalidad.

Corresponden al personal que formó parte del Depósito Hidrográfico o Dirección de Hidrografía. Datan de finales del siglo XVIII hasta el primer tercio del siglo XX, aproximadamente.

Entre ellos se conservan expedientes de personajes tan célebres como Felipe Bauzá o Jacobo Murphy, miembro de la expedición Malaspina.

- Manuscritos de cartas: en este apartado se conservan los "documentos 0" u originales de diversas cartas. Abarcan desde la 2ª mitad del siglo XVIII hasta la 1ª mitad del

siglo XX. Geográficamente se refieren a todo el mundo.

Como piezas claves de esta colección habría que destacar:

Los manuscritos del "Atlas marítimo de España" de Tofiño (cuyo Atlas, ya editado, también se conserva) y los manuscritos de los Canales de Juan de Fuca de la expedición Malaspina, ambos de valor incalculable.

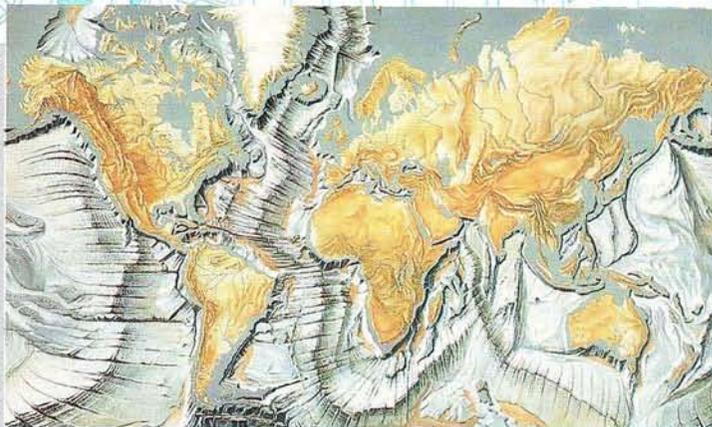
- Expedientes y documentos cartográficos: en esta sección se incluyen todos aquellos documentos que se han empleado para la elaboración de cartas nacionales, desde fotografías, vegetales, fragmentos de cartas nacionales o extranjeras de la zona en cuestión, hasta ejemplares de una carta más antiguos, cuando se trata de hacer una nueva edición o de introducir grandes e incluso pequeñas correcciones.

Finalmente, también han pasado a formar parte de los fondos de este Archivo, las maquetas que paulatinamente se han ido construyendo de los distintos buques con protagonismo en la historia de la cartografía y la hidrografía: "Descubierta", planero "Argos", vapor de guerra "Urania", planero "Giralda".. hasta llegar a nuestros días con las maquetas del "Malaspina" o del "Antares".

También se ha dedicado atención a los antiguos aparatos náuticos e hidrográficos entre los que se cuentan: astrolabios de prisma, sondadores, telescopios, bitácoras, etc.

No obstante, el Archivo Histórico es de reciente creación, que todavía tiene mucho camino que recorrer. Existen aún fondos por catalogar a los que, progresivamente, se van sumando cartas que van siendo caducadas, publicaciones antiguas, etc.

RUCOMA, S.A.



CARTOGRAFIA

PUBLICACIONES

CARTOGRAFIA INFORMATIZADA

PROYECTOS

LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO

MAPAS EN RELIEVE

MONOLOGOS SOBRE ASUNTOS DE NAVEGACION

Fernando Calancha de Passos

Jefe Subsección de Navegación

Instituto Hidrográfico de la Marina

INTRODUCCION

Desde la Segunda Guerra Mundial se han desarrollado y establecido una serie de sistemas de navegación entre los que se encuentran: Decca, Loran-C, Omega, versión diferencial del Omega, navegación por satélite Transit, hasta llegar al más reciente, el sistema de posicionamiento global NAVSTAR (GPS).

De los métodos de navegación anteriores, unos por su carácter no global, han tenido unas zonas geográficas de aplicación perfectamente delimitadas, en las cuales ha prevalecido la influencia del país originador del sistema en el conjunto de los países del entorno, y del resto de los desarrollos, al tener una cobertura mundial, se adoptó era prácticamente obligada para el utilizador que tuviese que navegar por cualquier parte del mundo. No obstante, en el caso particular del Omega, al desarrollarse por parte de Francia su versión diferencial, nos encontramos con que un sistema de aplicación general, adquiere una aplicación local, gracias a ese nuevo desarrollo, y de nuevo se aprecia, por las zonas donde se ha implantado, la influencia del país modificador.

ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS

Al ser la mayoría de los medios de posicionamiento propiedad de los Estados Unidos y al estar previsto que sea declarado operacional durante 1993 el GPS, el cual también ha sido diseñado y está siendo puesto en práctica en el mismo país,

nos encontramos que en el último Plan Federal de Radionavegación (1990) de los EE.UU. figura la política sobre el futuro de los sistemas de radionavegación, la cual, de una forma resumida, podemos expresar de la forma siguiente:

Loran-C. Tanto en el continente como en las zonas costeras de EE.UU. continuará prestando servicio hasta entrado el próximo siglo. En el resto de las zonas, la europea entre ellas, el 31 de diciembre de 1994 dejará de operar si el país donde está instalada cada estación, no se hace cargo de ella.

Omega. A partir del 31 de diciembre de 1994, el Departamento de Defensa de EE.UU. dejará de tener la necesidad de uso de este sistema, por lo que no sería aventurado pensar, que a partir de ese momento pueda dejar de prestar servicio.

Transit. En diciembre de 1996, al terminar la necesidad de empleo de este sistema por parte del Departamento de Defensa de EE.UU., cesará el apoyo prestado por este Organismo al mantenimiento de este medio de posicionamiento.

GPS. Es el sistema de navegación y posicionamiento primario de Estados Unidos. La expectativa para su declaración operacional, aunque algo optimista, es la de 1993, año en el que se espera conseguir, durante las 24 horas del día, cobertura mundial en tres dimensiones.

Es posible que las fechas expuestas se modifiquen ligeramente, en primer lugar, por un retraso en la declaración operacional del GPS, y en segundo lugar, por una presión por parte de los utilizadores que querrán seguir amortizando sus equipos de navegación. En cualquier caso, hay que asumir que a corto plazo, el único sistema con cobertura mundial será el GPS.

POSTURA EUROPEA RELACIONADA CON LOS MEDIOS DE POSICIONAMIENTO

Europa, al igual que en otros asuntos, desea adoptar, en lo relacionado con los sistemas de posicionamiento, una política común, la cual pretende traducirse en la adopción de un único sistema, a ser posible europeo o controlado por los europeos, que cubra las aguas de este continente. La idea es sugestiva, y desde el punto de vista de las distintas administraciones, podríamos considerarla como muy conveniente, ya que permitiría una mayor racionalización en los medios de posicionamiento con el consiguiente ahorro en las partidas presupuestarias de los distintos departamentos con responsabilidad en la implantación y mantenimiento de las ayudas a la navegación, y desde el punto de vista del utilizador: armador, navegante, etc., la posibilidad de emplear tan solo un equipo determinante de su situación en todas las navegaciones que efectúe.

La cuestión fundamental es como llevarlo a la práctica. Si se analiza el planteamiento adoptado como punto de partida en los distintos foros internacionales, donde se discuten temas afines, el sistema que en su momento se elija debe cumplir una serie de condicionantes: cobertura mundial, dependencia no militar, coste de implantación nulo para el utilizador y precisión acorde con lo establecido por la Organización Marítima Internacional.

Aunque existieron algunos proyectos para desarrollar un sistema satelitario, tales como el NAVSAT de la Agencia Espacial Europea y el proyecto alemán GRANAS, no superaron la fase de estudio debido a los elevados costes que la operación suponía. Descartado por tanto,

el posible proyecto a base de satélites, surge la posibilidad de adoptar, al menos, un sistema regional. Los candidatos en este caso son el Decca y el Loran-C. El Decca que tuvo un auge importante, desde hace unos años está estancado y sus expectativas de futuro son las de ir a menos. En base a lo anterior y a la vista del interés mostrado por los países, la C.E.E. se ha inclinado por el Loran-C como sistema de posicionamiento comunitario.

POSICION ESPAÑOLA EN LO RELACIONADO CON EL POSICIONAMIENTO

España, desde el punto de vista marítimo, es una nación con aproximadamente 7.730 kilómetros de costa, que en el año 1990 recibía el 86% de sus importaciones por vía marítima y efectuaba el 69% de sus exportaciones también por mar. Además, por sus costas, estrecho de Gibraltar y Finisterre, discurren dos importantes vías de navegación del comercio internacional. De acuerdo con lo anterior parece obligado, o al menos, conveniente, que España cuente con adecuados, fiables y precisos sistemas de posicionamiento.

Actualmente en nuestras aguas, sin tener en cuenta los sistemas con cobertura mundial tales como Transit, GPS y Omega (que nunca ha gozado de la predilección de la comunidad marítima) existen:

- Radiofaros
- Dos cadenas Decca
- Tres estaciones Omega diferencial
- Una estación Loran-C (bajo el control del Coast Guard americano hasta el 31-12-94).

De los sistemas anteriores, los únicos que cubren nuestras aguas son los radiofaros, aunque su empleo es prácticamente nulo, como tal medio de navegación. Consecuentemente, en la actualidad sería necesario llevar como mínimo dos tipos de sistemas para asegurar la obtención de la posición a lo largo de nuestras costas.

Ateniéndonos al futuro de los sistemas en el ámbito internacional y trasladándolos al caso español, tendríamos:

Radiofaros. A medio plazo su empleo será nulo, ya que su obligatoriedad a bordo de los buques de-

saparecerá, dado que como "homing" para búsqueda y salvamento, al entrar en vigor el "Sistema mundial de socorro y seguridad marítima", pierde su vigencia al disponerse del sistema Inmarsat y equipos asociados. De hecho, actualmente, la regla 12 p del capítulo V del Convenio SOLAS permite a cualquier Administración eximir de la obligatoriedad de llevarlo.

Decca. Al adoptar los países del Norte de Europa el Loran y ser necesario a medio plazo, modernizar la cadena Decca del Sur de España, parece lógico pensar, que el Decca seguirá funcionando en España mientras que los equipos actuales aguanten, pero sin que ello suponga una carga financiera.

Omega Diferencial. Una vez que los EE.UU. abandonen el sistema, no habrá señales a las que corregir, y por tanto su desaparición irá unida a la del Omega.

Loran-C. Actualmente existe un grupo de trabajo formado por Francia, Portugal y España con miras a unir la cadena francesa del Norte de Europa con la cadena del Mediterráneo. Eso supone como mínimo establecer tres nuevas estaciones,

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

dos en territorio portugués y otra en España.

Aunque la pretensión es que los costes sean asumidos por la CEE, todo está pendiente del futuro de la cadena del Mediterráneo, o que básicamente depende de la postura que adopte Italia, en cuyo territorio están ubicadas la estación Magistral y una de las Esclavas.

En base a lo anterior, lo que presumiblemente ocurrirá en España será: Cese del Omega diferencial, mantenimiento de la cadena Decca del Noroeste, no se modernizará la cadena Decca del Sur y se optará por el Loran-C si se resuelve la financiación de la nueva cadena e Italia mantiene sus estaciones. Además se contempla o existe la intención de adoptar el GPS diferencial, el cual ya es una realidad en otros países, permitiendo unas precisiones para la navegación hasta ahora no conseguidas. En este caso con tan solo diez estaciones, que aprovecharían los transmisores de los actuales radiofaros, estarían cubiertas todas las aguas españolas.

OPINION DEL USUARIO

En muchos países, y España no es una excepción, el usuario es, con mayor o menor fortuna, un mero comprador de equipos, dependiendo esa fortuna del conocimiento real de sus necesidades, del mayor o menor conocimiento que posea de los sistemas existentes y de la capacidad de aguante que tenga ante la presión ejercida por la parte ven-

dedora. Lo anterior alcanza especial relevancia hoy en día, con la irrupción en el mercado de infinidad de equipos de navegación y posicionamiento GPS. El GPS como tal, podemos considerarlo como un sistema revolucionario en los métodos y formas de trabajo, que conforme pase el tiempo, se le irán descubriendo infinidad de aplicaciones, pero con los equipos hay que ser cauteloso, fundamentalmente con los comerciales de pequeño tamaño para navegación, donde algunos venden precisiones de 1 metro, que es imposible alcanzar en la realidad.

Volviendo al tema general de los sistemas de posicionamiento en España, soy de la opinión, que el punto de vista del utilizador o posible utilizador no está recogido, o por lo menos, adecuadamente recogido, por los diversos organismos españoles que poseen competencias o tienen relación con la navegación. Posiblemente, cuando en su día se eligió el Decca o el Omega diferencial, el principio básico fue el de cubrir una necesidad puntual o el de tapar una carencia, pero no el de ejecutar un plan general, plan que es primordial para cualquier compañía de navegación, armador, o del navegante particular, con objeto de poder programar y adecuar la adquisición de equipos de acuerdo con sus zonas de posible navegación e interés.

Por otra parte, sería muy interesante poder contar con la experiencia de los distintos usuarios sobre los diversos sistemas de posiciona-

miento, con la colaboración de empresas en todo lo relacionado con las posibles nuevas aplicaciones, desarrollos o empleos del GPS o de cualquier otro sistema existente en nuestras costas, conocer las necesidades de aquel otro usuario, p. ej., el que trabaja en dragados, actividades submarinas u oceanográficas, levantamientos, etc., que no son atendidas ni podrán ser atendidas por la Administración española.

Para conseguir todo lo anterior, sería necesario crear un foro de debate, donde plantear, conocer, discutir, recomendar posibles soluciones, etc. Sería algo similar a lo que en otros países se conoce como "Instituto de Navegación", donde además se podrían recoger otros aspectos. Pensemos p.ej., en el Reglamento Internacional para prevenir abordajes en la mar, cuyas nuevas reglas o modificaciones a las existentes, se discuten a nivel internacional, reuniones a las que la delegación española debe llevar la postura nacional, y para conseguir esto, ese posible Instituto podría actuar como ente asesor.

SUGERENCIA

Este Instituto, como Organismo que en cierta medida trata con temas que directa o indirectamente están relacionados con los sistemas de posicionamiento y navegación, podría ser, en el caso que se advirtiese un cierto interés en la creación de ese posible ente, Instituto de Navegación o como se denominase, un posible promotor de la idea.

**SUSCRIBETE A MAPPING Y
ESTARAS INFORMADO**

**SUSCRIBETE A MAPPING Y
ESTARAS INFORMADO**



ESTUDIO TOPOGRAFICO, S.A.

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

EL INSTITUTO HIDROGRAFICO EN LA ANTARTIDA

C.C. Jose L. Dominguez Castelbell

Jefe de la Subsección P. y Trabajos

Instituto Hidrográfico de la Marina

La Antártida es definida por muchos científicos como un excelente laboratorio natural para el estudio de ciertos fenómenos, a causa de la posición geográfica que ocupa junto a su especial climatología.

Así, la investigación Antártica es fundamental, entre otros campos, en el estudio del campo magnético y de las mareas terrestres. El conocimiento de la evolución geológica del continente Antártico y de su plataforma continental permitirán el conocimiento de sus reservas minerales y su distribución geográfica.

España se incorpora al Tratado Antártico en 1982, como miembro adherente o no consultivo, en calidad de observador, sin posibilidad de voto. El reto que se plantea en estos momentos es alcanzar el "status" de miembro consultivo que le confiera participación y capacidad de decisión. Para ello es necesario demostrar un interés efectivo y permanente por la Antártida mediante la realización de trabajos de investigación científica válido en la zona o el establecimiento permanente de una base científica.

En enero de 1988 tiene lugar la instalación de la Base Antártica Española (B.A.E.) "Juan Carlos I" en Isla Livingston, perteneciente al archipiélago de las Shetland del Sur.

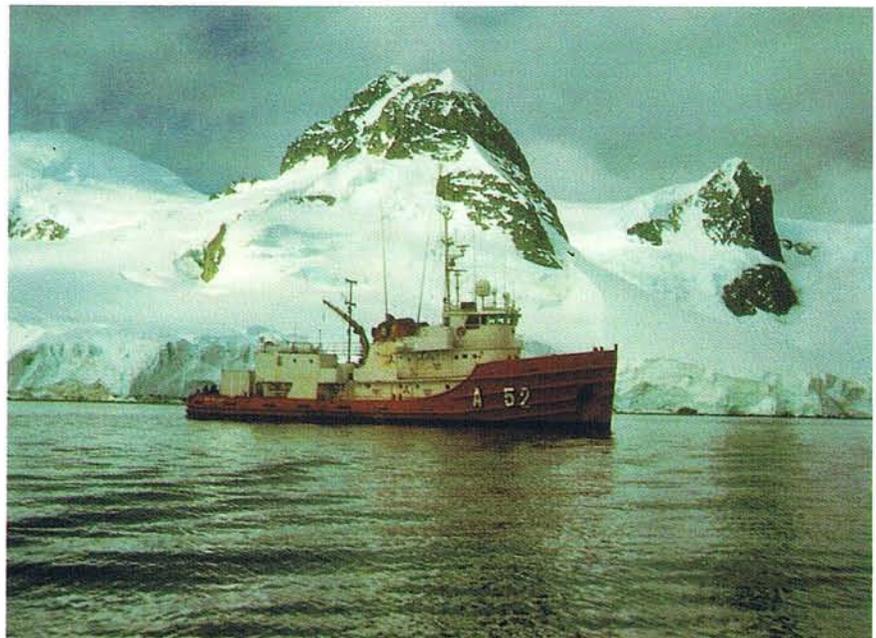
El Ministerio de Defensa se une a los esfuerzos de otros organismos

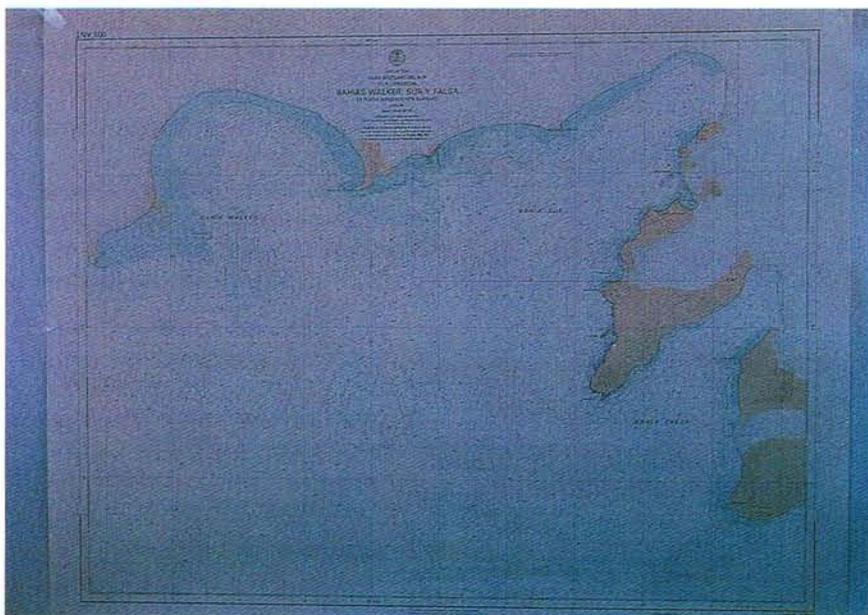
científicos españoles y promueve una expedición científico-logística durante el verano austral 87-88 que sirva de apoyo logístico a la B.A.E. y realice en el Antártico una investigación para profundizar en el conocimiento de diversos campos de interés científico internacional. Entre los distintos programas científicos de esta expedición, figuraba el hidrográfico.

La Instrucción Normativa de Hidrografía núm. 01/88 del Instituto Hidrográfico de la Marina, activó la Primera Comisión Hidrográfica Antártica, con la misión de efectuar el levantamiento hidrográfico de los Parcelarios que procedieran de las inmediaciones de la Base Antártica Española "Juan Carlos I", así como la toma de datos oceanográficos y geofísicos en el área de las islas Livingston y Decepción.

Para llevar a cabo la expedición, se fletó la motonave "Rio Baker" a la Compañía Empemar del Valparaíso, realizándose el levantamiento hidrográfico mediante la utilización de una ballenera de dicho buque.

El primer problema a resolver en todo levantamiento hidrográfico es el disponer de dos puntos sobre el terreno de coordenadas perfectamente conocidas y a partir de ellas mediante triangulación establecer la Red de Control Hidrográfico (RCH) que permita posteriormente la colocación de estaciones de posicionamiento que proporcionen en todo momento la situación de la embarcación. Para la obtención de estos puntos se contó con la colaboración del Instituto Geográfico Nacional y del Servicio Geográfico del Ejército, que determinaron las coordenadas geográficas de los puntos Polaca, Slome y Base, mediante observa-





ciones TRANSIT instalando receptores Doppler JMR-1 en los tres puntos y receptores Magnavox MX 1170 GPS en los puntos Polaca y Base.

En Livingston, se proyectó un Parcelario a escala 1/5.000 entre Punta Larisa y Punta Polaca, que incluyera el fondeadero frente a la B.A.E. La R.C.H. se amplía a otros dos puntos obtenidos por triangulación a partir de los anteriores, usando teodolito Wild T-2 y distanciómetro Wild DI-5.

La batimetría se realizó según un proyecto de líneas paralelas al centímetro gráfico, en dirección N. - S., efectuándose un total de 40 millas de sonda con sondador electroacústico de onda ultrasónica Atlas Deso 20, trabajando simultáneamente en frecuencia dual de 33 y 210 Kcs y registro analógico-digital. Para conocer en todo instante la situación de la embarcación se utilizó el sistema de posicionamiento Trisponder 540, sistema de medición de distancias formado por unidades transmisora-receptora de microondas, alimentada por baterías, con una configuración básica de una estación Master embarcada y tres códigos remotos en tierra, en los puntos cuyas coordenadas se han calculado con anterioridad y una unidad de presentación de distancias (DDMU).

Tanto la sonda como las distancias a las distintas estaciones son integradas en el Autocarta, sistema de adquisición y tratamiento de datos que permite efectuar el registro digital de los datos del levantamiento determinando la mínima sonda dentro del intervalo que se asigne, en nuestro caso el centímetro gráfico en su situación exacta y a la hora que se obtiene. La hora nos sirve para efectuar con posterioridad al levantamiento la corrección por altura de marea, y de esta forma referir toda la batimetría al cero hidrográfico.

Para la corrección por marea se fondeó en Caleta Johnson un mareógrafo Aandersaa WLR-5 que permite determinar el nivel de agua en mar abierta, mediante la medida de la presión hidrostática con sensor de cuarzo de alta precisión, efectuando el registro de datos en cinta magnética.

La delimitación de la línea de costa se llevó a cabo mediante caminamiento taquimétrico, utilizando teodolito WILD T-1 y miras taquimétricas y de delimitación de puntos inaccesibles se realizó mediante cortes, realizándose 2.300 metros en el primer caso y 900 metros en el segundo.

Se procedió a una exploración de las posibles zonas de fondeo, incluidas en el Parcelario por medio

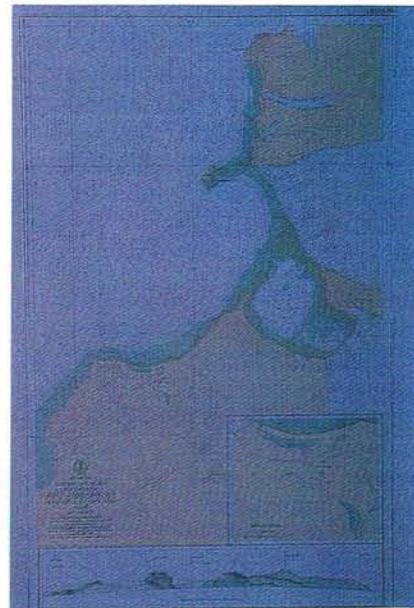
del Sonar de Barrido Lateral KLEIN K-MAPS-IV, obteniéndose la sonografía del fondo marino empleando transductores de alta resolución de 500 kcs y registrador gráfico. Se realizó un proyecto de líneas paralelas perpendiculares a la de la batimetría, efectuándose 25 millas de exploración.

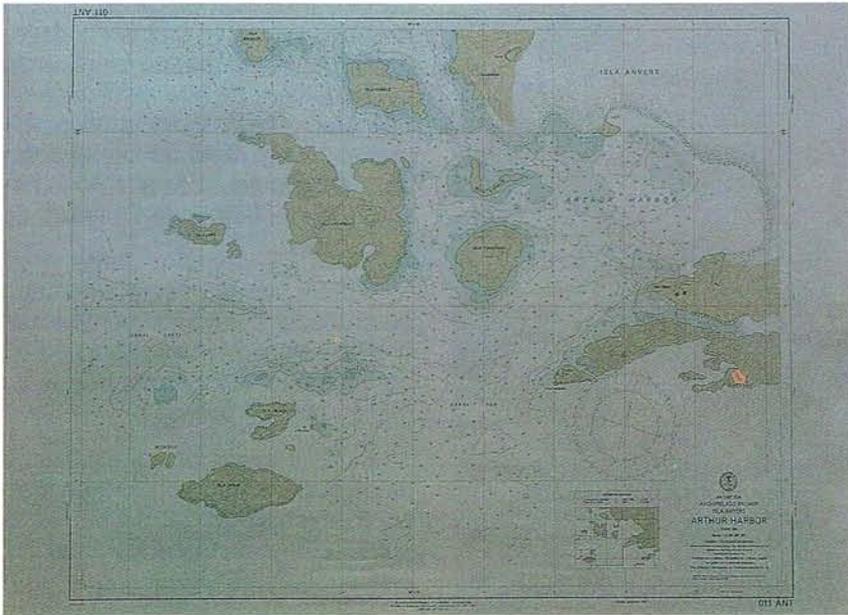
Como trabajo complementario se procedió al levantamiento topográfico y altimétrico a escala 1/1.000 de las inmediaciones de la B.A.E., midiéndose 90 puntos.

El levantamiento del Parcelario se dá por finalizado el día 2 de marzo y el resultado del mismo es la publicación de la Carta Náutica ANT 001.

El Comité Científico del Tratado Antártico, en su Reunión Plenaria del día 22 de septiembre de 1988, celebrada en París, decidió por unanimidad aceptar a España como miembro consultivo del Tratado Antártico.

La segunda Expedición Española a la Antártida, tiene lugar en el verano austral 88-89, siendo la novedad más destacable el que se realiza en un barco de la Armada Española, el A-52 "Las Palmas", remolcador de altura adaptado y modificado como barco de investigación antártica de 41 metros de eslora; 11,5 m. de manga y 5,5 m. de calado máximo; desplazamiento a





plena carga 1450 Tn.; velocidad máxima 13 nudos y autonomía a 350 rpm. de 27,315 millas y 2 hélices.

Como bote hidrográfico se utiliza una zodiac de quilla rígida y motor volvo intraborda en la que se instalan los mismos equipos que en la Campaña anterior.

La primera fase de la Campaña transcurre en Isla Decepción y se proyecta el Parcelario del Fondeadero de Bahía fumarola, situado frente al Refugio-Observatorio Gabriel de Castilla, instalado por el Ejército de Tierra. Se realiza a escala 1/5.000, determinando para ello posiciones de cuatro vértices, a partir de observaciones G.P.S., realizadas por el Instituto Geográfico Nacional y el Servicio Geográfico del Ejército en la Campaña anterior. Se realizan ocho kilómetros de caminamiento taquimétrico para la delimitación de la línea de la costa y un total aproximado de 130 millas de sondas.

El objetivo hidrográfico de la segunda fase de la Campaña, es el realizar el Parcelario de Bahía Sur a escala 1/15.000 para lo que se proyecta un bloque de líneas paralelas separadas 150 metros y en dirección N. - S.

A partir de los puntos G.P.S. determinados en la Campaña anterior de amplía la R.C.H. a cinco nuevos

puntos que servirán de base para efectuar las taquimetrías que permitan delimitar la configuración de la línea de costa en las zonas libres de glaciares, y también para colocar las estaciones Trisponder para posicionar la zodiac durante el levantamiento realizándose 190 millas de batimetría, dando por finalizado el Parcelario que da origen a la publicación de la Carta Náutica ANT. 002.

La Tercera Expedición Española a la Antártida, tiene lugar en el verano austral 89-90 y el objetivo hidrográfico marcado es el continuar con los levantamientos en las proximi-

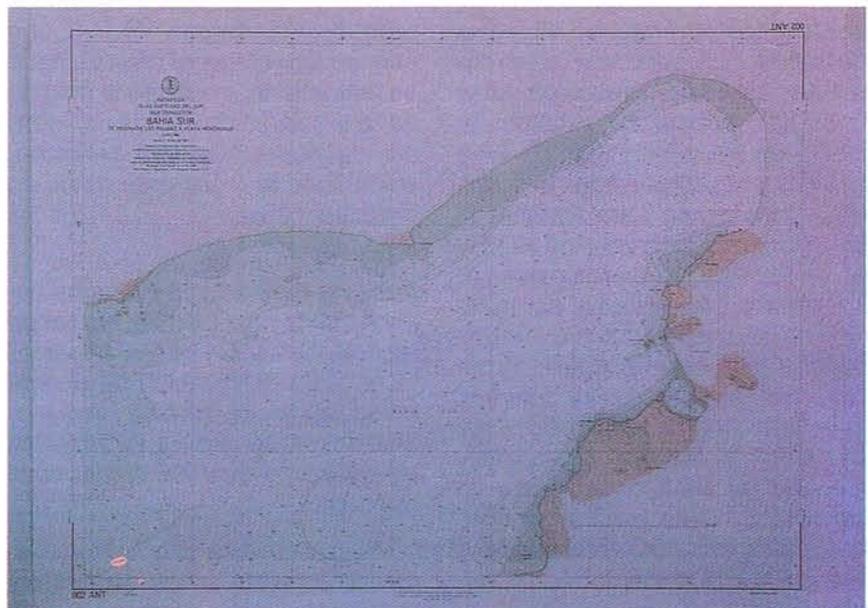
dades de Bahía Sur. Se decide comenzar por Bahía Falsa a escala 1/20.000.

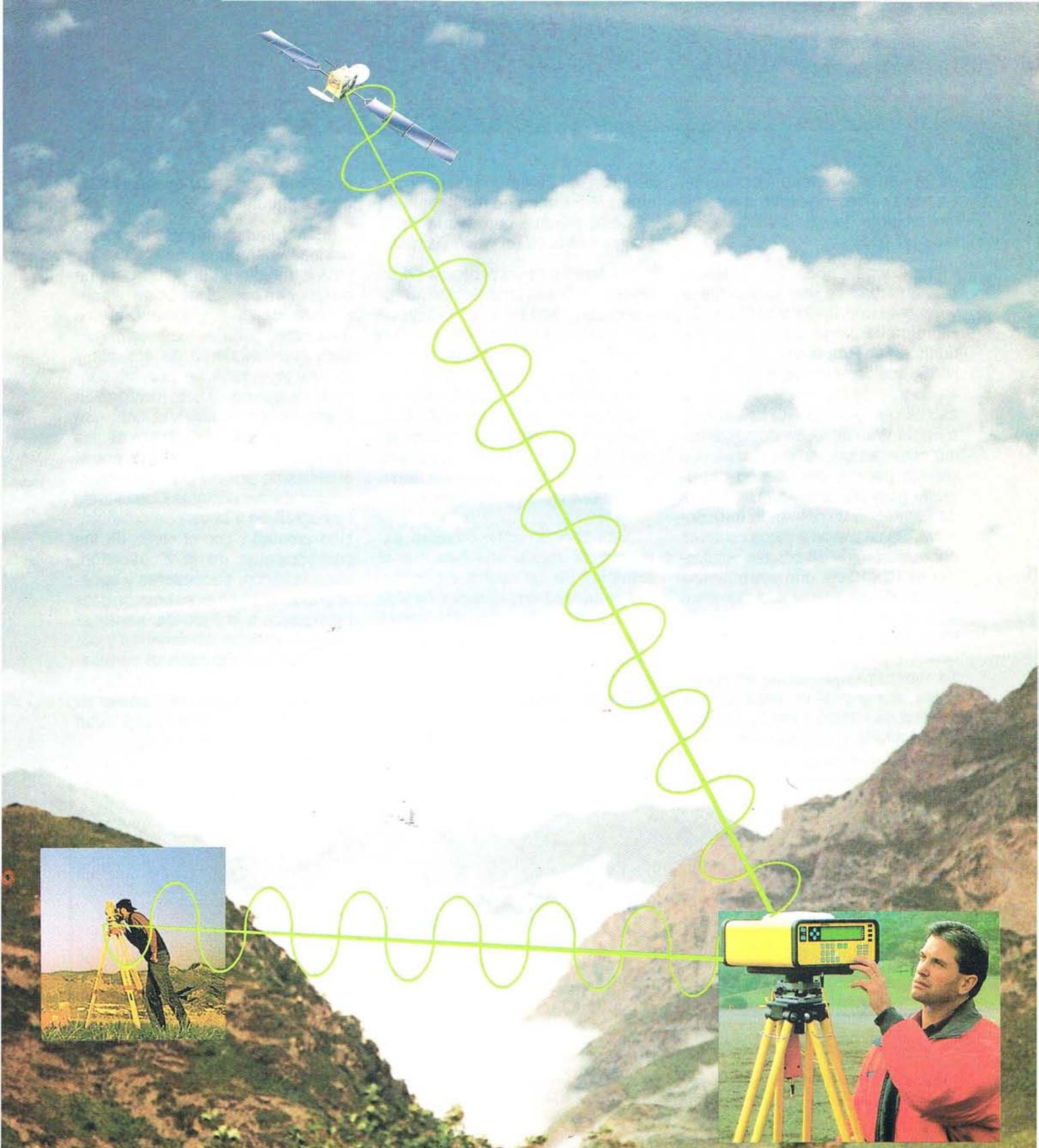
Para llevar a cabo este Parcelario, se amplía la R.C.H. a siete vértices situados en Bahía Falsa y se realiza un total de 2.100 metros de taquimetría en el interior de dicha Bahía, en zonas libres de glaciares.

La batimetría se proyecta en un bloque de líneas paralelas separadas 200 metros y en dirección N. - S., realizándose con la zodiac y los mismos equipos que Campañas anteriores. Se realiza el 80% de los previsto (unas 190 millas).

Al sufrir una avería en el motor del Br. "Las Palmas" se trasladó a la Base USA "Palmer" para efectuar el recorrido y limpieza del motor. Se aprovechó dicha estancia para efectuar un levantamiento a escala 1/5.000 de los accesos a "Puerto Arturo" en especial la canal Oeste y la zona de bajos fondos donde se produjo la varada y posterior pérdida del Buque argentino "Bahía Paraiso".

Se colocaron receptores G.P.S. en dos vértices y a partir de las situaciones obtenidas, se obtuvo por triangulación un tercer vértice para posicionar posteriormente los códigos trisponder y efectuar la batimetría en dos proyectos, N. - S. y E. - W., con separación entre líneas





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

de 25 y 50 metros respectivamente. La carta correspondiente a este levantamiento ha sido publicada como ANT 011.

La Cuarta Expedición Española a la Antártida se realiza durante el verano austral 90-91 y la Comisión Hidrográfica tiene como misión el finalizar el Parcelario TRES BAHÍAS, que comprende la Bahía Falsa, Bahía Sur y Bahía Walker, a escala 1/30.000. La RCH se amplía a Bahía Walker. Cabe destacar como novedad que se utilizan placas solares por primera vez en Hidrografía para alimentar a los códigos de tierra, con un resultado muy positivo. Se utilizaron 2 placas solares por estación, de 33 células cuadradas de 10 x 10 cm. con una potencia de pico de 39,5 W. y una corriente de pico de 2,47 A. cada una, de forma que se obtenían los 24 V necesarios para alimentar la estación. Se realizan taquimetrías en Bahía Falsa, Sur y Walker, realizándose un total de 10.000 metros, quedando delimitado el 90% de toda la línea

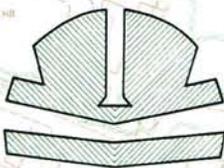
de costa del Parcelario, libre de glaciares. Esta zona se representa en la Carta Náutica con ayuda de la fotogrametría de un vuelo de 1959.

La batimetría se proyecta en un bloque de líneas en dirección N. - S. y separada 300 metros, realizando 420 millas de la zona exterior con "Las Palmas" y 280 millas de la interior con la zodiac, dando por finalizado el Parcelario, que da origen a la publicación de la Carta ANT 003. Asimismo, en el Anuario de mareas del I.H.M. para 1992 se ha incluido la predicción de mareas para Bahía Sur en Livingston y Decepción.

Con todo lo anteriormente expuesto, se puede observar que el resultado de las cuatro expediciones embarcadas realizadas, ha sido la publicación de las cuatro Cartas Náuticas reproducidas en las fotografías del presente artículo. La importancia de dichos levantamientos radica en que se han efectuado en zonas contiguas a la B.A.E., cuyos fondos eran ignorados haciendo

muy arriesgada la navegación en dichas aguas.

Estos levantamientos han sido realizados en unas condiciones de trabajo bastante duras, pues se ha de tener en cuenta las bajas temperaturas, los vientos, los constantes desembarcos en las escasas playas para mantenimiento de códigos y realizar topografía, las escasas condiciones que como bote hidrográfico reúne la zodiac cubierta solo con una lona... La finalización de los Parcelarios ha sido posible por el entusiasmo puesto por los componentes de las distintas Comisiones Hidrográficas y la valiosa colaboración prestada por el resto de los componentes de la Expedición, pues médicos, buceadores y oceanógrafos entre otros se unieron a los hidrógrafos a la hora de mantener códigos, realizar taquimetrías y obtener sondas. También es necesario reconocer la labor realizada por la dotación del B.O. "Las Palmas" en el afán de contribuir a la seguridad de la navegación de la zona.



EUROCATO, S.A.

CARTOGRAFIA, TOPOGRAFIA Y FOTOGRAMETRIA

A NIVEL EUROPEO



EUROCATO, S. A.

Cartografía - Topografía - Fotogrametría

Avda. Santa Eugenia, 29 (Local 11-14) - 28031 MADRID
Tel. 332 40 90 - Fax. 332 50 96

SUBSECCION DE NAVEGACION DEL INSTITUTO HIDROGRAFICO DE LA MARINA

C.C. Fernando Calancha de Passos

Jefe de la Sección Náutica
Instituto Hidrográfico de la Marina

La Subsección de Navegación es una de las que componen la Sección de Náutica del Instituto, tal como se recoge en el Reglamento actualmente en vigor, aprobado por O.M. Delegada Núm. 132/82 de 29-04-82 (D.O. núm. 117 del 25-05-82).

Al existir otros organismos del Estado con competencias en temas de seguridad de la navegación, señalización marítima y sistemas de ayudas a la navegación activa, sus misiones, en primer lugar, se ciñen a la evaluación de toda la información recibida y como consecuencia de esta evaluación, poner a disposición del utilizador, en nuestro caso, navegante, aquello que pueda incidir directamente en su navegación, o bien, actualizar aquellas publicaciones náuticas que en relación con la Regla 20 del Capítulo V del Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (SOLAS), es necesario llevar a bordo, y en segundo lugar, recoger y editar aquellas normas, reglamentos, códigos o publicaciones especiales que puedan ser de interés para el profesional o amante del mar.

En el terreno de la información que puede afectar directamente a la navegación, y atendiendo a la urgencia con la que es necesario actuar, se estructura en las siguientes subdivisiones:

a) Avisos a los Navegantes. Su misión es la de redactar la publicación semanal "Avisos a los Nave-

gantes", en la cual se recoge toda aquella información que acaece en el litoral español y que es necesario sea conocida por el navegante para garantizar la seguridad de su navegación. Al mismo tiempo se incluye también, información de otras zonas, que por estar dentro de las principales rutas de navegación, se considera de interés para la navegación internacional española.

Al ser una publicación semanal, es el medio idóneo para corregir la cartografía y publicaciones editadas por este Centro, por lo que el departamento de Correcciones de la Sección de Cartografía y los departamentos de Balizamiento, Radioseñales y Derroteros, de la propia Subsección de Navegación, aportan la información necesaria para mantener permanentemente actualizadas las cartas, libros de luces, libros de radioseñales y los derroteros (en este último caso tan sólo aquella información que es relevante y urgente).

b) Radioavisos Costeros. La misión de este Departamento es la de satisfacer los requerimientos exigidos en la Resolución A 419 establecidos por la 11ª Asamblea de la Organización Marítima Internacional sobre el "Servicio Mundial de Radioavisos Náuticos", en lo que atañe a los radioavisos para el tráfico costero, tarea asumida desde el año 1975 por este Instituto Hidrográfico como Coordinador Nacional, y la de eliminar el retraso que ocurre con la divulgación de la información mediante la publicación "Avisos a los Navegantes".

Los radioavisos generados en este Centro hasta ser emitidos por las estaciones costeras de la Compañía Telefónica Nacional de España siguen un tortuoso camino: Insti-

tuto Hidrográfico - Centro de Comunicaciones de la Zona Marítima del Estrecho - Centro de Comunicaciones del Estado Mayor de la Armada - Centro Diana de la Compañía Telefónica Nacional de España desde son manipuladas las costeras que emiten en gráfica, por control remoto. Está previsto que en breve plazo, al desaparecer el Centro Diana, los enlaces serán directos, vía FAX, entre el Instituto y los Centros Regionales de Comunicaciones de Telefónica.

Paulatinamente irá entrando en funcionamiento un nuevo servicio, NAVTEX, el cual en 1999 tiene que haber sustituido a todas las emisiones en gráfica, las cuales desaparecen internacionalmente. Dentro del sistema NAVTEX, éste Instituto asumirá las misiones que en su día le asigne la Administración española.

Radioavisos NAVAREA. En la misma Resolución de la Organización Marítima Internacional citada anteriormente, se recoge lo que es: Zona (Zona geográfica marítima establecida con objeto de coordinar la transmisión de radioavisos náuticos), Coordinador Zonal (Autoridad encargada de recopilar y emitir radioavisos y boletines con miras a abarcar toda la zona) y Radioavisos NAVAREA (Radioavisos a larga distancia emitidos por el coordinador zonal para su zona y transmitido por una o varias estaciones potentes de manera que queden abarcadas toda esta zona y partes de zonas limítrofes).

En el caso que nos ocupa, la zona, es la zona NAVAREA III, que abarca todo el Mar Mediterráneo y el mar Negro; el coordinador zonal, es el director de Instituto Hidrográfi-

co de la Marina, recayendo la parte operativa en la subdivisión radioavisos NAVAREA de la Subsección de Navegación, donde se recibe la información proporcionada por los países ribereños de la zona y en base al criterio de la información que los navegantes necesiten para realizar grandes navegaciones con seguridad, es evaluada, y como consecuencia se generan los radioavisos, los cuales son transmitidos por graña y teletipo a través de la estación transmisora (EBA) de la Armada. Existen seis transmisiones diarias, cuatro en graña y dos en teletipo, de las cuales, la mitad de ellas, dos de graña y una en teletipo, emiten los radioavisos recientes, entendiéndose por recientes, los que llevan en vigor cuatro días, y la otra parte de las emisiones emiten los radioavisos antiguos, siendo estos los que llevan en vigor entre cuatro días y diez días. Al enviarse a todos los países semanalmente, mediante copia impresa, todos los radioavisos generados, y con objeto de cubrir la demora en la recepción por parte de estos países, de las citadas copias, semanalmente, en la emisión de las 1618 UTC de los domingos, se transmiten todos los radioavisos que llevan en vigor desde diez a cuarenta y cinco días.

En el campo de las publicaciones que bajo el Convenio SOLAS es preceptivo llevar a bordo de un buque, la Subsección de Navegación se distribuye en los siguientes departamentos:

a) Balizamiento. Recopila toda la información enviada por las distintas Autoridades con competencias en señalización marítima, tanto en el ámbito local, como en el central o autonómico, así como las militares, Comandancias Militares de Marina y Ayudantías, las cuales por tener responsabilidades en la seguridad de la navegación reciben comunicación de las variaciones que experimenta la señalización marítima dentro de sus distritos, además de la información proporcionada por usuarios: prácticos, navegantes, etc. Como consecuencia de toda es-

ta información, se generan los necesarios radioavisos costeros y las correcciones que incluidas en la publicación "Avisos a los Navegantes" permiten corregir semanalmente los Libros de Luces, además de mantener al día el banco de Luces, lo cual permite poder editar anualmente los dos libros de Luces actualmente incluidos en el catálogo de publicaciones de este Centro.

Existe el proyecto, cuando de nuevo esté completa la dotación de este departamento (el oficial responsable está destinado por un periodo de seis meses en las provincias vascoas), de comenzar a crear el banco de Luces que permita aumentar nuestra cobertura hasta el Sur de Inglaterra y los accesos al canal de la Mancha, con la posterior edición de un nuevo Libro de Luces que abarque la citada zona.

b) Derroteros. Su misión fundamental es la de redacción de las 8 publicaciones que cubren este apartado. La información es obtenida a través de los buques que componen las distintas Comisiones Hidrográficas, Memorias de puertos, Memorias de obras, Autoridades con competencias en seguridad marítima, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, etc. Aunque a primera vista pudiera parecer que el volumen de información recibida sería muy amplia, la realidad es muy otra: la información recibida es escasísima, lo cual repercute en la propia calidad de los derroteros. Sería necesario que tanto a nivel usuario como por parte de los distintos estamentos de las diversas Administraciones con competencias en la franja litoral, un incremento en la información proporcionada a este Instituto y por parte de este Centro, aunque sin grandes esperanzas de éxito, sería necesario poder contar con recursos económicos para poder contratar fotografías aéreas a compañías especializadas, tener siempre cubierta la dotación de este departamento y poder comisionar a alguno de sus componentes, a reconocer, recorrer y recabar información de determinados tramos de

costa, con anterioridad a la edición del derrotero que la cubre.

Un cometido futuro de este departamento sería la edición de derroteros especialmente dirigidos a la navegación deportiva.

c) Radioseñales. Su atribución es la de mantener permanentemente actualizados los dos volúmenes que componen la colección y la de redacción y edición de un volumen cada año. Al cubrir estas publicaciones las costas de: Groenlandia, Europa, Arabia, Golfo Pérsico, África y América, sus fuentes, fundamentalmente, se basan en las publicaciones similares extranjeras que se reciben en este departamento y en las autoridades españolas con competencias en señalización marítima.

Tal como se expuso al principio, existen otra serie de publicaciones que pueden ser de interés para el profesional de la mar, entre ellas se encuentran el Código Internacional de Señales, Reglamento internacional para prevenir los abordajes en la mar, sistema de balizamiento Marítimo de la A.I.S.M., distancias entre puertos, Bases medidas oficiales, que son tratadas por la jefatura de la Subsección con el auxilio de aquellos departamentos que están directa o indirectamente relacionados.

Con independencia de todo lo anterior, la Subsección de Navegación ha representado a España en el Technical Support Group (TSG), Steering Committee (SC) del proyecto NAVSTAR GPS, así como en el Sub-Group on Navigation (SG-4) de la NATO (Actualmente con el reagrupamiento del SC y SC-4 y nueva denominación del TSG, será necesario nombrar nuevos representantes españoles), además de la Comisión de promulgación de radioavisos náuticos de la Organización Internacional, y a nivel nacional, representa a la Armada en la Comisión Permanente de Faros.

Rendimientos que superan límites



Insista Vd. en taquimetría avanzada

Pantalla amplia, una sola tecla para cada función y coordinada con el menú, programas versátiles, datos almacenados con seguridad, compatibilidad al transferir y procesar datos... Su taquímetro, ¿le ofrece de verdad todas estas ventajas?

Si Vd. está esperando que un instrumento electrónico sirva para la taquimetría moderna, inevitablemente tendrá que considerar la



NOVEDAD: Taquímetro electrónico registrador Rec Elta

familia de los taquímetros electrónicos registradores Rec Elta Serie E de Carl Zeiss. Incluso si ya está trabajando con un taquímetro electrónico, siempre será positivo hacer una prueba con un Rec Elta.

Un Rec Elta de registro interno ofrece soluciones avanzadas. Le guiará por ejemplo sistemáticamente a través del programa.

ZEISS
Germany

Carl Zeiss Geo S.A.
Plaza de la Ciudad
de Salta, 5, Bajo
28043 Madrid
Tel. (91) 519 21 27
Fax (91) 413 26 48

LA
SERIE **E**
Electrónica
de vanguardia
en geodesia

Medición automática de la presión y temperatura atmosféricas

IMAGENES OBTENIDAS POR SATELITE EN



El satélite norteamericano LANDSAT obtuvo, durante los meses de enero, febrero y marzo de 1.991, imágenes de la destrucción de los pozos de petróleo de Kuwait por las fuerzas de ocupación iraquíes antes, durante y después de la operación "Tormenta del Desierto".

La foto de la izquierda obtenida el 6 de febrero, recoge el estado intacto de los pozos antes del sabotaje. Un mes después de que las fuerzas aliadas iniciaran una ofensiva aérea, el 15 de febrero, el LANDSAT recogió esta segunda imagen que demuestra que muchos pozos ya habían sido incendiados.

El 3 de marzo de 1991, al final de la campaña terrestre, cerca de 600 pozos estaban ardiendo y el Emirato se cubrió por el humo contaminante por la combustión del petróleo.

Estas imágenes fueron utilizadas después del alto el fuego entre Irak y Kuwait, por científicos del Cuerpo de Ingenieros del Ejército y del Laboratorio de Hannover, para valorar el desastre producido y planificar las tareas de extinción de los pozos.

Imágenes reproducidas con la autorización de la Compañía de Satélites de Observación de la Tierra (EOSAT) Lanham, Maryland (EE.UU.) y cedidas por IBERSAT.

JANUARY 6, 1991

LOS CAMPOS DE PETROLEO DE KUWAIT



FEBRUARY 15, 1991



MARCH 3, 1991



IMAGEN OBTENIDA POR SATELITE DEL DERRAMAMIENTO DE PETROLEO EN EL GOLFO PERSICO

El 16 de febrero de 1991, el satélite norteamericano LANDSAT obtuvo esta imagen del vertido del petróleo producido por las fuerzas iraquíes en el Golfo Pérsico, cerca de la ciudad portuaria de Al Jubayl en Arabia Saudí.

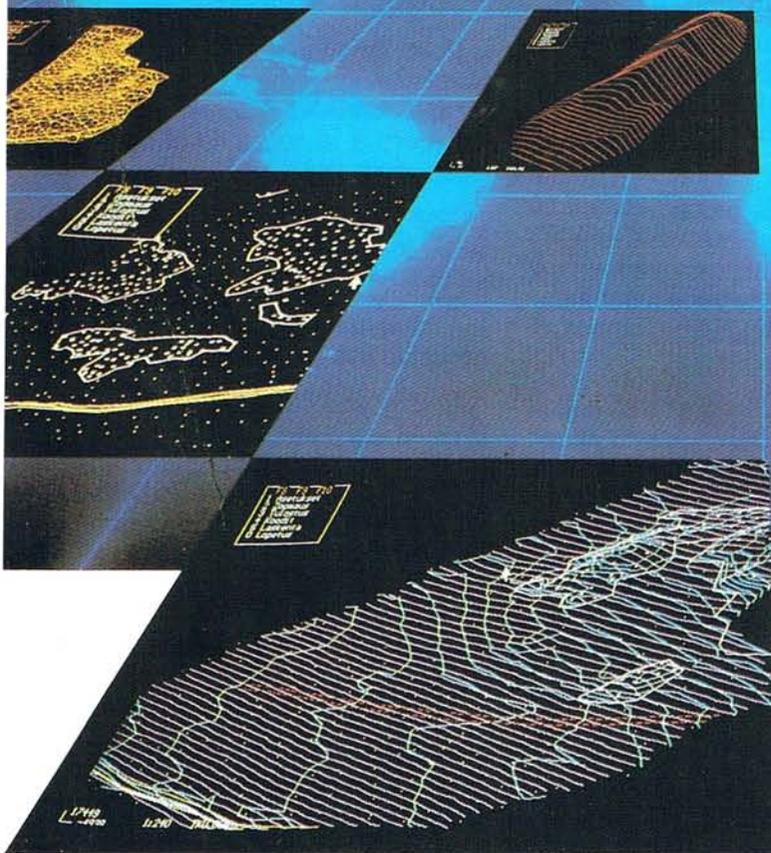
Aprovechando la gran fuerza refractaria del petróleo, el satélite LANDSAT, utilizando el sensor "Thematic Mapper", transmitió, mediante ondas infrarrojas, la mancha de petróleo en el agua; de ahí el color rojizo de la misma en la fotografía, lo que logró un mejor discernimiento visual.

La imagen fue obtenida desde una altura de 438 millas y en ella se puede apreciar la basta extensión de la línea de playa contaminada por el vertido.

Imagen reproducida con la autorización de la Compañía de Satélites de Observación de la Tierra (EOSAT) Lanham, Maryland (EE.UU.) y cedida por IBERSAT.

Nikon

Nueva Serie Avanzada de Estaciones Totales Nikon



NUEVA 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.

Obtienen mayor cantidad de puntos en menos tiempo.

Ahorran su tiempo y mejoran su productividad.

Y además, como están totalmente informatizadas, de forma compatible, le permite realizar muchas aplicaciones versátiles, incluyendo Modelos Topográficos Digitales y otras técnicas avanzadas.

Así, 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: 1 mm/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

PROCESOS PARA LA IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA (SIG) EN EL INSTITUTO HIDROGRAFICO DE LA MARINA

C.C. Perez Carrillo de Albornoz

T.N. Torres Blanco

C.I. Fernández Escalante

Instituto Hidrográfico de la Marina

El Instituto Hidrográfico de la Marina tiene entre sus responsabilidades la de la adquisición, tratamiento y difusión de la información náutica con objeto de garantizar la seguridad en la navegación.

Desde mediados de los años setenta se ha venido utilizando la ayuda de herramientas informáticas para cumplir los objetivos marcados.

El Instituto se planteó la necesidad de sustituir su anterior sistema por uno que siguiera las tendencias marcadas por la evolución dentro del área informática, cambiando la filosofía de sistemas orientados hacia el proceso a sistemas orientados hacia los datos, produciéndose para ello un crecimiento en su plataforma hardware así como potenciándose el soporte software que permitieran tanto la representación como el análisis de la información gráfica en forma vectorial o raster.

El nuevo sistema que ya está instalado en el IHM y actualmente se encuentra en fase de desarrollo, permitirá generar una Base de Datos con la que se constituirá un Sistema de Información Geográfica (SIG) con el que se mantendrá actualizada toda la información. Para el establecimiento y mantenimiento de este Sistema de Información Geográfica se seguirá un flujo de trabajo que fundamentalmente constará de las siguientes etapas:

I. ADQUISICION DE LA INFORMACION

La información que va a constituir el SIG procederá de las siguientes fuentes:

- Información ya almacenada en el antiguo sistema informático. Será recuperada e introducida en el nuevo por medio de un programa de traducción de formatos desarrollado al efecto.

- Información procedente de la restitución fotogramétrica. Será introducida en el sistema a través de dos estaciones de trabajo trabajando con sendos restituidores analógicos.

- Información existente en documentos analógicos originales (minutas). Esta información se introduce en el sistema bien a través de su digitalización sobre tableros en estaciones de trabajo, o bien vectorizando la información raster obtenida al escanear el documento.

- Información digital procedente de los buques hidrográficos. Se desarrollará un proceso de integración de esta información al sistema.

II. TRATAMIENTO DE LA INFORMACION

- **Edición y formación: Coherencia.**

Este es el proceso fundamental en un sistema de información geográfica, dado que la calidad de éste en términos generales, es la calidad de sus datos.

En este proceso se pretende aplicar los criterios de control de calidad a los datos que provienen de

las distintas fuentes, por lo que contará con herramientas de validación, corrección y transformación que permitan obtener un conjunto coherente de datos, independientemente de la fuente de los mismos.

- **Carga de atributos.**

Para almacenar la información alfanumérica asociada a las entidades que formarán el futuro SIG se procederá a la carga de atributos según el siguiente proceso:

Una vez garantizada la coherencia de los datos se separarán las entidades en tres tipos:

1. Que permitan la carga automática de sus atributos.

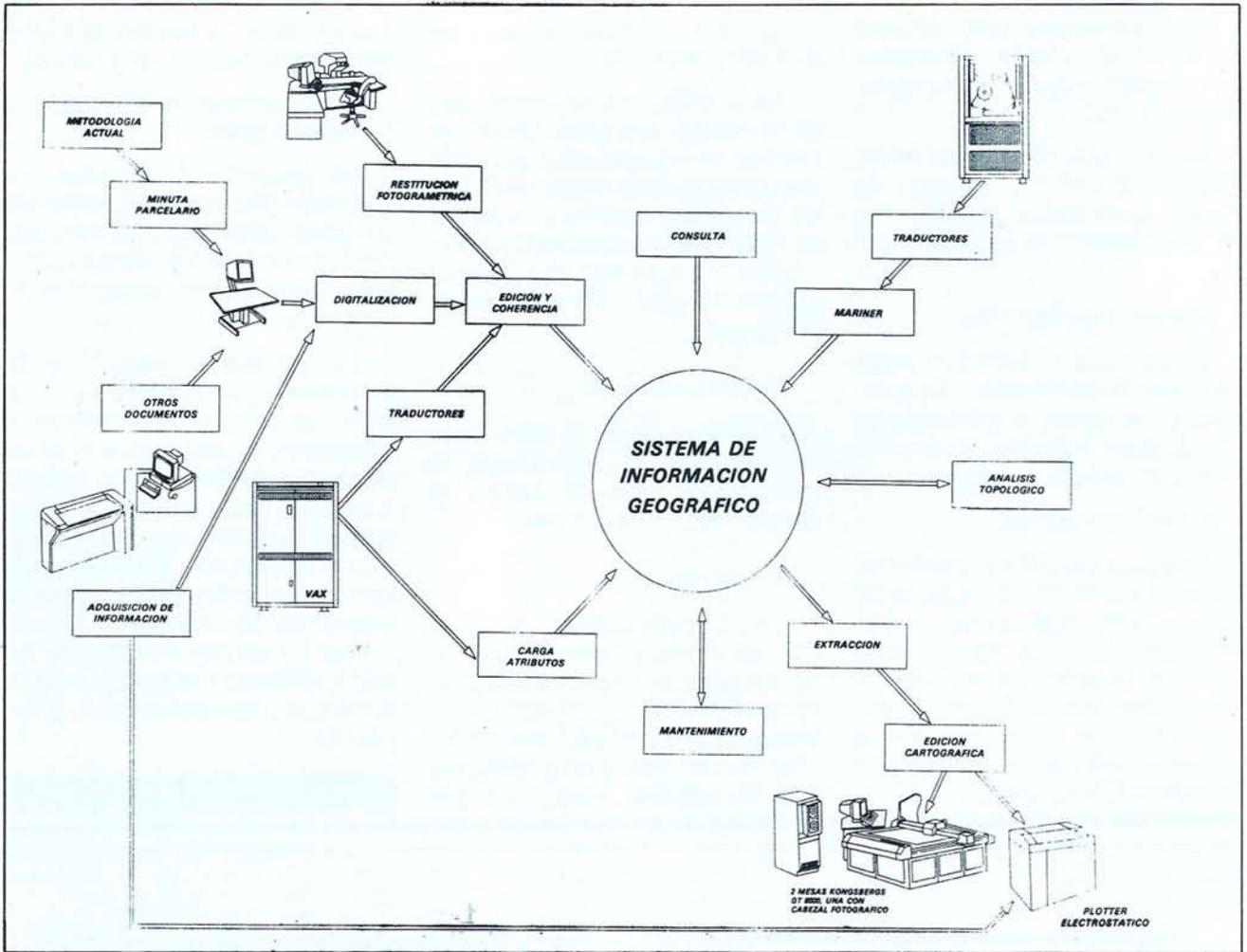
2. Que ya existan atributos definidos en algún sistema informatizado. En este caso, utilizando las funciones propias de la Base de Datos se puede hacer una carga masiva mediante transferencia de ficheros ASCII con alguna clave que ya se encuentre definida en la información gráfica procedente de las fuentes de información.

3. Que no exista información clave de ningún tipo. En este caso, se deberá seguir un proceso interactivo de asignación de clave para luego pasar al caso 2.

Los procesos de carga alfanumérica son prolongados, por lo que se debe minimizar el trabajo interactivo gráfico, pues el mismo requiere mayor formación por parte del operador y hace uso de recursos hardware especializados.

- **Mantenimiento**

Una vez creada la estructura de los datos y comenzado el proceso de carga según los métodos antes



mencionados, la calidad del sistema dependerá fundamentalmente de la capacidad para mantener actualizados los datos ya existentes.

La definición de métodos y automatizaciones para realizar estas actualizaciones está siendo motivo de un análisis exhaustivo durante toda esta etapa de puesta en funcionamiento del Sistema.

- Consulta

Una de las características básicas de un Sistema de Información Geográfica, es su capacidad de consulta interactiva.

En este proceso, hasta la fecha, lo único que se ha podido demostrar es la capacidad de consultar atributos seleccionando una entidad gráfica y a la inversa, y localizar entidades que verifiquen un criterio de búsqueda SQL.

En el módulo de análisis, se verán más funcionalidades que tam-

bién pueden ser interpretadas como consulta, pero que por sus características parece más oportuno incluirlas como análisis.

- Análisis

Las capacidades de análisis con que cuenta el Sistema son múltiples y de muy diversa índole, y sólo a modo de ejemplo mencionaremos: SQL, las consultas topológicas nos permiten ampliar la lógica relacional a los operadores espaciales de relación entre objetos. TRIDIMENSIONAL, el hecho de contar con un modelo digital del terreno, permitirá analizar zonas vistas y ocultas, obtener perfiles en lugares que sean de interés, gradientes de playa, etc.

III. EXTRACCION DE LA INFORMACION

- Producción de cartas

Esta fase tiene por objeto, partiendo de la base de datos general,

El sistema de Información Geográfica instalado en el Instituto Hidrográfico de la Marina se encuentra actualmente en fase de desarrollo. Una vez finalizada esta fase el sistema permitirá mantener actualizada toda la información náutica necesaria para garantizar la seguridad en la navegación.

la obtención de una carta concreta en la que aparecerán únicamente las entidades elegidas con su representación final.

Sobre el fichero obtenido se realizarán los distintos procesos de edición cartográfica garantizando así la coherencia de la base de datos.

- Edición cartográfica

En esta fase se engloban todos los procesos relacionados con la estética de la carta y la obtención de los distintos soportes necesarios para la confección de la carta.

1. Resimbolización:

Este paso permitirá el cambio de símbolos existentes en la base de datos por otros. Este cambio puede estar motivado, bien porque estés símbolos tuvieran una representación esquemática en la base de datos para agilizar la visualización, o bien motivada por un gran cambio en la escala de la carta.

2. Generación de marcos, cuadrículas y leyendas:

Se podrán generar cuadrículas en la carta pudiéndose rotular las mismas en coordenadas geográficas o en coordenadas proyectadas. Se generarán, también en este caso, todos aquellos textos de la cartula que no sean fijos, sino que dependan de cada carta en concreto (escala, etc.).

3. Revisión visual:

El operador hará la última revisión de la carta comprobando la exactitud de todos los datos y la apariencia final de la misma.

4. Trazado:

Este proceso separa la información en distintos grupos según el color conque que vayan a aparecer en la carta náutica, y la envía a las mesas de alta precisión que producirán los soportes (bien grabados o bien en película fotográfica) que

trasladados a los talleres de impresión darán lugar a la carta náutica.

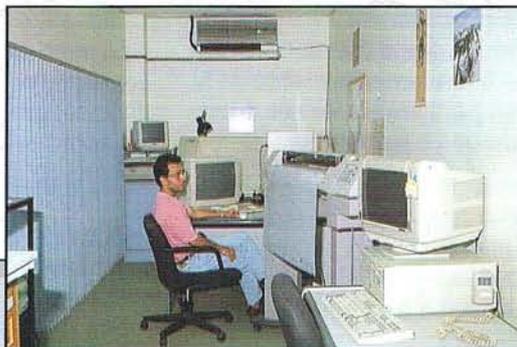
- Intercambio de Información en forma digital

Se desarrollarán procesos que permitirán intercambiar información en forma digital según los formatos internacionalmente establecidos por la Organización Hidrográfica Internacional.

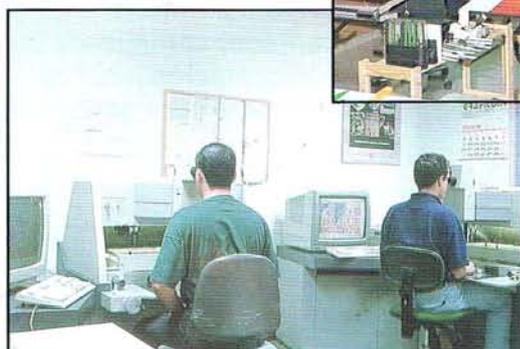
La realización e integración de las etapas expuestas anteriormente exigen a partir del momento de la instalación, un esfuerzo a nivel de recursos tanto físicos como lógicos, orientados hacia la creación de un sistema o modelo que proporcione al usuario el marco adecuado para manejar de forma flexible grandes volúmenes de información, manteniendo un control centralizado de datos, al mismo tiempo que proporcione una gran fiabilidad de la información.



- * FOTOGAMETRIA 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

EL PROCESO DE ADQUISICION DE DATOS EN HIDROGRAFIA

Manuel Pardo de Donlebun Montesino
C.C. Jefe de Sección de Hidrografía
Instituto Hidrográfico de la Marina

INTRODUCCION

La información contenida en la Carta Náutica, tiene dos procedencias bien diferenciadas: la topografía del terreno dada en sus tres coordenadas, y la profundidad del agua correspondiente a cada punto representado. Mientras los actuales medios de restitución fotogramétrica permiten la elaboración de una superficie continua, modelo del terreno, los instrumentos de sondajes convencionales solo permiten un muestreo, más o menos denso, de la profundidad del lecho marino. Esto implica un margen de incertidumbre entre muestras que resulta muy difícil de estimar, y obliga a aumentar su densidad allí donde se presume pueda existir una accidente que entrañe riesgos para la navegación. Dado que el fin último de la Carta Náutica es asegurar el tránsito sin riesgo de embarcaciones de cualquier calado, el planeamiento y la selección de los datos de sonda han de garantizar que los mínimos fondos están disponibles para su representación en la Carta.

En este artículo, se expone sucintamente cuál es el proceso que sigue el Instituto Hidrográfico de la Marina para la adquisición de los datos. Estos datos son posteriormente transferidos a la Sección de Cartografía para su explotación y difusión a través de Cartas Náuticas



FIGURA 1: Correcciones a la restitución fotogramétrica

y otros documentos de interés para el navegante.

PLANIFICACION DE UN LEVANTAMIENTO

Los levantamientos son habitualmente programados de acuerdo con las demandas de datos que las necesidades cartográficas plantean. La información correspondiente a tierra, para Cartas a escala 1/30.000 y superiores, es obtenida casi en su totalidad por medios fotogramétricos.

Para la medición de la profundidad se emplean sondadores acústicos de haz estrecho. La frecuencia de la onda acústica, periodo de repetición de impulsos y velocidad de la embarcación, han de ajustarse de tal forma que se asegure la cobertura total de la línea que sigue la embarcación.

En otras palabras, el muestreo consiste en perfiles completos, a intervalos discretos, en lugar de ser puntos aislados. Estos perfiles se establecen en una dirección groseramente perpendicular a las isobatas de profundidad, o isobatas, de tal forma que se pueda conocer exactamente en que punto del perfil se encuentra cada una de las isobatas.

El intervalo entre líneas de sonda es generalmente determinado de tal forma que, en su representación en la Carta, estén separadas un centímetro. Este intervalo es reducido al correspondiente a medio centímetro gráfico, en profundidades inferiores a 30 metros. A su vez, el intervalo se va reduciendo progresivamente en aquellos puntos que entrañan un especial peligro para la navegación, de tal forma que pueda definirse la forma de la obstrucción con el mejor detalle.

LOS MEDIOS

Los buques que hoy componen la flota Hidrográfica, con sus características principales, aparecen en la siguiente tabla.

CLASE	NUM.	DESPLAZ.	DOTACION	AÑO ENTREGA
Malaspina	2	1.090 Ton.	64	1975
Castor	2	380 Ton.	39	1966
Antares	2	380 Ton.	39	1974

Todos ellos disponen a su vez de dos botes hidrográficos y una embarcación neumática para hidrografía en aguas someras.

El sistema de posicionamiento electrónico a corta distancia empleado, es el Trisponder 540/542,

con alcance de 60 km. y precisión del orden de los dos metros. A media distancia es empleado el Raydist, con alcance de 160 km. y precisión del orden de los 5 metros. Está en estudio la adquisición de sistemas de posicionamiento GPS

diferencial, que permite precisiones de pocos metros a media y larga distancia. En aquellos parajes donde a propagación de sondas electromagnéticas es poco fiable, la embarcación es situada a base de ángulos medidos desde tierra con teodolitos.

Tanto los barcos, como los botes hidrográficos, disponen de sondadores acústicos ATLAS DESO 10/20, de doble frecuencia de transmisión y con capacidad de adquirir hasta 10 sondas por segundo.

En la mayoría de los casos, los datos de posición y sonda son transferidos en forma digital, en tiempo real, a los sistemas integrados AUTOCARTA o SURVEYOR. Estos almacenan y filtran de errores groseros la información adquirida, que ha de ser posteriormente editada.

ADQUISICION DE LOS DATOS

Los buques tienen capacidad para hacer la adquisición de datos de forma autónoma. Para efectuar las mediciones topográficas y establecer el control horizontal, se les provee de la restitución fotogramétrica y de la Red Geodésica del Instituto Geográfico Nacional en la zona.

Dado que los fotogramas preceden a los levantamientos, en ocasiones hasta en varios años, la configuración de la línea de la costa ha de ser minuciosamente comprobada y, en su caso, medida por medios topográficos convencionales. Asimismo, los contornos definidos por la pleamar y bajamar han de ser medidos por topografía convencional.

La Red Geodésica es densificada cuanto sea necesario para garantizar la instalación de los medios de posicionamiento en puntos de coordenadas al máximo nivel de exactitud.

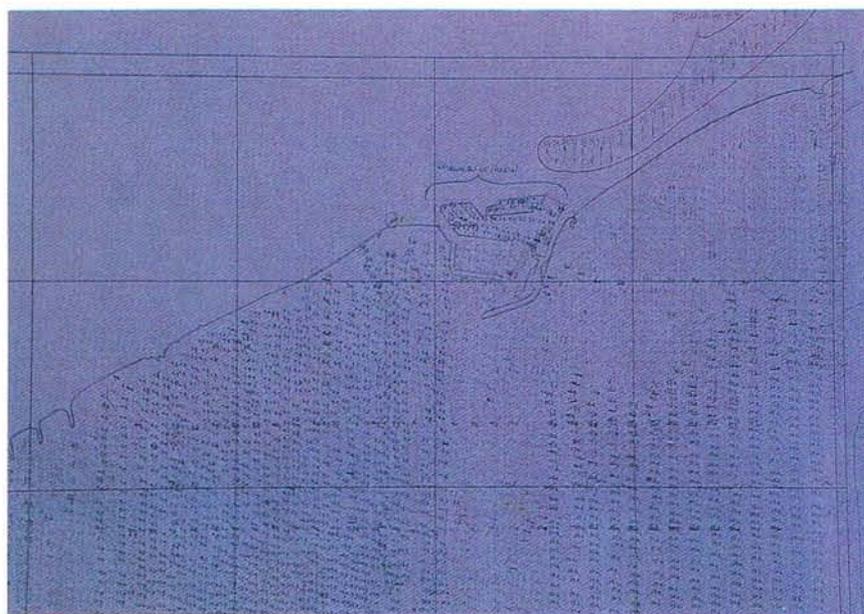


FIGURA 2: Edición de los datos de sonda

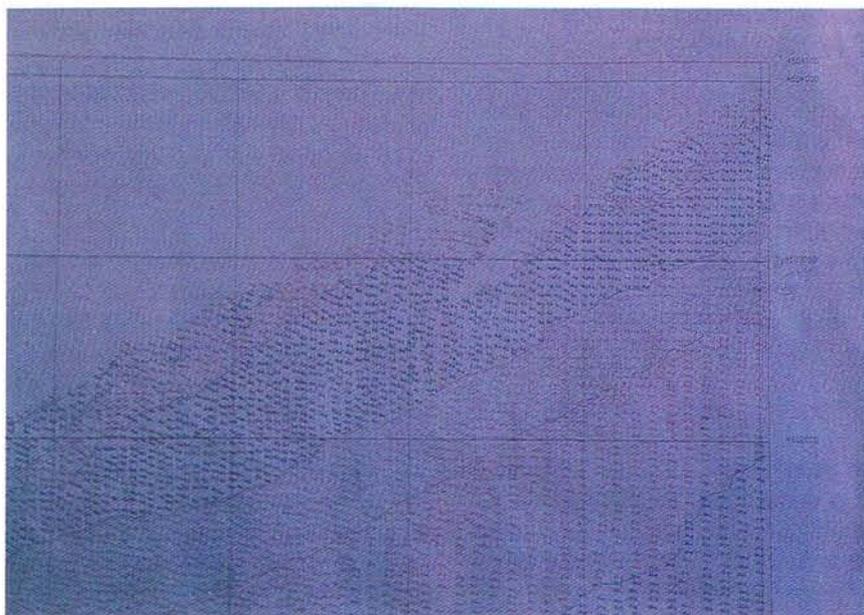


FIGURA 3: Trazado de las isobatas

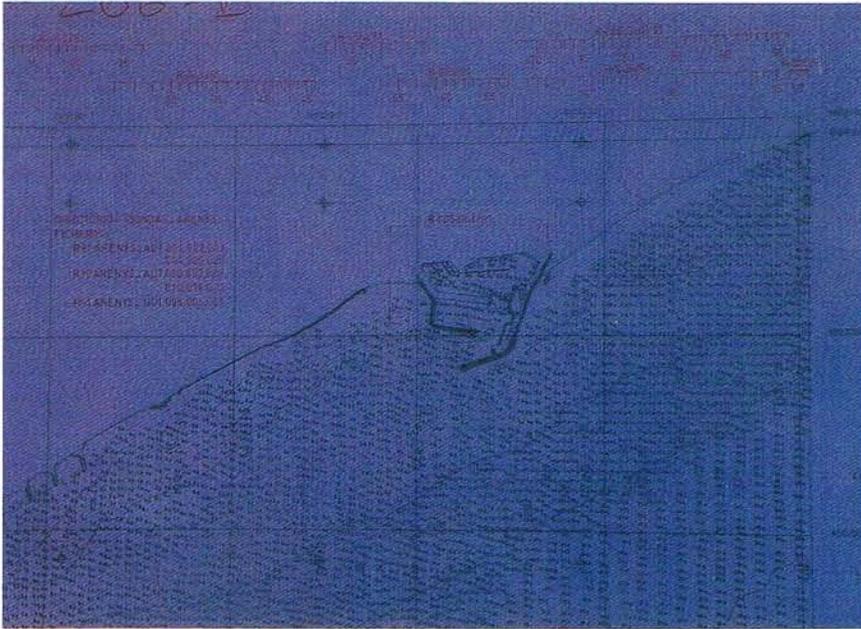


FIGURA 4
El producto final:
el Parcelario

Para el establecimiento del control vertical, esto es, la determinación del plano de reducción de sondas, los equipos de trabajo cuentan con los mareógrafos locales, o en su caso, hacen una instalación temporal, que quedan referidos a la Red de Nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

La adquisición de las sondas es efectuada por el barco allí donde su calado lo permite; los botes han de cubrir las aguas someras, y si el levantamiento se hace con marea alta, las sondas obtenidas permiten la definición de la línea de bajamar. Los levantamientos hechos con bote y barco han de tener siempre un cierto solape que permita comprobar su coherencia. Donde la existencia de bajos fondos no permitan correr líneas de sonda continuas, se accede a la zona con embarcación neumática que efectúa un muestreo de puntos aislados, situándose por ángulos horizontales desde tierra y determinando la profundidad por medio del escandallo, esto es, una pieza de plomo al extremo de un cabo de longitud calibrada. En el caso de obstrucciones que representan un severo riesgo para la navegación, éste medio es igualmente empleado con auxilio de buceado-

res, que inspeccionan el fondo para localizar la sonda mínima.

El buque además, debe hacer un estudio minucioso de toda la información geográfica de interés para su inclusión en los Derroteros, (descripción de la costa, meteorología, corrientes, peligros...), así como de todos los medios de ayudas a la navegación (balizamiento, luces, radioseñales, etc.), cuya posición ha de plasmarse también en la Carta.

SELECCION DE LA INFORMACION Y PRESENTACION DE LOS DATOS

Todos los datos obtenidos por el buque precisan de un proceso de verificación, corrección y selección.

Las mediciones topográficas en tierra, una vez comprobadas son introducidas en tinta roja en la hoja correspondiente a la restitución (Fig. 1), y así librada para su explotación cartográfica y archivo en la Subsección de Fotogrametría.

La información de sonda ha de ser previamente corregida por el calado de la embarcación y la altura de mares. Una vez hechas estas correcciones, se hace un filtrado de

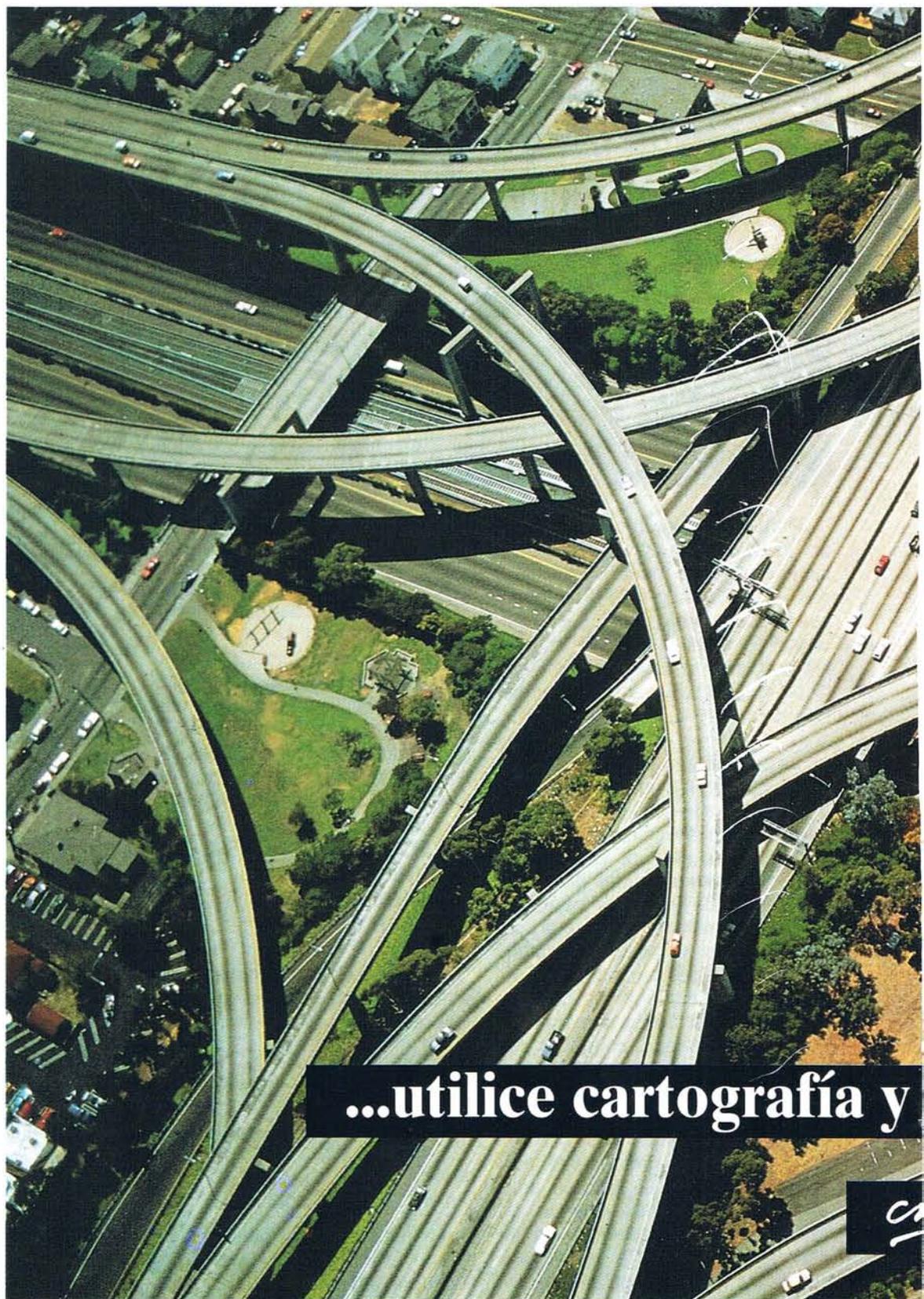
datos erróneos, contrastando con los registros analógicos del sondador, y una selección de aquellas sondas que representan un mínimo relativo, atendiendo a las posibilidades de su implantación en el trazado sin producir sobre impresión. Asimismo, la trayectoria seguida por la embarcación es verificada, y en su caso, corregida, a la vista de su trazado y del análisis de los residuos en el ajuste de la posición calculada.

Como consecuencia de la superposición de la información en las zonas de solape, es necesario un proceso de descarte en el que se eliminan las sondas de mayor valor, de entre las que se presentan sobre impresiones. (Fig. 2)

Una vez finalizado este proceso de edición, todos los datos de posición-sonda son trazados en distintos colores, correspondientes a distintos márgenes de profundidad, lo cual permite el trazado a mano de las isobatas (Fig. 3).

El producto final de toda esta información es conocido como el "Parcelario" (Fig. 4), trazado en papel poliéster indeformable, y que contiene la configuración de la línea de costa, los datos de sonda, isobatas e indicadores que permiten la identificación de las fuentes de información para cada uno de los perfiles. Este es remitido a la Sección de Cartografía para la redacción de la minuta de la Carta y posteriormente archivado en formas analógica y digital.

Hay otro cami



...utilice cartografía y



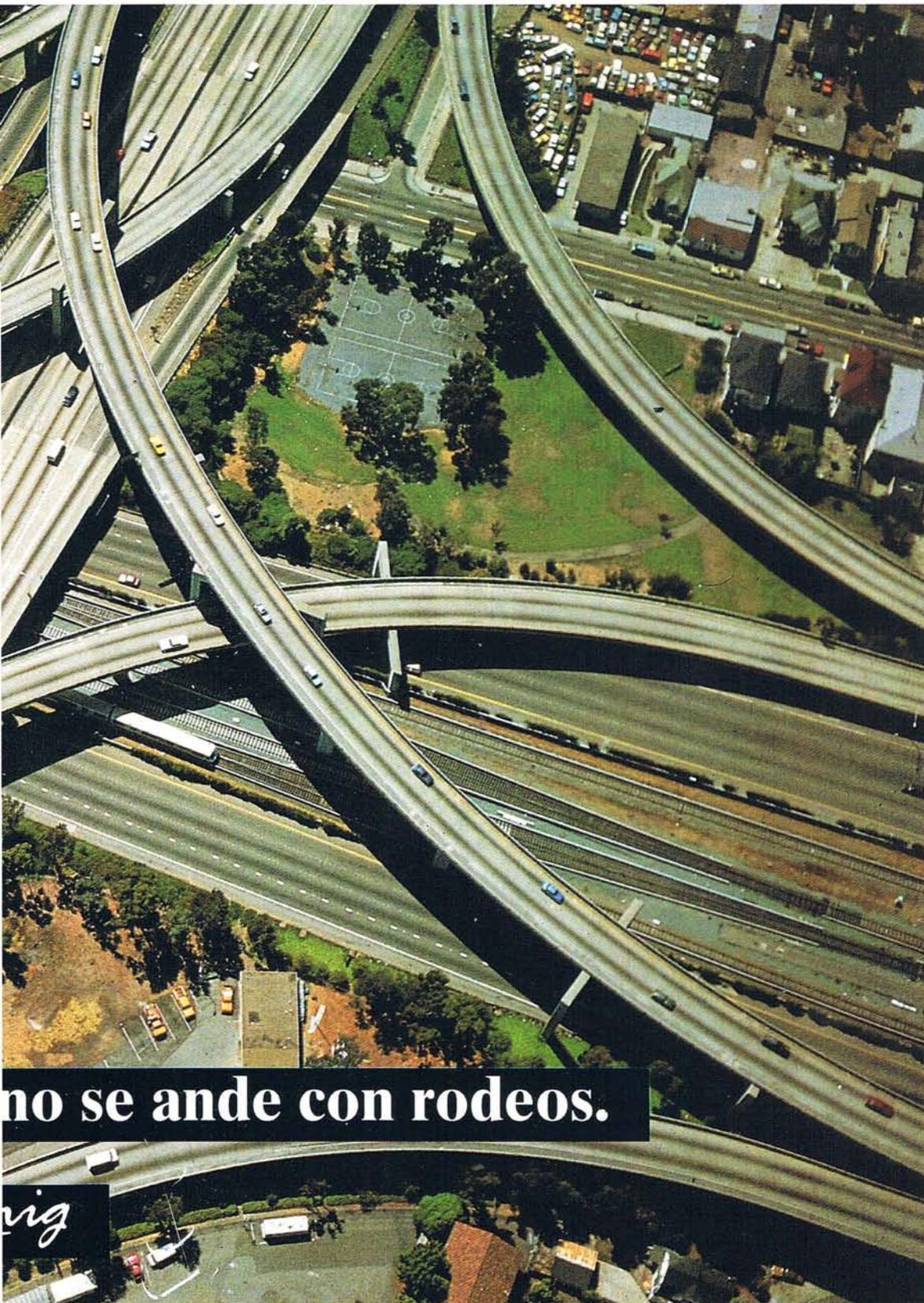
cnig
CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

MINISTERIO DE OBRAS

SECRETARÍA DE ESTADO PARA LAS P

General Iba
Teléf.: 533 38
2800

no más corto...



no se ande con rodeos.

rig

T. I.B. STEVE PROEHL

UBlicas Y TRANSPORTES

ATICAS DEL AGUA Y DEL MEDIO AMBIENTE

ez de Ibero, 3
Fax: 553 29 13
MADRID



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Los trabajos de campo comenzaron en 1858 y, a partir de entonces, se desarrollaron con bastante rapidez, a pesar de los continuos cambios de dependencia orgánica sufridos por los trabajos geodésicos (Comisión de Estadística en 1859, Depósito de la Guerra en 1866, Junta General de Estadística e Instituto Geográfico en 1870).

2.- DETERMINACION DEL AZIMUT DE GIBALBIN DESDE SAN FERNANDO

En 1863 llegó al Observatorio una de las brigadas encargadas de los trabajos geodésicos relacionados con el levantamiento de la red geodésica española. La misión de esta brigada, dirigida por el comandante de ingenieros del Ejército Juan Ruiz Moreno, era realizar en el Observatorio las observaciones necesarias para completar la triangulación de primer orden de la cadena principal del meridiano de Salamanca, en la que el vértice de San Fernando, situado en el edificio principal de la institución, quedaba enlazado con los de Gibalbín, Aljibe y Vejer.

Fue entonces cuando el director del Observatorio, Francisco de Paula Márquez, acogió con interés la propuesta de Ruiz Moreno sobre la conveniencia de proceder a la determinación del azimut de los vértices de los triángulos de primer orden visibles desde San Fernando (2). Pensaba Márquez que ésta sería una buena ocasión para que los alumnos del Curso de Estudios Superiores participasen en unas observaciones prácticas que podían tener mucho interés para su formación científica. Sin embargo, el proyecto del director del observatorio quedó paralizado por una disposición oficial de la Armada (R.O. de 9-5-1864) mediante la cual este tipo de trabajos quedaba asignado a la Comisión Hidrográfica de la Península (3).

No obstante, los ingentes trabajos desarrollados por la citada Comisión Hidrográfica, encargada del levantamiento de las costas peninsu-

lares, impidieron la realización de las observaciones propuestas. Esto puede explicar que, algún tiempo después, en noviembre de 1865, el Director General de Operaciones Geográficas volviese a pedir la colaboración del Observatorio con la medición del azimut de un lado de triángulo de los que concurrían en el vértice de San Fernando (4). De todas formas, dado que la disposición oficial citada anteriormente seguía vigente, el asunto quedaría en suspenso durante unos años hasta que el Ministro de Fomento, a propuesta del director general del Instituto Geográfico, solicitase de nuevo la colaboración del Observatorio en la determinación del azimut del lado Gibalbín-San Fernando de la triangulación geodésica de primer orden (5).

Así estaban las cosas cuando en 1874, siendo director del Observatorio Cecilio Pujazón, se iniciaron los trabajos relacionados con el cálculo del azimut de Gibalbín. Aunque no hemos podido localizar la documentación científica relativa a estos trabajos, contamos con los datos aportados por el propio Cecilio Pujazón, en un trabajo titulado "Azimut de Gibalbín desde la estación de San Fernando, determinado por el Observatorio de la Marina", publicado en el tomo II de las Memorias del Instituto Geográfico y Estadístico (Madrid 1878).

3.- EL METODO, LAS FASES DEL TRABAJO Y LOS RESULTADOS.

La importancia de la determinación del azimut de Gibalbín desde San Fernando radicaba en la necesidad de dotar de un punto Laplace (6) a la cadena de la red geodésica coincidente con el meridiano de Salamanca. La determinación de este punto debía servir de cierre a la triangulación, extendida por toda la península a partir de la base de Madrilejos y orientar con gran precisión la red geodésica mediante observaciones astronómicas. El método adoptado para la determinación precisa del azimut de Gibalbín fue el

conocido como método de observación de máximas digresiones de la estrella Polar (7). Este método se fundamenta astronómicamente en que, a partir del conocimiento del lugar (ϕ), la declinación (δ) y al ángulo horario (H) de la estrella Polar en su máximas digresiones al Este y al Oeste se puede obtener el azimut de un punto con una precisión suficiente para ser adoptado como punto Laplace. La elección de la estrella Polar en sus posiciones de máxima digresión occidental y oriental se justifica a partir de la resolución mediante las fórmulas de Bessel, de los triángulos esféricos obtenidos a partir de situaciones astronómicas generales. Considerando que la latitud del lugar y la declinación de la estrella tienen un error aproximadamente nulo ($d\phi=d\delta=0$) los errores cometidos en la determinación del azimut vienen dados por:

$$dA = \frac{\cos \delta \cos q}{\sin z} dH$$

$$dA = \frac{\sin A \cos q}{\sin H} dH$$

siendo:

- a....azimut
- dA...error en azimut
- δ ...declinación
- H....ángulo horario
- dH...error en ángulo horario
- z....distancia zenital
- q....ángulo paraláctico

De la primera de estas expresiones se deduce que:

$$dA = \text{mínimo} (dA \approx 0) \implies \delta \approx 90^\circ$$

por tanto, es la estrella Polar la que rene mejores condiciones para poder llevar a cabo las observaciones astronómicas propias de este método. Análogamente, de la segunda expresión se desprende que:

$$dA = \text{mínimo} (dA \approx 0) \implies q \approx 90^\circ$$

De ahí que sea necesario elegir los instantes en que la mencionada

EL OBSERVATORIO DE SAN FERNANDO Y LA TRIANGULACION GEODESICA DE PRIMER ORDEN:

La determinación del azimut de Gíbalbín (1863 - 1878)

Manuel Berrocoso Domínguez

Francisco José González González

Real Observatorio de la Armada

1.- LA RED GEODESICA DE PRIMER ORDEN EN ESPAÑA

El primer proyecto de un mapa de España, con carácter de trabajo cartográfico global del territorio nacional, fue propuesto por Jorge Juan al Marqués de la Ensenada. Ello ocurrió en un momento histórico en el que los gobiernos ilustrados del siglo XVIII habían comenzado a sentir un cierto interés por la geodesia y sus aplicaciones prácticas. No obstante, los planes de Jorge Juan no llegaron a realizarse debido a los cambios políticos que dieron al traste con el poder del ministro. No obstante, aunque el siglo XVIII terminó sin que se iniciaran los trabajos de una carta general de los territorios españoles, cabría destacar la labor de personajes como Tomás López, autor de una gran cantidad de mapas de todas las regiones españolas, o Vicente Tofiño, que dirigió el levantamiento de las costas españolas (Atlas Marítimo de España, 1789).

El comienzo del siglo XIX no trajo mejores perspectivas para los trabajos geográficos. La Guerra de la Independencia acabó con todas las posibilidades de desarrollar un programa cartográfico nacional. La in-

xistencia de una carta general de España dió lugar a que los militares franceses e ingleses tuviesen que desarrollar sus propios trabajos cartográficos y topográficos sobre los territorios en los que tenían lugar las campañas de la guerra (1). De todas formas, no debemos olvidar la labor desarrollada durante los primeros años del siglo pasado por Felipe Bauzá al frente de la Dirección de Hidrografía, desde donde intentó impulsar los trabajos para el levantamiento de una carta general de España que completase el trabajo realizado por Tofiño.

Se puede decir que hasta bien entrada la década de 1830 no se produjo un cierto resurgir de los trabajos geográficos. En 1834 Pascual Madoz iniciaría un arduo trabajo que culminaría en 1845 con la publicación del Diccionario Geográfico. Como complemento a esta obra fue proyectado el Atlas de España y sus posesiones de Ultramar a escala 1/200.000 de Francisco Coello, proyecto que terminaría siendo independiente dada su dificultad.

En 1836 fue creado el Cuerpo de Estado Mayor del Ejército, cuyos oficiales recibirían una buena formación en topografía y geodesia, y dos años más tarde fue establecido el Depósito de la Guerra, encargado de las secciones cartográficas del Estado Mayor.

El 23 de noviembre de 1840 fue publicado un Decreto que planteaba la necesidad de llevar a cabo un

proyecto de Mapa de España. Por primera vez desde 1820, año en que las Cortes y Felipe Bauzá habían recomendado algo parecido, se producía un intento oficial de impulsar la elaboración de un mapa general del territorio nacional. Sin embargo, la Comisión Facultativa creada para organizar los trabajos y regular la adquisición de los instrumentos no llegó a funcionar.

El paso de los años no hizo más que aumentar la necesidad de abordar de una vez por todas la triangulación geodésica del territorio y la elaboración del mapa.

En 1853, un Real Decreto de 11 de enero, abrió nuevas expectativas de solución al crear la Dirección de la Carta Geográfica de España, dependiente del Ministerio de Fomento. Unos meses más tarde, otra disposición de este tipo estableció la formación del mapa por personal del Ministerio de la Guerra.

De esta forma, en 1854, una comisión formada por jefes y oficiales del Ejército emprendería los trabajos para el levantamiento de la red geodésica nacional. La red proyectada se componía, en líneas generales, de cuatro cadenas de triángulos que seguían las direcciones de los meridianos de Salamanca, Madrid, Pamplona y Lérida; tres según las de los paralelos de Palencia, Madrid y Badajoz; y otras tres establecidas en las periferias costeras del Norte, Sur y Este.

estrella alcance sus posiciones de máximas digresiones. Asimismo, de ambas expresiones se deduce la necesidad de utilizar un reloj de precisión en las observaciones para que dH sea mínimo ($dH \approx 0$).

Oficialmente, el punto del Observatorio de San Fernando que actuaba como vértice de la triangulación geodésica era el centro del domo del edificio principal. Sin embargo, la imposibilidad física de utilizarlo como estación de observación directa se convirtió en una dificultad añadida para la puesta en práctica de este método. Ello dió lugar a la elección de un punto auxiliar como estación de observación, situado en el ángulo NE. del pretil que rodea la azotea del mencionado edificio.

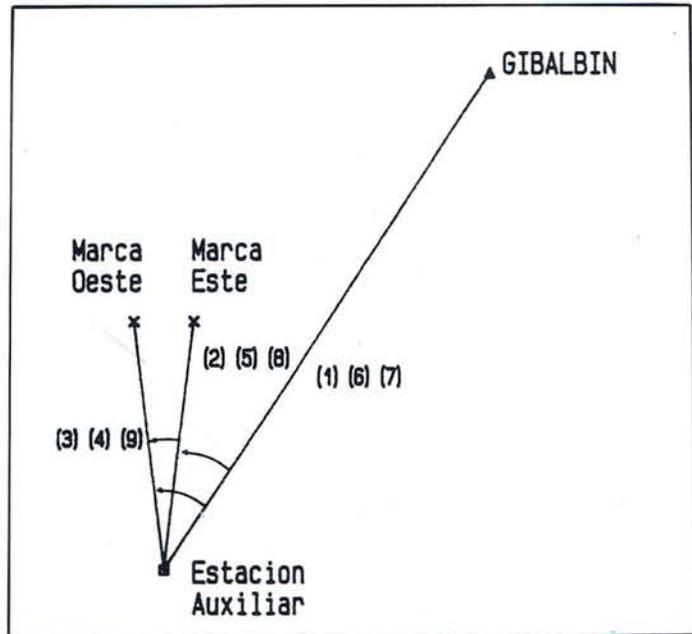
A continuación, intentaremos describir, a grandes rasgos, los pasos seguidos por el personal del Observatorio de San Fernando para la realización de este trabajo.

1º) Determinación de los azimutes de las máximas digresiones de la Polar (A_o , A_e).

Conocidas las coordenadas ecuatoriales absolutas, de la Polar en su máximas digresiones (efemérides astronómicas), podemos obtener las correspondientes coordenadas ecuatoriales horarias H , observando en dichos instantes la hora sidérea, simplemente aplicando la ecuación fundamental de la astronomía de posición: $H = \alpha - \theta$. A partir de H y δ , y conociendo con precisión la latitud de la estación, se obtienen finalmente las coordenadas A y z (Siendo α = ascensión recta; δ = declinación; H = ángulo horario; θ = hora sidérea; A = azimut; z = distancia cenital).

El instrumento utilizado para efectuar el seguimiento preciso de la estrella Polar y las medidas angulares entre puntos fue un teodolito Brunner. La hora sidérea fue determinada mediante un cronómetro Losada arreglado a tiempo sidéreo, cuyos estados absolutos "se determinaron por comparación con el péndulo magistral del Observatorio, cuyo estado se deduce por observaciones de estrellas fundamentales

FIGURA 1



que se observan con el círculo meridiano" (8).

Ambos azimutes A_o , A_e se materializaron en un muro de mampostería localizado aproximadamente a 1300 m. en dirección Norte. Para reducir los errores instrumentales del teodolito Brunner se utilizó el método de "vuelta de campana" (observaciones con el círculo a la derecha y con el círculo a la izquierda, alternativamente). Se llevaron a cabo las siguientes observaciones:

- Marca Oeste: 22 series de determinaciones de azimut con el círculo a la derecha y 41 series con el círculo a la izquierda, obteniéndose un valor más probable para el azimut de la marca de:

$$A_o = 358^{\circ}18'49''86E, \\ \text{error medio } 0''129$$

- Marca Este: 13 series con el círculo a la derecha y 24 series con el círculo a la izquierda, obteniéndose el siguiente resultado para el valor más probable:

$$A_e = 1^{\circ}41'19''05E, \\ \text{error medio } 0''173$$

Además, se corrigieron estos resultados del efecto de la aberración diurna, producido por la velocidad de rotación de la Tierra, obteniéndose finalmente:

$$A_o = 358^{\circ}15'50''18E$$

$$A_e = 1^{\circ}41'19''57E$$

Asimismo, se calcularon las distancias cenitales de ambas marcas, arrojando esta operación los siguientes resultados:

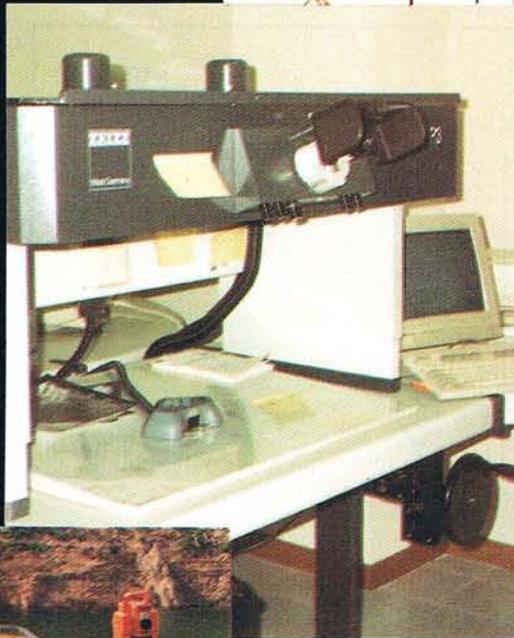
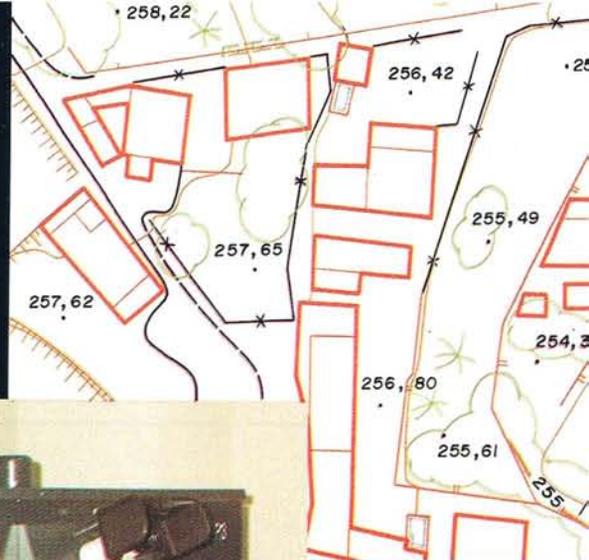
$$z_o = 91^{\circ}31'$$

$$z_e = 91^{\circ}29'$$

Las observaciones astronómicas necesarias para calcular los azimutes de las marcas fueron realizadas entre los días 1 y 16 de septiembre de 1874 por el teniente de navío de 1ª clase, Rafael Pardo de Figueroa, a la sazón subdirector del Observatorio.

2º) Determinación del azimut de Gibalbín desde la estación auxiliar

En esta fase se estacionó en Gibalbín un heliotropo, construido por Torres a semejanza de los utilizados por el personal del Instituto Geográfico, que permitía la perfecta visualización del punto desde San Fernando. El teodolito Brunner permaneció en el punto de la azotea del edificio principal del observatorio que había sido elegido como estación para las observaciones de las marcas. El primer paso consistió en visualizar el heliotropo (Gibalbín) quedando fijada esta dirección co-



GENECAR,
S.A.



GENECAR, S.A.

Cardenal Belluga, 6, 1º B

Teléfonos: (91) 361 1576

361 1753

Fax: 361 1857

28028 MADRID

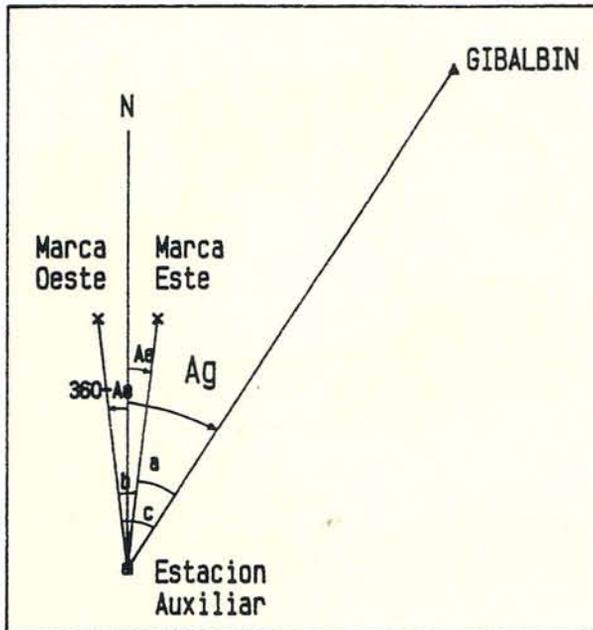


FIGURA 2

mente fácil determinar el azimut de Gibalbín, a partir de las siguientes ecuaciones de observación (figura 2).

Este sistema de ecuaciones fue resuelto obteniéndose como valor más probable para el azimut de Gibalbín desde la estación auxiliar, instalada en la azotea del edificio principal del Observatorio de San Fernando:

$$A_g = 28^{\circ}38'26'' \text{ 26E}$$

$$\text{Error medio} = 0''210$$

$$\text{Error probable} = 0''141$$

No hubo necesidad de corregir por error de colimación, debido a que la distancia cenital obtenida para Gibalbín fue de $89^{\circ}55'$ y dado que las distancias cenitales de las marcas eran $z_o=91^{\circ}31'$, $z_e=91^{\circ}29'$, la inclinación del eje del anteojo del teodolito era menor que una parte del nivel, por lo que el posible error de colimación resultaba menor que el de observación debido a causas puramente accidentales.

mo origen de medidas con el teodolito. La secuencia observacional puede apreciarse en la figura 1.

En total se llevaron a cabo 18 observaciones para cada serie (9 con el círculo a la derecha y 9 con el círculo a la izquierda). Después de

cada una de estas series de observaciones, y con objeto de eliminar los posibles errores de graduación del limbo azimutal, el origen era desplazado 18° .

Puesto que se conocían los azimutes, A_o y A_e , resultaba relativa-

ALQUILER Y VENTA DE MATERIAL

REPARACION



TOPOGRAFICO

CANILLAS, 19 - TEL.: 562 1573 - 28002 MADRID



ELECTRONICA VILLBAR, S.A.

DELEGACION
Y SAT



C/. Barón Castillo Chirel, 3
☎ **570 39 51** (5 líneas)
FAX: 570 24 43

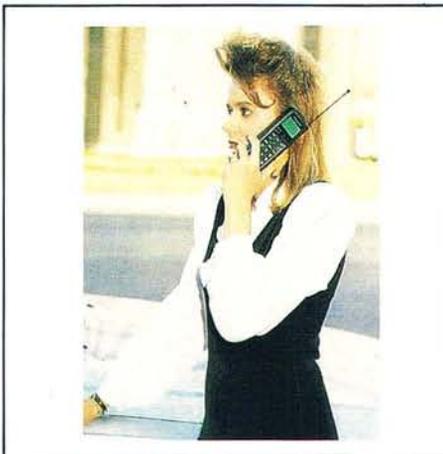
(DESDE 1965)

C/. Lagasca, 103
☎ **563 97 00 - 563 49 17**
FAX: 563 09 14



KENWOOD / NETSET

COMUNICACIONES PROFESIONALES



TELEFONO MOVIL TMA

- PORTATIL
- FIJO
- VEHICULO
- DE BOLSILLO

SERVICIOS

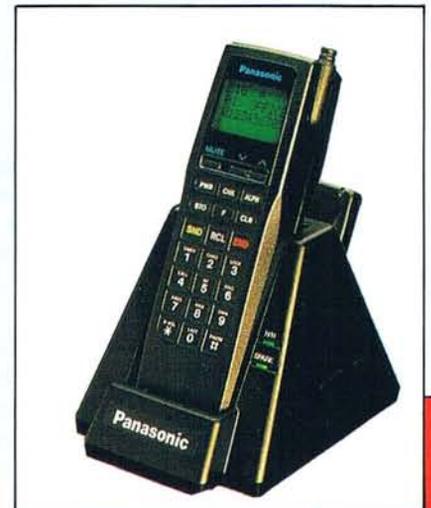
- INSTALACION DE REDES
- CONSERVACION
- LABORATORIO PROPIO
- LEGALIZACION FRECUENCIAS
- ESTUDIOS Y PROYECTOS

BUSCAPERSONAS

- RECEPTORES COBERTURA NACIONAL
- REDES PRIVADAS
- VENTA O ALQUILER

PANASONIC

- TELEFONOS DE COCHE
- SUPLETORIOS TELEFONICOS
- CONTESTADORES Y FAX



La medición de los ángulos entre Gibalbín y las marcas fue llevada a cabo por Parde de Figueroa, por el teniente de navío de 2ª clase Luanco y por Cecilio Pujazón, director del Observatorio. Las observaciones fueron hechas en agosto (del 8 al 15) y en diciembre (del 19 al 23) de 1874.

3º Reducción del azimut al centro del domo del edificio principal del Observatorio

Para trasladar el azimut de Gibalbín desde la estación auxiliar al centro del domo, hubo que aplicar una corrección que tuviese en cuenta la distancia entre ambos puntos y la latitud de la estación auxiliar. Se calcularon los siguientes valores:

$$A_{aux} = 56^{\circ}13'5''$$

$$d = 7,2974 \text{ m.}$$

$$\psi = 36^{\circ}27'41''5$$

resultando la corrección $c = +15''21$. Por consiguiente, el azimut astronómico de Gibalbín desde el centro del domo del Observatorio de San Fernando quedó establecido así:

$$A_g = N 28^{\circ}38'41''47E$$

$$A_g = S 208^{\circ}38'41''47O$$

$$\text{Error probable} = \pm 0''14$$

La reducción de todas las observaciones fue llevada a cabo, según consta en la memoria del director del Observatorio citada anteriormente, por Cecilio Pujazón, el teniente de navío Parde de Figueroa y el astrónomo del Observatorio Manuel Villena. (Figura 3).

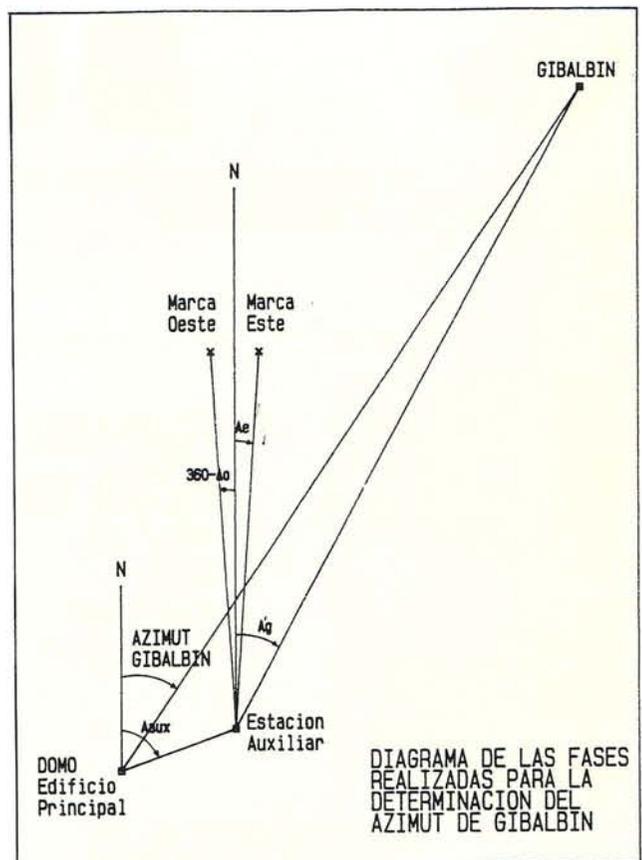
4.- CONCLUSION

El valor del error probable del resultado ($\pm 0''14$) permitió considerar Gibalbín como punto Laplace de la red geodésica española de primer orden. Puesto que está establecido que la precisión del azimut en uno de estos puntos debe estar comprendida entre ± 1 y ± 3 décimas de segundo de arco, se puede decir que las observaciones y cálculos relativos a Gibalbín, llevados a cabo por Pujazón, Parde de Figueroa, Luanco y Villena, cumplieron estas exigencias.

Por otro lado, la precisión alcanzada en comparación con otros trabajos similares emprendidos en aquella época es bastante superior. Como ejemplo de ello puede citarse la determinación del azimut de Amersfoort desde Utrecht, realizada por la Comisión Geodésica de los Países Bajos en 1879 (9). El valor del error probable del azimut de Amersfoort ($\pm 0''22$) demuestra que la precisión obtenida por los geodestas holandeses fue inferior a la conseguida en San Fernando ($\pm 0''14$).

Con la determinación del azimut de la señal geodésica de Gibalbín, que fue completada con los cálculos relativos a los azimutes de los vértices de Aljibe y Vejer, el Observatorio de San Fernando colaboró en los trabajos de la triangulación geodésica española de primer orden, que serviría de base al gran proyecto del Mapa Topográfico Nacional escala 1:50.000, cuya primera hoja salió a la luz en 1875.

FIGURA 3



BIBLIOGRAFIA

- Alvarez Sereix, R.; Bellon de Arcos, J.: **Aparato de Ibañez para medir bases geodésicas. Noticias compiladas** (Madrid 1889).
- Berrocoso, M; Gonzalez, F.J.: "La geodesia en el Observatorio de San Fernando durante la segunda mitad del siglo XIX", **V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las ciencias y de las técnicas** (Universidad de Murcia, 18-21 de diciembre de 1989) (Zaragoza, 1991).
- Fossi, I.: **Tratado de topografía** (Madrid 1944).
- Gandarias, V.: **Geodesia e hidrografía** (Madrid 1944).
- Gonzalez, F.J.: "La investigación científica en la Marina del siglo XIX: El Observatorio de San Fernando (1850-1900), **Cádiz en su historia** (Cádiz 1988).
- Gonzalez, F.J.: **El observatorio de San Fernando (1831-1924)** (Madrid, en prensa)
- Ibañez, C. (et al.): **Base central de la triangulación geodésica de España** (Madrid, 1865).
- Martín Meras, Mª L.: "Felipe Bauzá: sus trabajos sobre el mapa de España", **Revista de Historia Naval**, 27 (1989), 33-47.
- Nuñez de las Cuevas, R.: "Cartografía española en el siglo XIX", **Historia de la cartografía española** (1982).

NOTAS

1.- Véase Nuñez de las Cuevas, R.: "Cartografía española en el siglo XIX", **Historia de la Cartografía española** (Madrid 19892).

2.- Director del Observatorio a Capitan General del Departamento, 1-4-1864, Biblioteca del Real Observatorio de la Armada (BROA), **Correspondencia**, Caja 2.

3.- Capitán General del Departamento a Director de Observatorio, 17-5-1864, BROA, **Correspondencia**, Caja 2.

4.- Director General de Operaciones Geográficas a Director del Observatorio, 10-11-1865, BROA, **Correspondencia**, Caja 2.

5.- Ministro de Fomento a Ministro de Marina, 23-5-1874, Archivo General de Marina (AGM), Observatorio, **Asuntos Particulares**, Legajo 4876.

6.- Se denomina punto Laplace de una triangulación al punto cuyo azimut geodésico ha sido determinado a partir de observaciones astronómicas, con una precisión comprendida entre +/- 1 y +/-3 décimas de segundo de arco.

7.- Las máximas digresiones de una estrella son aquellas posiciones en las que el vertical correspondiente es tangente al paralelo descrito por ella. En estas posiciones se obtienen los azimutes máximo y mínimo, y además el ángulo paraláctico tiene un valor de 90°.

8.- "Azimut de Gibalbín desde la estación de San Fernando, determinado por el Observatorio de Marina. Memoria de D. Cecilio Pujazón", **Memorias del Instituto Geográfico y Estadístico**, tomo II (Madrid 1878).

9.- Véase, Oudemans, J.A.C.: **Détermination, à Utrecht, de l'azimut d'Amersfoort** (La Haya, 1881).

" 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"

Señalización y construcción del vertice geodésico de la E.U.I.T. Agrícola y del polígono de experiencias de la U.P.M. para observaciones G.P.S.

Ignacio de Zavala Morencos

Unidad Docente de Topografía y Dibujo

E.U.I.T.A. de Madrid

INTRODUCCION

La Unidad Docente de Topografía y Dibujo de la Escuela de Ingeniería Técnica Agrícola (E.U.I.T.A.) ha iniciado recientemente una línea de investigación sobre las aplicaciones del Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S.) en Agrimensura, Teledetección y Fotogrametría, contando para la realización de los trabajos con un receptor GPS de cinco canales de una frecuencia y diferentes lógicas de cálculo.

Desde un principio se hizo imprescindible dotar de coordenadas precisas a algún punto en la propia Universidad en el cual poder apoyar todos los ensayos y experiencias que fuesen requiriendo las investigaciones. Así y en colaboración con el Servicio Geográfico del Ejército (S.G.E.) se planeó y realizó una campaña en dos días diferentes mediante la cual se obtuvieron coordenadas WGS 84 (World Geodetic System 1984 es el sistema de referencia utilizado por GPS) muy precisas del hito construido al efecto en la zona más elevada del edificio de la E.U.I.T.A. Estas coordenadas se obtuvieron al arrastrar las del vértice Escuelas del S.G.E. (vértice nº 9002).

Por otra parte se pensó también en la construcción de un pequeño polígono de experiencias en la propia Universidad Politécnica que sirviera para contrastar observaciones convencionales con observaciones GPS realizadas con distintos tipos de receptores.

Tras la búsqueda de los lugares más apropiados y la construcción de tres hitos más se organizó una campaña de dos días de duración en colaboración con el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.), que cedió tanto receptores como personal técnico, mediante la cual se dotó de coordenadas WGS 84 a los vértices del polígono del que el E.U.I.T.A. es el principal.

En la actualidad se está planificando una campaña que proporcione coordenadas ED 50 del vértice principal y así poder determinar los parámetros de transformación en este punto entre los sistemas WGS 84 y ED 50.

SEÑALIZACION Y CONSTRUCCION DEL VERTICE GEODESICO DE LA E.U.I.T.A.

Ubicación y construcción de la señal

La instalación de una señal fija requiere que el lugar elegido para su ubicación sea el apropiado tanto para observaciones convencionales como para observaciones GPS, por ello se eligió la parte más alta del edificio que tiene un horizonte suficientemente despejado.

Se realizaron varias observaciones sobre vértices en el casco urbano y en la Sierra de Madrid para comprobar la visibilidad del emplazamiento así como observaciones GPS para verificar que la zona estaba exenta de perturbaciones radioeléctricas que pudieran afectar a la señal de los satélites. Tras estas comprobaciones se procedió a la cimentación del hito.

OBTENCION DE COORDENADAS WGS 84

Para dotar de coordenadas GPS al vértice se realizaron dos observaciones estáticas con posicionamiento relativo, en días diferentes, con el fin de arrastrar las coordenadas del vértice referencia.

Planificación de las observaciones

Una vez estudiada la constelación (número de satélites visibles, PDOP, etc.) se decidió hacer una primera observación el día 44 del año 1991 (13 de febrero) la cual se repetiría el día 45.

Material y método empleado

Sobre el vértice 9002 se situó a 1.20 m de altura una antena conectada a un receptor Trimble 4000 SLD de diez canales y doble frecuencia y en el vértice E.U.I.T.A. un receptor Trimble 4000 ST de ocho canales y una sola frecuencia con antena incorporada a 0.20 m de altura. Para los cálculos se empleó el programa TRIMVEC PLUS.

El método utilizado para las observaciones y el cálculo debía de

proporcionar la máxima precisión posible con los receptores disponibles, por ello se empleó el posicionamiento relativo y estático para el arrastre de las coordenadas.

Observaciones

La duración de las observaciones permitió obtener un gran número de medidas que aseguraron una gran precisión en los resultados finales; la duración media de estas fue de unas tres horas ajustándose posteriormente en el cálculo los períodos en los que el PDOP y número de satélites era más favorable.

La observación del día 45 hubo de repetirse el día 74 ya que se detectaron importantes pérdidas de señal en el receptor situado sobre el vértice de referencia.

Los satélites utilizados y el número de medidas realizadas sobre la portadora L1 quedan reflejados en los siguientes cuadros: Figura 1.

Proceso de cálculo y resultados

Antes de iniciar el cálculo se fijó el tiempo que los dos receptores estuvieron registrando simultáneamente, quedando el intervalo de observación para el día 44 entre las 14:50 y las 16:45 y para el día 74 entre las 11:42 y las 13:58. El cálculo se inició con un proceso de pseudodistancias hasta conseguir unas coordenadas del vértice incógnita (el EUITA en este caso) con un error inferior al metro, tras lo cual se ajustaron las marcas de tiempo. Posteriormente se realizó el cálculo de precisión mediante el uso de algoritmos de triples y dobles diferencias con recuperación de ciclos perdidos y cálculo de ambigüedades.

Las coordenadas del vértice referencia (9001) son las siguientes:

Lat: 40° 23' 31.43238"

Long: 3° 56' 43.33825"

h: 739.4902 m

De las dos observaciones se obtuvieron los siguientes resultados: Figura 2.

Día 44

SV	2	6	12	13	16	17	23
9002	426	468	698	322	298	67	548
EUITA	644	694	483	78	528	275	309

Día 74

SV	2	6	12	13	16	17	20	21	23
9002	545	545	308	-	545	335	-	-	136
EUITA	665	719	952	547	549	308	400	304	761

FIGURA 1

DIA	BASE	ACIMUT	DIST.(m)	Sigma(m)	RDOP	RMS
44	9001-EUITA	36°20'11.05"	7000.173	0.0006	0.043	0.031
74	9001-EUITA	36°20'11.4"	7000.157	0.0013	0.040	0.037

FIGURA 2

Las coordenadas resultantes en ambas sesiones para el vértice E.U.I.T.A. fueron:

DIA 44

Lat: 40° 26' 34.18883"

Long: 4° 43' 47.35753"

h: 707.0692 m

DIA 74

Lat: 40° 26' 34.18815"

Long: 3° 43' 47.35751"

h: 707.1537 m

OBTENCION DE COORDENADAS ED 50

Actualmente se está planificando una observación convencional con el Instituto Geográfico Nacional que dotará de coordenadas precisas al vértice E.U.I.T.A. en el Sistema de Referencia European Datum 1950 (ED 50). Esta observación se realizará en dos fases:

- Triangulación.trilateración sobre los vértices Hospital Gómez-Hulla, Clínica de la Zarzuela y E.U.I.T.A. Los dos primeros pertenecen a la red geodésica de Madrid a la que quedará unido el tercero.

- Nivelación de precisión apoyada en diferentes puntos de la Red de Nivelación de alta precisión localizados en la Ciudad Universitaria.

CREACION DEL POLIGONO DE EXPERIENCIAS

La determinación de coordenadas de alta precisión de puntos más o menos próximos permitirá la comparación de mediciones realizadas con diferentes métodos (intersecciones, poligonaciones, etc.) e instrumentos topográficos (teodolitos, distanciómetros, receptores GPS, etc.) y comparar sus precisiones. Por otro lado se podrá estudiar la influencia de la troposfera en las observaciones hechas con distanciómetros electromagnéticos y equipos GPS.

Descripción del polígono

Los lugares elegidos para la ubicación de los vértices, además del ya levantado sobre la E.U.I.T.A. fueron los siguientes edificios: E.T.S. I. de Caminos, Canales y Puertos, E.T.S.I. de Telecomunicaciones y el Rectorado de la U.P.M. Los cuatro puntos forma un trapecio irregular cuyas dimensiones quedaron determinadas tras el cálculo de las obser-

Día 44

BASE	ACIMUT	DISTANCIA (m)	RDOP	RMS
9990-9991	338°39'58.43"	469.851	0.052	0.016
9990-9992	16°08'57.80"	1187.812	0.061	0.018
9990-9993	52°47'25.80"	1085.812	0.075	0.019
9991-9992	35°27'51.13"	863.638	0.057	0.022
9991-9993	78°03'17.53"	1058.077	0.073	0.020
9992-9993	132°13'14.53"	721.042	0.073	0.020

Día 45

BASE	ACIMUT	DISTANCIA (m)	RDOP	RMS
9990-9991	338°39'58.57"	469.854	0.030	0.023
9990-9992	16°08'57.87"	1187.813	0.034	0.032
9990-9993	52°47'24.33"	1085.813	0.031	0.023
9991-9992	35°27'51.68"	863.638	0.034	0.029
9991-9993	78°03'16.67"	1058.074	0.030	0.030
9992-9993	132°13'14.28"	721.034	0.033	0.026

FIGURA 3

vaciones. Todas las señales se construyeron sobre la parte más alta de los edificios manteniéndose la intervisibilidad entre todos ellos.

Descripción de los hitos

Las señales construidas en cada vértice son pilares cilíndricos de hormigón en cuya parte superior se ha centrado una pequeña marca de

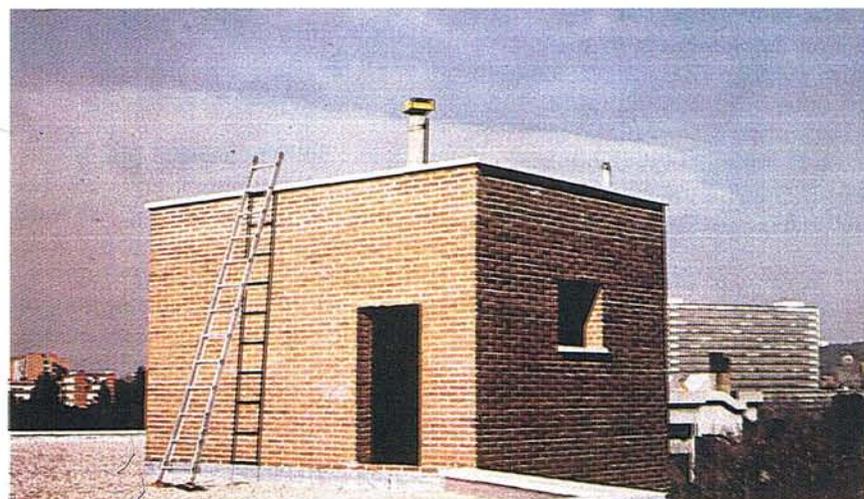
acero de 6 cm de longitud, de la que sobresale únicamente 0.5 cm, y 1.5 cm de diámetro con una perforación en el centro de 0.5 cm.

Dimensiones de los hitos:

E.U.I.T. Agrícolas (nº9990)

Altura: 119 cm.

Diámetro: 25 cm.



Ubicación del vértice sobre la parte más alta del edificio de la E.U.I.T.A

E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos (nº9991)

Altura: 119 cm.

Diámetro: 25 cm.

E.T.S.I. Telecomunicación (nº 9992)

Altura: 128 cm.

Diámetro: 25 cm.

Rectorado (nº 9993)

Altura: 127.5 cm.

Diámetro: 25 cm.

Observación y cálculo

La observación se organizó en dos sesiones (días 44 y 45) en las que se observó simultáneamente en los cuatro vértices del polígono. Ello fue posible gracias a la colaboración del I.G.N. que cedió cuatro receptores Trimble 4000 ST de una frecuencia; los cálculos posteriores se realizaron en los ordenadores de la Cátedra de Topografía de la E.U.I.T.Agrícola. En total se midieron seis baselíneas (los cuatro lados del trapezio y sus dos diagonales) que tras una compensación por mínimos cuadrados, dejando fijo el vértice nº 9990, dieron los siguientes resultados. Figura 3.

Las coordenadas definitivas de los vértices una vez compensado el polígono son las siguientes:Figura 4

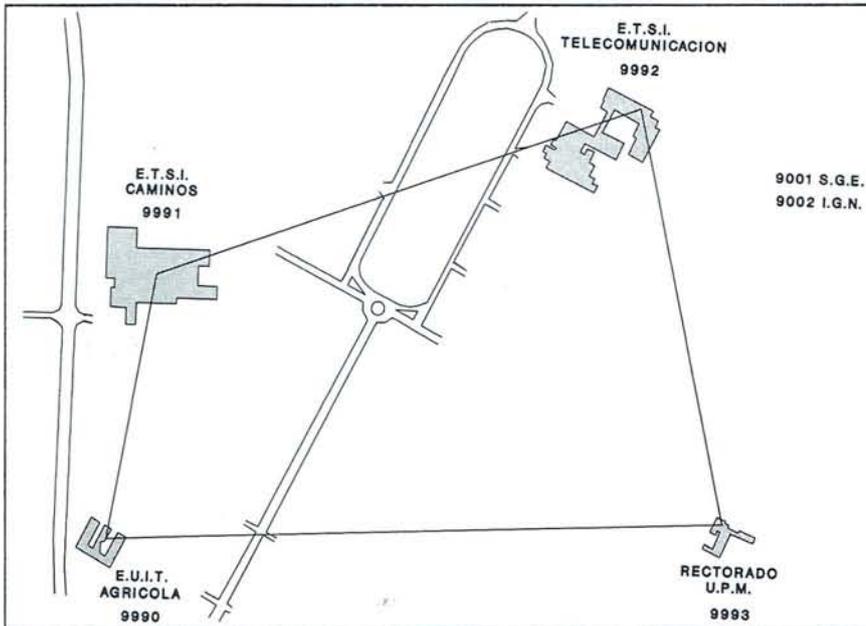
9990 Lat.: 40° 26' 34.18849"
Long.: 3° 43' 47.35752"
h : 707.111 m

9991 Lat.: 40° 26' 48.36295"
Long.: 3° 43' 54.60384"
h : 726.891 m

9992 Lat.: 40° 27' 11.16352"
Long.: 3° 43' 33.34152"
h : 734.142 m

9993 Lat.: 40° 26' 55.45852"
Long.: 3° 43' 10.68713"
h : 745.940 m

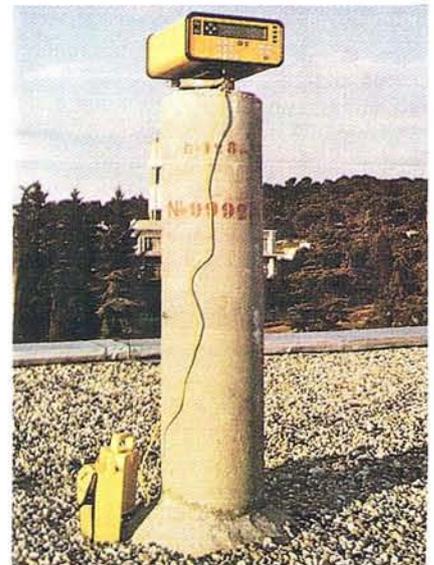
FIGURA 4



Exquema del polígono de experiencias (escala aproximada 1:7.000)



Vértice sobre la E.T.S.I. de Caminos (Nº 9991)



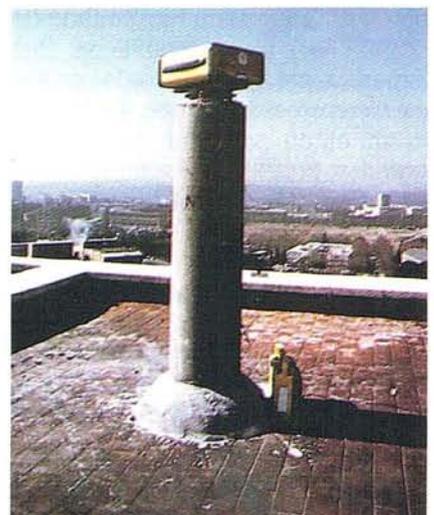
Vértice sobre la E.T.S.I. de Telecomunicación (Nº 9992)



Observación G.P.S. previa a la construcción del hito



Hito ya construido con el Nº 9990



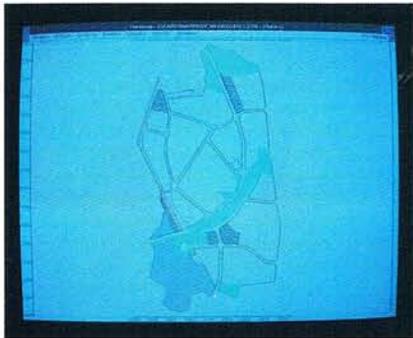
Vértice sobre el Rectorado de la U.P.M. (Nº 9993)

ANEBA PRESENTA CARTOMAP

CARTOMAP ha sido desarrollado íntegramente por ANEBA en nuestro país, utilizando los últimos avances informáticos para facilitar su manejo.

Ello se consigue manteniendo unas prestaciones elevadas y un alto nivel de funcionalidad.

La introducción de datos puede realizarse manualmente o mediante transferencia de libretas electrónicas, ficheros ASCII, ficheros de AutoCAD (DXF), o Digitización.

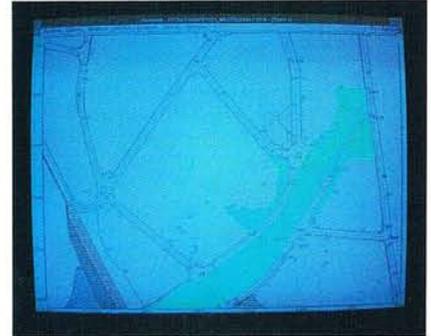


A partir de la nube de puntos, se genera el Modelo Digital del Terreno pudiendo indicar líneas de rotura y zonas de inclusión. Este modelo es modificable por el usuario. Pueden presentarse diversos planos de un mismo proyecto, en una sola pantalla.

La presentación en planta puede contener: indicación inteligente de la nube de puntos, curvas de nivel suavizadas y numeradas, zona de influencia de taludes, dibujo general 2D, etc...

Para realizar el dibujo en 2D se dispone de herramientas para el trazado de líneas, arcos, clotoides, círculos, marcas, textos, símbolos...

Además existe una función basada en la toma de datos de campo. Para el diseño de obras lineales se han incorporado funciones para el cálculo automático de enlaces de todo tipo.



Se pueden definir rasantes y secciones tipo de forma sencilla pero completa.

Con ello se pueden obtener perfiles longitudinales y transversales, y sus correspondientes cubicaciones. Existe una función para el cálculo de certificaciones de obra, nivelaciones, minería...

Todos los resultados obtenidos gráficamente tienen una extensa justificación analítica en los listados disponibles.

I Curso Internacional de Dirección de Proyectos GIS

Durante los últimos años los Sistemas de Información Geográfica han pasado de ser una herramienta casi experimental a ser habituales en numerosas organizaciones. En paralelo se están poniendo en marcha grandes proyectos en torno a los GIS. Con el fin de poner al alcance de los responsables de dichos desarrollos la experiencia acumulada en proyectos claves culminados con éxito, la Universidad Politécnica de Madrid ha organizado con la colaboración de ESRI-ESPAÑA el I Curso Internacional de Dirección de Proyectos GIS.

En la actualidad los Sistemas de Información Geográfica y Territorial

(GIS), constituyen una tecnología novedosa, pero a su vez con experiencia y éxitos notables.

Los profesionales, empresas y administraciones públicas, incorporarán esta tecnología informática de vanguardia, cada vez con una mayor intensidad, en la toma de decisiones técnicas, socioeconómicas y ambientales, en campos tales como la ordenación del territorio, urbanismo, proyectos territoriales, catastro y desarrollo rural.

Los objetivos de este curso se concretan en los siguientes puntos:

a) Entrar en contacto y compartir experiencias con expertos interna-

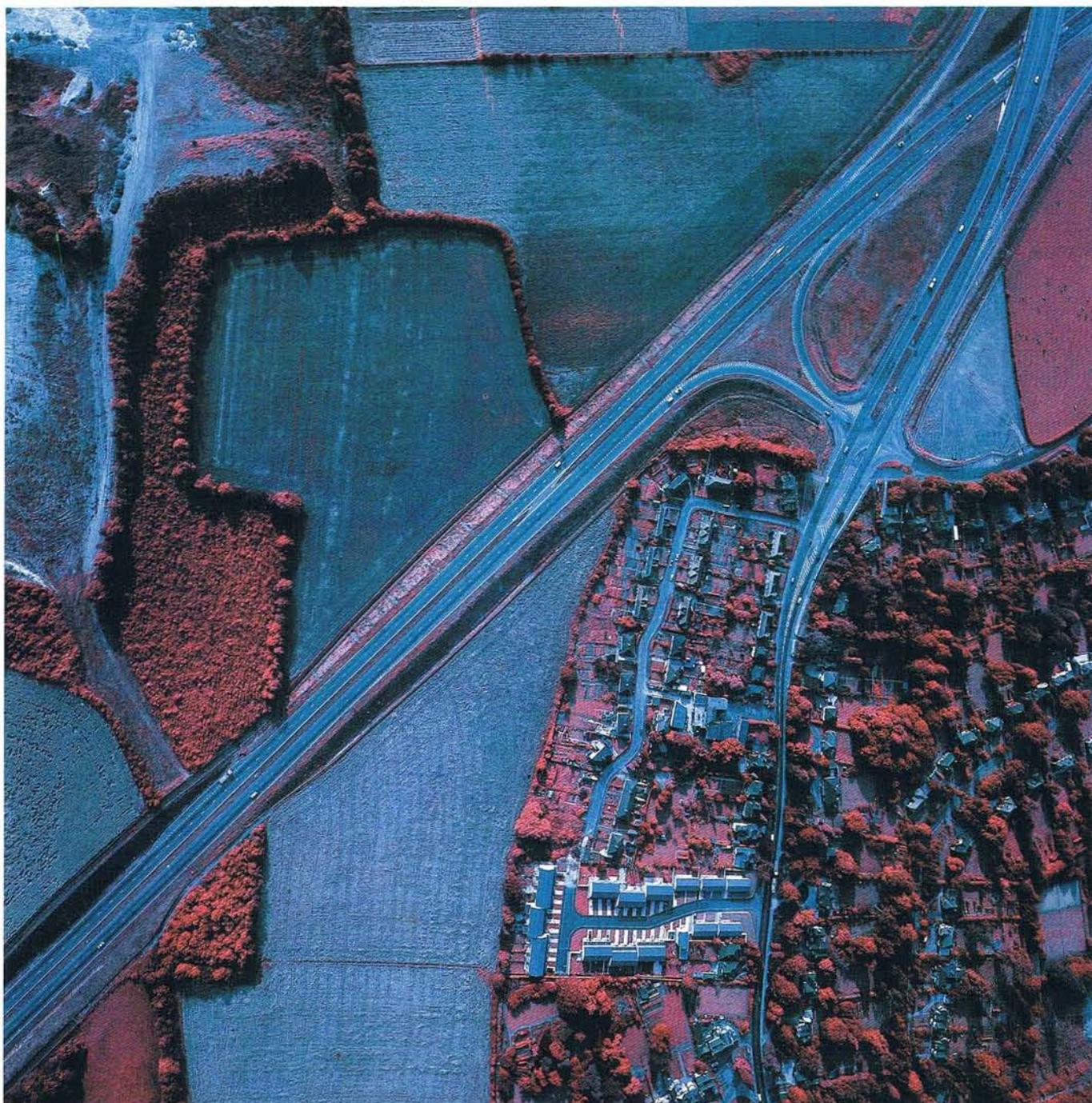
cionales altamente cualificados en proyectos GIS.

b) Fortalecer las metodologías de planificación, formulación, gestión, evaluación, seguimiento y control de proyectos GIS.

c) Asesorar a los responsables de los proyectos GIS en la toma de decisiones.

El curso será dirigido por el Dr. Roger Tomlinson, pionero en la materia y uno de los expertos en GIS más acreditado y conocido en los foros internacionales.

El curso tendrá lugar los días 6 al 10 de abril en el Hotel Palace.



**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**

Aplicaciones de la tecnología de discos ópticos a los Sistemas de Información Geográfica

Juan M. de la Fuente

Galileo Ingeniería y Servicios

INTRODUCCION

La tendencia de los modernos Sistemas de Información Geográfica es asociar al terreno una variada cantidad de datos, que experimenta un constante aumento a medida que crecen las necesidades de la información necesaria para el uso a que se destina un SIG. Los planteamientos tradicionales en la cartografía, que se limitaban a contener la información topográfica relativa a coordenadas definiendo los eventos (curvas de nivel, ríos, carreteras, límites administrativos, etc.) y la información asociada correspondiente a la toponimia, han evolucionado hacia sistemas más sofisticados que incluyen datos de muy variada naturaleza, en especial imágenes.

De manera especial, los SIG de ámbito urbano de uso creciente en la Administración Local y Autonómica, tienden a contener cada día más información sobre redes de distribución de aguas, electricidad y alcantarillado, así como datos catastrales, planes urbanísticos, de seguridad, redes de semáforos para control automático, información de flujo de tráfico, etc.

Estos SIG contienen información que por su naturaleza ya no está representada solamente en forma vectorial, sino además en diferentes formatos de codificación de imágenes tipo ráster, así como datos alfa-



Unidad de lectura - escritura. Disco óptico indeleble (WORM) de Sony

numéricos conteniendo informes, tablas, etc.

La posibilidad de asociar imágenes raster a la cartografía expande el campo de aplicación del SIG, al permitir que éste incluya información de la que, o bien no se dispone en forma vectorial o bien no admite dicha representación. De esta manera, el SIG puede contener fotografías, planos, croquis a mano alzada, notas de campo, etc., todas ellas asociadas al terreno. Dicha información se introduce en el sistema utilizando scanners de los que existe una gran variedad en el mercado, desde el DIN A4 de sobreme-

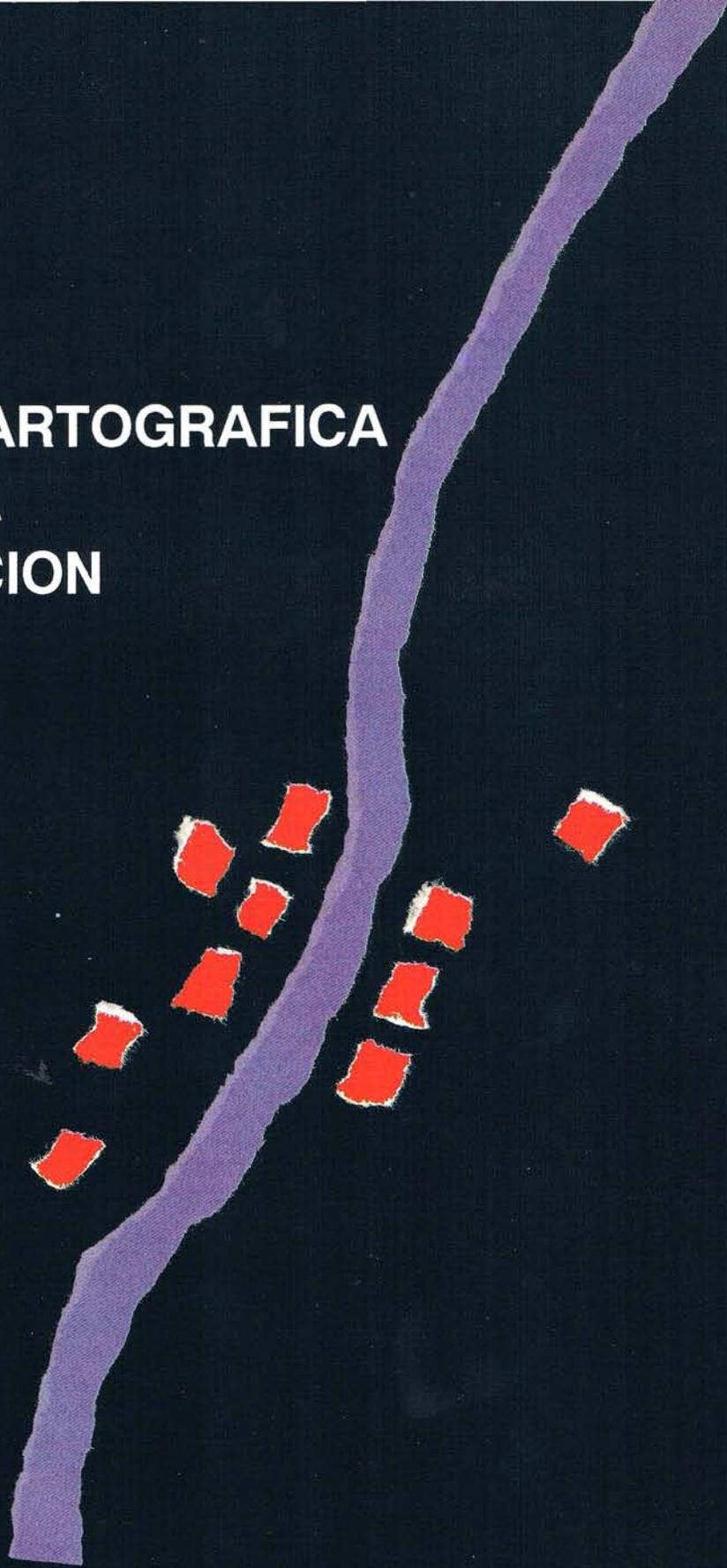
sa hasta el DIN A0 para planos de ingeniería o arquitectura.

LA TECNOLOGIA DE ALMACENAMIENTO EN DISCOS OPTICOS

Es obvio que este creciente aumento de información demanda unas necesidades de almacenamiento cada vez mayores. De manera particular, las imágenes mencionadas generan un gran volumen de datos, especialmente si son en color. Los tradicionales discos magnéticos, a pesar de haber visto incrementada su densidad de alma-



DELINEACION CARTOGRAFICA
FOTOMECANICA
FOTOCOMPOSICION
MAPAS RELIEVE
DIGITALIZACION



DELCAR

cenamiento en un factor 100 en los últimos veinte años, empiezan a quedarse pequeños cuando se trata de gestionar extensiones de terrenos de cierta magnitud a una escala apropiada a usos urbanos, que además se desea contenga información detallada y compleja.

Es aquí donde entran en consideración las modernas tecnologías de almacenamiento en discos ópticos. La densidad de información que actualmente se puede obtener en este tipo de discos es, típicamente, 400 veces mayor que las de los discos magnéticos. Un disco óptico de escritura indeleble (WORM) de 12 x 12 pulgadas puede almacenar 6.5 Gigabytes de información. Utilizando un sistema autocambiador con una robótica de alta fiabilidad, se pueden manejar 50 de estos discos, alcanzando un volumen de datos de 328 Gigabytes en línea.

Esta alta densidad de información se alcanza utilizando tecnología láser sobre discos de policarbonato con una capa de platino que se altera mediante un rayo láser microscópico.

Esta técnica, además de la alta densidad de datos mencionada, del orden de 400 megabytes por pulgada cuadrada, tiene la ventaja adicional de la larga vida de los datos, garantizada en 100 años según pruebas experimentales hechas por procedimientos de envejecimiento acelerado. La técnica física de grabación de los discos se complementa con procedimientos de detección y corrección de error que garantizan una tasa de errores de 10^{-12} , esto es un error en un billón.

Otra Posibilidad consiste en la utilización de discos magneto-ópticos reescribibles, para aquellos tipos de datos susceptibles de sufrir modificaciones durante su vida útil. La densidad de información en este tipo de discos es sensiblemente menor que las de los discos ópticos. Un disco de 5,25 pulgadas almacena un volumen de datos del orden de 800 Megabytes.

APLICACIONES

EL SISTEMA INFOGEOL

Una de las aplicaciones típicas, actualmente en funcionamiento, consiste en la integración de un subsistema de archivo documental electrónico en el Sistema de Información Geográfica. Ese SIG está basado en el sistema INFOGEOL, personalización realizada para la Junta de Andalucía del sistema INFOTER para aplicaciones geológicas. INFOGEOL integra tres tipos de bases de datos, relacionando datos georeferenciados de distinta naturaleza, y permitiendo la edición interactiva de dicha información. A continuación se describen someramente estas tres bases de datos.

BASE DE DATOS CARTOGRAFICOS TOPOBASE

Contiene la información geográfica del sistema. Consiste en una estructura de datos especialmente diseñada para cartografía. Se compone de información vectorial que representa los accidentes del terreno (curvas de nivel, ríos, carreteras), junto con información alfanumérica asociada representando toponimia y otros datos semejantes.

BASE DE DATOS ALFANUMERICOS - ORACLE

Contiene información de tipo geológico relacionada con el terreno. Dicha información está estructurada como una base de datos relacional.

BASE DE DATOS - ARCHIVO ELECTRONICO

En este archivo se conserva la información de referencia relativa a estudios geológicos. Contiene tesis doctorales, croquis, fotografías y otros datos cuya naturaleza variada hace que el archivo electrónico en discos ópticos leídos por scanner y representados internamente en formato ráster comprimido sea la única adecuada.

SISTEMA DE ARCHIVO OPTICO

SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO

El Servicio Geográfico del Ejército ha instalado un sistema de archivo en discos ópticos para el almacenamiento del gran volumen de información cartográfica que maneja. El sistema, conectado a una red local, gestiona el almacenamiento y recuperación de TOPOBASES, diccionarios, y otros archivos contenidos en los sistemas TOPODATA que también están conectados a la red local. En una fase inicial, el sistema utiliza una unidad de disco óptico WORM SONY WDM 6DLO, con capacidad de almacenamiento de 6.5 gigabytes, susceptible de futuras expansiones mediante unidades adicionales o instalación de un autocambiador.

ARCHIVO DE PLANOS Y CARTOGRAFIA PARA OFICINAS

Otra aplicación típica de estos sistemas es el archivo electrónico de planos en empresas de ingeniería, construcción y oficinas técnicas en general. El gran volumen de información que puede llegar a contener cada expediente, con planos, mapas, memorias técnicas, etc., obliga a las organizaciones a recurrir a la contratación de naves de almacenamiento o de los servicios de empresas de archivo. En uno y otro caso, el precio del suelo obliga a que dichas naves se hallen situadas en zonas lejanas a los cascos urbanos.

Esto conlleva una serie de inconvenientes a la hora de consultar un expediente. Con la utilización de sistemas de archivo electrónico, se puede mantener esta información en línea, disponible para su consulta e incluso obtención de copias impresas, tanto de la parte textual como de la gráfica.

TASA

TASA

TASA

TASA

TASA



FOTOGRAFIA DE ALTOS VUELOS



TASA
TRABAJOS AEREOS, S.A.

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

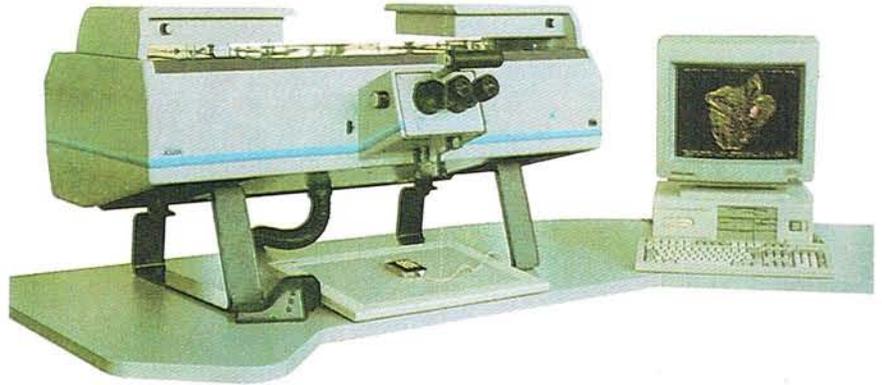
ISIDORO SANCHEZ, S.A.: INNOVANDO CONSTANTEMENTE

Cuando las expectativas económicas no son demasiado buenas y una situación de recesión se palpa en España, Isidoro Sanchez, S.A. adopta aún más, una filosofía de lucha, esfuerzo y superación, buscando nuevos horizontes de innovación.

Su filosofía es que ante situaciones difíciles aún tienen que ser más creativos, diversificarse y aprovechar las oportunidades.

Isidoro Sanchez, S.A. siempre ha adoptado una aptitud abierta a los cambios adelantándose y afrontando con valentía e ilusión, "cada día empiezan de nuevo".

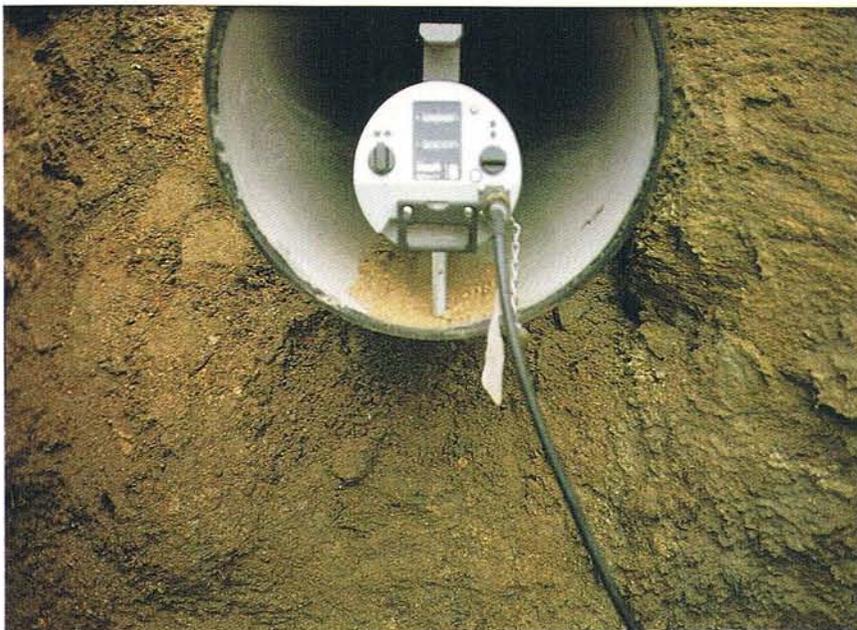
1992 será un año a recordar en su dilatada historia, porque en él ha depositado un carro lleno de ilusiones y proyectos entre los que citamos: la presentación del nuevo GPS de su representada SOKKIA, su iniciando un paso adelante y entrando en el mundo de la Fotogrametría con la marca OMI del Grupo AU-



GUSTA e iniciando un nuevo servicio único en España de Mantenimiento de Instrumentos electrónicos.

El día 10 del pasado mes de febrero se celebró una Jornada Tecnológica en la que se presentó el GPS de SOKKIA, único fabricante japonés de esta tecnología y un restituidor analítico de la marca OMI de la que Isidoro Sanchez, S.A. será

AP6 DIGIT, restituidor analítico presentado por Isidoro Sanchez, S.A.



ISIDORO SANCHEZ será el distribuidor en exclusiva para España del restituidor analítico de la marca OMI del grupo Augusta



El Sr. Ortiz de la Tabla (CORVIAM) junto al presidente de Isidoro Sanchez, D. Alvaro Sanchez, el Sr. Valbuena, conferenciante sobre técnicas GPS y la Directora de la empresa, Ana Sanchez



Señores Nuñez de las Cuevas, García de Castro y García Cuevas, en un momento de las conferencias



Un aspecto del salón de demostraciones con el restituidor AP6 a la derecha



El Dr. Casas de CEDEX con el Sr. Brito

representante exclusivo en España. Durante la Jornada, se dieron conferencias sobre ambos temas y contamos con la asistencia de personalidades relevantes en ambas meterías.

Para un espectador como MAPPING, dentro de las más de 250 personas que asistimos al acto de presentación de estos nuevos equipos, en primer lugar es de resaltar la perfecta coordinación de todo el personal de Isidoro Sanchez, que estaban pendientes de que no faltara de nada y de que todo el mundo estuviera a gusto. Y en segundo lugar el perfecto montaje de una pequeña exposición de las áreas en las que se mue-

ve la empresa pero con un gran despliegue de medios.

Nos agradó ver a grandes personalidades de la cartografía, la topografía y la fotogrametría, tanto de organismos públicos como empresas privadas, e incluso de la competencia y profesionales tanto de Madrid como de Provincias, lo que demuestra que estamos deseando asistir a actos de este estilo.

Entre estas personalidades destacan el Coronel Jefe del Servicio Geográfico del Ejército, Hector Sanchís Cortina, el Teniente Coronel Sandoval, D. Antonio Flores de TASA, el Presidente el gerente de ASTOFO, D. Bonifacio Casas de CEDEX, y D. Antonio Vallejo de MATRA.

Todo esto acompañado de dos interesantes conferencias, y para los que nos quedamos por la tarde, unas demostraciones en los equipos que hizo la jornada interesante, amena y es motivo para felicitar a todo el equipo de Isidoro Sanchez, que a parte de ofrecer buenos e interesantes equipos, los sabe presentar.

El Ejército Polaco adquiere un Sistema de Cartografía de Intergraph

Lo que eran secretos militares del Ejército Polaco, se están editando para su venta al público general con equipos de alta tecnología americanos que, hasta el año pasado, embargaba el gobierno estadounidense para vender a Europa de Este.

Los secretos ya no lo son, mapas de la campiña, de las ciudades y de las carreteras de Polonia se están editando en Varsovia para militares y civiles con un sistema de edición de mapas construido por Intergraph Corporation en Huntsville, Alabama.

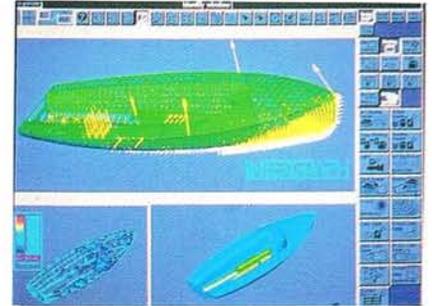
Intergraph, el desarrollador y fabricante mundial dedicado a gráficos informáticos interactivos, entre-

gó el sistema por un contrato de 570.000 \$, formación incluida.

El Ejército Polaco venderá sus nuevos mapas en el mercado abierto y se centrará en las escuelas, los organismos turísticos y los editores como clientes clave. El departamento de topografía del Ejército produce 5 millones de copias de 500 mapas diferentes al año.

Col. Henryk Bednark, director general del departamento de topografía dijo que conocía Intergraph por revistas y diarios de cartografía y añadió: "sólo estábamos esperando el momento justo. El sistema incluye el Editor de Mapa MGE, el equivalente digital de un laboratorio foto de producción de mapas tradi-

cional; cinco estaciones de trabajo Interpro 2020; un plotter de alta precisión ColorSetter con capacidad de escaneo, y una red PC. El conjunto ejecuta dentro del entorno GIS Modular (MGE) de la compañía, un juego de herramientas de aplicaciones para reunir e integrar informaciones geográficas.



III Curso y Conferencia Latinoamericana sobre Sistemas de Información Geográfica

Durante los días 14 al 18 del pasado octubre se celebró en Chile el III Curso Latinoamericano sobre S.I.G. Fue organizado por el programa de Percepción Remota y S.I.G. de la Universidad Católica, en colaboración con la Unión Geográfica Internacional y la CEPAL. Dada la gran afluencia de participantes, el curso se dividió en varios grupos, señalándose distintos niveles: básico (190 personas), avanzado para aplicaciones medioambientales (40 personas), avanzado para redes e infraestructuras (20 personas), y avanzado para catastro (20 personas). La mayor parte de los alumnos procedía de organismos públicos y empresas chilenas, si bien hubo una amplia representación de Argentina, Venezuela, Perú, Brasil y Colombia. Se realizaron prácticas con una red de ordenadores personales,

cedidas por IBM y varias estaciones de trabajo SUN y HP. El software utilizado en el curso fue ARC/INFO, SPANS e IDRISI.

La semana siguiente al curso se desarrolló la III Conferencia Latinoamericana sobre S.I.G. en Viña del Mar, continuación de las organizadas en Costa Rica y Venezuela en 1987 y 1989. Asistieron más de 300 personas, representando a la mayor parte de los países de Latinoamérica. Asimismo, asistieron como invitados, diversos profesores norteamericanos y representantes del National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA). La presencia española fue bastante reducida (3 personas).

Durante el Congreso se finalizó la creación de una sociedad Iberoamericana sobre S.I.G. (SIBSIG), con el propósito de intercambiar in-

formación entre las personas interesadas en estos temas.

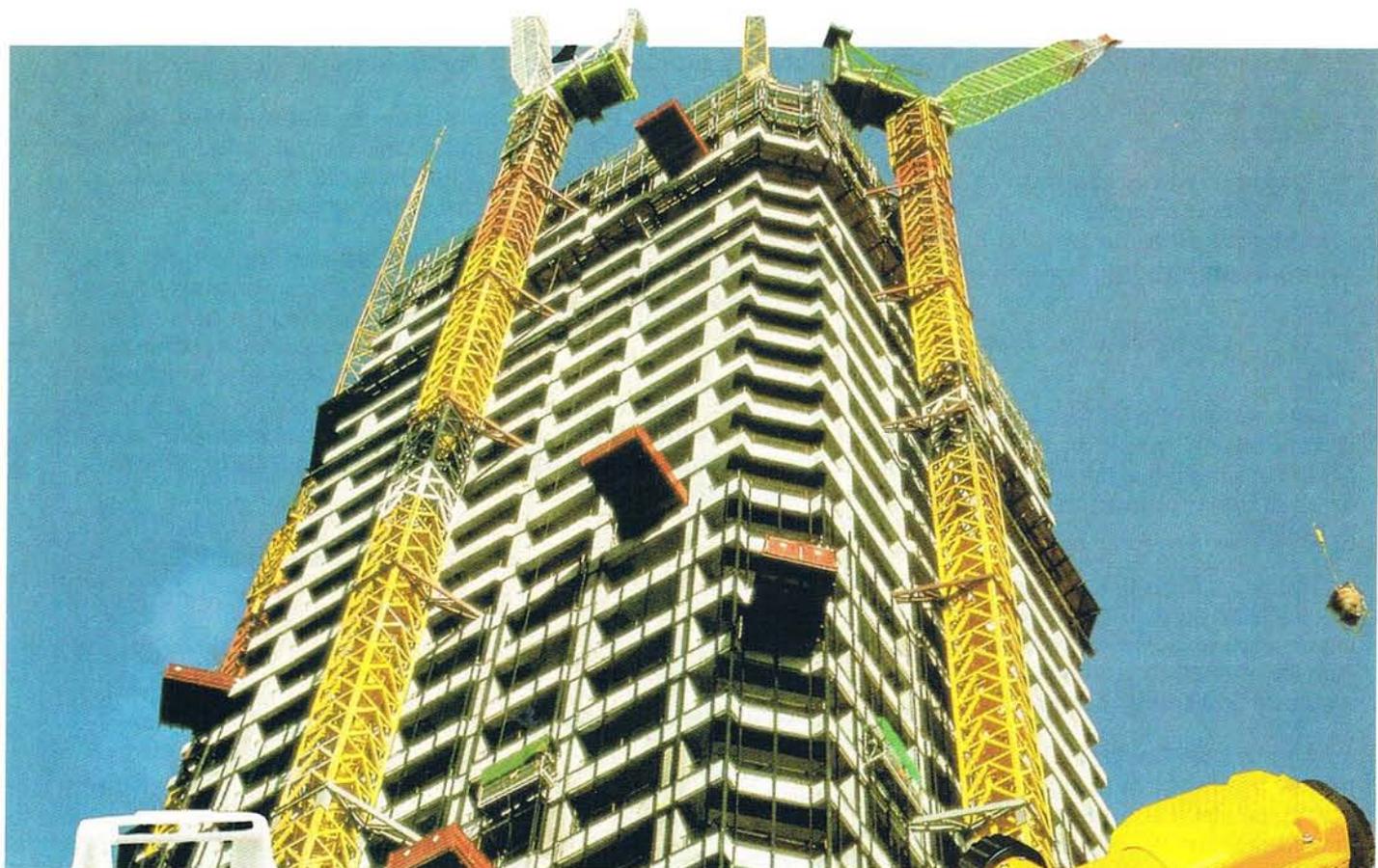
Como metas concretas, se crearon varios capítulos nacionales, con el objetivo de estimular el desarrollo en la aplicación de la tecnología SIG, y se reforzó el compromiso de organizar un curso y conferencia bienal en algún país de Iberoamérica. El próximo a organizar en 1993 tendrá lugar como sede Sao Paulo.

FE DE ERRATAS

En el artículo publicado en nuestro número anterior, titulado "El proyecto SINFO.GEO como evolución de la Cartografía militar" firmado por Justo A. Bernaldo de Quirós Tomé, aparece un fotografía en la página 30 que no responde ni al equipo ni a la firma comercial adjudicataria del citado proyecto.

Nikon

Función Plena; Rentabilidad Garantizada



TEODOLITO ELECTRONICO NE-20S Y NIVEL AUTOMATICO AX-1S

El teodolito electrónico digital NIKON NE-20S y el nivel automático AX-1S, incorporados ambos al famoso mundo de la óptica NIKON. Ellos tienen sencillez y precisión de nivelación para un proyecto de ingeniería civil o construcción, ya sea grande o pequeño y en las condiciones más adversas.

Ambos son instrumentos fuertes y seguros, ligeros de peso y diseñados para un uso cómodo y fácil.

Han sido construidos para una precisión mecánica y rápida aún trabajando en condiciones adversas.

Cuando se necesita calidad y fiabilidad cuente con estos equipos NIKON.

Teodolito electrónico NIKON, NE-20S

- Lectura digital del ángulo de $20'' \pm 0.006G$ usando un decodificador fotoeléctrico incorporado.
- Gran display de cristal líquido fácil de interpretar, de doble línea, permitiendo leer los ángulos horizontales y verticales simultáneamente.
- Tiempo de operación de más de 70 horas con baterías alcalino-mangánicas.



Nivel automático NIKON, AX-1S

- Imagen de 18X, brillante, clara y nítida, complementada con una distancia de enfoque mínima de 0,85 mts. para utilizar en espacios pequeños.
- Alta precisión de ± 5 mm. en un km., de doble nivelación.
- Con compensador incorporado, amortiguado magnéticamente, que nivela la línea del punto de mira automáticamente.
- El nivel AX-1S tiene un retículo con líneas estadimétricas con una constante de 1 : 100.

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

PRODUCCION AUTOMATICA DE CARTOGRAFIA (2ª Parte)

Jose Cebrián Pascual

Ingeniero Geógrafo

Jefe de Servicio de Edición y
Trazado del I.G.N.

(Conferencia pronunciada en las
I Jornadas de Cartografía
en Navarra - Noviembre 1991)

3.7.1 Trazado láser. Proceso físico

Veamos el recorrido físico que se desencadena cuando, una vez creado el fichero que hacemos residir en el Server, lanzamos la orden de plotter.

Los datos transmitidos son recibidos por el módulo de comunicaciones, que establece la comunicación entre el 5040 y el Server, por medio de una RS422 compatible.

A través del Gestor de Información de tipo First input output (FIFO board), se almacena línea por línea la información de llegada (hasta 115.200 píxels), y es canalizada al decodificador de ficheros (RLD) (run Lengut Decoded) o al Generador de Tramas, en función del tipo de ficheros a trazar:

El .RLD decodifica ficheros de línea tipo Run Lengut Encoded y ficheros de tono continuo (.COT). Su velocidad de descodificación es de 1,0 magapíxel por segundo.

Los generadores de tramas Screen Board II, IIIA y IIIB generan en tiempo real tramas electrónicas. Sus utilidades básicas son:

1. Tramado de tonos continuos (tal como haríamos en un laboratorio de foto-reproducción con una trama magenta).

2. Tramado de polígonos cerrados, con tramas previamente definidas.

3. Relleno de polígonos cerrados con sobrecarga (patterns almacenados en memoria).

4. Replicación de píxels: permite reescalar imágenes o bien crear tramados de calidad con imágenes que ha sido escaneadas a baja resolución.

Con las tarjetas que tenemos implementadas podemos trazar de una pasada en un solo fotolito hasta cuatro tramas y 32 patterns distintos, pudiendo realizar también biángulos.

Los datos digitales generados por el .RLD y generadores de tramas representan la densidad deseada en cada píxel del film de salida. Esta señal analógica entre 0 y 400 milivóltios, que será la que controlará el rayo láser por medio del sistema de modulación.

Esta señal analógica es transformada por el driver del modulador en la señal RF, que será la entrada del modulador acústico que por difracción variará la intensidad del láser que lo atraviesa.

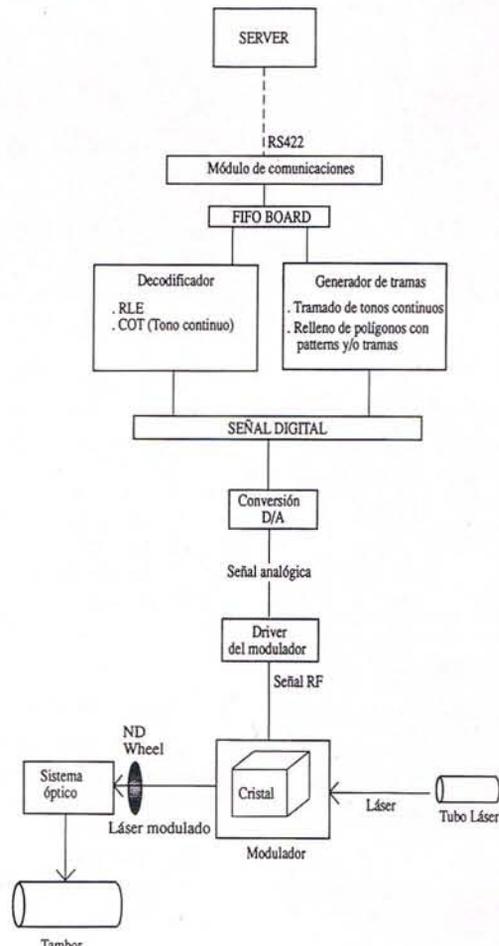
El rayo lo genera un láser de argón ionizado, que emite

con una longitud de onda de 488 nanómetros.

Una vez modulado, el láser es conducido por un sistema óptico a impresionar la película situada sobre el tambor giratorio.

Este sistema óptico lleva, además de las lentes y prismas necesarios para conducir el rayo láser al cabezal de trazado, un conjunto expansor para aumentar el diámetro del rayo generado, y de una rueda neutra de densidades (ND wheel) que permite al operador controlar la

TRAZADO LASER. PROCESO FISICO



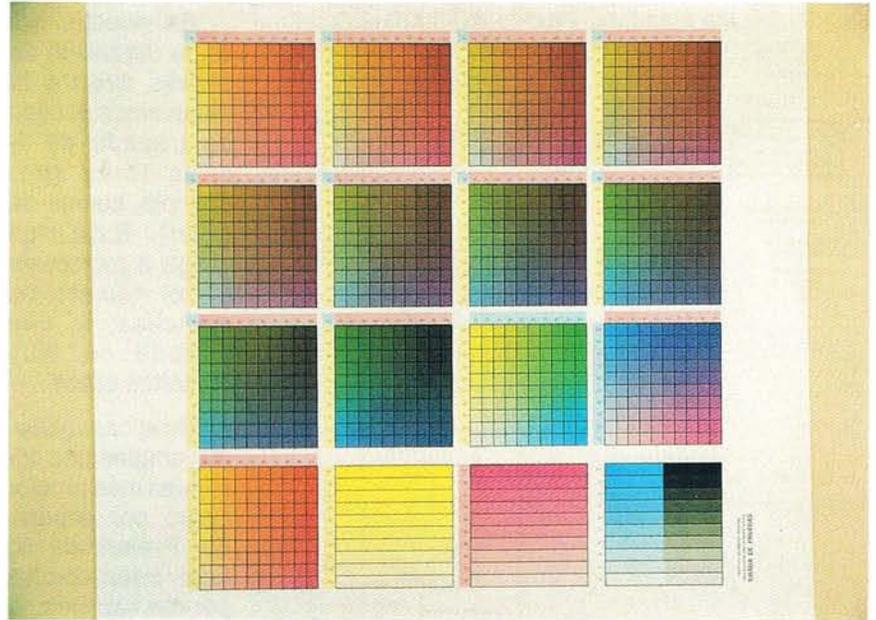
intensidad del rayo láser para utilizar películas de sensibilidad distinta.

La apertura de rejilla (resolución) define el tamaño del píxel. Cuando el tambor gira y el cabezal óptico se desplaza a lo largo del eje del tambor, el láser modulado expone la imagen sobre el film.

3.7.2. El color. Tramas y fenómeno muaré

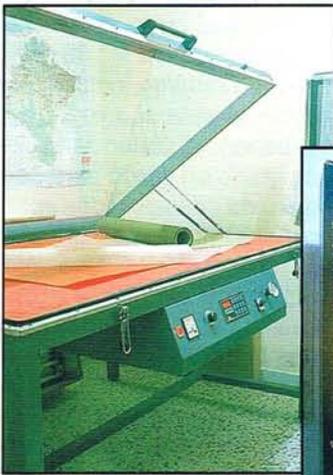
La utilización del color en cartografía, además de contribuir a mejorar el aspecto estético de la carta, permite distinguir y clasificar elementos, resaltar contrastes y comunicar sensaciones.

Estas características, unidas a una longitud casi infinita (combinando tono, saturación y luminosidad), le proporcionan una potencia comunicadora muy útil para formar cual-

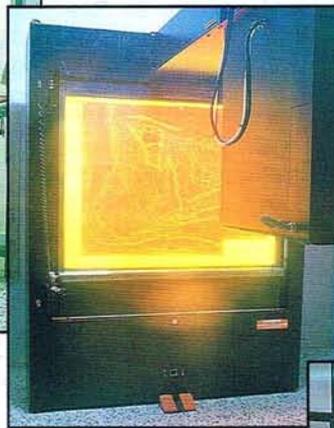


quier mapa, y su utilización es imprescindible en el caso de cartografía temática.

Por el contrario, su aplicación, hasta ahora, era muy costosa. Las técnicas cartográficas tradicionales



- * DIGITALIZACION
- * ESGRAFIADOS



LABORATORIO TECNICO CARTOGRAFICO:

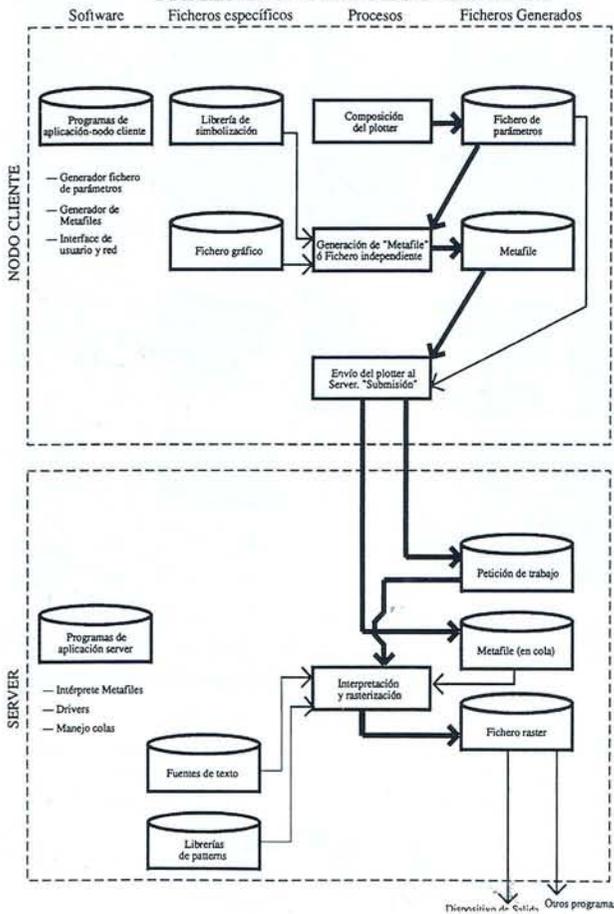
- * AMPLIACIONES FOTOGRAFICAS / FOTOMOSAICOS
- * REDUCCIONES / AMPLIACIONES DE PLANOS
- * MICROFILMACIONES CARTOGRAFICAS
- * DISEÑO Y REALIZACION DE EXPOSICIONES
- * FOTOACABADO / LAMINADOS
- * REPROGRAFIA INDUSTRIAL



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

TRAZADO. PROCESO LOGICO



exigían un elevado gasto de material (despeliculables, imágenes guía, etc.) y muchas horas de labor manual cualificada. Como consecuencia, el proceso de delineación se encarecía enormemente y, debido a las dificultades técnicas, proporcionaba en general planchas por colores separados directos, elevándose el número de éstas a 12 ó 14 en muchos casos, repercutiendo por tanto en la fase de tirada en máquina, que se hacía más cara y exigía papeles de gran estabilidad dimensional.

Si de algo estamos seguros, es de la superioridad que ofrece el procedimiento de trazado automático en cuanto a colores se refiere. Y esta superioridad no sólo es en cuanto a rapidez y economía, sino también en cuanto a calidad.

La obtención del color puede realizarse por colores directos (como utiliza la cartografía convencional) o mediante tricomías o cuatricomías.

bemos disponer de tramas de calidad.

Inicialmente, el 5040 venía implementado con el generador de tramas "Screeener board II", que permitía lanzar una trama por fotolito trazado, definiendo angulatura, lineatura y resolución, ofreciendo la posibilidad de introducir ruido.

Fijando las angulaturas de 15 grados para el cyan, 45 grados el negro, 75 grados el magenta y 90 grados para el amarillo, pretendíamos obtener cuatricomías. Pero el resultado fue desesperanzador: apareció automuaré en las cuatro angulaturas señaladas (vease figura). Este efecto se produce al presentar los puntos de trama una estructura excesivamente regular y geométrica. Para romper esta geometría tan rigurosa, introducimos ruido, con lo cual si bien el efecto muaré se disimulaba, las tramas resultaban muy sucias, con una textura granulosa que las hacía imposibles de utilizar.

En nuestro caso, la utilización de colores directos la reservamos al caso de trazado de líneas finas (por ejemplo, curvas de nivel). Esto nos obliga a incrementar el número de planchas, lo que sucede en muy contados casos.

En el caso general, empleamos tricomías más el color negro por separado. Preferimos no usar cuatricomías por dos razones:

- 1.- Los colores resultan más luminosos en tricomía.
- 2.- La cuatricomía favorece la aparición de fenómenos de muaré.

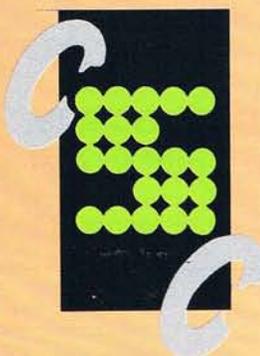
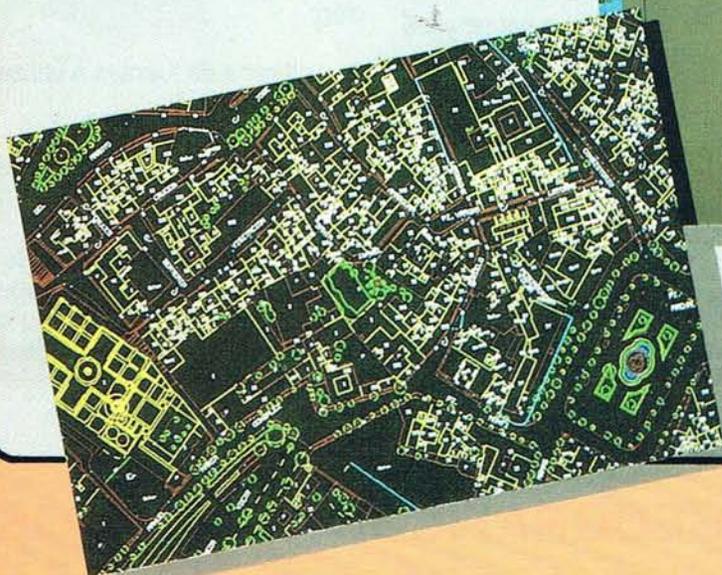
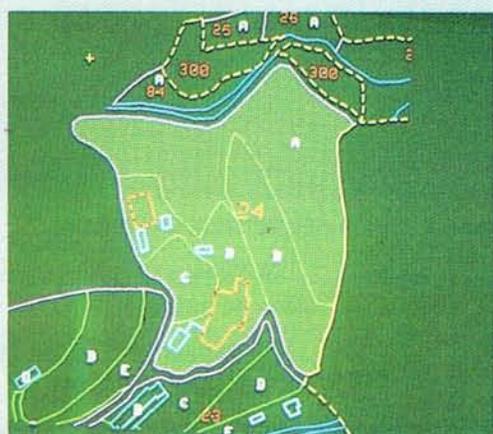
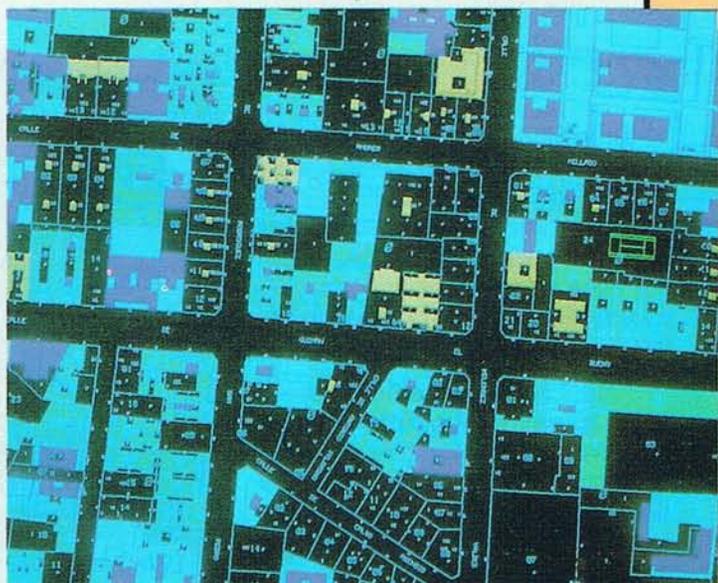
Lógicamente, para obtener un buen resultado, de-

Como el ángulo de trama respecto al sentido del trazado (desplazamiento relativo de la película respecto al láser), influye decisivamente, variamos las angulaturas ligeramente y conseguimos mejorar los resultados, necesitando ruidos más bajos, pero de todos modos la calidad era insuficiente.

Desde la recepción del equipo en diciembre de 1989, hasta marzo del año siguiente nos dedicamos a la puesta a punto del sistema, desarrollando los procedimientos primarios de gestión y dedicando los terminales de edición a prestar apoyo al proyecto de BCN200.

En marzo de 1990 se nos implementó el nuevo generador de tramas Screeener Board IIIA y IIIB y reiniciamos las experiencias de obtención de tricomía con resultados mucho más satisfactorios. Las tramas, sin introducción de ruido, presentaban automuaré, pero en mucho menor grado que las generadas por la Scb II. Debíamos conseguir tres angulaturas, cuya distancia relativa fuese próxima a los 30 grados y con el ruido mínimo indispensable para evitar el automuaré. Se planificó la experiencia variando la angulatura de grado en grado para seis niveles de ruido considerados sobre un test con 100 niveles de gris, para resoluciones de 25 y 12,5 micras, con resultados altamente satisfactorios. Las librerías de tramas optimizadas nos permitieron definitivamente iniciar nuestras labores de trazado, y comenzamos a producir láminas del Atlas Nacional de España; trazamos varios mapas temáticos, y dos hojas piloto del Mapa Topográfico Nacional escala 1:25.000.

Ciertamente, podíamos haber emprendido el camino de jugar con la forma del punto de trama, deformándolo a elíptico o degradándolo, pero la premura de tiempo nos obligaba a ser directos y explotar al máximo las utilidades de que disponíamos. Resuelto definitivamente el problema, trazamos dos tablas de color de aplicación general que contienen todas las combinaciones posibles de los colores amarillo, ma-



CONTROL Y SISTEMAS CARTOGRAFICOS, S. A.

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

genta y cyan con porcentajes de 10 en 10.

Todas las variables de trazado, pasado de planchas y tirada, fueron controladas, incluyendo gamas de control de tirada y colorimetría de las tintas empleadas. De este modo, nos acercamos a la estandarización y siempre es posible obtener un color seleccionado.

Actualmente, estamos proyectando gamas para aplicaciones temáticas específicas. Otro proyecto en el que estamos trabajando es el de reducir de cinco a cuatro los colores del Mapa Topográfico Nacional.

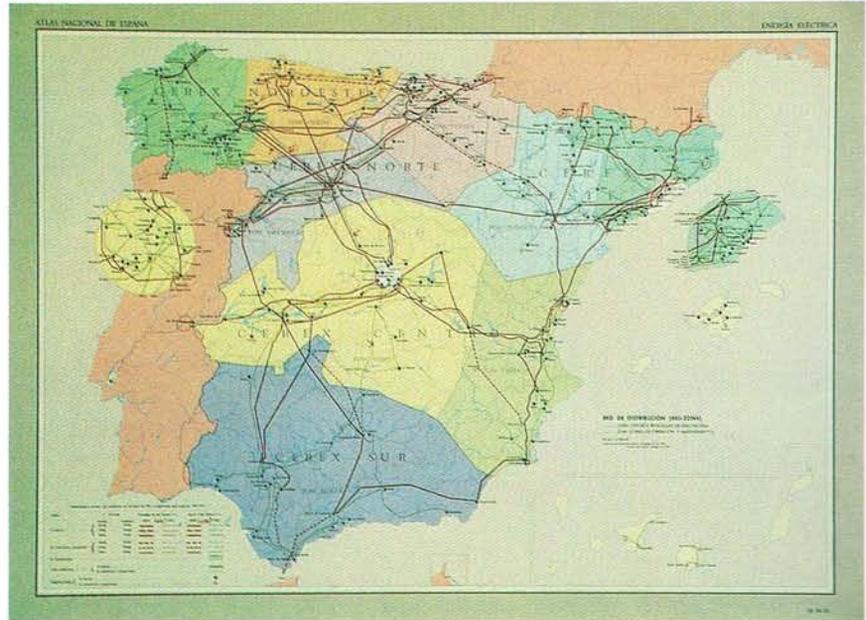
En resumen, acerca del color, podemos afirmar que actualmente tenemos a punto todas las herramientas que nos permiten utilizarlo sin limitaciones técnicas.

3.7.3 Trazado. Proceso lógico

Ya habíamos visto en la descripción del proceso físico cómo una información digital puede dar lugar a una determinada densidad óptica sobre una película, de modo que introduciendo el fichero de trazado como entrada obtenemos separaciones de color como salida.

A continuación vamos a ver cómo un fichero gráfico vectorial se transforma en un conjunto de ficheros ráster aceptables por el plotter.

Anticipábamos, hablando de la prueba electrostática, que partiendo de un fichero vectorial perfectamente estructurado, podíamos estable-



ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA. RED DISTRIBUCION ENERGIA

cer la función de simbolización-codificación y definir los enmascaramientos precisos, produciendo ficheros ráster con todo el contenido simbólico, al tiempo que manteníamos íntegra la geometría del fichero vectorial.

Veamos los pasos a seguir y los ficheros generados:

1. Composición del plotter: genera un fichero de parámetros que define qué quieres plotear, dónde lo quieres plotear y cómo lo quieres plotear. Constará, por tanto, de:

- a) Identificador de fichero.
- b) Designación del área a trazar.

c) Selección de la cola del dispositivo de salida.

d) Especificación de tamaño o escala.

e) Especificación de rotaciones.

f) Especificación de simbolización:

- Librería de fuentes a utilizar.
- Librería de patterns.
- Librería de estilos o tabla de características.

Al tratarse de un fichero de instrucciones su tamaño es pequeño (aproximadamente 2 Kb) y no implica, por tanto, problema de gestión.



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, ARC-INFO, ETC...**

Paseo de Extremadura, 198

Teléfono 470 21 21

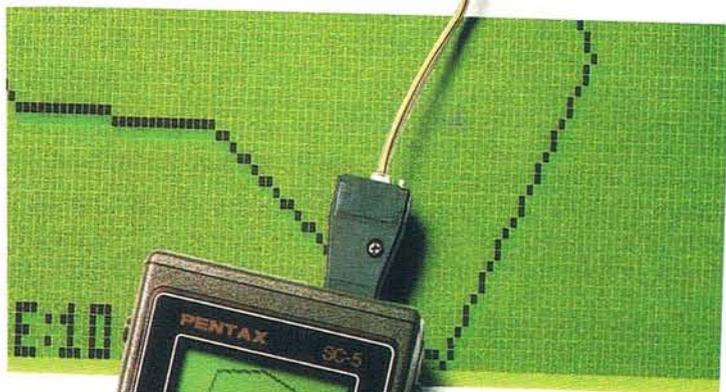
28011 MADRID

PENTAX®



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.



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, ampliados vía zoom.

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.

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.

Realizando la compra del Equipo Ingeniería:

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

**GPS
GRATIS**

Grafinta
SOCIEDAD ANONIMA

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

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



CARTOGRAFIA TEMATICA. ANALISIS SISMOTECTONICO DE LA PENINSULA IBERICA, BALEARES Y CANARIAS

diseño. Esto nos conduce habitualmente a producir del orden de cuarenta o cincuenta ficheros raster primarios para obtener un solo trazado. Se comprende, pues, que el trasego de información es muy importante, y los problemas de gestión son frecuentes. Por esta razón, hay que ser escrupulosamente ordenado y toda labor debe obedecer a unas normas prefijadas.

Aunque el proceso parece complicado obedece a esquemas repetitivos, y, por lo tanto, normalizables. Para los trabajos más habituales hemos creado procedimientos que ordenan la realización automática y sucesiva de todas las fases descritas; además de realizar las tareas de administración necesarias: borra los ficheros que se generan cuando dejan de ser necesarios y clasifica en subdirectorios la información a archivar. Por último, empaqueta los ficheros de trazado para un mejor aprovechamiento del espacio útil del plotter. La obtención de las cuatro separaciones de color de un trabajo con contenido medio de formato 50 x 60, puede durar una hora aproximadamente.

3.8 Proyectos y realizaciones

Si bien la adquisición del sistema tuvo como origen la realización del nuevo Atlas Nacional de España, su

2. Una vez creado el fichero de parámetros, generamos un fichero independiente o Metafile, que describe el plotter, conteniendo la información del fichero, su resimbolización y demás instrucciones. Contiene no primitivas, sino elementos de alto nivel (por ejemplo, células, textos...).

Para su generación, intervienen el fichero de parámetros creado, al componer el plotter, las librerías de simbolización definidas y, por supuesto, el fichero gráfico del que se extrae la información a trazar.

Su tamaño es importante, del orden del que tiene el fichero gráfico del que procede, pudiendo crear problemas de almacenamiento.

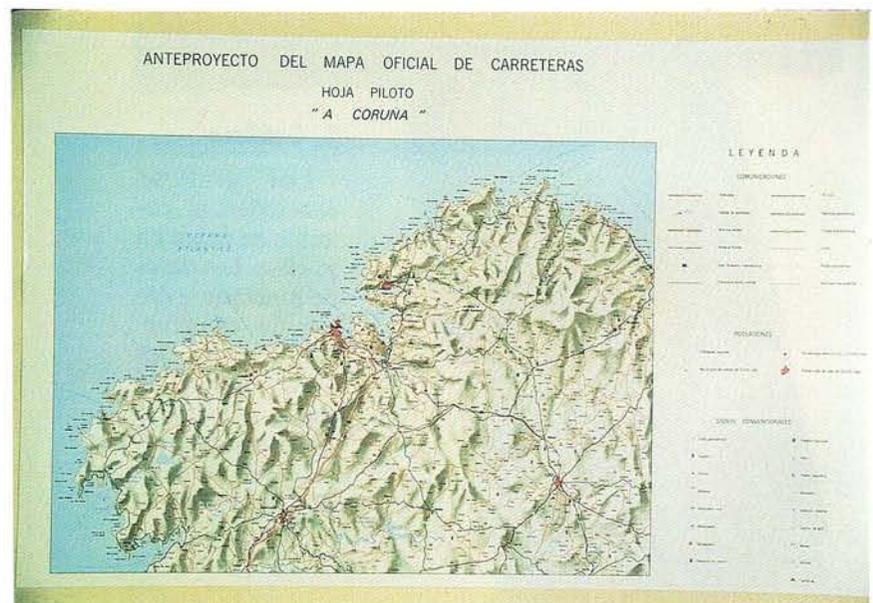
3. Tras generar el Metafile, realizamos el envío (submisión) del plotter al Server, de modo que se genera automáticamente en éste una petición de interpretación y rasterización del Metafile, del que, a su vez, crea una copia que ubica en la cola correspondiente.

4. Llegado su turno, el intérprete de Metafile genera el fichero ráster que se destinará al trazado o como entrada de otros programas.

En el caso de trazado en el plotter electrostático, el fichero ráster

creado contiene toda la información necesaria para el trazado multicolor del fichero.

Sin embargo, si su destino es obtener separaciones de color en Optronics, cada uno de los ráster obtenidos, deberá contener sólo la información que va a ser trazada con un mismo color y con un mismo nivel de enmascaramiento. De modo que tendremos que crear tantos ficheros ráster de entrada como número de colores y máscaras lleve el



CARTOGRAFIA DERIVADA DE LA BCN.200. HOJA PILOTO DEL MAPA DE CARRETERAS INFORMATIZADO

potencial productivo nos permitía su aplicación a otras líneas cartográficas del Instituto Geográfico Nacional. Por ello, desde su instalación, se han realizado una serie de trabajos piloto que nos han permitido hacer un análisis de viabilidad y previsión de tiempo para la puesta en línea de producción de cada proyecto.

Hasta la fecha, se han trazado unos 200 mapas del Atlas Nacional de España, volcando la información temática sobre bases a escalas 1:2.000.000, 1:4.500.000, 1:6.500.000 y 1:9.000.000 originales, en proyección Lambert, que fueron escaneadas y vectorizadas para este trabajo específico. Se han realizado algunos trabajos temáticos, como el Mapa de Organización Judicial Española, tomando como base el fichero de líneas límite municipales del IGN. La serie de mapas geofísicos la hemos iniciado con la Carta Nacional de Declinaciones Magnéticas, Mapa de Peligrosidad Sísmica y el Mapa Sismotectónico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Otras dos amplias líneas podrían entrar en fase de producción tan pronto como sea posible. Son las siguientes:

1. Obtención de productos derivados de la BCN200. En esta línea, hemos redactado el proyecto del

mapa de carreteras a escala 1:400.000. Este proyecto está totalmente desarrollado, incluso disponemos de menús de trabajo para el tratamiento interactivo y programas que cubren todas las fases de simbolización y trazado.

2. Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000. Partiendo de la restitución numérica, se han realizado dos hojas completas por el procedimiento automático, a fin de juzgar su viabilidad. El resultado fue excelente, reduciéndose a sólo tres semanas el tiempo necesario para preparar la hoja para su trazado, trabajando a un solo turno en un terminal. Resulta, pues ventajoso económicamente frente al proceso de delineación tradicional, lo que podría revertir en mayores medios para la labor de campo, imprescindible para una formación correcta de la hoja.

4. CONSIDERACIONES A VALORAR PARA LA ADQUISICION DE UN SISTEMA DE PRODUCCION CARTOGRAFICA

Si bien podemos calificar de bueno el grado de satisfacción de nuestro sistema, no cabe duda de que en sus dos años de vida se han producido avances tecnológicos impor-

tantes. Las plataformas son cada vez más potentes y, en consecuencia, se ha desarrollado software que aprovecha al máximo las posibilidades ofrecidas por la nueva generación de equipamiento. Las capacidades de almacenamiento se han incrementado y las unidades de intercambio no se reducen al diskette y a las cintas magnéticas, siendo ya operativo el disco óptico de múltiples lecturas y escrituras.

Además, la cada vez más alta velocidad de proceso y transmisión, favorece enormemente la gestión.

En cuanto al trazado láser, el elemento más costoso de una instalación de producción cartográfica, ha aparecido modelos mucho más rápidos que el 5040 facilitando su amortización más rápidamente.

Las estaciones de trabajo han ajustado mucho sus precios, al tiempo que ofrecen mayores prestaciones.

En consecuencia, el mercado actual ofrece unas condiciones mucho más favorables en cuanto a potencias y precios que las existentes en 1988, cuando iniciábamos el expediente de adquisición de nuestro sistema.

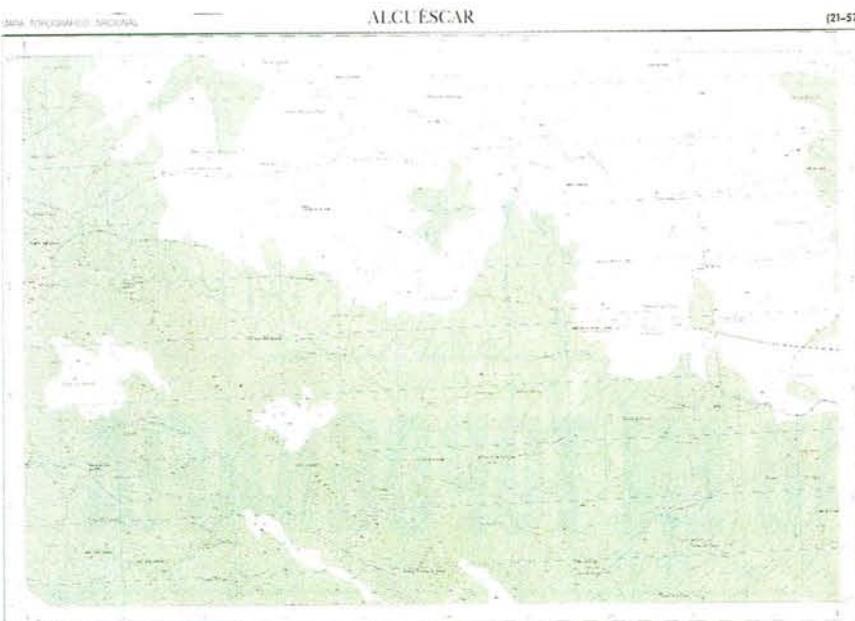
Las condiciones técnicas que actualmente debemos valorar son las siguientes:

1) Sistema abierto y modular: admitirá plataformas de propósito general con capacidad de expansión a costes razonables.

2) Capacidad de proceso: Ajustada de acuerdo con el software que se utilice.

3) Capacidad de gestión e intercambio: Unidades de intercambio estándar y lo más variadas posibles. Discos rápidos y de capacidad suficiente. Considerar protocolos y velocidades de comunicación entre los componentes del sistema.

4) Sistema de captura de datos: Que sea un sistema separado del trazado. Resoluciones básicas: 50 y 100 micras. Valorables 25 y 200. Admitirá líneas, tonos continuos y



CARTOGRAFIA BASICA. HOJA DEL MTN 25

color. Proporcionará formatos conocidos. Valoraremos la velocidad de exploración. Deberán disponerse dos sistemas de vectorización:

- Vectorización automática.
- Digitización asistida.

5) Tratamiento:

a) Ráster:

- Posibilidad de transformaciones geométricas y correcciones densitométricas.
- Comparaciones lógicas entre capas.
- Tratamiento por items (elementos formados por píxels contiguos).

b) Vectorial:

- Posibilidades de codificación amplias.
- Visualización por ventanas, movimientos dinámicos de estas.
- Interactividad total en el manejo y manipulación de elementos.
- Generación y manipulación de textos y simbología.
- Generación automática de polígonos.

6) Preparación para el trazado.

- Amplias posibilidades de resimbolización.

- Gestión lo más directa posible, con volúmenes generados mínimos.
- Posibilidad de mezclar ficheros ráster y vectoriales.
- Se valorarán tiempos de rasterización.

7) Trazado electrostático.

- Resolución mínima: 400 d.p.i.
- Posibilidad de asignar y manipular tablas de color.
- Velocidad.

8) Trazado láser.

- Resolución mínima: 25 micras. Se valorará disponer de 12,5 y 50.
- Formato adecuado.
- Se valorarán tiempos.
- Tramas estables y ausentes de muaré para todas las densidades, resoluciones y lineaturas utilizables en cartografía y edición.
- Posibilidad de creación de librerías de patterns o sobrecargas.
- Trazado tanto de línea como de tonos continuos.
- Tramado automático de tonos continuos.

5. CONCLUSIONES

El desarrollo tecnológico actual pone a disposición del cartógrafo herramientas válidas para capturar información, analizarla, tratarla, estructurarla, simbolizarla y trazarla con calidad suficiente para ser impresa. Es decir, le permite agilizar enormemente todas las fases de producción sin necesidad de alterar los principios básicos de la expresión cartográfica. Hay dos niveles de tecnología disponible: la derivada de los avances en el campo de la autoedición y la desarrollada expresamente para la producción cartográfica. La primera está limitada en cuanto a formato de salida y software de aplicación, mientras que los sistemas específicos no están condicionados más que por la inversión que exigen. Sin embargo, si el volumen de producción lo justifica, son altamente rentables. Este incremento de rentabilidad nunca debe ir en detrimento de la calidad, sino todo lo contrario: el ahorro de medios que se produce con la aplicación de la tecnología informatizada debe invertirse en las fases del proyecto y revisión, según las normas de la cartografía. Podremos así, alcanzar nuestro objetivo: producir más mapas, mejor elaborados y más baratos.

togesa

topografía general S.A.



LA CALIDAD EN TOPOGRAFIA

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

ANTECEDENTES HISTORICOS DEL INSTITUTO HIDROGRAFICO DE LA MARINA

C.N. Jose M^e Fernandez de la Puente y Ferrera de Castro.

Subdirector del Instituto Hidrográfico de la Marina

I. ANTECEDENTES HISTORICOS

La actividad hidrográfica de nuestra Marina se remonta a las primeras singladuras de la Marina de Aragón y Castilla y se intensifica con el descubrimiento del Nuevo Mundo, dando un gran impulso a los levantamientos hidrográficos, que cada vez se hicieron con más precisión.

La Corona de España, para velar y atender por el progreso de la cien-

cia náutica, el perfeccionamiento de la hidrografía, así como el conocimiento y conservación con toda exactitud de la historia civil, política y natural de las nuevas tierras, funda en Sevilla el 14 de febrero de 1503, la Casa de la Contratación.

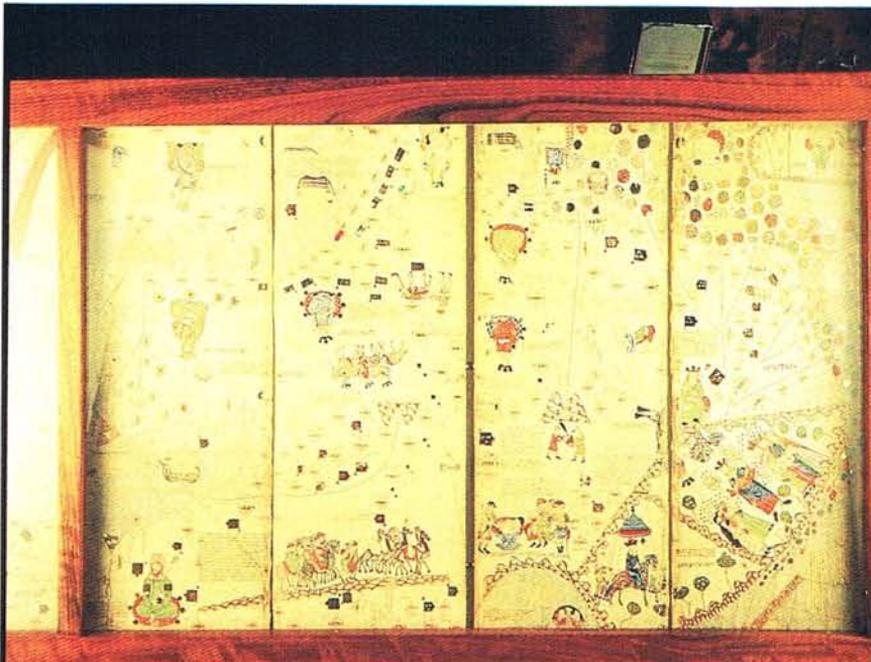
En 1507, el Rey Fernando convocó a los navegantes de más crédito: Vicente Yañez Pinzón, Juan Díaz de Solís, Juan de la Cosa y Americo Vespucio y acordó la creación del Cargo de Piloto Mayor, que se confiere a éste último en 22 de marzo de 1508.

El Piloto Mayor recibe extensas facultades y el encargo de formar el Padrón Real de las cartas de marear o marcas, consistente en un padrón

general en plano y un libro donde se asentaban: islas, bahías, bajos y puertos. Una comisión de pilotos dirigida por el Piloto Mayor sería la encargada de su supervisión y de recoger toda la información válida que los pilotos obtenían en sus viajes a las Indias en el mapa base. Era el primer Instituto Hidrográfico del mundo.

Los viajes ultramarinos tomaron durante este S.XVI cada vez más auge en España y con ellos el estudio de la navegación, cuya práctica se hizo en aquellos tiempos la ocupación de moda y el ejercicio favorito. La Corona alentaba este tipo de conocimientos con generosa protección y nacieron las reglas y fundamentos del verdadero arte de navegar, sin que nadie pueda privar a aquellos españoles de la gloria de haber sido sus inventores y maestros, a cuyas escuelas vinieron a formarse navegantes de otras naciones.

De este modo surgen diversidad de obras: "Suma de Geografía" Enciso (1519), "Arte de Navegar" Medina (1545), "Tratado Latino sobre el Arte de Navegar" Pedro Nuñez (1546). Casi al mismo tiempo que Nuñez, Martín Cortés publica su



**Atlas Catalán (1375).
Fragmento**



Instituto Hidrográfico de la Marina

tos y precisos, fueron capaces de las más osadas y maravillosas empresas. Más sin embargo, todos estos conocimientos fueron olvidados o confundidos.

Con el siglo XVIII llega al renacimiento de nuestro antiguo esplendor y se vuelve a trabajar en favor de la navegación y la hidrografía. Oficiales como Jorge Juan, Ulloa, Malapina, Tofiño, Bustamate, Lángara, Ciscar; entre otros muchos, constituirán la pléyade de marinos ilustres, quienes con sus fatigas, de sobresaliente mérito, contribuyeron a científicas empresas, destinadas a difundir luces y conocimientos en nuestra marina, para sacarla del atraso en que se hallaba.

Desde 1735 a 1745 Jorge Juan y Antonio Ulloa forman parte de la comisión científica de índole geodésico que a instancias de la Academia de Ciencias de París, se desplazaría al Perú para medir un arco de meridiano de un grado de longitud y deducir la verdadera figura de la tierra, apasionante problema de máxima actualidad en la época. Fruto de sus observaciones fueron dos tratados:

- Observaciones astronómicas y físicas en los reinos del Perú: de las cuales se deduce la figura y magnitud de la Tierra (Jorge Juan).

- Relación histórica del viaje de América meridional para medir algunos grados de meridiano tarrestre y llegar por ellos al conocimiento de la verdadera figura y magnitud de la Tierra, con otras observaciones astronómicas y físicas (Ulloa).

Entre los escritos de Jorge Juan que quedaron inéditos, hay dos que por su contenido tienen una particular relación con la hidrografía: Exposición sobre los relojes marinos y formación de una carta geográfica de España.

En esta época se llega a determinar la naturaleza de California como península y se revive la inquietud

"Compendio de la Esfera y Arte de Navegar", obra que gozó en Inglaterra del mayor crédito y estimación.

En esta época se comienza a tratar de resolver el intrincado problema sobre el modo o métodos de obtener la longitud en la mar. La Hidrografía como parte principal de la navegación sufre el mismo auge y avance, ofreciendo un mayor apoyo e información al navegante.

En 1500, Juan de la Cosa presentó a la Reina Isabel la primera carta del Nuevo Mundo, auténtico Mapamundi toda vez que comprendía Europa y Africa completas, una gran parte de Asia y la costa occidental de América, en suma, todo el mundo entonces conocido. Esta Carta, también llamada del Seno Mexicano, probablemente, por ser aquel golfo el que ocupa la parte más culminante y nueva con relación a los descubrimientos, constituye, quizá "el más interesante documento hidrográfico que nos ha legado el fin de la Edad Media".

El valenciano Juan Ortiz por los años 1500 a 1509 de las costas occidentales de Europa y Africa, Islas Británicas y costas del Mediterráneo hasta el Mar Negro.

A finales de siglo, el error de las cartas planas donde todos los grados de los paralelos resultan iguales a los del ecuador, es corregido de

forma que vayan decreciendo proporcionalmente conforme los meridianos se acercan a concentrarse en los polos. Por opinión general se atribuye esta idea a Gerardo Mercator y Eduardo Wright hacia 1599, y aunque el perfeccionamiento de la teoría y técnica se debe a ellos, ya el cosmógrafo español Alonso de Santa Cruz elaboró antes de 1540 una de estas cartas, en la que quedaba corregido el defecto de las planas. Con este preciso invento se dotaba a la Hidrografía de su su proyección adecuada, única representación cartográfica que tiene la doble propiedad de ser conforme y de transformar los meridianos en rectas paralelas.

A partir del S.XVII esta era de esplendor de la Navegación y la Hidrografía entra en deterioro progresivo, y al llegar el S.XVIII, la marina está en una decadencia casi total y el protagonismo de la actividad naval e hidrográfica casi desaparecido entre nuestros marinos. Las cartas se siguen elaborando con los mismos recursos técnicos y tienen más o menos las mismas características que tenían a finales del XVI. No obstante, nuestros navegantes no descuidaron la práctica de la navegación y luchando con los elementos, en costas bravas y desconocidas, con buques débiles y mal dispuestos, sin conocer la corredera, sextantes, ni otros instrumentos exac-

tud por un conocimiento más profundo de las costas NO. de América, alcanzando hasta más allá de los 60 grados de latitud. Se levantan cartas, portulanos y exactos derroteros.

Al mismo tiempo pero en distintos mares: Lángara efectúa viajes a Manila, doblando el Cabo de Buena Esperanza, con destino a hacer usuales entre nuestros marinos los nuevos métodos de obtener la longitud del mar, y rectifica la situación de algunas islas: Varela es comisionado para acompañar a Borda en las operaciones astronómicas e hidrográficas sobre las costas de África e islas Canarias, del resultado de esta campaña se publican dos cartas en 1787; más tarde repetirá sus observaciones en el Golfo de Guinea. Todas de gran importancia hidrográfica.

Habida cuenta que tanto empeño en explorar los continentes e islas más lejanas había dejado desconocida nuestra propia costa, el 27 de junio de 1783 y según R.O., se encarga al Director de la Academia de Guardamarinas, Brigadier D. Vicente Tofiño, el famoso Atlas Hidrográfico de nuestras costas y Derrotero de sus mares; poniendo bajo su mando una fragata y un bergatín. Los trabajos concluyeron en 1788.

El mismo año se comisiona al T.N. D. Ventura Barcaiztegui para que efectuase un levantamiento de toda la parte oriental de la isla de Cuba.

Las confusas y contrapuestas noticias que se tenían del Estrecho de Magallanes, descubierto en 1519, provocó el envío de dos expediciones consecutivas que, a las ór-

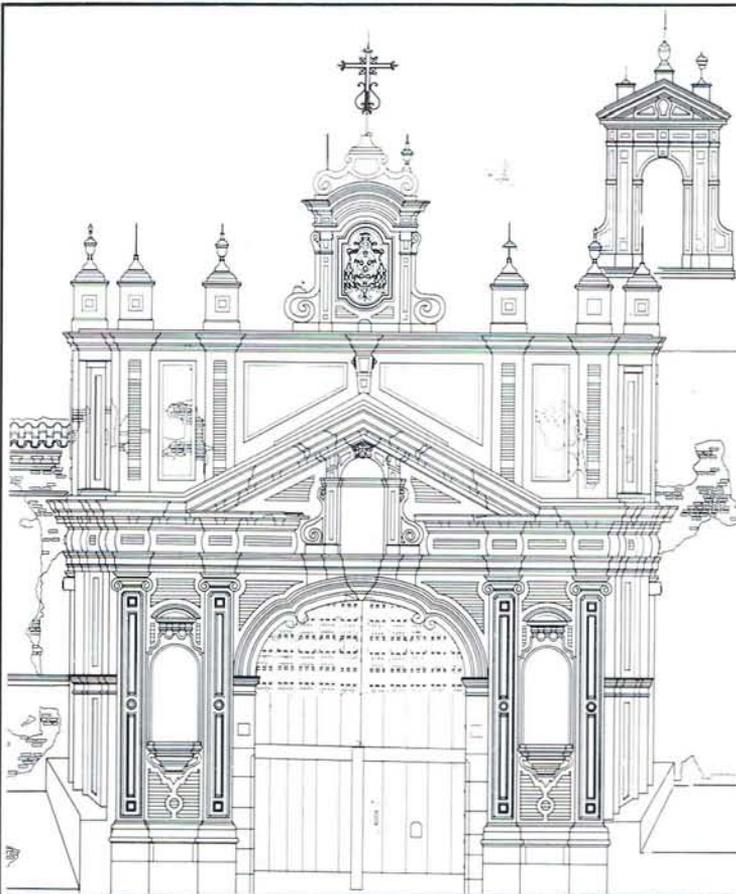
denes de Córdoba, obtuvieron los siguientes extraordinarios resultados:

- Carta esférica de la parte sur de la América Meridional, en la cual figuraba el Estrecho de Magallanes y comprendía la Bahía del Buen Suceso.

- Carta de las partes septentrionales y meridionales del estrecho.

- Un derrotero del Estrecho, noticias de aquellas zonas y un epítome histórico de las expediciones hechas desde su descubrimiento.

El afán de reconocimiento de las posesiones españolas de ultramar, así como el ansia de enmendar errores en la cartografía anterior, sigue promoviendo nuevas expediciones, entre las que cabe destacar la dirigida por Alejandro Malaspina, a bor-



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

EN FOTOGRAMETRIA Y TOPOGRAFIA EXIJA CALIDAD

NUESTRAS EMPRESAS

BARCELONA

G & DA

HUESCA

GEODISA

LA CORUÑA

TOPONORT

MADRID

AEROGRAM • AEROTOPO • AZIMUT
CADIC • CARTOCIVIL • CARTOGESA
CARTOYCA • CAYT • CETFA • CYS
EDEF • ETYCA • EUROCARTO
FOTOCAR • GENECAR • GEOCART
GEOMAP • HELI-IBERICA • IBECAR
INTECPLAN • INTOPSA • LA TECNICA
LEM • OFICINA TECNICA "A PETIT"
PROTCAR • STREOCARTO
TASA • TEISA • TOGESA
TOPYCAR • VALVERDE TOP.

PAMPLONA

OMEGA

SAN SEBASTIAN

NEURRI

SEVILLA

CARTOFOTO DEL SUR • TECNOCART

VALENCIA

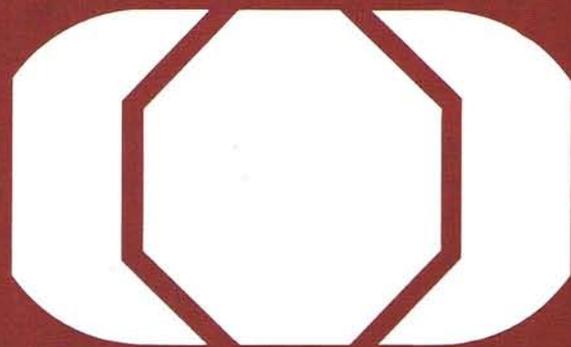
SERVITEX

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.

do de las corbetas Atrevida y Descubierta. Esta expedición sale de Cádiz el 1 de julio de 1789 y doblando el Cabo de Hornos habría que alcanzar los 60 grados de latitud N. y de allí las Marianas, Filipinas, Australia, Tonga, para regresar a Cádiz el mes de septiembre de 1794. Dentro de esta expedición existen dos subexpediciones realizadas: una por las goletas Sutil y Mexicana, que al mando de Alcalá Galiano y Valdés reconocieron los canales de Juan de Fuca y verificaron si efectivamente el paso del NO. y la otra la realizada por Bauzá y Espinosa.

Contemporánea a esta expedición es, la encomendada a Fidalgo y Churruca, elaborar en 6 años el Atlas de América septentrional. Churruca se encargaría de todo el cordón de islas desde la Trinidad hasta Cuba, con las costas de Luisiana y Florida. Fidalgo de las costas de Tierra Firme e islas vecinas hasta el río Mississipi.

La guerra de los ingleses interrumpió totalmente esta tarea con la muerte de Churruca en Trafalgar. Igual suerte corrió la encargada a Alcalá Galiano en el Mediterráneo, quien poco antes de morir entregó las tres cartas que componían la navegación de este mar, así como otras particulares del Archipiélago de Grecia, Mar de Mármara y canal del Mar Negro.

Otra importante empresa fue las sondas del río de la Plata, iniciada en 1789 por Oyarvide.

El fruto de todas estas empresas y otras muchas que no se mencionan para no hacer interminable estos antecedentes, así como el cúmulo de noticias por ellas aportadas, quedarían desconocidas y sin beneficio para la hidrografía, si no fuese posible, a igual que ya había ocurrido anteriormente con la creación del Padrón Real, su concentración en un establecimiento.

Aunque ya las Ordenanzas de la Armada, en 1748, se habían adelantado y dispuesto que los pilotos, tanto de buques de guerra como del comercio, a regresar de sus viajes habían de presentar su diario de

navegación; al no existir una entidad física con capacidad para almacenar y coordinar los trabajos, poco se hacía para enmendar los errores en cartas ya existentes o aumentar los conocimientos cartográficos.

Esta situación queda solucionada en 1789, cuando el fin primordial de facilitar la estampación y consiguiente reproducción de los levantamientos realizados por Tofiño, se crea en la calle de la Ballesta, 13, en Madrid el Depósito Hidrográfico.

Esta empresa del trazado y grabado del Atlas marítimo español necesitó ser continuada con la de reunir en el Depósito cuantas noticias hidrográficas fuesen de utilidad para los marinos; para estos fines y por R.O. de 17 de octubre de 1797 se establece la Dirección de Trabajos Hidrográficos que bajo el mando del C.F. D. José de Espinosa y Tello se encargaría del estudio y fomento de la Hidrografía.

La R.O. del 1 de enero de 1800 reglamentó las funciones de esta Dirección y dictó normas para promover la Hidrografía entre los oficiales de la Armada, centralizar los trabajos cartográficos y formar personal. Para el cargo de director se nombraría un Capitan de Navío o Brigadier de la Armada. En 1804 se establece en la calle Alcalá 36. Este establecimiento hidrográfico que

permitiría en un corto espacio de tiempo que ningún navegante español usase cartas extranjeras; y se mejorase las condiciones de la navegación española reduciendo el tiempo de los viajes gracias a buen uso de las cartas, mejores conocimientos hidrográficos, derrotas más atinadas y una mayor seguridad.

Durante todo el siglo XIX continúa la Dirección General y Depósito Hidrográfico su funcionamiento con el mismo sistema orgánico, sin más alteraciones que el de disponer de más o menos elementos según los azares de la política de aquella época, pero desarrollando una labor eficaz digna de admiración.

Es ya en 1855 cuando hay un mayor relanzamiento de la cartografía a través de las Comisiones Hidrográficas que trabajaron simultáneamente en las Antillas, Filipinas y la Península, dotando a cada una de ellas de un vapor con propulsión de hélice para cooperar en los levantamientos. Las comisiones de Ultramar se perderán a fines de dicho siglo con el ocaso de nuestro Imperio.

En el S. XX cuando se reorganiza y moderniza la Cartografía, se dispone que las cartas empiecen a grabarse con escalas de longitudes referidas al meridiano de Greenwich. Se reorganiza la Dirección de Hidro-



grafía, que pasa a depender de la Dirección General de Navegación y Pesca, aunque las comisiones hidrográficas serán inspeccionadas por el Observatorio de la Marina de San Fernando, quien dirá los métodos a emplear en los cálculos astronómicos, geodésicos y magnéticos. Los buques planeros quedarán en cuanto a dotación, pertrechos y reparaciones, dependientes del Estado Mayor Central.

Con la organización de la Ley Ferrandiz quedó la Hidrografía fragmentada en tres partes independientes, perdiéndose todas las ventajas de unidad de mando y doctrina logradas en el S.XIX. En el aspecto técnico pasó a depender del Observatorio de Marina al que se le asignó la labor de Dirección Científica y Corrección de los trabajos hidrográficos realizados por las comisiones, aunque los grabadores y cartógrafos continuaron en Madrid a las órdenes de un Capitán de Fragata grabando y publicando las cartas de forma tradicional hasta 1933 en que fueron trasladados a San Fernando los Talleres de Grabado y Estampación de planchas de cobre.

En 1927 cuando se crea en el Observatorio de Marina la Sección de Servicio Hidrográfico de la Armada, y el Director del Observatorio asume el cargo de Director de Hidrografía, tratándose de remediar el desbarajuste producido en la Hidrografía por la Ley Ferrandiz.

Al trasladar la Hidrografía a San Fernando, quedó suprimido el Depósito Hidrográfico de la calle de Alcalá, trasladándose el valioso material histórico a San Fernando (Trabajos de Tofiño, etc.), quedando en el Museo Naval de Madrid lo que constituía valor histórico.

Es ya en 1943 cuando ante el estado lamentable de la Hidrografía española y la insuficiente acción desplegada por el Servicio Hidrográfico en su función rectora de la navegación, se hace sentir la necesidad de una reorganización de este servicio en términos que le permita una amplia acción en sus funciones relativas a Hidrografía y Navega-

ción, sin las limitaciones que su situación como una Sección del Instituto y Observatorio de Marina inevitablemente le imponían.

Esta reorganización se inicia con la creación del Instituto Hidrográfico de la Marina que dará un nuevo impulso a los levantamientos y devolverá a la Hidrografía española, tan floreciente en tiempos pretéritos, al nivel científico que le correspondía.

II. CONSTITUCION

En virtud de lo dispuesto en la Ley 30 de diciembre de 1943 se crea en Cadiz el Instituto Hidrográfico de la Marina, como organismo dependiente del Estado Mayor de la Armada y con la misión de velar por la seguridad de la navegación en sus aspectos de obtener y difundir información sobre la mar y el litoral y contribuir al progreso de la Ciencia Náutica.

Posteriormente la Ley 7/1986 de Ordenación de la Cartografía concreta la responsabilidad del Instituto, asignándole la información y conservación de la Cartografía Náutica básica.

En cumplimiento de esta misión son de su competencia los siguientes cometidos principales:

- Levantamientos Hidrográficos y estudio del relieve submarino en nuestras costas y zonas marítimas, así como en otras que asume, como consecuencia de su compromiso con la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), donde representa al Estado Español.

- Observación sistemática y estudio de las mareas y corrientes, de la temperatura y propagación acústica y electromagnética en las aguas, de la meteorología y, en general de todos aquellos fenómenos físicos que afectan a la navegación.

- Elaboración de Cartas Náuticas y redacción de libros y documentos de ayuda a la navegación, así como la edición y distribución de los mismos.

- Acopio de datos y noticias sobre alteraciones del medio y de ayudas a la navegación y de los pelegros a la misma, que difundirá mediante avisos a los navegantes, para la actualización de cartas náuticas y publicaciones.

- La determinación de las características y especificaciones de los instrumentos náuticos de uso a bordo de los buques de la Armada y la expedición de certificados de garantía y homologación de las aguas.

- Ejecución de todos aquellos trabajos geográficos e hidrográficos de interés para la Armada, así como la de aquellos programas de investigación que le asigne la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Armada.

Así mismo, le compete la formación de todo el personal hidrógrafo de la Armada, en todas sus categorías.

Cometido complementario de los anteriores serán de su competencia:

- La representación del Estado Español en la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), formando en su seno parte de las Comisiones Hidrográficas: Mediterráneo y Mar Negro; Atlántico Oriental.

- La representación del Estado Mayor de la Armada en: La Organización Marítima Internacional (OMI) en cuanto a sus relaciones con la Seguridad en la navegación; Comisión de Faros y Señales Marítimas.

III. MISION

Constituyen el Instituto Hidrográfico los órganos de Dirección, Subdirección y Administración, Secciones científicas y técnicas, Comisiones Hidrográficas, Servicios y Delegaciones; así como los buques hidrográficos.

El cargo de Director será desempeñado por un Contralmirante de Navío de libre designación del Almirante, Jefe del Estado Mayor de la Armada. De él dependerán organi-

ca, administrativa y operativamente los buques hidrográficos.

El subdirector es un Capitán de Navío (Ingeniero Hidrógrafo) designado por el Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada. A su cargo está vinculada la Jefatura de Estudios de la Escuela de Hidrografía. Como tal organiza la enseñanza científica, técnica y profesional de los alumnos.

Supervisa y coordina todas las actividades del Instituto.

Es el colaborador inmediato del Director y ejecutor de sus directrices. Auxilia al Director en su función directiva y le sustituye en su ausencia.

De él dependen:

- **Archivo Histórico:** donde se conservan planchas cartográficas de los siglos XVIII y XIX, así como derroteros, diarios de navegación, etc. de la época aludida.

- **Centro de Cálculo:** es el encargado del análisis, programación y mantenimiento de las aplicaciones que solicitan las distintas Secciones de este Centro.

Dispone de un Sistema de Información Geográfica, verdadero centro neurálgico de las actividades cartográficas del Centro. Actualmente se está generando una Base de Datos que, con capacidad de almacenamiento de toda la información cartográfica, permita una continua actualización y fácil acceso a esta información; así mismo mantener la posibilidad de intercambio de datos digitales con otros Servicios Hidrográficos, en formato internacionalmente normalizado para el futuro desarrollo de la Carta Náutica Electrónica.

- **Ayudantía Mayor:** encargada de los Servicios Generales para el mantenimiento y debida conservación y funcionamiento de las actividades en edificios e instalaciones y su seguridad general.

- **Sección geodesia y fotogrametría:** planifica y controla los trabajos geodésicos y los apoyos foto-



Carta de Juan de la Cosa

gramétricos y topográficos. Elabora la parte terrestre de la carta náutica por medio de restitución fotogramétrica.

Mantiene y controla el Archivo de reseñas y coordenadas de vértices geodésicos.

Mantiene y controla todos los equipos topográficos que utilizan tanto los buques como el propio Instituto.

- **Sección de Hidrografía:** su función es planificar, dirigir y controlar los trabajos hidrográficos, así co-

mo el procesado de datos. Revisión de los parcelarios y custodia de archivo de todos los levantamientos efectuados.

De esta Sección depende el Taller de Electrónica para el mantenimiento de los equipos de los buques.

- **Sección de cartografía:** Proyecta y elabora los originales de todas las nuevas cartas y ediciones, actualiza y mantiene la totalidad de la colección, originando nuevas impresiones cuando las estadísticas lo aconsejen.



ELECTRONICA VILLBAR, S.A.

DELEGACION
Y SAT



Barón del Castillo de Chirel, 3

Tel. **570 39 51** (5 líneas)

Fax 570 24 43
MADRID

(DESDE 1965)

Lagasca, 103

Tels. **563 97 00 - 563 49 17**

Fax 563 09 14
MADRID

TELEFONO MOVIL

Panasonic

(SERIE F)

CARACTERISTICAS PRINCIPALES:

- Red 900 (Cobertura Nacional)
- 100 Memorias alfanuméricas
- Pantalla de 30 caracteres
- Bloqueo total - parcial, etc.
- Contador de duración de llamada
- Control de volumen
- Peso 360 grs.

ACCESORIOS INCLUIDOS:

- 2 baterías
- Cargador doble
- Correa de mano
- Instrucciones en Español

OPCIONAL

- KIT para instalación en coche a manos libres.



**NO NECESITA UN COCHE PARA LLEVAR
UN TELEFONO MOVIL.**

Esta Sección está dividida funcionalmente en cuatro departamentos:

- **Dibujo:** su misión es el proyecto y construcción de los originales de las nuevas cartas, así como la elaboración de los originales de todas aquellas ediciones que impliquen la construcción de una minuta.

- **Correcciones e información:** Tiene como misión el actualizar y mantener al día la corrección de cartas náutica, para lo cual recopila toda aquella información que puede afectar a nuestra cartografía.

Así mismo recibe de hidrografía los parcelarios y trabajos realizados por los buques hidrográficos, para su posterior traslado a las cartas afectadas.

- **Mantenimiento:** a la vista de las existencias en el almacén de cartas y del consumo medio de las diferentes cartas, estudia las nuevas ediciones, impresiones o aumentos de tiradas que sean necesarias.

Para ello y con la antelación necesaria, inserta en los originales de las cartas todas aquellas correcciones que se han producido.

- **Cartografía Automatizada:** Se encarga de transformar en forma digital el documento analógico original de la carta y posterior introducción de esta información en el Sistema de Información Geográfica.

- **Sección Náutica:** tiene como misión proveer al navegante de la necesaria información náutica y actualización.

Así mismo le corresponde la homologación y certificación de los equipos náuticos de procedencia nacional.

Se encarga también de la preparación de las publicaciones para uso de los navegantes tales como libros de Faros, Derroteros, Radioseñales y de toda información náutica complementaria de las cartas de navegación.

Es responsable de la difusión de Avisos a los Navegantes en todo el Mediterráneo al ser ese Centro Coordinador del NAVAREA III.

Está dividida en los siguientes departamentos: Balizamiento, Derroteros, Avisos a los Navegantes y Radioseñales.

También depende de esta sección: talleres de artes gráficas, talleres de instrumentos náuticos y depósito de instrumentos náuticos.

- **Sección de oceanografía:** Las principales misiones asignadas a esta sección son las siguientes:

- El estudio de las propiedades fisicoquímicas de las aguas oceánicas y de las texturas de los fondos marinos para su aplicación a las necesidades operativas de la Armada.

- La observación, análisis y predicción de las mareas y corrientes, estando involucrada en los proyectos de Investigación Oceanográfica a Gran Escala y la Red Mareográfica Nacional.

- Recopilar y analizar los datos oceanográficos procedentes de buques de guerra, mercantes, campañas oceanográficas.

- Confección de publicaciones de libre o limitada difusión relacionadas con el medio marino.

- Contribuir al progreso de la Oceanografía, observando e apropiado intercambio de información y colaboración con los organismos oceanográficos nacionales y extranjeros que se estimen convenientes.

Para cumplimentar estas misiones está estructurada de la siguiente forma:

- Geofísica.

- Oceanografía Náutica. En la que se estudian mareas, olas y rompientes.

- Oceanografía Militar, que engloba las corrientes, dinámica marina, sedimentología y acústica.

- Meteorología marina. Que abarca climatología y predicción.

- **Buques hidrográficos:** En la actualidad la flotilla de buques hidrográficos está compuesta por 6 buques, todos ellos construidos por la empresa Nacional Bazán en sus astilleros de La Carraca (Cadiz), y con las siguientes características:

- Buques hidrográficos tipo "MALASPINA": A.H. Malapina (A-31); A.H. Tofiño (A-32). Entregados a la Marina en 1975. De 1.090 Ton., velocidad 15 nudos y autonomía de 4.000 millas. Están dotados de un sistema automático con ordenador de 32 K que integra el equipo RAYDIST y el sondador, un magnetómetro y un sistema de navegación por satélite.

Cuenta con teleimpresores, lectura de cinta perforadora, dos unidades de cinta magnética, pantalla TV y un plotter empleado para el control de la navegación y posterior análisis.

- **Buques hidrográficos auxiliares:** B.H.A. Rigel (A-24); B.H.A. Antares (A-23). Entregados a la Marina en 1974. De 380 Ton., velocidad, 11,5 nudos y autonomía de 3.600 millas.

El ordenador proporciona en pantalla TV la situación, sonda y hora en cada punto. Al mismo tiempo esta información se registra en cintas magnéticas que son posteriormente tratadas en el Centro de Proceso de Datos del Instituto Hidrográfico.

Cada unidad cuenta con un sistema automatizado de adquisición de datos Trisponder-Autocarta, el cual puede ser utilizado en el bote o en el barco.

B.H.A. Castor (A-21), B.H.A. Pollux (A-22), entregados a la Marina en 1966, de 380 Ton., velocidad 11,5 nudos y autonomía de 3.600 millas.

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.

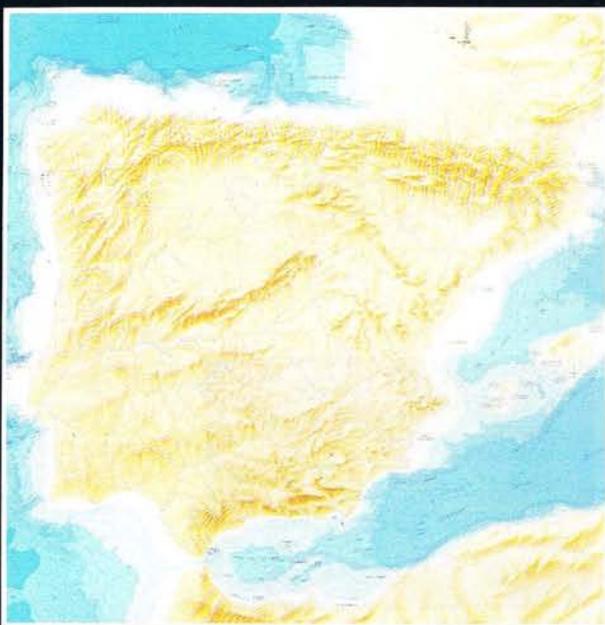
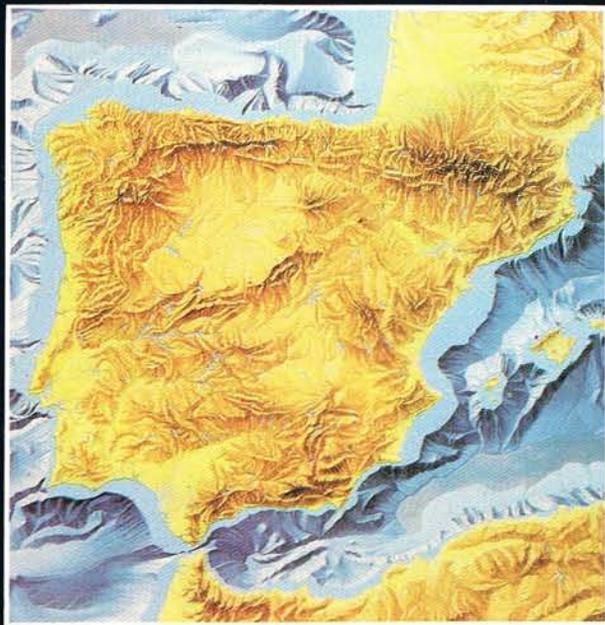


Siemens Nixdorf
Sistemas de Información
Ronda de Europa, 3
28760 Tres Cantos - Madrid
Tel. 803 90 00

Siemens Nixdorf
Sinergia en acción

PUBLICACIONES

RELACION DE PRODUCTOS DEL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL



INFORMACION Y VENTA



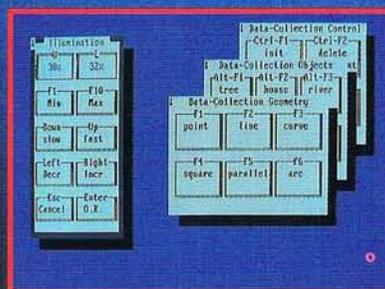
cnig

CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

General Ibañez de Ibero, 3 - 28003 Madrid

Fax: 554 67 43 - Tel: (91) 533 38 00. Ext: 444/48

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

L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
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, Facultad 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 Convention 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 SW1P 4QU, 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 Delle, 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, AF13G, 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. Aranaz. 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: AF13G, 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.

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.....

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 FOTOGAMETRIA AEREA Y TERRESTRE, CARTOGRAFIA, CATASTRO, PERFILES Y PROYECTOS

MAPPING ESTA A LA VENTA EN:

TIENDAS CRISOL:

C/ Juan Bravo, 38 - 28006 MADRID
C/ Goya, 18 - 28001 MADRID
Pº de la Castellana, 154 - 28046 MADRID
C/ Serrano, 24 - 28001 MADRID
Rambla de Catalunya, 81 - 08008 BARCELONA
C/ Burriana, 2 - 46005 VALENCIA

LA TIENDA VERDE:

C/ Maudes, 38 - 28003 MADRID

FHOEBE, S.A.:

C/ Fernandez de los Rios, 95 - 28015 MADRID

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL



cnig

CENTRO NACIONAL DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

MAPAS TURISTICOS



MAPAS A ESCALA 1:25.000

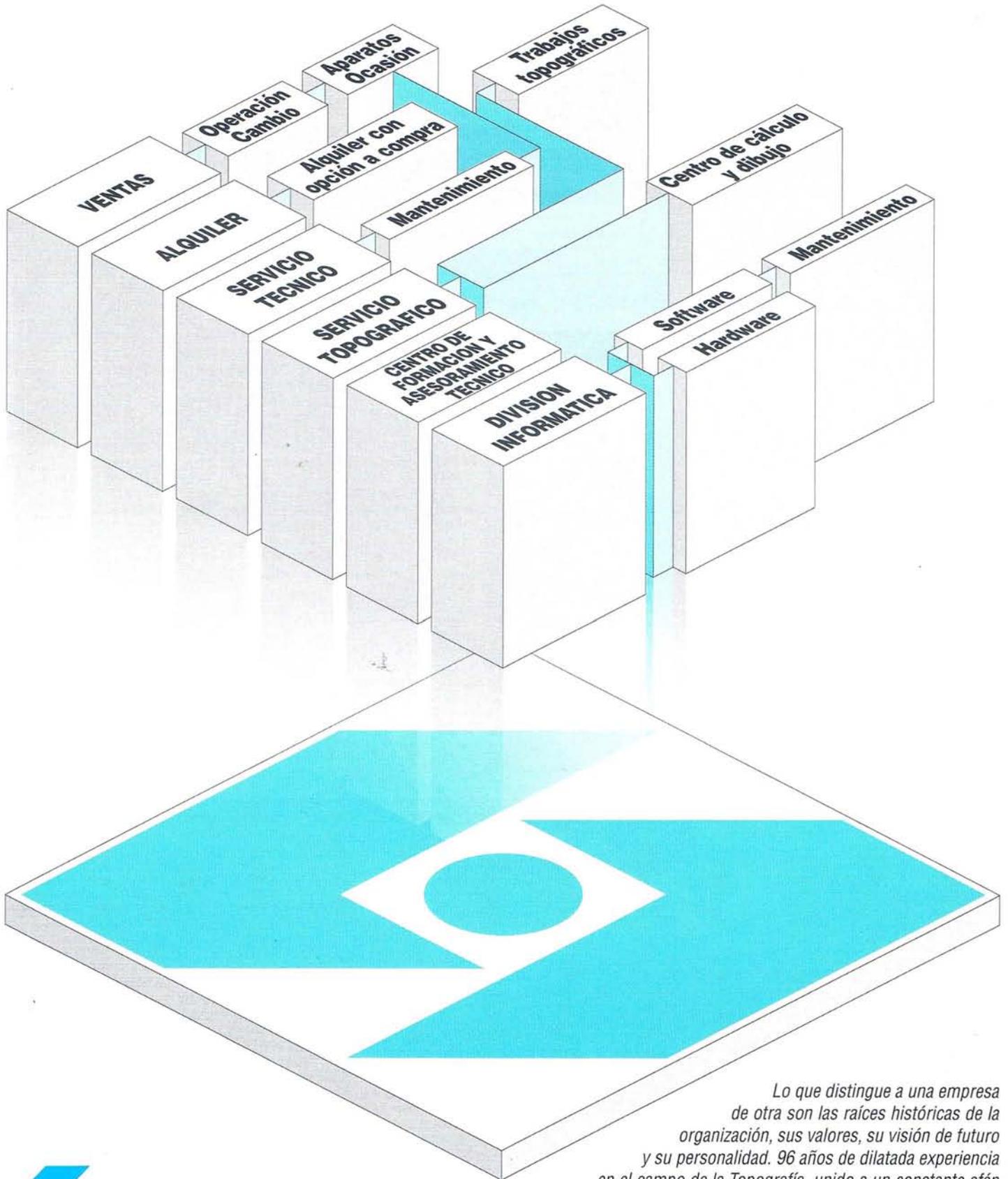
MAPAS A ESCALA 1:200.000



VENTA Y DISTRIBUCION:
LA TIENDA VERDE
C/ MAUDES, 23 Y 28
TEL.: 533 07 91 - 534 32 57
28003 - MADRID



Topografía



Isidoro Sánchez, S. A.

En su justa medida.

Lo que distingue a una empresa de otra son las raíces históricas de la organización, sus valores, su visión de futuro y su personalidad. 96 años de dilatada experiencia en el campo de la Topografía, unido a un constante afán de superación, hacen que Isidoro Sánchez pueda ofrecer a sus clientes la más completa estructura a fin de proporcionarles el servicio que más se ajuste a sus necesidades.

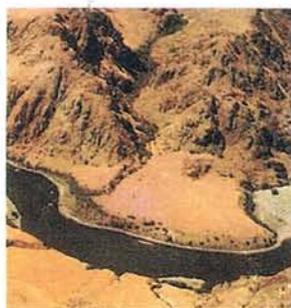
Ronda de Atocha, 16 - 28012 MADRID Fax: (91) 539 22 16



Tel: (91) 467 53 63

GRAFINTA

SOCIEDAD ANONIMA



ESPECIALISTAS EN GPS

con 6 años de experiencia probada

Para más información contactar con:

GRAFINTA, S.A. Avda. Filipinas 46. 28003 - MADRID. Tfno. (91) 553 72 07 Fax. (91) 533 62 82