

A world map with a grid overlay, showing continents in shades of brown and green against a blue ocean background.

MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION
GEOGRAFICA Y TELEDETECCION



Nº 9 ENERO 1993 PRECIO 900 PTS.

PRECISION GEODESICA EN CUESTION DE MINUTOS



Obtenga el mayor rendimiento con el método estático-rápido
RECEPTORES GPS ASHTECH XII

- * Sencillos y operativos
- * Faciles de estacionar
- * Con antena independiente
- * Trabajan en modo estático, cinemático y pseudo-cinemático
- * Ofrecen la mayor versatilidad actualmente disponible,
 con multiples opciones: Bifrecuencia
 Código P
 Conexión a cámara fotogramétrica
 Navegación diferencial
 etc...



* Equipados con un adecuado software para planificación, proceso, cálculo, transformación de coordenadas, ajuste, GIS....

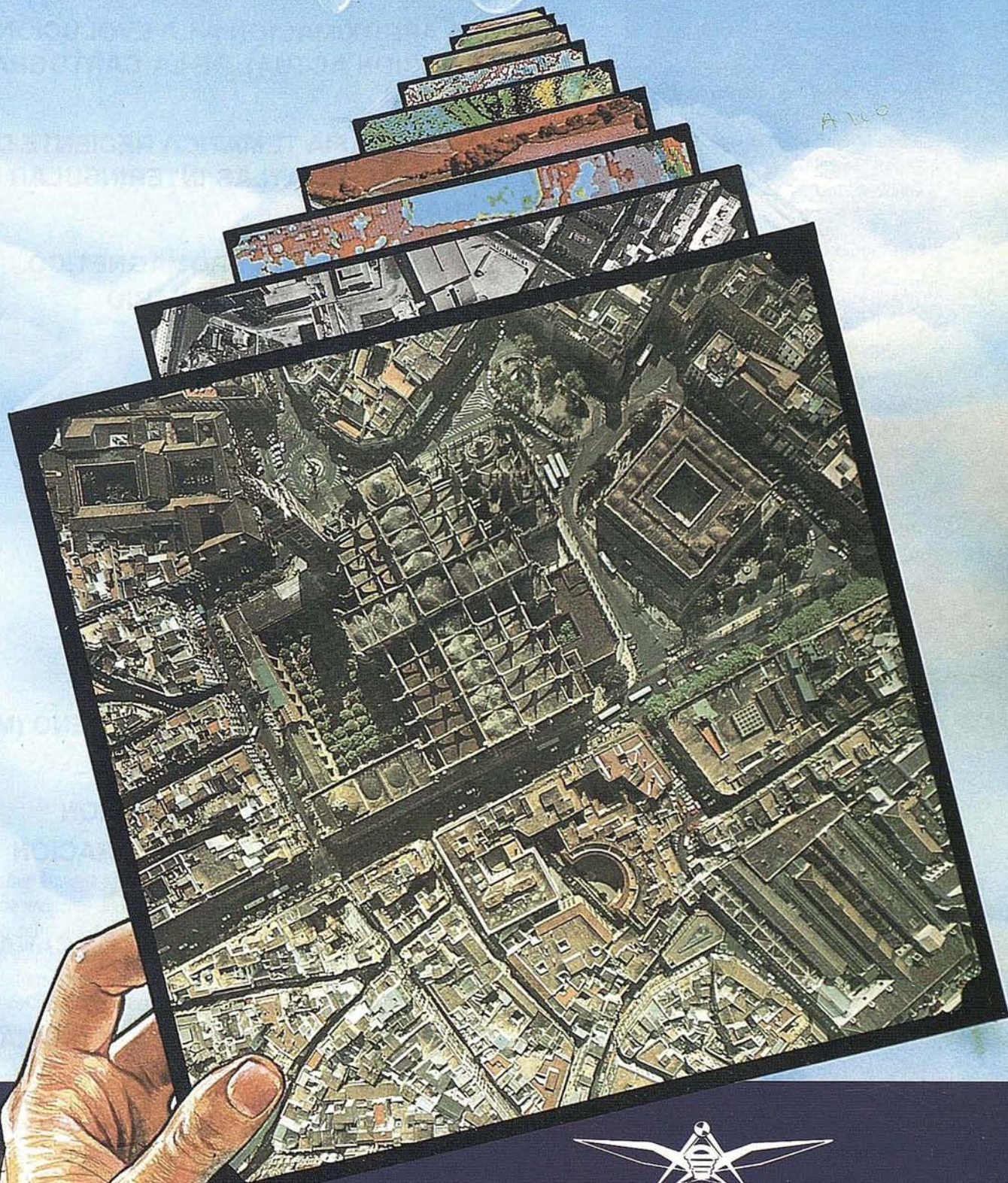
ASHTECH, lider en receptores GPS



GERMAN WEBER, S. A.
 Hermosilla, 102 - Tel.: (91) 401 51 12
 28009 MADRID

Para mayor información consulte
 con nuestro departamento técnico.

Una visión diferente...



COMPANÍA ESPAÑOLA DE TRABAJOS FOTOGAMÉTRICOS AÉREOS, S. A.

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

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

MAPPING

Edita:

CADPUBLI, S.A.

**Redacción, Administración y
Fotocomposición:**

Santa María de la Cabeza, 42

28045 MADRID

Teléfono: 527 22 29

Fax: 527 22 29

Fotomecánica:

FILMAR, S.A.

C/ Azcona, 33

28028 MADRID

Teléfono: 355 60 03 - 04

Publicidad e Impresión:

Estudio Grafico Madrid, S.L.

Pº del Prado, 14

28014 MADRID

Teléfono: 429 88 85

Portada cedida por:

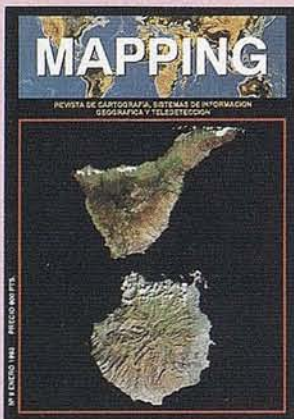
Instituto Geográfico Nacional

Foto: Ortoimagen del

Archipiélago Canario.

Mapa cabecera de MAPPING:

Cedido por el I.G.N.



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

No nos hacemos responsables de las opiniones emitidas por nuestros colaboradores

- 10** INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
SERVICIO REGIONAL DE CANARIAS
- 18** UNA APROXIMACION A LA EVOLUCION Y
SITUACION ACTUAL DE LA CARTOGRAFIA
CANARIA
- 26** CARTOGRAFIA TEMATICA RECIENTE DE
CANARIAS: EL ATLAS INTERINSULAR DE
CANARIAS
- 30** LEVANTAMIENTO AEROMAGNETICO
DEL ARCHIPIELAGO CANARIO
- 32** EL PINAR DE VILAFLOR
- 34** MAPA DE ISOYETAS ANUALES (1989)
DE LA ISLA DE LA PALMA
- 36** CARTOGRAFIA GEOFISICA DE LAS
ISLAS CANARIAS
- 40** EL MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT200)
- 42** GEOSISTEMAS DE INFORMACION
AMBIENTAL EN LA ADMINISTRACION
- 52** INSTITUTO DE ASTROFISICA DE CANARIAS
- 90** LA CARTOGRAFIA EN LA ENSEÑANZA
- 96** II CONGRESO DE LA ASOCIACION ESPAÑOLA
DE SISTEMAS DE INFORMACION
GEOGRAFICA (AESIG)
- 98** LA CARTOGRAFIA COMO INSTRUMENTO
PARA ENTENDER EL MUNDO,
EXPUESTA EN LA BIBLIOTECA NACIONAL

ImageStation: La Clave de Cualquier Proceso Cartográfico Sobre Imágenes Digitales.



ImageStation Imager de Intergraph: facilidad en la explotación cartográfica de imágenes digitales.

ImageStation Imager-1, ISI-1, el módulo básico, permite el empleo de imágenes en aplicaciones cartográficas y su integración en Sistemas de Información Geográfica. ISI-2 incorpora además funciones de análisis multiespectral. ISI-3 permite el procesado fotogramétrico de imágenes digitales en las estaciones gráficas 6487. Con el módulo Image Rectifier, ISIR, se pueden obtener ortofotos a partir de fotografías aéreas o imágenes de satélite.

Integración completa. Una interfaz de usuario muy desarrollada facilita cada operación, permitiendo pasar de unas aplicaciones a otras (proceso de imagen, captura de datos vectoriales, análisis...) sin cambiar de entorno.

Con Intergraph es fácil gestionar toda la información geográfica en una misma base de datos compartida a través de una red, y añadir nuevos productos en función de las necesidades.

Un único sistema, un único proveedor. Tenemos experiencia y recursos para proporcionar la solución idónea a cada necesidad: Hardware, Software, Formación y Consultoría.

Si desea ampliar esta información, puede llamar a los teléfonos (91) 3728017, (93) 2005299 y (94) 4634066.

INTERGRAPH

Un sistema. Todas las soluciones.

Hace tiempo que no llegábamos a un final de año con un panorama tan oscuro por la crisis económica que está atravesando este país y como nadie lo remedie, 1993 también va a ser difícil para la Cartografía, algo menos para los Sistemas de Información Geográfica, y no se sabe como afectará a la Teledetección; pero de lo que si estamos seguros es que nos espera un año difícil.

En este número de MAPPING hemos querido atrasar la crisis por lo menos una hora y por eso lo dedicamos a Canarias que tanto tiene y tan poco sabemos de ella, y qué mejor que de la mano de una mujer como la Delegada del Instituto Geográfico Nacional en dicha comunidad.

En dichas islas, aprovechamos la inauguración de dos exposiciones de Cartografía que sucesivamente nos mostrarán, la primera en Santa Cruz de Tenerife y la segunda en Las Palmas de Gran Canaria, un abanico de Mapas y productos cartográficos de todos los tiempos y que gracias al Instituto Geográfico Nacional aprenderemos algo más del Archipiélago Canario.

Y allí estará MAPPING, que como de costumbre no se quiere perder ningún acontecimiento por muy lejos que nos lo pongan, pero siempre con la satisfacción de poder llegar cada día a más y más profesionales de la Cartografía.

Ignacio Nadal
Director Técnico.

" 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"

Bringing the future into focus



Ya es posible generar y registrar fotomodelos tridimensionales como mapas a una velocidad sin precedentes, con gran precisión y sin conocimientos técnicos especiales.



NUEVO

RESTITUIDOR ANALITICO

PA-2000

Con el Restituidor PA2000 el usuario puede identificar y medir objetos en un estéreo-fotomodelo. Una vez asignadas unas coordenadas 3D concretas se podrá efectuar el registro digital del estéreo-fotomodelo. Este equipo emplea un nuevo concepto de tecnología analítica. En combinación con un ordenador personal se pueden registrar y generar fotomodelos, y retenerlos permanentemente en un PC convencional. El avanzado software y hardware utilizados permiten al usuario generar modelos 3D sin necesidad de conocimientos específicos de Fotogrametría. El PA2000, con compensación directa del paralaje en Y, utiliza un programa por menús y proporciona diversos medios de control para el desplazamiento de las coordenadas X e Y. Cualquiera puede obtener desde ahora información digital de un estéreo-fotomodelo. Cualquier especialista (desarrollo local, forestal, ambiental, municipal, etc.) puede interpretar las fotografías conforme a sus necesidades.

No se requieren conocimientos de Fotogrametría.



TOPCON CORPORATION
75-1 Hasunuma-cho, Itabashi-ku, Tokyo, 174 Japan.
Phone: 3-3967-1101 Fax: 3-3960-4214

TOPCON EUROPE B.V.
Essebaan 11, 2908 LJ Capelle a/d IJssel, The Netherlands
Phone: 10-4585077 Fax: 10-4585045

TOPCON ESPANA, S.A.
Frederic Mompou, 5
08960 SANT JUST DESVERN
BARCELONA
Tel. 34-3-4734057 Fax. 34-3-4733932
TOPCON ESPANA, S.A.
Dr. Esquerdo, 148
E-28007 MADRID
Tel. 34-1-552416 Fax. 34-1-552416

María José Blanco Sánchez

Directora del Servicio Regional de Canarias del I.G.N.

Licenciada en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid, especialidad de Geofísica en 1985. Licenciada en Ciencias Físicas por la U.C.M. en la especialidad de Física del Aire en 1986. Licenciada con grado Sobresaliente en Ciencias Físicas en 1986.

Becada por el Ministerio de Educación y Ciencia durante el período 1986-1989, comienza la investigación que será motivo de Tesis Doctoral, titulada "Estudio Tomográfico de la Península Ibérica".

Becada en 1988 por la OTAN asiste a un curso de la Universidad de Grenoble titulado "Tomografía".

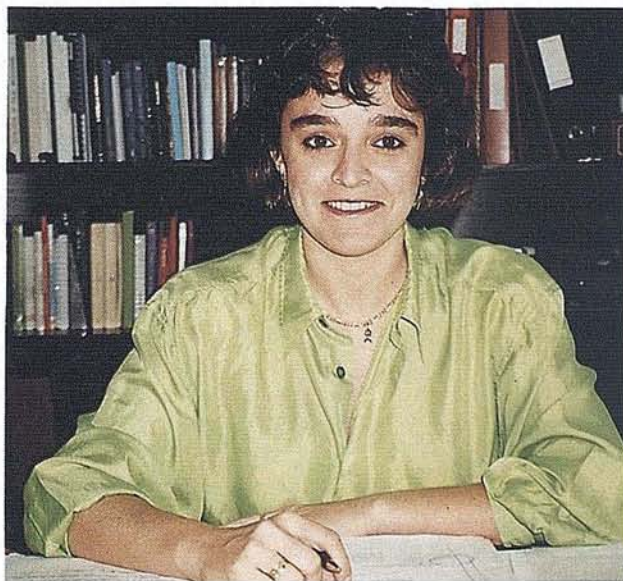
En 1989 obtiene una beca del Ministerio de Educación y Ciencia para la estancia en la Universidad de Utrecht durante dos meses, para la elaboración de los cálculos correspondientes a la Tesis Doctoral.

En 1989 ingresa en el Cuerpo Nacional de Ingenieros Geógrafos y en el Instituto Geográfico Nacional.

Es destinada en Marzo de 1990 al Servicio Regional del Instituto Geográfico Nacional en Canarias (S/C de Tenerife) en el que desempeña la labor de Jefe de la Sección de Sismología. En 1992 pasa a ser la Directora del Servicio Regional de Canarias del I.G.N.

Hasta el momento actual, sus trabajos de investigación se han centrado en el área de Geofísica, colaborando en diversos Proyectos:

- Proyecto N/V 1666-82 CO3-O1 "Estructura y dinámica de la Litosfera en zonas sísmicamente activas de la Península Ibérica", financiado por Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT), España.

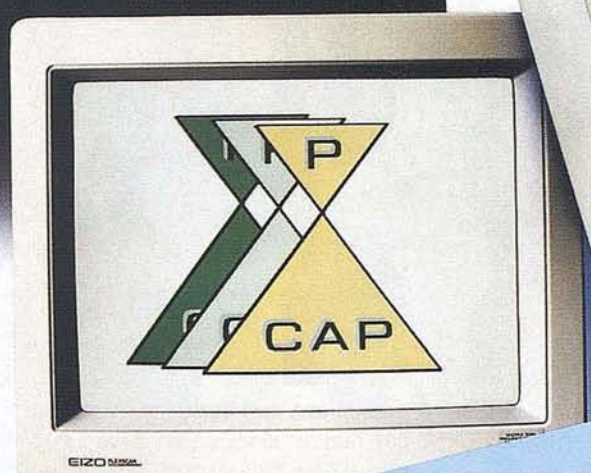


- "Estudio geofísico de zonas activas del Sur de España", financiado por la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica (CAICYT), España.
- Proyecto ECORS Pyrenees, como parte del Proyecto GEOTRAVERSE, financiado por la C.E.E.
- Proyecto "ILIHA" (Iberian lithosphere heterogeneity and Anisotropy), financiado por la C.E.E.
- Proyecto "Perfiles Sísmicos Profundos en México-Oaxaca, 1992", financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), México.
- Proyecto "Estudio del riesgo sísmico en la Ciudad de México asociado a la estructura de la corteza en las zonas sísmicamente activas, mediante Perfiles Sísmicos Profundos", financiado por la C.E.E.

Y cuenta con las publicaciones siguientes:

- Blanco, M.J., Spakman, W.: "The P-wave velocity structure of the mantle below the Iberian Peninsula". Proceedings de la European Seismological Commission. Barcelona 1990.
- Blanco, M.J., Spakman, W.: "Estudio Tomográfico preliminar de la Península Ibérica". VII Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica. Diciembre 1991.
- Blanco, M.J., Spakman, W.: "The P-wave velocity structure of the mantle below the Iberian Peninsula: Evidence for a subducted lithosphere below southern Spain". Tectonophysics (in press).
- Ortíz, R., Blanco, M.J., Vieira, R., García, A., Araña, V.: "Follow up the Volcanic activity in the Canary islands. Methodology for areas of moderate activity and low danger".
- Blanco, M.J.: "Red de vigilancia geofísica del Instituto Geográfico Nacional en Canarias". En "Elementos de Volcanología". Serie Casa de los Volcanes, número 2, Editorial: Excmo. Cabildo Insular de Lanzarote. 1992.





Planicomp con PC

Calidad en entorno CAD/GIS

La versión PC del restituidor Planicomp con

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

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



Carl Zeiss S.A.

Departamento de Fotogrametría
Plaza de la Ciudad de Salta, 5 - Bajo
Parque de la Colina - 28043 MADRID
Tels. (91) 519 25 84 - 519 18 55
Fax. (91) 413 26 48

Fotogrametría con Carl Zeiss:

Cooperación a largo plazo

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

SERVICIO REGIONAL DE CANARIAS

Dado el especial emplazamiento del archipiélago canario, su origen y estructura geológica y distancia a la Península, se comprende lo inusual de las actividades de este Servicio Regional; hasta el año 1992, en el que pasa a embarcarse en el gran Proyecto del Instituto que es la Cartografía digital cubriendo el área del archipiélago, se ha dedicado exclusivamente al área de Geofísica, manteniendo una red de estaciones sísmicas para el control de la sismicidad de la zona, y un Observatorio geomagnético.

El Servicio comenzó su funcionamiento como Centro Geofísico en 1952, constituido únicamente por un sismógrafo "Victoria" de componente vertical, encargándose también de una estación mareográfica que venía funcionando desde 1926.

A continuación paso a describir las distintas Secciones y actividades que constituyen este Servicio Regional.

SECCION DE SISMOLOGIA

El archipiélago canario es una de las zonas de la Tierra que más ha llamado la atención de investigadores de todo el mundo en el campo de la geofísica, geología y geografía física (Julián, 1992). La causa de este interés se apoya en varios factores entre los cuales se pueden destacar:

- La situación del archipiélago en el marco geodinámico del Océano At-

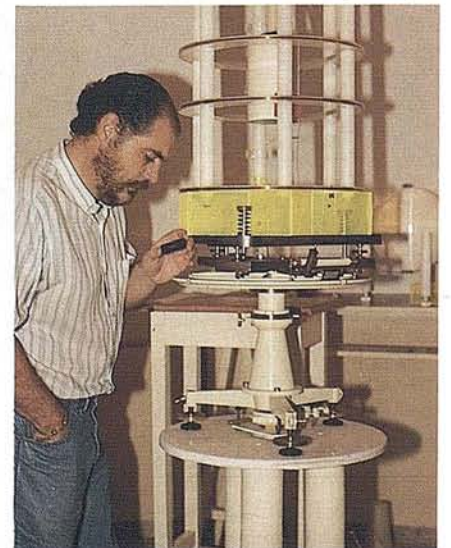


lántico, o sea en un borde pasivo como es el margen continental africano.

- La excepcionalmente larga historia volcánica de las islas, con fases de construcción submarinas y subaéreas.
- La existencia de volcanismo activo, con numerosas erupciones en los últimos 500 años (la última fué la del volcan Tengüfa en La Palma, 1971).
- La presencia de una amplia gama de materiales, formas y estructuras volcánicas.

El nivel de sismicidad no asociado a fenómenos de actividad volcánica es ba-

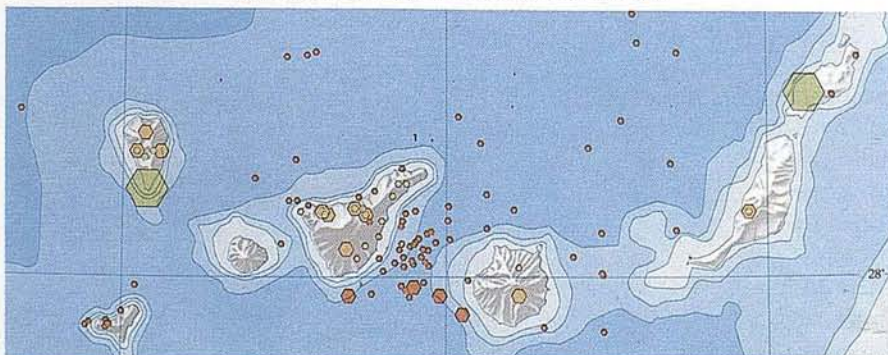
jo, con una casi ausencia de terremotos con magnitud superior a $M_b=5.0$ (Mezcua, 1990). Esta sismicidad dispersa por



todo el territorio justifica la existencia de una red de cobertura regional.

Por tanto se trata de una red constituida por 6 estaciones de corto período, la mayoría de componente vertical, con registro analógico sobre registradores Kinometrics VP-2, sistema de tiempo

MAPA DE SISMICIDAD DE LAS ISLAS CANARIAS





NUEVO SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE INSTRUMENTOS ELECTRONICOS

Calidad, Garantía y Satisfacción son las soluciones de mantenimiento que Isidoro Sánchez, S.A. ha conseguido reunir en su nuevo servicio.



Isidoro Sánchez, S. A.

PARA MAYOR INFORMACION:



467 53 63

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

Distribuidor exclusivo de

SOKKIA

proporcionado por un receptor GPS que a su vez sincroniza el giro de los tambores de registro.

Con la configuración actual, la distribución de la detectabilidad de la red sísmica en el archipiélago es la que se expresa en una de las figuras.

En el año 1993 se instalará una nueva estación en el sur de la isla de Tenerife (para un mejor control de la localización de los sismos asociados al sistema de fallas que separa las islas de Tenerife y Gran Canaria), y la estación CCAN pasará a transmisión telefónica.

En la actualidad el registro sísmico se realiza también digitalmente (IGN 1991) por un sistema de análisis continuo de señales y captación de datos en el instante de la recepción de un evento o posible evento sísmico, usando como algoritmo de disparo el basado en la relación STA/LTA (Short Term Average/Long Term Average). El sistema admite hasta 16 canales, permite frecuencias de muestreo entre 5 y 100 muestras por segundo, y variar el pre y post-evento. Los datos se almacenan en cintas magnéticas de 1600 bpi, a velocidad 45 IPS.

En el mes de Marzo la instrumentación instalada en la isla de La Palma, será sustituida por una estación con tres componentes de banda ancha, que se integrará en la Red Internacional IRIS (International Research Institution in Seismology), de estaciones sísmicas del U.S.G.S. (United States Geological Survey), enviará las señales por línea telefónica, con centro de recepción en este Servicio Regional donde se preprocesaran y analizaran, pudiendo cualquier Centro que colabore en esta Red, solicitar los datos vía modem.

Los datos de fases leídas y terremotos localizados son enviados semanalmente al Servicio Nacional de Sismología del I.G.N. en Madrid para su distribución a los bancos de datos sísmicos internacionales.

El Servicio Regional de Canarias ha participado en diversos trabajos de campo realizados en el archipiélago como son: microsismicidad en Tenerife 1981, 1982, 1983 (Mezcua 1984), y perfiles sísmicos profundos en 1975 (Weigel 1978, Pavía 1977), 1975 y 1977

(Dash 1969, Bosshard 1970, Dañobeitia 1980), estudios geotérmicos 1990, 1991 (Hollnack, 1990).

En 1994 dará comienzo el Proyecto "Teide" solicitado a la CEE dentro del Programa EPOCH para estudio integrado de este volcán. En el Proyecto colaboran numerosas Instituciones tanto nacionales como extranjeras (el I.G.N. a través de realización de un estudio geológico y geofísico conjunto del Teide, que permita profundizar en el conocimiento de este edificio volcánico, y lo que es más importante para el Instituto Geográfico Nacional en cuanto a su relación con Protección Civil, la evaluación del riesgo de erupción del volcán, y elaboración de un plan de actuación en caso de emergencia volcánica.

SECCION DE GEOMAGNETISMO

El archipiélago canario tiene un gran interés geomagnético dado que es el emplazamiento europeo más cercano al Ecuador, permitiendo cubrir geomagnéticamente una amplia zona. Esta Sección cuenta con dos Observatorios:

- "Las Mesas" (Lat: 28°28'35"N; Lon: 16°15'40"W; Alt: 310m.) en la isla de Tenerife, construido en conmemoración del Año Geofísico Internacional, contaba en sus comienzos con un equipo de Variómetros La Cour (un BMZ, dos QHM y un declinómetro).
- "Güimar": desde este mes de Enero el I.G.N. cuenta con un nuevo Observatorio Geomagnético, más alejado de las perturbaciones urbanas que afectan al de "Las Mesas" dada la expansión demográfica de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife, sito en la localidad de Güimar (Lat: 28°11'30"N; Lon: 16°15'45"W; Alt: 368 m.)

En la actualidad el Observatorio Geofísico de "Las Mesas" dispone de la siguiente instrumentación: magnetómetro vector G826 con bobina vertical, declinómetro QD6 (colocado sobre una base goniométrica Askania, y el anteojo de colimación es el de la base Askania), equipo de variómetros D-60, H-83, Z-102 con registradores La Cour de velocidades 20 mm/hora o semirrápidos a 270 mm/hora (estos últimos permiten

un análisis morfológico de las pulsaciones del campo magnético terrestre).

Con todo este instrumental, se obtienen los valores absolutos de H, F, D, 5 veces al mes; semanalmente valores de escala mediante bobinas Helmholtz (ángulo de giro de la aguja magnética que corresponde a una desviación del punto luminoso del registro de un milímetro), y de su valor medio mensual, se toma la escala adoptada.

Se establece un coeficiente de temperatura para reducir los valores de las bases a 15°, utilizando la curva de temperatura de la componente H, ya que el momento magnético de un imán varía con la temperatura, obteniéndose así valores coherentes.

Con los resultados obtenidos, se confeccionan:

- 1) Boletines magnéticos mensuales conteniendo los índices trihorarios (K), variaciones rápidas (ssc, si,...), tormentas magnéticas y efectos cromosféricos (sfe), que se remiten a la I.A.G.A.
- 2) Información geomagnética mensual en la que se especifican los valores medios mensuales de H, D, Z, así como los 5 días de calma y perturbados del mes, que también son remitidos a la I.A.G.A.
- 3) Anuario elaborado por el Servicio de Geomagnetismo del I.G.N. aunando los datos de los tres Observatorios Geomagnéticos actualmente existentes (Tenerife, Toledo y Almería).

En el Observatorio Geomagnético de Güimar se ha instalado recientemente: magnetómetro digital de 3 componentes (GEOMAG), magnetómetro vector G-866 con bobina horizontal (a diferencia del instalado en Las Mesas, que es con bobina vertical), y declinómetro/inclinómetro DIM-100. Dado que el Observatorio de "Las Mesas" presenta problemas de perturbaciones por el crecimiento de la ciudad de Santa Cruz muy próxima al mismo, será sustituido por el Observatorio de Güimar, manteniéndose durante un mínimo de dos años ambos Observatorios funcionando simultáneamente (indicaciones de la I.A.G.A.), lo cual permite cotejar



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:

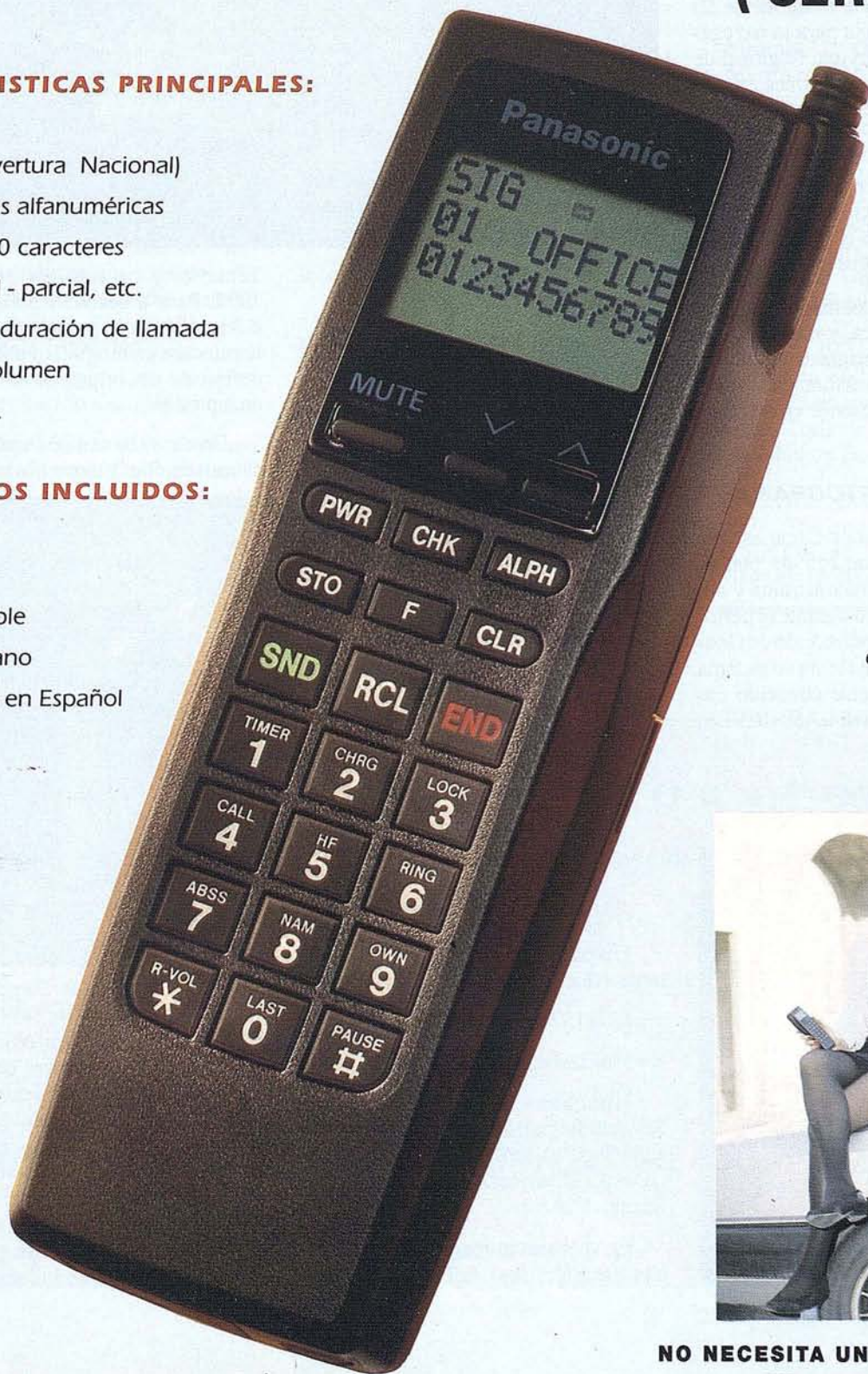
- Red 900 (Cobertura Nacional)
- 100 Memorias alfanuméricas
- Pantalla de 30 caracteres
- Bloqueo total - parcial, etc.
- Contador de duración de llamada
- Control de volumen
- Peso 360 grs.

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.**

las medidas, y conocer las discrepancias entre ambos emplazamientos.

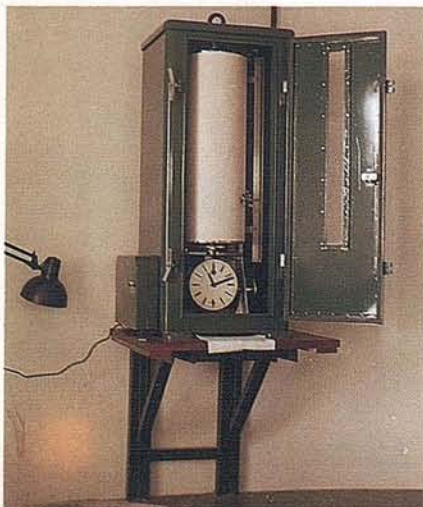
Como es bien sabido por todos, el campo magnético fundamental no es simétrico, ni uniforme, ni tiene un valor constante, sino que está sometido a modificaciones irregulares, tanto en intensidad como en dirección, dando origen a la variación secular. El conocimiento de esta variación (en la componente D) es de vital importancia para la navegación. Para ello, el Servicio Regional de Canarias realiza observaciones en una red de estaciones seculares repartidas por el archipiélago. Esta red ha sido replanteada durante 1990, intentando ubicar una estación en cada aeropuerto, además de otras de acuerdo a la geometría de cada una de las islas, cada una de ellas con su pilar de observación.

Uno de los proyectos más importantes en el área de Geofísica, y más concretamente en la de Geomagnetismo para el año 1993, es el vuelo aeromagnético del archipiélago que se describe en esta misma revista.

GEODESIA Y CARTOGRAFIA

La Red Geodésica de Canarias, que cuenta en la actualidad con un total de 299 vértices, ha sido reconstruida y observada en su totalidad durante el período 1985-92 por la Subdirección de Geodesia y M.T.N. Esta red tenía un sistema geodésico independiente conocido como SISTEMA PICO DELAS NIEVES, caracterizado por:

- elipsoide internacional,
- datum: Pico de las nieves,



- longitudes referidas al meridiano de Greenwich.

La distribución de vértices por islas es la siguiente: Tenerife 54, El Hierro 37, La Palma 47, Gomera 23, Gran Canaria 51, Fuerteventura 49, Lanzarote 38.

Para el año 1993 todo el archipiélago quedará enlazado geodésicamente con la Península Ibérica mediante observación con G.P.S. A partir de este momento se cambiará al sistema de referencia WGS 84 (World Geodetic System), mucho más práctico para la navegación y cuyas características son:

- sistema cartesiano tridimensional,
- origen: centro de masas de la Tierra,
- eje Z paralelo a la dirección del polo CIO (IERS),
- eje X es la intersección del meridiano origen (Greenwich) y el plano del Ecuador medio,
- eje Y formando un sistema dextrógiro.

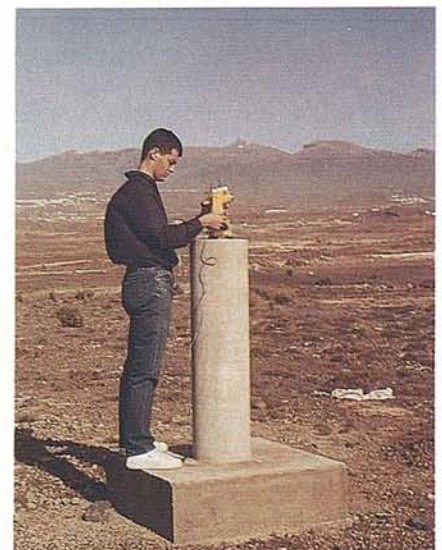
Los parámetros que definen el elipsoide de referencia en el sistema WGS 84 son:
 $a = 6378137 \text{ m}$ $a = 0.00335281066474$
 $b = 356752.3 \text{ m}$ $w = 7292115 \times 10^{11} \text{ rad/sg}$

Hasta ahora la participación de este Servicio Regional en la geodesia del archipiélago, ha consistido en colaboraciones esporádicas, conservación y mantenimiento de la red.

En cuanto a la red de nivelación de alta precisión, sólo existe en la isla de

Tenerife, y ha sido revisada durante 1992. Paso a describir brevemente las diferentes etapas por las que ha pasado la estación mareográfica utilizada en la definición del origen de altitudes en el archipiélago.

Desde 1926 venían funcionando en el muelle Sur y posteriormente en el



Norte de la isla de Tenerife (Lat: 28°28'33"N; Lon: 16°14'22"W; Alt: 3.866m.) dos mareógrafos marca Mier y Thompson. El primero de ellos fue retirado del funcionamiento en 1982, continuando el segundo hasta Septiembre de 1990. Con los datos obtenidos con esta instrumentación se definió el nivel medio del mar en la zona del archipiélago, origen de altitudes en el área, promediándose el obtenido durante la década de los sesenta.

Desde Enero de 1992 funciona un nuevo mareógrafo OTT analógico con flotador, situado en el mismo Muelle Norte de Santa Cruz de Tenerife, habiéndose cambiado de pozo de medida.

La información sobre mareas se expresa en un boletín mensual que es enviado a Madrid para su publicación como una estación más de la red de mareógrafos dependiente del Instituto Geográfico Nacional.

En cuanto a la Cartografía, la actualmente disponible está constituida por las hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, los dos provinciales a 1:200.000, y el del archipiélago completo a 1:500.000; todos estos productos han sido elaborados por procedimientos clásicos. En soporte digital se encuentra también disponible la Base Cartográfica Numérica a escala 1:200.000 (denominada BCN200), incorporable a los Sistemas de Información Geográfica.

En este año 1993 se dará comienzo a la elaboración de la Cartografía digital del archipiélago a escala 1:25.000, y la Base Cartográfica Numérica también a escala 1:25.000 (BCN25). La conclusión de estos pro-

yectos se pretende realizar en un período inferior a tres años.

Este Servicio Regional, es un punto de venta de los productos que comercializa el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), como son: las ortoimágenes a escala 1:100.000 de las islas del archipiélago, así como toda la cartografía elaborada por el Instituto Geográfico Nacional.

REFERENCIAS

- Bossard, E., Macfarlane, D.J., 1970. Crustal structure of the Western Canary Islands from Seismic Refraction and Gravity Data. *Journal of Geophysical Research*, 75:4921-4918.
- Dañobeitia, J.J., 1980. Interpretación de la estructura de la corteza en el Archipiélago Canario a partir de perfiles sísmicos profundos de refracción. Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.
- Dash, B.F., Bosshard, E., 1969. Seismic and gravity investigations around the western Canary Islands. *Earth and Planet. Sci. Lett.*, 7:169-177.
- IGN, 1991. Spanish National Seismic Network. Publicación I.G.N. Serie Monográfica nº 8, pp 3-15.
- Julián García, E.M., 1992. Modelización anelástica del archipiélago canario a partir de las ondas de Coda. Tesis Doctoral. Barcelona.
- Mezcua, J., Galán, J. Rueda, J., Martínez, J.M., Buform, E., 1990. Sismotectónica de las Islas Canarias, estudio del terremoto del 9 de Mayo de 1989 y su serie de réplicas. *Pub. Tec. I.G.N.* 23: 24 pp.
- Monge, F., 1980. Sismicidad en el Archipiélago Canario. Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.
- Pavía, J., 1977. Comparación de la estructura de la corteza en Canarias y Baleares por refracción sísmica. Tesis de Licenciatura. Universidad de Barcelona.
- Weigel, E., Goldflam, P., Hinz, K., 1978. The crustal structure of the Conception Bank. *Marine Geophysic. Res.*, 3:381-392.

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

SIEMENS NIXDORF

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



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

La solución Europea.

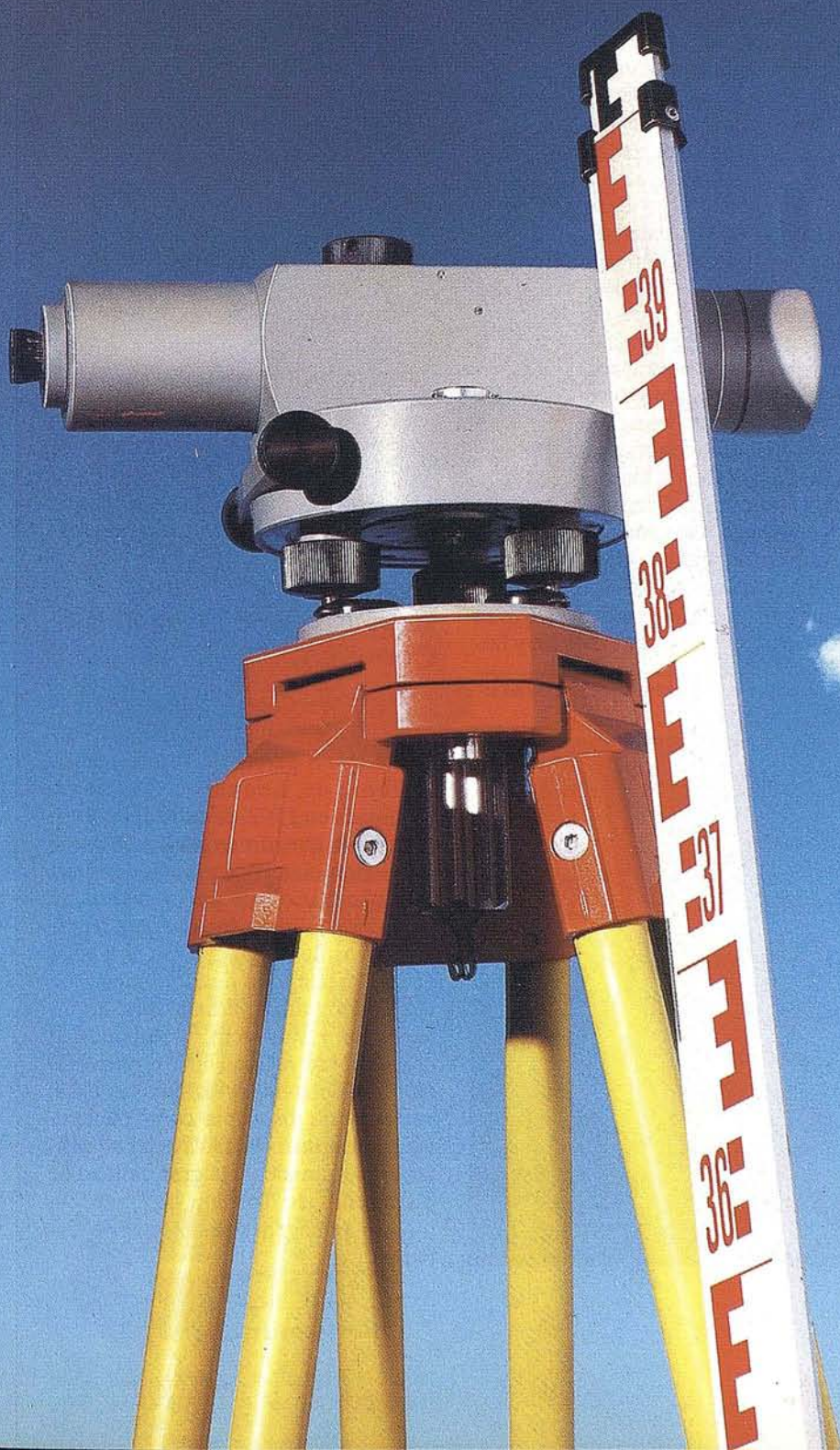
Siemens Nixdorf
Sistemas de Información, S.A.
SICAD Centro de Competencia
C/ Ronda de Europa, 3
28760 Tres Cantos
Madrid

Sinergia en acción

Porque tu mejor g planifica el t



garantía es la experiencia
con SICAD.



U8880-JZ141-1-7600

MENZENDORF + PARTNER

UNA APROXIMACIÓN A LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA CARTOGRAFÍA CANARIA

Vicente Manuel Zapata Hernández

Departamento de Geografía,
Universidad de La Laguna

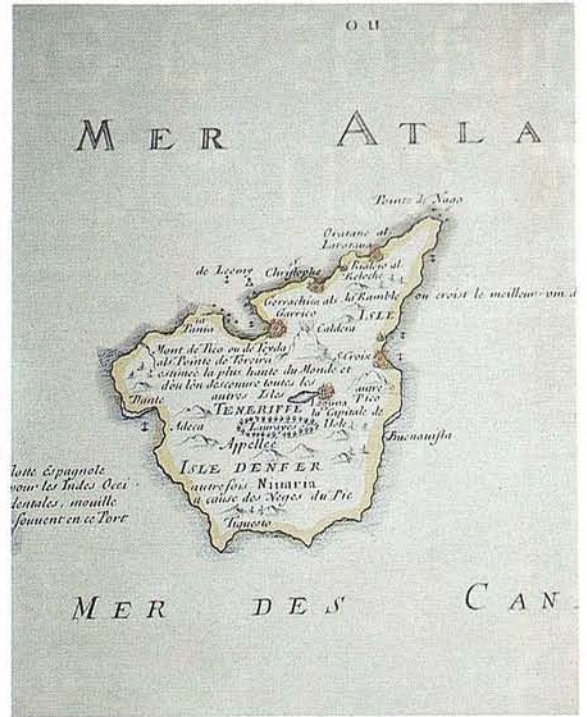
El objetivo de este pequeño trabajo es aportar algunos datos sobre la evolución y las características de las representaciones cartográficas del Archipiélago, así como realizar un pequeño balance del panorama que presenta en la actualidad el sector cartográfico en las Islas y sus perspectivas de futuro.

1. Las Cartas Portulanas.

Los primeros mapas de Canarias recogen, sobre todo, datos costeros y de puertos, desfigurando los contornos de las islas por carecer de sistemas de medición precisos. Tal es el caso de los *portulanos* o *cartas portulanas*, carta náutica que se comienza a elaborar a fines del siglo XIII como consecuencia de la difusión de la brújula entre los navegantes. Destinadas a la navegación, estos mapas representaban con detalle sorprendente todas las inflexiones de las costas canarias mediante un dibujo esquemático muy expresivo, así como los rumbos y las

distancias para navegar de un puerto a otro. La toponimia de éstos y demás accidentes costeros era muy densa y se rotulaba perpendicular a la costa.

Entre los portulanos más conocidos que representan el Archipiélago, destaca el de Angelino Dulcert, firmado en la ciudad de Mallorca en 1339, en el que aparecen sólo tres islas, dos de las cuales ya están bautizadas como Lanzarote y Fuerteventura. Algo después, en el Atlas Catalán de Cresques Abraham, de 1375, ya figuran todas ellas, excepto La Palma, que no aparece dibujada. En la mayor parte de los portulanos del siglo XV, se reproduce el Archipiélago de forma total o parcial, representándose en casi todos ellos a Lanzarote con la cruz de Génova y a Tenerife con un círculo o rosetón en su centro, y el resto de las islas con diferente colorido. A partir del siglo XVI, este tipo de cartografía inicia su decadencia, que se manifiesta por su escasa exactitud y fal-



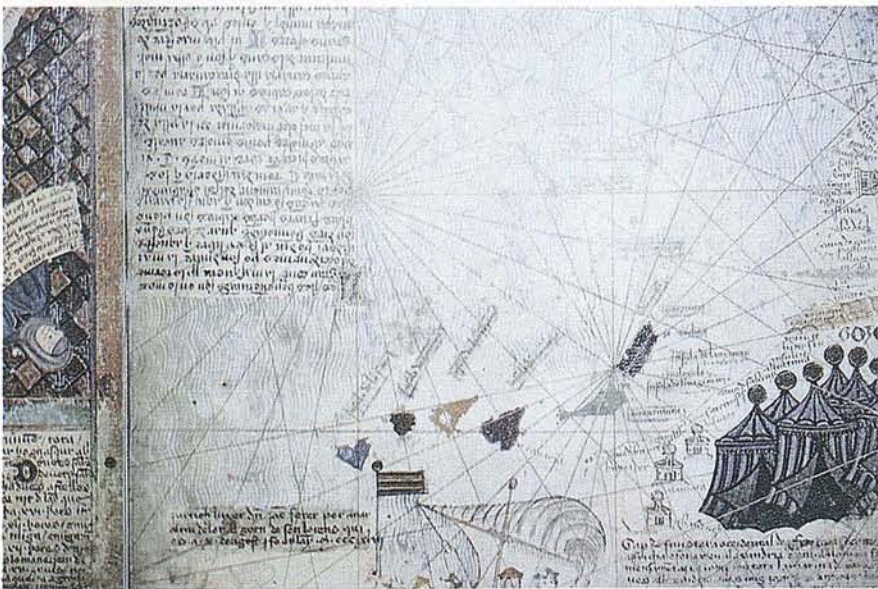
Detalle del mapa de P. du Val d'Abbeville, *Les Iles Canaries* (1663), en el que se representa la isla de Tenerife.

ta de progreso, llegando a convertirse en un objeto artesanal de barroquismo desmesurado.

2. La primera imagen de Canarias.

La *Description et historia del regno de l'isole Canarie* già dette le Fortunate con il parere delle loro fortificationi, de Leonardo Torriani, terminada en 1592, es considerada como la obra que ofrece por primera vez una visión científica y naturalista del medio canario, en un momento de gran desarrollo de los códigos representativos de la imagen. Se compone de 67 ilustraciones de diferente temática (cartográfica, urbanística, arquitectónica y aborigen), y responde al propósito de realizar una representación fiel de la morfología de las Islas, entendiendo los mapas como elementos necesarios para la estrategia militar. Es sorprendente la gran calidad de los diseños de Torriani con respecto incluso a imágenes posteriores de Canarias.

Fragmento del *Atlas Catalán*, de Cresques Abraham, carta náutica que ya en 1375 recoge seis de las siete Islas Canarias.



PENTAX®

ESTACION TOTAL PCS-1/PCS-2

DECLARADO
MEJOR PRODUCTO
TOPOGRAFICO
DEL 92



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

* INVIERTA EN EL MEJOR PRODUCTO *

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

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

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

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

 **grafinta**
SOCIEDAD ANONIMA

Avda. Filipinas, 46
28003 MADRID

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

En otras experiencias anteriores de cartografía general, en los que se representa el Archipiélago, interesa más la ubicación que la verdadera forma. El contorno descuidado es la norma en los mapas de esta época: a comienzos del siglo XV los grabados realizados por los conquistadores franceses y recogidos en *Le Canarien*, ofrecen escasa información iconográfica sobre las Islas; la cartografía del portugués Valentín Fernández, elaborada en 1507, refleja un alto grado de esquematización.

3. La representación de las Islas en los siglos XVII y XVIII.

Poco a poco se fueron sentando las bases para conseguir la representación geométrica del relieve, cuestión nunca considerada en los siglos anteriores cuando bastaba con imágenes meramente cualitativas del mismo, por medio de la perspectiva (montes de perfil) o el sombreado con luz oblicua, pero sin previa determinación de cotas altimétricas. Por otro lado, durante este periodo, las grandes potencias europeas estuvieron en guerra casi continuamente, con lo que se hicieron necesarios mapas detallados y precisos. Canarias, por su posición estratégica, no escapó a la atenta mirada de los cartógrafos ingleses y franceses, como lo demuestra el gran número de cartas realizadas en este amplio período, entre las que destacamos: *Les Iles Canaries*, de P. du Val d'Abbeville, realizada en 1663, de bordes coloreados y toponimia interior; la *Carte des Iles Canaries*, de N. Bellin (1746), e *Isles Canaries*, de M. Bonne (1788), impreso en colores.

Al igual que había ocurrido con Leonardo Torriani durante el XVI, también el ingeniero militar Antonio de Riviere es enviado a Canarias para estudiar sus fortificaciones. Junto a un amplio equipo de colaboradores, ingenieros como él, confeccionó unos mapas de gran calidad hacia mediados del XVIII. Reprodujo las siete islas a grandes escalas (entre 1:50.000 y 1:100.000), representó las ciudades y villas más importantes, efectuó sondeos y proyectó la

primera rada del puerto de Santa Cruz de Tenerife que, finalmente, por motivos económicos, no pudo construirse. Gran parte de su obra, unos 60 mapas y planos, se halla depositada en las cartotecas del Servicio Geográfico del Ejército y del Servicio Histórico-Militar, en Madrid.

El cartógrafo español más importante del siglo XVIII fue Tomás López. Formado en París junto al geógrafo d'Anville, donde aprendió a construir mapas y el grabado en cobre, no llegó a conocer las técnicas geodésicas y topográficas, lo que se refleja en unos mapas de gran calidad gráfica pero con errores graves en la situación de ciudades, ríos y costas. Claro exponente es su Carta reducida de las Islas de Canaria, realizada en 1780, que incluye un análisis geográfico para corregir algunos mapas sobre Canarias publicados después de 1753. Entre 1778 y 1780 publicó las cartas de detalle de cada una de las islas. Para la realización de sus mapas se sirvió de un cuestionario enviado a los sacerdotes de los pueblos, donde solicitaba información sobre poblamiento, red de caminos, límites administrativos o señoriales, accidentes naturales, campos de cultivos y bosques, así como otros hechos económicos e históricos relevantes.

4. La influencia de la Geografía en la Cartografía del XIX.

Durante la segunda mitad del siglo XVIII se crean en nuestro país diferentes organismos que heredan las funciones cartográficas que hasta entonces recaían en otras instituciones, como por ejemplo la Casa de Contratación de Sevilla. Coincidiendo con este impulso se organizan numerosas expediciones navales científicas, con el fin de confeccionar las cartas náuticas de los sectores peor conocidos o insuficientemente detallados en los mapas anteriores. Al tiempo, se levantan planos topográficos y de población, y se realiza cartografía militar. La Geografía, que comienza a ser una ciencia moderna, independiente de los otros campos de conocimiento, se orienta hacia una

tendencia enciclopédica de recopilación exhaustiva de información acerca de países y continentes, dando pie a la realización de grandes Diccionarios en los que, con frecuencia, se asociaba la Geografía con la Estadística, cuya misión era enriquecer la descripción geográfica con datos estadísticos.

En este ambiente, se desarrollan los trabajos de Francisco Coello, encaminados a la formación de un Atlas de España y sus Posesiones de Ultramar, como complemento del Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus Posesiones de Ultramar, de Pascual Madoz. Coello procedió a compilar toda la cartografía disponible en los centros oficiales españoles y la existente en el *Dépot* de la Guerra de París, que luego contrastó mediante trabajos de campo y, a partir de 1847, comenzó a publicar las hojas del Atlas, una por provincia, a escala 1:200.000. El Archipiélago contó con dos hojas, a escala aproximada de 1:280.000 donde, además de representar todas las islas, se ofrecían los planos de las ciudades y puertos más importantes de la región.

En nuestras Islas, destaca la labor de Sabino Berthelot, que nos dejó una particular imagen de Canarias, en forma de atlas, publicado en París en 1838, dentro de la *Histoire Naturelle des Iles Canaries*, realizada en colaboración con P. Barker-Webb. Otro investigador extranjero, Leopoldo von Buch, entre cuyos estudios destaca uno sobre la formación del pico del Teide realizó, entre 1814 y 1820, varios mapas (*Carte Physique*) de las islas de Tenerife, La Palma y Lanzarote.

5. La Cartografía básica o topográfica sobre el Archipiélago.

Hasta el siglo XIX, en que se produce un acuerdo internacional para el perfeccionamiento de la cartografía básica, decidiéndose la elaboración de mapas topográficos a escala 1:50.000, continúan destacándose de forma desproporcionada los accidentes de mayor interés en la época. La cartografía descriptiva o topográfica recibió un



DE ALTOS VUELOS FOTOGRAFIA

TASA
TRABAJOS AEREOS, S.A.

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

gran impulso con la utilización de la fotogrametría terrestre desde 1870, y la fotogrametría aérea a partir de la Primera Guerra Mundial.

En España, el levantamiento del Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50.000, con curvas de nivel cada 20 metros, publicado por litografía en cinco colores, y compuesto por 1.106 hojas, recae en el Instituto Geográfico y Catastral, creado con este propósito, y en el Servicio Geográfico del Ejército. Será este último organismo el que realice la cartografía básica del Archipiélago, completándola a lo largo de la década de los sesenta con la publicación de la última hoja, la de San Nicolás de Tolentino, en 1968. En la actualidad se dispone de dos colecciones: la serie L del Mapa Militar, que consta de 34 hojas, editada por el Servicio Geográfico del Ejército, y la del Mapa Topográfico Nacional, que cuenta con 47 hojas, publicada por el Instituto Geográfico Nacional.

Otras series de cartografía básica o topográfica, realizadas también por el Servicio Geográfico del Ejército, son las siguientes: 8C, Escala 1:800.000, 1 hoja; 4C, 1:400.000, 3 hojas; 2C, 1:200.000, 6 hojas; C, 1:100.000, 14 hojas; 5V, 1:25.000, 124 hojas. Por su parte, el Instituto Geográfico Nacional dispone de mapas provinciales, a escala 1:200.000 y 1:500.000; el mapa de la serie world sobre el Archipiélago, a escala 1:500.000, en proyección Lambert; y la colección de mapas turísticos, en una sola hoja, a escala 1:50.000, de La Palma, La Gomera y El Hierro.

Entre las novedades más destacadas de reciente aparición, sobresalen las ortoimágenes espaciales de las islas (sólo disponibles aún las de Tenerife, Gran Canaria, La Gomera y El Hierro), confeccionadas por el Instituto Geográfico Nacional, a escala 1:100.000. Corresponden a la serie de 183 hojas que cubre todo el territorio nacional, elaboradas con la información facilitada por el satélite Landsat 5 Sensor TM, y representadas con la proyección UTM. El interés de estas representaciones, impresas en cuatricomía, es la incorporación de infor-

mación referente a la ocupación del suelo.

6. Evolución reciente de la Cartografía canaria.

La cobertura cartográfica del Archipiélago se ha completado considerablemente en los últimos años, cuando a los esfuerzos de los centros nacionales citados anteriormente, y de otros, como el Instituto Geológico y Minero, el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, el Ministerio de Agricultura, o el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, se han unido los trabajos realizados en las universidades canarias, sobre todo en lo referente a cartografía temática: geología, hidrología, edafología, riesgo volcánico, espacios naturales, etc.

El Atlas Básico de Canarias y el Atlas Interinsular de Canarias, publicados en 1980 y 1990, respectivamente, hacen una recopilación, a escalas fácilmente manejables, de toda la información cartográfica fundamental de las Islas.

Recientemente, los trabajos de planeamiento insular, a través de los Planes Insulares de Ordenación Territorial, han venido a cubrir importantes lagunas en el conocimiento del territorio, con la aportación de un considerable volumen de mapas de carácter temático sobre los diferentes espacios insulares.

En los últimos meses se han celebrado dos importantes exposiciones cartográficas en las islas de Lanzarote y Tenerife, existiendo proyectos para realizar otras en breve plazo.

— Durante el mes de julio de 1992, en el marco de los II Cursos Internacionales de Verano de la Universidad de La Laguna, celebrados en Yaiza (Lanzarote), varias exposiciones cartográficas reunieron una interesante colección del patrimonio cartográfico canario, en un intento de mostrar una síntesis de la evolución de las representaciones cartográficas del Archipiélago. El amplio volumen de documentación recopilada,

que se encontraba dispersa en un gran número de instituciones, organismos públicos, empresas privadas y colecciones particulares, se articuló en tres muestras diferentes, aunque complementarias: Lanzarote en los mapas, fundamentalmente dirigida a los residentes en esta isla, realizaba un recorrido específico por sus representaciones cartográficas; Cartografía general, programada como apoyo directo a los participantes en el Seminario denominado La evolución de las representaciones cartográficas: de la época de los grandes descubrimientos a finales del siglo XX, reunió material e instrumental de muy diferente signo, siendo su objetivo principal mostrar las posibilidades actuales y futuras de la Cartografía y, por último, Cartografía de Canarias, trató de ser una síntesis de las dos anteriores, tomando como marco de referencia el conjunto del archipiélago, en un amplio recorrido que comenzaba en el siglo XVI.

— Con motivo de la rehabilitación de la planta baja del Fuerte de Almeyda, en Santa Cruz de Tenerife, como nuevas dependencias del Museo Militar Regional Canarias, éste organizó en noviembre de 1992, una exposición denominada La Cartografía, Pasado y Presente, articulada en tres secciones: La Cartografía y su influencia en los Descubrimientos, que contó con una serie de reproducciones de portulanos, que de forma directa o indirecta influyeron en los Descubrimientos, así como de un conjunto de grabados de aparatos cuyo peso también fue decisivo; Las Islas Canarias a través de la Cartografía, en un recorrido por las representaciones del Archipiélago que arranca a finales del siglo XV, revisando la obra de Torriani, Riviere, Coello, y otros muchos autores, y terminando con una muestra de la cartografía topográfica actual sobre las Islas; Hacia la nueva Cartografía, aprovecha la evolución de la imagen de la Península Ibérica, para realizar un recorrido histórico por la cartografía española.



La Cartografía topográfica del Archipiélago, realizada por el Servicio Geográfico del Ejército, a escala 1:50.000, se completo en 1968.

7. Situación actual y perspectivas de la Cartografía canaria.

El análisis desarrollado hasta este punto, basado en los contenidos de las exposiciones cartográficas llevadas a cabo en julio de 1992, en el marco de los II Cursos Internacionales de Verano de la Universidad de La Laguna, así como la experiencia adquirida en los meses que nos ocupó la recopilación de material y el montaje de las mismas, junto con la organización del Seminario sobre *La evolución de las representaciones cartográficas: de la época de los grandes descubrimientos a finales del siglo XX*, nos permite la formulación de una serie de reflexiones respecto a la situación actual de la *Cartografía de Canarias*, así como a sus perspectivas de futuro:

- a) El legado cartográfico canario está muy repartido, tanto espacial como patrimonialmente (dentro y fuera de las islas).

Diferentes centros oficiales, en la Península, cuentan con un número importante de piezas de cartografía histórica de las Islas: Servicio Geográfico del Ejército (148 documentos), Servicio Histórico Militar (37 docu-

mentos), Museo Naval (20 documentos); también es probable que el Instituto Geográfico Nacional, la Biblioteca Nacional y el Archivo Histórico Nacional, todos ellos en Madrid, dispongan de fondos sobre el Archipiélago. En Valladolid, el Archivo General de Simancas, cuenta con unos 30 documentos sobre las Islas. En cuanto al Archivo

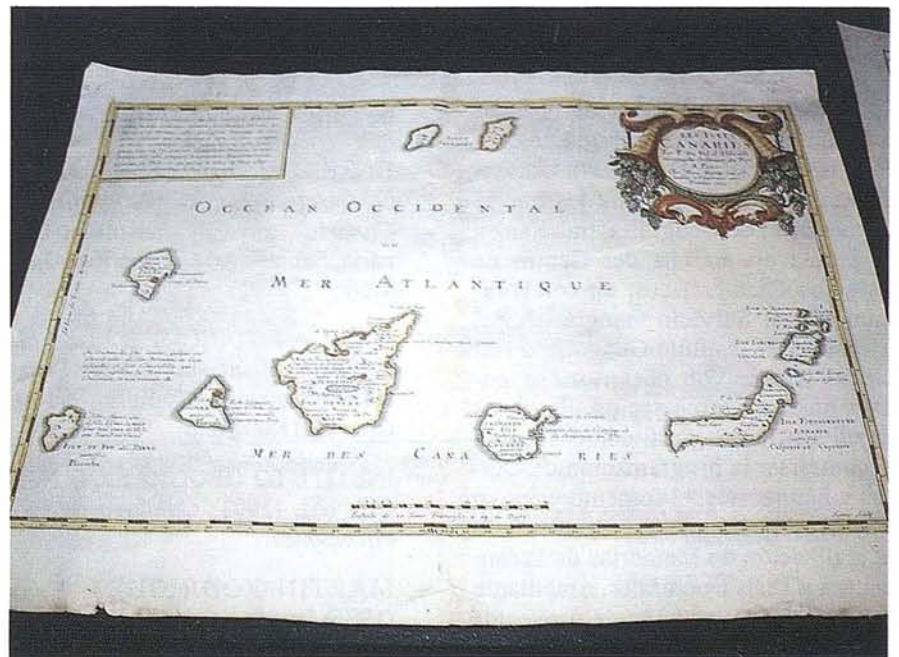
General de Indias, únicamente posee un Plano de la isla de San Borondón, aun cuando dispone de numerosa documentación escrita sobre el Archipiélago.

En el extranjero, y según la información aportada por los trabajos de Francisco Morales Padrón, entre otras instituciones, poseen una amplia colección de mapas y grabados sobre las Islas el Departamento de Mapas y Planos de la Biblioteca Nacional de París (75 piezas), así como la Cartoteca del Museo Británico (31 piezas).

Por último, en Canarias, diversas instituciones y colecciones privadas se reparten buena parte del legado cartográfico canario. Entre las primeras destaca la Casa de Colón, en Gran Canaria; la Biblioteca Universitaria, el Museo Militar Regional y la Sociedad Económica de Amigos del País, en Tenerife. Entre las colecciones privadas más importantes que conocemos, sobresale la de la familia Ahler, en esta última isla.

- b) Son pocos los trabajos que toman como objeto de estudio la cartografía canaria, tanto en lo que respecta a su evolución, como a la localización, catalogación y contenido de las piezas.

Los cartógrafos europeos de los siglos XVII y XVIII representaron en multitud de ocasiones el Archipiélago canario. Un buen ejemplo lo constituye este mapa, *Les Iles Canaries*, de P. du Val d'Abbeville (1663).



Son escasos los estudios que conocemos, en el estado actual de nuestra investigación, que tratan de un modo u otro temas relacionados con la Cartografía de Canarias. Entre ellos, destacamos el artículo de Francisco Morales Padrón, publicado en 1960, que cataloga las piezas existentes en varios centros extranjeros; el análisis que, de la obra de Leonardo Torriani reliza, en 1986, el profesor Fernando Gabriel Martín Rodríguez, por encargo del Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias y, entre los catálogos, el de la exposición Canarias en la Cartografía portuguesa, llevada a cabo en 1990 y organizada, entre otras instituciones, por la Casa de Colón de Las Palmas de Gran Canaria.

- c) **En general, las diferentes instituciones, organismos o empresas que tienen cierta vinculación con la Cartografía en el Archipiélago, trabajan de forma autónoma e in-conexa.**
- d) **El habitante de las Islas no conoce el patrimonio cartográfico canario, sobre todo porque la mayor parte de la documentación está celosamente guardada, siendo poco frecuente que se celebren exposiciones o muestras.**

Por ello, no existe en Canarias una cultura cartográfica importante, como ocurre en otras Comunidades españolas (Cataluña, por ejemplo) y en otros países (Francia, Gran Bretaña).

Por todos estos aspectos, y otros que aquí posiblemente olvidamos, diferentes Departamentos de la Universidad de La Laguna, entre los que se encuentra el de Geografía, trabajan en la puesta en marcha del Centro de Estudios Cartográficos, en colaboración con el Servicio Geográfico del Ejército y el Instituto Geográfico Nacional, al que con posterioridad podrán añadirse otros socios. Entre los objetivos de esta institución deberán encontrarse: la programación de Cursos y Seminarios; el fomento y apoyo a la investigación, ya sea incentivando la realización de Memorias de Licenciatura y Tesis Doctorales, o mediante la solicitud y ejecución de proyectos de investigación; la recuperación, su-

mándose a los esfuerzos de la Biblioteca Universitaria, del patrimonio cartográfico canario, formando una importante cartoteca; el intercambio de profesorado e investigadores con otros centros especializados de la Península y el extranjero; la programación de exposiciones y la edición de catálogos; la producción propia de cartografía, etc.

Este Centro, al igual que otras iniciativas en la misma dirección, que se llevan a cabo en la actualidad en nuestra región (exposición cartográfica permanente en el Museo Militar Regional, apertura de librerías especializadas, potenciación del Instituto Geográfico Nacional, etc.), impulsarán esta actividad, a la vez que acercarán el mapa al ciudadano.

En resumen, la cartografía sobre el Archipiélago, tan rica en número de obras como en calidad, pero a la vez, tan dispersa, necesita de análisis profundos y rigurosos, que deben ser impulsados desde las universidades canarias. Por otro lado, echamos en falta la programación de un mayor número de actividades encaminadas a mostrar el patrimonio cartográfico canario, así como la articulación de un auténtico mercado de cartografía en nuestra región.

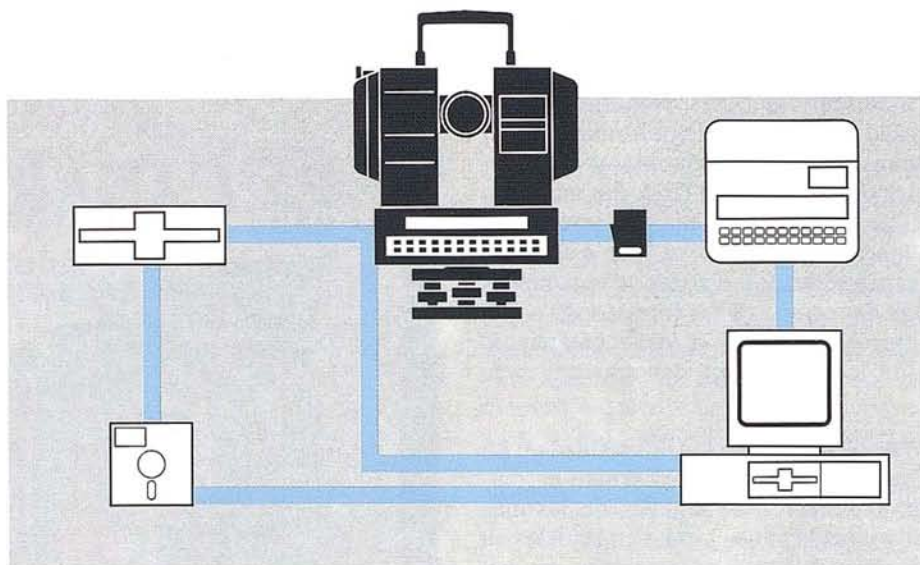
Bibliografía

- AFONSO PEREZ, L. *et al.* (1980) *Atlas Básico de Canarias*. Interinsular Canaria, Santa Cruz de Tenerife.
- CARRACEDO, J.C. (1984) «Marco Geográfico», en *Geografía de Canarias*, tomo I, Interinsular Canaria, Santa Cruz de Tenerife. págs. 9-16.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, J.L. *et al.* (1990) *Atlas Interinsular de Canarias*. Interinsular Canaria, Santa Cruz de Tenerife.
- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (1991) *Catálogo de Publicaciones*.
- MARTIN RODRIGUEZ, F.G. (1986) *La primera imagen de Canarias. Los dibujos de Leonardo Torriani*. Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- MORALES PADRON, F. (1960) «Cartografía canaria en la Biblioteca Nacional de París», en *Anuario de Estudios Atlánticos*, núm. 6. págs. 521-546.
- MURCIA NAVARRO, E. (1986) «La cartografía en las instituciones oficiales», en GARCIA BALLESTEROS, A. (Coordinadora) *Teoría y práctica de la Geografía*. Alhambra, Madrid. págs. 97-106.
- PEREZ GONZALEZ, R. (1986) «La imagen de Canarias a mitad del siglo XIX», estudio introductorio a MADOZ, P. *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus Posesiones de Ultramar (1845-1850)*. Ambito/Interinsular Canaria, Valladolid.
- PALADINI CUADRADO, A. (1992) «Historia de la Cartografía, siglos XV al XX». Ponencia presentada al Seminario La evolución de las representaciones cartográficas: de la época de los grandes descubrimientos a finales del siglo XX, II Cursos Internacionales de Verano de la Universidad de La Laguna, Yaiza (Lanzarote).
- SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO (1991) *Catálogo de Cartografía Militar*.
- VARIOS AUTORES (1992) *La imagen del Mundo: 500 años de Cartografía*, Instituto Geográfico Nacional, Madrid.

Agradecimientos

Nuestro más sincero y cariñoso agradecimiento a Don Angel Paladini Cuadrado, Conservador de la Cartoteca Histórica del Servicio Geográfico del Ejército, por la ayuda prestada en la elaboración de este pequeño artículo, así como en el diseño y montaje de las exposiciones cartográficas llevadas a cabo en Yaiza, Lanzarote, durante el mes de julio de 1992.

Rendimientos que superan límites



Establezca Vd. las condiciones para un flujo eficiente de los datos

Memoria intercambiable de gran capacidad y alta seguridad de los datos, varios modos de transferencia de los datos, adaptación a los periféricos, gracias a parámetros variables de los interfaces y protocolos ...

Su taquímetro, ¿le ofrece las condiciones para procesar los resultados de medición de modo racional?

Si desea que el taquímetro electrónico sea la base del proceso eficiente de los resultados,



NOVEDAD: Taquímetro electrónico registrador Rec Elta

inevitablemente tendrá que considerar los taquímetros electrónicos registradores Rec Elta Serie E de Carl Zeiss. Equipado con la memoria Mem E, un Rec Elta es perfectamente compatible con los periféricos: desde el registro de los datos, pasando por su transferencia, hasta la asistencia mientras se los procesa.

Para que vuelva a aprovechar sin demora las ventajas de su Rec Elta.



Producto de la Comunidad Europea

LA SERIE E
Electrónica de vanguardia en geodesia

Medición automática de la presión y temperatura atmosféricas

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

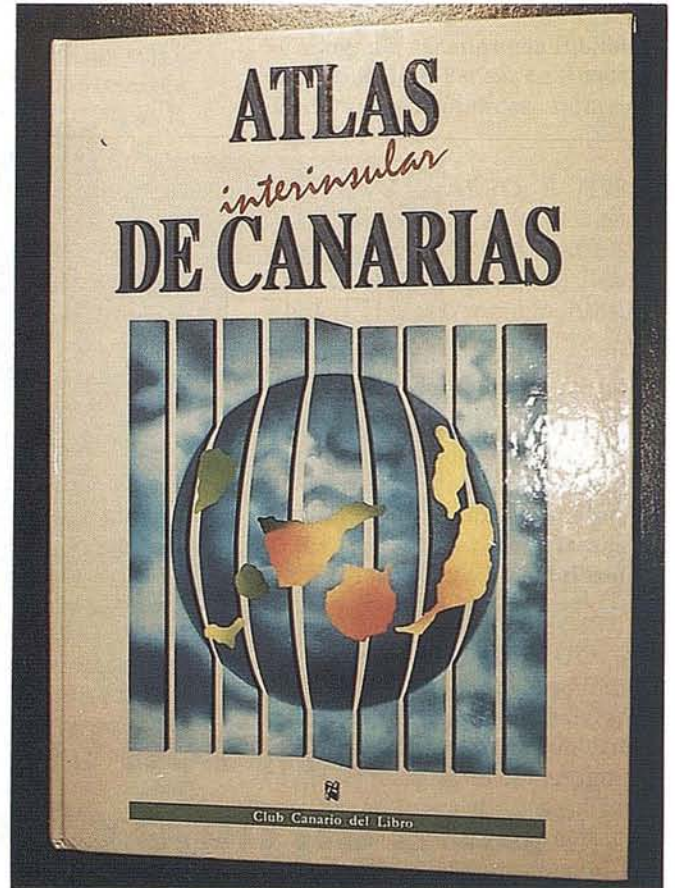
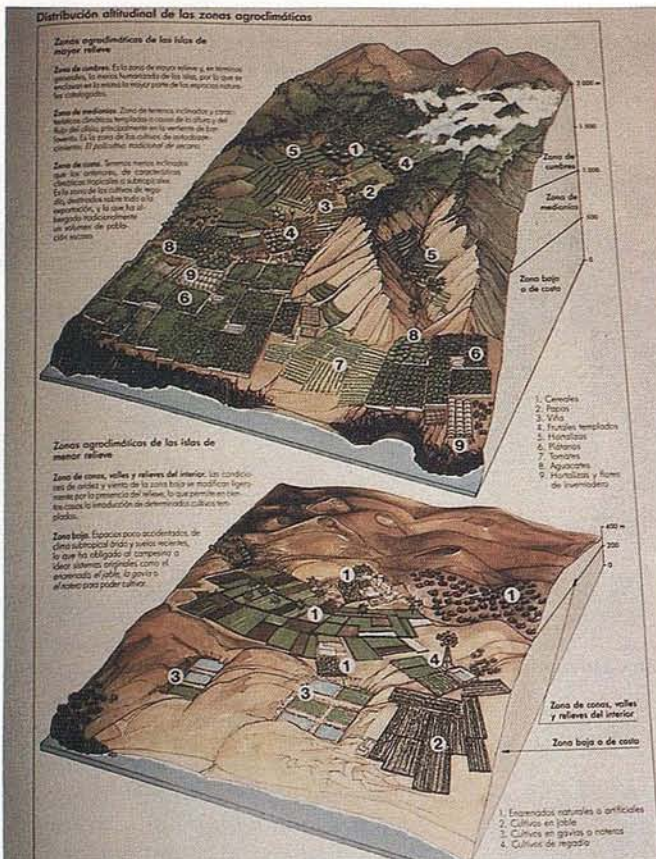
Jose Luis Berdala
Balmes, 6
08007 Barcelona
Tel. (93) 301 80 49
Fax (93) 302 57 89

Cartografía temática reciente de Canarias: el Atlas Interinsular de Canarias

Jesús Hernández Hernández
Departamento de Geografía, Universidad de La Laguna

La representación cartográfica, topográfica o temática, es considerada como la mejor forma de llevar a cabo la transmisión ordenada de una información con base territorial (BERTIN). Por tanto, los mapas han constituido uno de los objetivos esenciales dentro de las investigaciones geográficas, y en esta línea, el compendio de mapas referidos a zonas más o menos amplias a manera de atlas es una de las formas más populares y, al mismo tiempo, más rigurosas, del acercamiento a la configuración de los fenómenos con trascendencia espacial.

El Departamento de Geografía de la Universidad de La Laguna, a pesar de su relativa juventud, ha tenido participación directa en la elaboración de algunos de los más significativos mapas y atlas llevados a cabo en las Islas en los últimos años. Dentro de estas aportaciones pueden destacarse el Atlas Básico de Canarias (1980), el Mapa Hidrológico de Canarias (1987), el Mapa de Recursos Hidráulicos de Tenerife y La Palma (1989), el Atlas Interinsular de Canarias (1990) y el Mapa de Tenerife (1991).



De entre ellas, probablemente la obra más representativa sea el Atlas Interinsular de Canarias, que tuvo su primera edición en 1990 y que ha conocido una amplia difusión, sobre todo si se relaciona con las dimensiones relativamente exiguas de nuestra Comunidad, pues además de haber sido puesto a disposición del público en las librerías, ha sido ofrecido como coleccionable por uno de los principales periódicos de las Islas, con uno de los mayores éxitos editoriales de una publicación propia en el Archipiélago.

El Atlas Interinsular de Canarias tuvo su gestación a partir de la necesidad de proceder a una amplia revisión de los contenidos y los aspectos formales del Atlas Básico de Canarias de 1980, en el que la modestia de los planteamientos iniciales se vio desbordada por una amplia aceptación, haciendo necesario en los años siguientes una nueva edición. Los niveles de la información presentada en el nuevo atlas debían posibilitar cubrir un amplio espectro, desde la funcionalidad escolar en los niveles primarios hasta la consulta más especializada en los ámbitos de la educación superior, pasando por la simple utilización como referencia a la hora de resolver dudas por un público general, que podría contar con una información de suficiente exhausti-

vidad sin perder por ello la necesaria claridad. El proceso de elaboración comenzó en 1988 y duró casi dos años, debido a la complejidad de la recogida de la información y su tratamiento, con la selección y el procesado de datos que, en muchos casos, estaban desagregados o eran de difícil utilización, definiendo, además, las formas más adecuadas para su representación. En el diseño general del trabajo se partió de la consideración de primar la componente espacial en la presentación de los datos, adecuando las escalas al volumen numérico o gráfico de los mismos. En todos los casos en que fue posible se descendió al nivel municipal en la reproducción de la información. Con ello, se utilizaron tres escalas básicas de acuerdo con los niveles de exhaustividad de la información: 1:1.600.000, 1:800.000 y 1:400.000.

El Atlas está dividido en dos partes principales, a lo largo de las 126 páginas que lo componen: las 22 últimas corresponden a un atlas histórico, relativamente autónomo, realizado por los profesores del Departamento de Historia Económica Luis Cabrera y Álvaro Díaz de la Paz. En esta parte se elabora una cartografía temática histórica del Archipiélago que sintetiza los principales hechos y procesos del pasado, asignándoles la componente espacial que los ha caracterizado; se presenta asimismo, de modo gráfico y sencillo, una distribución temporal de los acontecimientos económicos, sociales, políticos y demográficos más relevantes que han jalonado el devenir histórico de las Islas, lo que ayuda a establecer las relaciones pertinentes entre las distintas variables que han intervenido en la configuración del pasado.

El resto de la obra -incluyendo un amplio índice topográfico- se corresponde con las características habituales de un atlas geográfico; aún dentro de éste se puede distinguir entre una parte inicial topográfica y el resto de mapas temáticos. Dentro de esta parte más estrictamente geográfica del Atlas, se pueden señalar dos aspectos como los más

destacables: en primer lugar, la riqueza de los mapas topográficos, que se han rescatado, con algunas modificaciones, de los que se realizaron, en 1980, para el primigenio Atlas Básico de Canarias, en una labor sintética de gran importancia llevada a cabo por el veterano profesor D. Leoncio Afonso; en segundo lugar, la variedad de mapas temáticos, que engloban una variada gama de fenómenos físicos, humanos y económicos con repercusiones y representación geográfica, y que fue concluida por los profesores del Departamento de Geografía de la Universidad de La Laguna José León García y Jesús Hernández.

El itinerario temático de estos mapas abarca buena parte de los fenómenos geográficos: usos del suelo, geología y edafología, clima, hidrología, vegetación, medio ambiente y espacios naturales, agricultura, energía, turismo, comunicaciones, comercio, poblamiento y población; algunos de esos apartados incluyen varios contenidos diferenciados. Este itinerario temático se trató de planificar siguiendo una ruta definida, que fuese mostrando sucesivamente la estructura del territorio -a veces en una serie de instantáneas-, comenzando por los fenómenos meramente físicos y concluyendo por la ocupación humana, pasando por las diferentes actividades que mantienen implicación espacial.

Por otro lado, dentro de los mapas temáticos merecen destacarse, asimismo, seis bloques en los que se ha tratado de avanzar en la mayor medida posible hacia la clarificación de los fenómenos representados, siguiendo las tendencias didácticas más contrastadas. Estos bloques temáticos, mediante la combinación de dibujos esquemáticos, datos y gráficos, tratan de ofrecer una visión global y dinámica de ciertos procesos especialmente complejos, como la producción y consumo de agua o la acción antrópica sobre el medio ambiente, así como de algunos espacios humanizados que presentan una notable originalidad, especialmente los paisajes agrarios o los tipos de poblamiento.



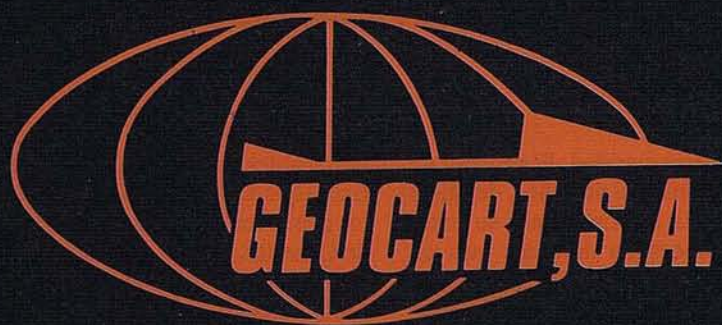
DECAR

DELINEACION CARTOGRAFICA, S.A.

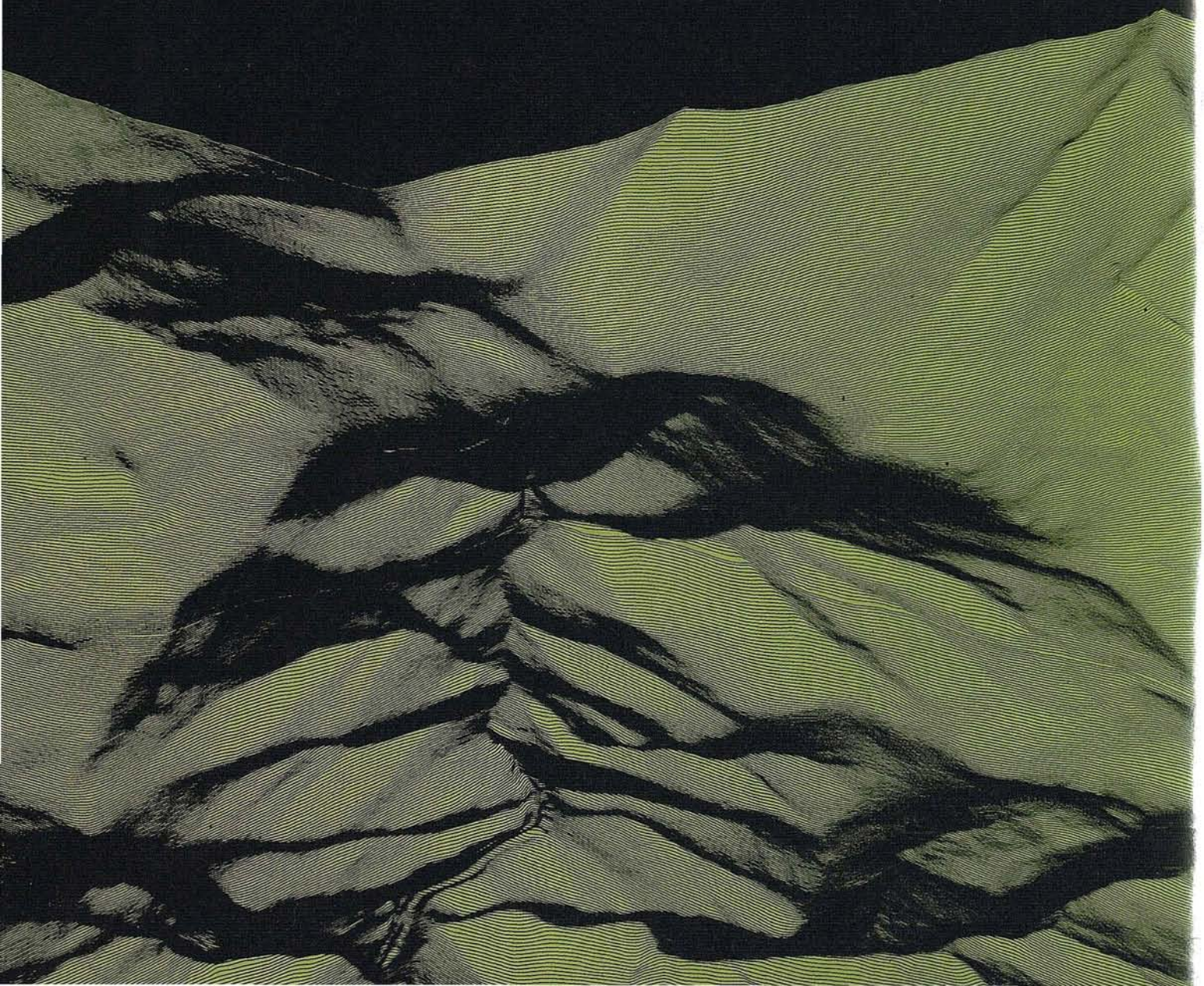
Carlos Martín Álvarez, 21 - Bajo - Local 5 - Teléfono y Fax: 478 52 60 - 28018 MADRID

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

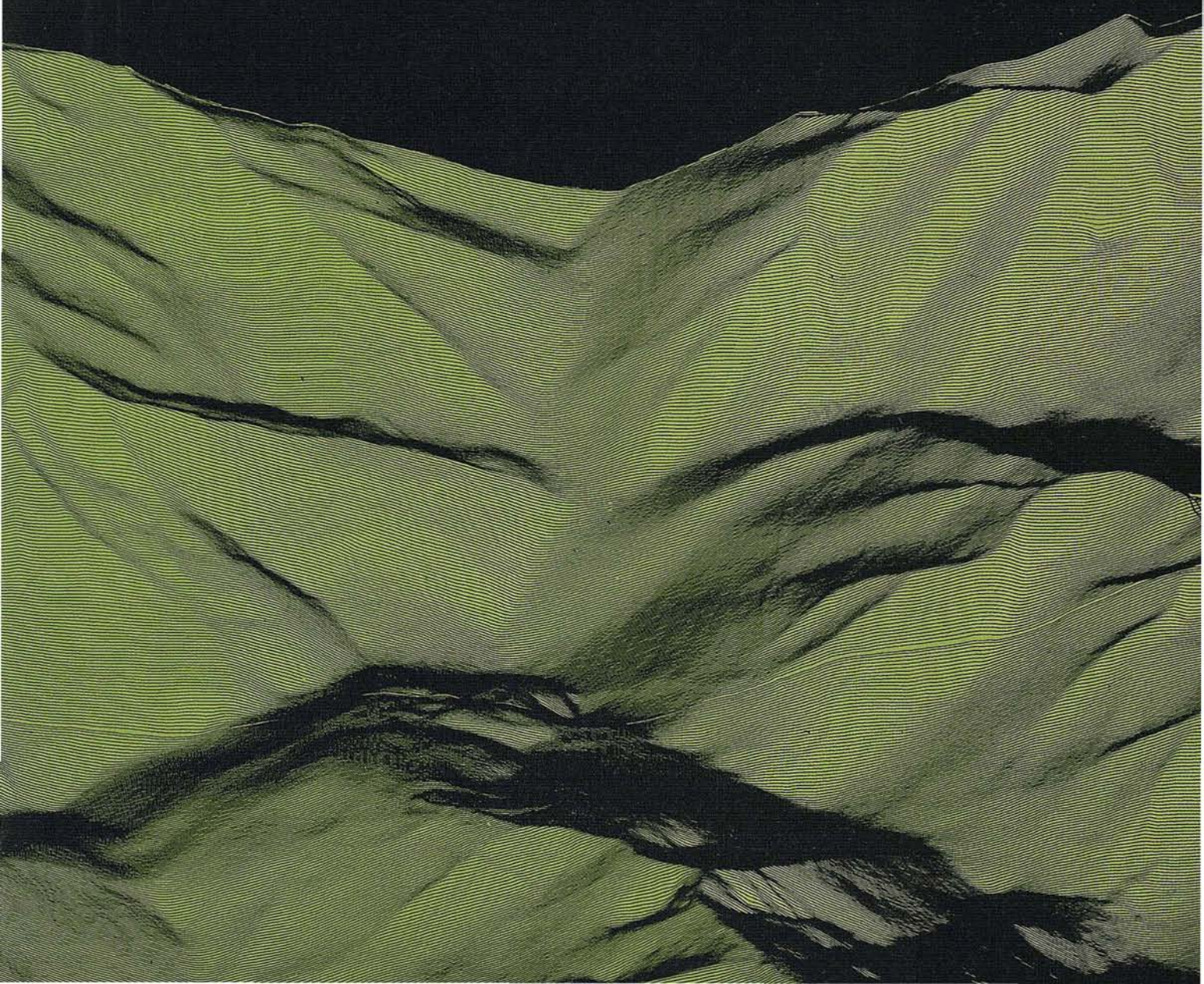
EMPRESA ESPECIALIZADA EN PLANOS TOPOGRAFICOS POR FOTOGRAMETRIA AEREA Y TERRESTRE, CARTOGRAFIA, CATASTRO, PERFILES Y PROYECTOS



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



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



LEVANTAMIENTO AEROMAGNETICO DEL ARCHIPIELAGO CANARIO

J. Merino del Ríjo, I. Socías Gil-Montaner, M. Gómez Laguna, V. Marín Martín.

I. INTRODUCCION

En los últimos años se han realizado numerosos estudios tendentes a definir y concretar la estructura interna de la Tierra, principalmente de la corteza y del manto superior. Los estudios se han dirigido tanto al conocimiento de los materiales que la integran, su distribución, profundidad y demás características geométricas, como al conocimiento de los mecanismos básicos de los procesos geofísicos: campos magnéticos, vulcanología, movimientos sísmicos, procesos geotérmicos, ... complementarios de los anteriores.

Existen numerosos métodos geofísicos para realizar estos estudios, entre los cuales los levantamientos magnéticos son en general baratos y rápidos. En la actualidad los levantamientos aeromagnéticos son los más usuales, pues a pesar del mayor costo de una operación aérea, la rapidez que se obtiene, hace que al final salga del orden de un 20% más cara que un levantamiento en tierra, presentando la ventaja de eliminar cualquier tipo de dificultad de inaccesibilidad. Presenta, por contra el inconveniente de una resolución de posición limitada, problema que hoy en día disminuye con los GPS diferenciales, también la altura de vuelo, que implica una suavización de las anomalías, hace poco aconsejables este método para algunos fines. En general son útiles para levantar grandes regiones y obtener información de la estructura interna. La altura del vuelo varía según el objetivo del levantamiento, así para estudios de exploración minera la altura ha de ser la mínima posible, mientras que para estudios de estructuras profundas esta suele ser de 500 metros sobre la superficie.

Los levantamientos aeromagnéticos, al igual que cualquier otro levanta-

miento magnético, está basado en las propiedades magnéticas de las rocas, situadas dentro del campo magnético de la Tierra, que como se sabe es un imán débil, con un comportamiento que se puede considerar suave cuando se mide en una escala de cientos de kilómetros. Muchos tipos de rocas poseen una susceptibilidad ferromagnética, de forma que situadas en un campo magnético adquieren una magnetización apreciable. Estos efectos inducidos se manifiestan sobre el campo magnético fundamental como "anomalías", que pueden ser utilizadas para determinar zonas de alta susceptibilidad. Por otra parte, algunas rocas, poseen una magnetización permanente o intrínseca, conocida como magnetización remanente natural, esta es independiente del campo magnético propio y también pueden producir anomalías. El objeto de la interpretación de un levantamiento magnético es determinar, a partir de los mapas de anomalías, las propiedades geométricas y físicas de las fuentes causantes de estas anomalías.

II. NECESIDAD DEL LEVANTAMIENTO

El Instituto Geográfico Nacional realizó un levantamiento aeromagnético de España Peninsular en 1987 (J. Ardizzone et al., 1989) obteniendo los mapas de intensidad de campo total y del campo anómalo referidos a 1987.5. Los dos archipiélagos quedaron sin volar fundamentalmente por razones económicas y en particular, el archipiélago Canario, por sus condiciones especiales: distancia a la península, orografía, características geológicas y geofísicas, etc... Sin embargo, dada la experiencia adquirida en el levantamiento anterior, se decide iniciar en 1992 un proyecto para la realización, en un futuro inmediato, del levantamiento aeromagnético del archipiélago Canario y de su entorno marino.

El levantamiento permitirá confeccionar la cartografía magnética del archipiélago, completar las cartas magnéticas marinas existentes y de precisar las

líneas estructurales de las regiones cubiertas, así como la arquitectura de las edificaciones volcánicas que se encuentran en este espacio. Por otra parte, de las características de las anomalías magnéticas encontradas se determinará la imantación inducida y de la imantación remanente. Esta última es la componente dominante en el dominio volcánico. También de la distribución de las anomalías positivas y negativas encontradas se podrán estudiar los procesos de formación de los arcos antiguos y recientes, el dominio volcánico submarino, inducción del campo magnético, posibles anomalías de conductividad, fallas, etc. Esta información completada con datos sísmicos, gravimétricos y geológicos, permitirá disponer de una información exhaustiva para precisar las diferentes estructuras del archipiélago canario.

III. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

Para conseguir los objetivos descritos se propone ejecutar un levantamiento aeromagnético en el archipiélago Canario y zona marítima colindante, cubriendo una superficie de 81.000 Km² y 25.000 Km aproximados de vuelo, para elaborar el mapa del campo magnético total a escala 1/500.000 reducido a la época 1 de julio de 1993. A tal fin los trabajos que se pretenden realizar se detallan a continuación:

- VUELO

La velocidad del avión será aproximadamente de 300 Km/h, con una autonomía de vuelo, de 5 horas como mínimo.

La instrumentación del avión, en el capítulo de navegación, habrá de incluir:

Sistema de posicionamiento GPS.

Radioaltímetro de precisión, con salida digital.

Altímetro barométrico con salida digital.

Por otra parte, el avión deberá disponer de un sistema para adaptar el sensor mediante aguijón con compensación magnética.

También tendrá que llevar el avión, cámara de vídeo y un sistema de temporización común a todos los instrumentos.

Las líneas de vuelo principales llevarán la dirección N-S con un espaciado constante de 5 Km en la totalidad del vuelo, excepto al sobrevolar las islas de La Palma, Tenerife y Gran Canaria, en las que el espaciado de las líneas de vuelo se reducirá a 2.5 Km.

También se volarán líneas de control, dirección E-W, con un espaciado de 20 Km.

La altitud del vuelo será constante de 500 m. sobre la zona marítima así como en las islas de Fuerteventura y Lanzarote; al sobrevolar estas dos islas y cuando la orografía de las mismas sea superior a los 500 m. el avión sobrevolará estas cotas a la altura mínima, permitidas por las normas de navegación aérea.

En las islas de La Palma, Hierro, Gomera, Tenerife y Gran Canaria la altura de vuelo será la de la cota máxima de la isla, incrementada en la altura que dicte las normas, ya citadas, de navegación aérea.

En aquellas zonas donde se varíen las alturas de vuelo (islas de La Palma, Hierro, Gomera, Tenerife y Gran Canaria), se efectuará un solapamiento de ambas alturas de vuelo en un perímetro de por lo menos 20 Km.

Las tolerancias que se exigirán, son las siguientes:

Desviación en la trayectoria teórica respecto a la real +/- 100 m.

Posicionamiento en cualquier punto de la trayectoria +/- 25 m.

Tolerancia en altimetría, mediante la combinación conjunta de GPS radialtímetro y barómetro 30 m.

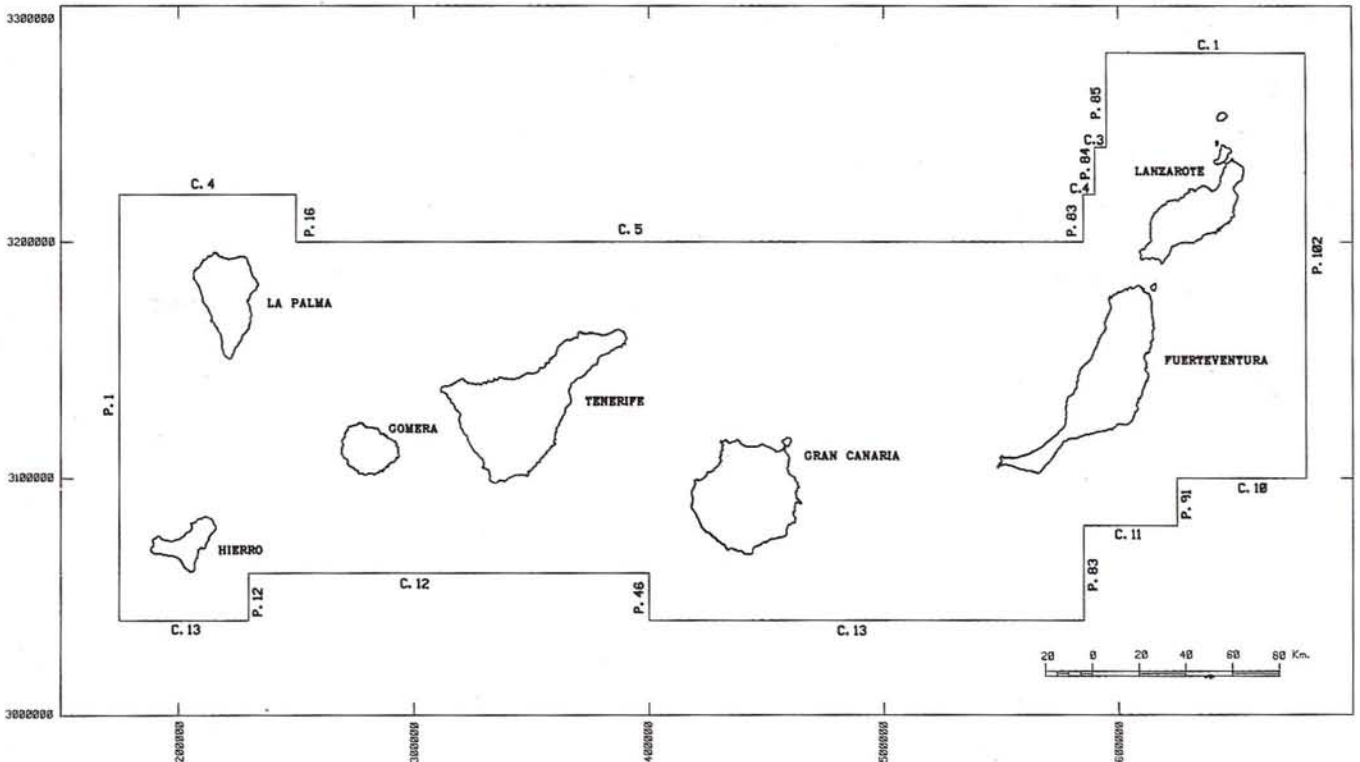
- INSTRUMENTACION MAGNETICA

El avión deberá de llevar un magnetómetro de bombeo óptico con sensor fijo tipo aguijón y con sistema de compensación. La resolución del magnetómetro será de 0.01nT con un rango de medida entre 10.000 y 70.000 nT y con salida dígital.

Así mismo se instalarán en tierra, uno en Tenerife y otro en Fuerteventura, dos magnetómetros de igual características y precisión que el del avión.

En las estaciones de tierra de la isla de Tenerife se instalará así mismo un receptor GPS, acoplado a un sistema de adquisición de datos con sus accesorios correspondientes.

ARCHIPIELAGO CANARIO
ANTEPROYECTO DE LEVANTAMIENTO AEROMAGNETICO



PASADAS LONGITUDINALES (NORTE - SUR): EQUIDISTANCIA, 5Km. (P. 1 a P. 102)
PASADAS DE CONTROL (ESTE - OESTE): EQUIDISTANCIA, 20Km. (C. 1 a C. 13)
PROYECCION UTM : HUSO 28

EL PINAR DE VILAFLO

Francisco Quirantes
 Laura Fernández-Pello
 Departamento de Geografía,
 Universidad de La Laguna

El pinar que estudiamos corresponde a una manifestación climática del mismo, situada en la vertiente suroccidental de Tenerife, entre los 1000 m., de cota inferior y el límite superior del bosque, que en este sector discurre en torno a los 2250 m.

Morfológicamente el sector se configura como una rampa de cierta pendiente, de materiales fonósticos de la serie Cañadas Superior, que construyen el área cimera del edificio Cañadas; se trata, en definitiva, de parte del dorso de dicho edificio. Todo el aparece surcado por una red de barrancos, de desigual desarrollo, pero, en general, estrechos y encajados -especialmente en las cotas inferiores-, que dejan entre si interfluvios en rampa. De manera dispersa aparecen una serie de conos de piroclastos, de edad diversa, pero pertenecientes, en su mayor parte, a la Serie Basáltica III. Junto a ellos, destacan los domos extrusivos de Montaña de Las Lajas y el Sombrero de Chasna, y una serie de escarpes rocosos originados por los frentes de las coladas fonolíticas; estos escarpes, entre los que destaca el Risco Atravesado, originan a su pie sendos taludes de derrubios.

El bosque de pinos (*Pinus Canariensis*) muestra una desigual densidad del estrato arbóreo en relación con la altitud: más denso en las cotas inferiores, se va abriendo progresivamente hacia las partes superiores, aunque en detalle los barrancos introducen una mayor complejidad. Salvo estas diferencias el estrato arbóreo presenta una gran uniformidad, como corresponde a su condición de estrato monoespecífico. Las principales variaciones corresponden, por el contrario al sotobosque. En el pinar que analizamos están presentes tres de las principales facies de los pinares canarios: pinar con codesos (*Adenocarpus viscosus*); pinar con jaras (*Cistus symphytifolius*) y pinar con escobón (*Chamaecyparissus proliferus*), que se distribuyen en función de las diferencias altitudinales y de los contrastes entre barrancos e interfluvios, principalmente; no obstante, el bosque resulta más complejo debido a la incidencia de otros factores como el sustrato, la antropización, etc.

Las diferencias altitudinales afectan, por una parte, a la densidad del estrato de los pinos, como ya indicamos, y, de otra, a la composición florística del

sotobosque. A este respecto podemos delimitar dos ámbitos que corresponden al pinar con codeso, que se desarrolla por encima de los 1600 m. de altitud, hasta la desaparición natural del bosque, y el pinar con jaras, que domina por debajo de dicha cota. El pinar con codeso corresponde a la zona ecotónica entre este piso de vegetación y el superior de leguminosas de montaña. De esta manera, junto con *A. viscosus* pueden aparecer otras especies pertenecientes a dicho matorral, principalmente *Erysimum scoparium*, *Argyranthemum teneriffae*, *Pteroccephalus lasiospermus*, *Carlina xeranthemoides* y, ocasionalmente, en las cotas más altas, la retama (*Spartocytisus supranubius*). Los codesares forman un sotobosque de porte rastrero y muy abierto, pero de gran continuidad. El pinar con jaras representa una manifestación climática ya que el dominio corresponde a *C. symphytifolius*; sin embargo, en las margenes del pinar, en el límite inferior puede aparecer, también *C. symphytifolius* puede aparecer acompañada de algunas especies de *Micromeria* y, en condiciones muy concretas de *Pteridium aquilinum*. Como los codesos, las jaras forman un sotobosque muy abierto pero continuo.

Los contrastes entre barrancos e interfluvios introducen también sobre todo, cambios que afectan al sotobosque; en concreto, los barrancos son asiento de la otra facies del pinar presente en este bosque, el pinar con escobón que se desarrolla independientemente de la altitud. Es una manifestación climática, aunque, como veremos, *Ch. proliferus* puede aparecer fuera de los barrancos indicando, en estos casos, una degradación del pinar. Los barrancos pueden introducir contrastes más acusados, como es el caso del bco. del Infierno, estrecho, profundo y con algunos manantiales y arroyos, donde se crean unas condiciones propicias para la aparición de algunas especies de la laurisilva; de esta manera, en dicho barranco, en el estrato arbóreo conviven con *P. canariensis* ejemplares de *Persea Indica*, *Arbutus canariensis*, entre otras, con un sotobosque denso y de gran riqueza florística, en el que abundan especies de la formación mesófila, como *Isoplexis canariensis*, *Erica arborea* y otras. En el fondo del barranco, el pinar es sustituido por una arboleda ripícola de sauces (*Salix canariensis*). En algunos barrancos próximos, aunque las condiciones de umbría y humedad no son tan favorables, el sotobosque del pinar está caracterizado por la presencia de *Pteridium aquilinum*, especie ligada, en Canarias, al bosque de laurisilva. Por último, junto con las diferencias del

sotobosque, el contraste barrancos/interfluvios, introduce desigualdades en la densidad del pinar.

Estos dos factores son los responsables de la organización general del bosque. La incidencia de otros factores es más puntual, pero contribuyen a dar complejidad al conjunto. Entre estos destaca el sustrato edáfico. En líneas generales el territorio es bastante homogéneo desde este punto de vista: coladas fonolíticas con mediocre alteración que da lugar a un litosuelo de escaso espesor. Sin embargo, conos de piroclastos basálticos y taludes de derrubios, introducen cierta diversidad. La vegetación de los conos de piroclastos es muy desigual, en relación con la edad de los mismos. Los más antiguos tienen una ocupación vegetal que no difiere de la del resto del sector. Los más recientes, por el contrario, introducen una marcada discontinuidad en el bosque dada su escasa ocupación vegetal, existiendo, a su vez, diferencias entre ellos, en función tanto de la edad, como de condiciones de refugio que puedan crear (cráter de Montaña Colorada). La presencia de acumulaciones detríticas con abundancia de finos, introduce, también modificaciones puntuales, que se traducen en una desesificación y enriquecimiento florístico del sotobosque; las mejores condiciones del suelo, con incremento de la humedad edáfica con cuenta de este hecho. Hay que señalar, sin embargo, que, al localizarse sobre todo en las márgenes del bosque, las características de algunas de estas unidades

están también en relación con un cierto grado de antropización.

En líneas generales, la incidencia de la acción antrópica se traduce en la existencia de sectores que presentan un cierto enrarecimiento de pinar, por antiguas talas y una diversificación del sotobosque, tanto por el avance de especies de las formaciones limítrofes, como por la aparición de elementos invasores (*Cistus monspeliensis*, *Asphodelus microcarpus*...), a ello hay que añadir la presencia de ejemplares jóvenes de pinos, procedentes de las repoblaciones próximas.

La organización interna de este espacio se completa con la presencia de un enclave de matorral de montaña y de formaciones rupícolas asociadas a los escarpes de las coladas y los domos de extrusión. El matorral de montaña se localiza en el área cimera y talud norte de montaña de las Lajas con la situación claramente expuesta a los vientos fríos del norte; está constituido fundamentalmente *Spartocytisus supranubius*, acompañada de *Pteroccephalus lasiospermus*, *Adenocarpus viscosus*, *Erysimum scoparium* y *Scrophularia glabrata*. Las comunidades rupícolas se caracterizan florísticamente por diversas especies del género *Aeonium*, entre otras; aisladamente aparecen ejemplares de *P. canariensis* y *Juniperus cedrus*, con compartamiento rupícola.

EUROGIS-GRASS






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


Incluye funciones como:

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

Soportado para:

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

ia	Zoom del cerro
	
pendientes	Zoom del cerro
	
(LANSAT)	Zoom del
	



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

Mapa de isoyetas anuales (1989) de la isla de La Palma

Carmen Rus

José Luis Sánchez Megía

1. Método utilizado

Con los valores de la precipitación total anual del año 1989 en los observatorios de la red pluviométrica se obtiene un conjunto de puntos en el espacio, cuya coordenada X es la latitud en minutos (por encima de 28 grados), coordenada Y es la longitud en minutos (por encima de 17 grados) y la coordenada Z es la precipitación en mm. Como paso previo para el trazado de las isoyetas se construye, a partir de estos datos, una red de puntos igualmente espaciados con una resolución de 0.25', lo que supone una matriz de 80 filas x 104 columnas. Para la interpolación de los nodos de la red, se ha utilizado el método "Kriging" el cual, mediante una técnica geostatística, calcula la autocorrelación entre los datos que se van a tener en cuenta en la interpolación y produce una estimación de la mínima varianza. Dado el carácter irregular de la distribución de la precipitación, se ha decidido utilizar como datos en la interpolación de cada nodo de la red un máximo de 10 observaciones dentro de un radio de sólo 5' (equivalente a unos 8.5 km) para no producir demasiados valores anómalos. La red resultante se suaviza utilizando una técnica de filtrado consistente en una matriz "movil" de 5 filas x 5 columnas alrededor de cada nodo de la red, lo que cubre una superficie de aproximadamente 1.85 km x 1.62 km; se da un peso de 1 al valor central de la matriz, mientras que los restantes puntos se pesan a razón de la inversa del cubo de su distancia al punto central. Una vez construída la red suavizada, se unen los puntos de igual valor de 100 en 100 mm. El mapa de isoyetas resultante se muestra en la figura 2. Hay que tener en cuenta, a la hora de interpretar los resultados, que el método produce un trazado objetivo de las isolíneas a partir de los datos de entrada.

2. Factores que determinan la distribución de la precipitación

La Isla de La Palma está situada en el extremo noroccidental del archipiélago canario. Su extensión es de 706 Km² y la mayor altitud se alcanza en su sector norte a 2426 metros en el Roque de los Mucha-

chos. En general, esta isla posee una topografía muy accidentada, con pendientes muy fuertes sobre todo en su mitad norte donde los barrancos están muy encajados y dispuestos radialmente desde el borde de la Caldera de Taburiente hasta el mar, facilitando así la canalización de las masas nubosas y, en cierta medida, acelerando la formación de las precipitaciones. En cambio, los barrancos de la mitad sur son menos profundos y más cortos, hecho que no va a tener tanta repercusión en la distribución espacial de las lluvias.

La mitad norte es la más antigua de la isla y en ella se ha formado una enorme caldera de erosión, la Caldera de Taburiente, depresión de forma casi circular, de 30 km² de extensión y 10 km de diámetro, en la que el desnivel es de 1400 m. Esta Caldera se encuentra abierta al SW por el Barranco de las Angustias, una de cuyas laderas, El Time, constituye una pantalla insalvable para las masas nubosas que acompañan a los esporádicos temporales del SW. Por ello se observa una cierta disimetría entre sus paredes, siendo más húmeda y lluviosa la orientada al SW (uno de los máximos pluviométricos del año 1989 se dió en las Casas de Tenerra, situadas en esta ladera, con 1779 mm) que al NE.

En líneas generales, las lluvias se reparten en función de la altitud y orientación del relieve, condicionando de una manera muy clara la distribución de la vegetación natural. Si por su altitud cabe hablar de una diferenciación pluviométrica entre el litoral (seco en general), las medianías (muy húmedas en algunos casos) y las cumbres (con nieve durante el invierno), por la disposición norte sur del relieve hay que distinguir entre la vertiente oriental, húmeda y fresca por estar abierta a los alisios y estancarse en ella el mar de nubes, y la vertiente occidental, mucho más cálida y seca por su situación a sotavento de los vientos dominantes.

Las lluvias medias anuales más cuantiosas de esta isla, entre 1.100 y 1.300 mm, se registran en su fachada NE entre los 1.000 y los 1.500 metros de altitud y no en las cumbres de la Caldera. Ahora bien, la extrema irregularidad de este meteoro en Canarias y la mayor intensidad horaria de las lluvias provenientes del Suroeste y Suroeste permiten que los máximos pluviométricos de años aislados, como el de 1989, no cumplan esta regla general.

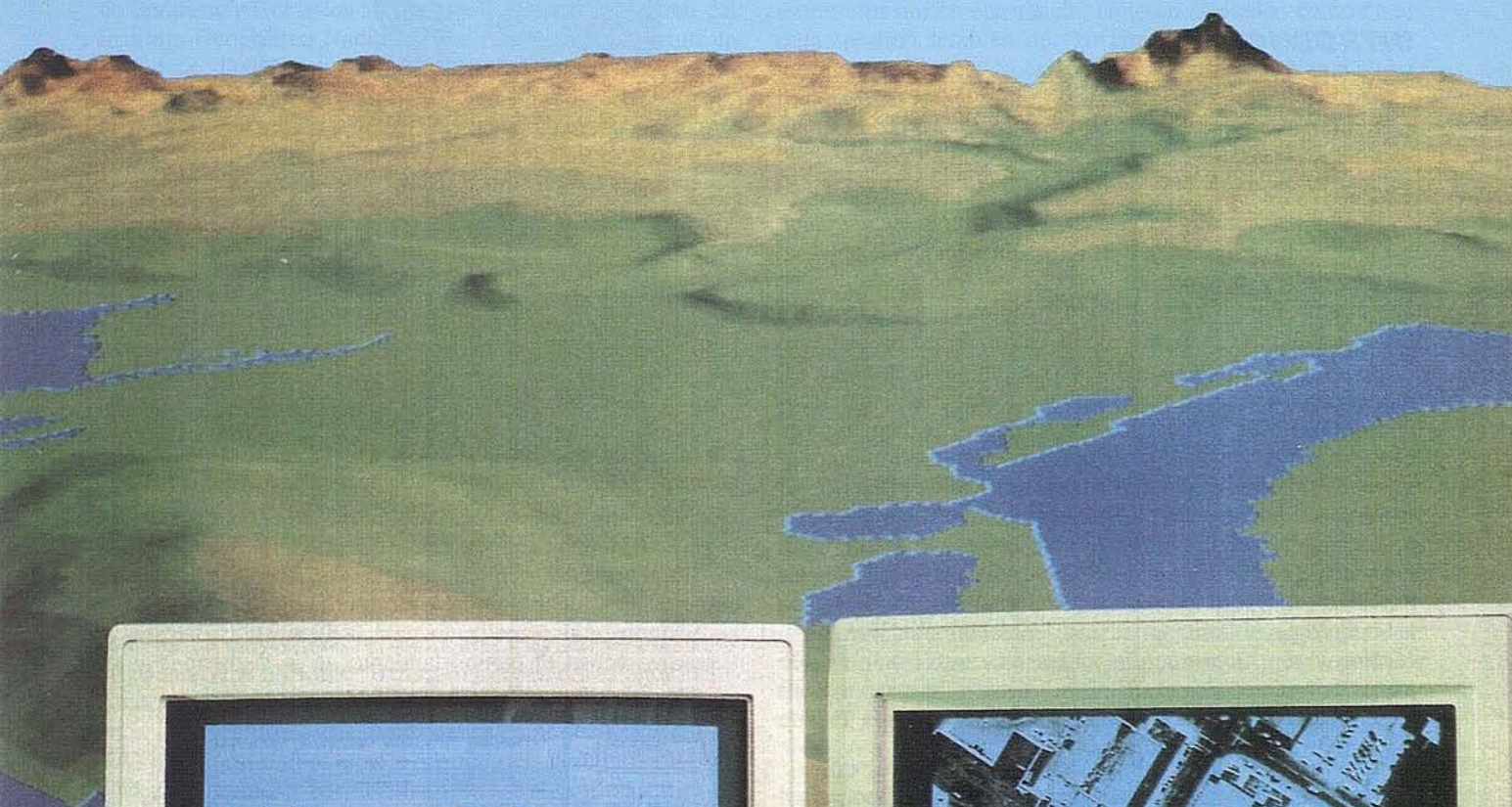


INVESTIGACIONES CIBERNÉTICAS

INGENIERIA EN CARTOGRAFIA

TOPOBASE

Sistema de Información Geografica



Investigaciones Cibernéticas, S.A.
Grupo Iberdrola BBV
Urb. Parque Real, Blq. 1
28280 EL ESCORIAL - MADRID
Tel. (91) 890 20 61 Fax. (91) 890 78 73

GENERAL DYNAMICS
Electronics Division

CARTOGRAFIA GEOFISICA DE LAS ISLAS CANARIAS

Gregorio Pascual Santamaría

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

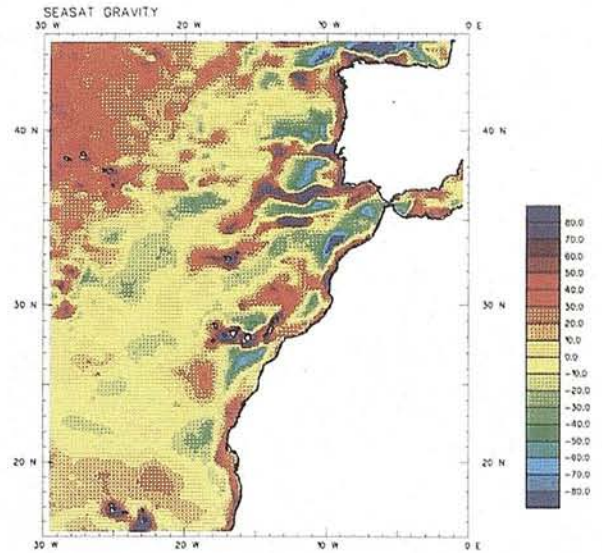
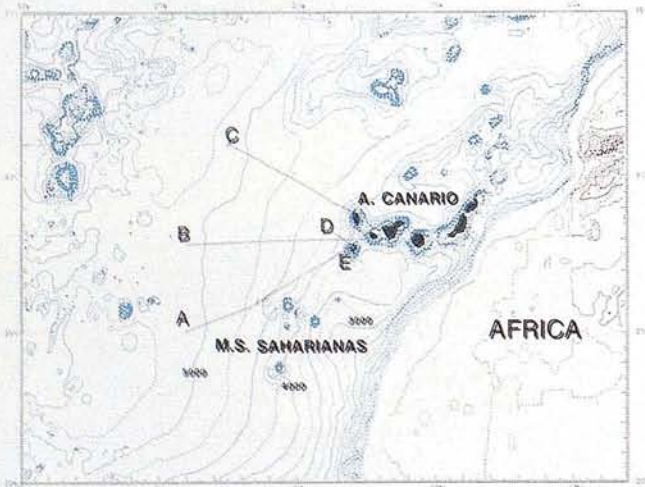
INTRODUCCION

El conocimiento de la Tierra, dimensiones, estructura y composición, así como sus propiedades físicas y el papel de nuestro planeta en el sistema solar son algunas de las cuestiones que trata la Geofísica.

Todas las investigaciones de las distintas ciencias que comprende la Geofísica han tenido en un principio el objetivo de describir y conocer la Tierra y los fenómenos físicos observados. Pero también ha sido un objetivo de la Geofísica el conocimiento del interior de la Tierra, de las propiedades fisicoquímicas de sus materiales y en general la constitución interna del planeta. El desarrollo espectacular en las últimas décadas, tanto de la instrumentación como de la tecnología de observación desde satélites y cohetes, ha permitido una observación más profunda del entorno externo de la Tierra, así como la utilización de explosiones nucleares y técnicas de procesado de señales ha permitido un conocimiento más refinado de su interior más profundo. Algunas de las ciencias que abarca la Geofísica tienen vida y desarrollo propios y son la Sismología, el Geomagnetismo, Volcanología, Hidrología, Meteorología, Oceanografía. Otras en cambio aún siendo partes de la Geofísica sus límites y desarrollo están más en relación con otras ciencias, como son la Planetología, Estado térmico de la Tierra, Aeronomía, etc.

En el ámbito de las Islas Canarias, el Instituto Geográfico Nacional ha publicado recientemente diversos trabajos cartográficos en los que se recogen aspectos fundamentales de la Geofísica del archipiélago. Entre ellos podemos destacar los referidos al Atlas Nacional de España en cuyo fascículo de

Mapa batimétrico del área en estudio con la situación de los perfiles.



Mapa de anomalías aire-libre obtenido a partir de datos de altimetría (SEASAT). Isolíneas cada 10 mGal.

Geofísica aparecen en lugar destacado las características de la zona. También debemos reseñar las campañas de geofísica marina al oeste del archipiélago, que han permitido definir las características del basamento oceánico. Por último, el Análisis Sismotectónico realizado para la Península, Baleares y Canarias recoge el comportamiento de la sismicidad y su correlación con la tectónica del área.

ATLAS

Las Islas Canarias, situadas a menos de 100 km de la costa noroccidental africana, constituyen edificios volcánicos independientes en el talud y la plataforma continental. Pese a esta localización en un margen continental pasivo, reflejan una larga historia magmática que se inició a principios del Terciario.

Al ciclo magmático reciente pertenecen las erupciones históricas, que suman una docena entre los años 1500 y 1971. Estas erupciones han tenido lugar en las islas de Lanzarote, Tenerife y La Palma, aunque otras erupciones prehistóricas han ocurrido también en Hierro, Gran Canaria y Fuerteventura, por lo que todo el archipiélago, excepto la isla de La Gomera, puede considerarse activo. Actualmente, las únicas manifestaciones superficiales de procesos magmáticos son las anomalías térmicas localizadas en los volcanes de Timanfaya (Lanzarote), Teneguía (La Palma) y Teide (Tenerife). De acuerdo con las características del volcanismo canario y sus más recientes manifestaciones, puede decirse que el riesgo volcánico en el archipiélago es relativamente bajo. De hecho, los daños producidos por los volcanes históricos no han venido determinados por el peligro intrínseco de las manifestaciones eruptivas, sino por la existencia de núcleos de población próximos al volcán o en el curso de sus coladas.

CUENCA OCEANICA

Por acuerdo del Consejo de Ministros del 19 de junio de 1987, se encomendó al Ministerio de Obras Públicas la realización de una campaña de geofísica marina al oeste del Archipiélago Canario con objeto de investigar la configuración del basamento oceánico, espesor de sedimentos, etc. características de gran interés geoestratégico. En dicha resolución se encomendaba su ejecución a la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica a través de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. Por esta razón, se formó un Grupo de Trabajo denominado "Investigación de Fondos Marinos al Oeste del Archipiélago Canario" formado por científicos y expertos de distintos organismos del Estado que directa o indirectamente estuvieran interesados en su participación.

Las técnicas utilizadas de sismica de reflexión multicanal, así como los procedimientos seguidos para la determinación de los campos potenciales de magnetismo y gravimetría, han aportado una información de gran interés, tanto por la calidad y novedad de los datos como por el procesado y metodología seguida con ellos y su correlación, a la hora de interpretación, con los existentes en la zona.

Fue en el año 1988 cuando se realizó la campaña de geofísica profunda al oeste de las Islas Canarias (Cuenca Canaria), adquiriéndose a lo largo de 1950 km, datos sísmicos, simultáneamente con datos de magnetismo y gravimetría.

La identificación de anomalías magnéticas de expansión oceánica ha permitido datar el fondo oceánico del área en estudio. La mayoría de las anomalías magnéticas obtenidas en el área, que no son de expansión oceánica, están relacionadas con la extensa historia volcánica de las islas. Las anomalías gravimétricas junto con los datos de satélite (SEASAT), ha permitido revelar la estructura más superficial de la corteza (Figura 3). Por otro lado, la estratigrafía sísmica ha permitido diferenciar dos áreas en la Cuenca Canaria. En el área oriental (próxima a las islas) se aprecia una importante cantidad de material ígneo que enmascara la cobertura sedimentaria. El área occidental exhibe en cada una de las líneas sísmicas, una buena estratificación de las unidades sísmicas, que representan diferentes períodos de sedimentación. Al aproximarse a las Islas Canarias la signatura sísmica se hace más completa debido al volcanismo Terciario.

ANALISIS SISMOTECTONICO

La relación entre la sismicidad con la tectónica y la correspondiente modelización sobre la dinámica de la litosfera, es un objetivo de gran interés en las ciencias de la Tierra. Las aplicaciones que pueden deducirse de esta información, así como la correspondiente catalogación de datos geofísicos asociados, constituyen ya en sí una gran aportación a la creación de una infraestructura geológica y geofísica, de gran interés científico y con múltiples aplicaciones.

La concepción de sismotectónica ha evolucionado, de ser una mera asociación de falla activa-terremoto a una presentación más objetiva de datos sísmicos y geofísicos con tectónicos. Esto permite establecer no solo correlaciones cuando

estas sean posibles, sino indagar en las posibilidades de que los datos presentados puedan ser compatibles con modelos mecánicos de dinámica en la corteza.

La sismicidad es consecuentemente un parámetro de gran importancia en el estudio sismotectónico por lo que se ha pretendido presentar todos los aspectos posibles de ella a fin de proporcionar los datos necesarios para este análisis. De esta manera, no solamente se han presentado y diferenciado los terremotos por su ocurrencia, tanto en el tiempo como en el espacio, sino también por su tamaño. En relación con el mecanismo focal, sólo existe un dato correspondiente a una fractura que ha sido inferida en diversos estudios geofísicos realizados entre las islas de Tenerife y Gran Canaria, y que viene asociada con la sismicidad instrumental más pronunciada de todo el archipiélago canario.

Para la Geología se han considerado el volcanismo reciente, el volcanismo cuaternario y el volcanismo del Mioceno. Además, dentro del primer apartado se han representado las erupciones recientes de época histórica. Por otra parte, también se han representado las formaciones volcánicas, intrusivas y plutónicas, el complejo basal y las formaciones sedimentarias existentes. En cuanto a la tectónica, se han representado los ejes tectonovolcánicos.

Por último, existe en este trabajo una novedad fundamental en los métodos de elaboración en relación a otros estudios realizados, que consiste en el tratamiento de los datos por un sistema de información geográfica, proporcionando al trabajo una mayor flexibilidad que junto con la forma de introducir datos, aplicar correcciones necesarias, edición parcial, realce de unos parámetros sobre otros, etc., permiten que el resultado final sea de una mejor calidad y utilización y, en todo caso, de fácil actualización.

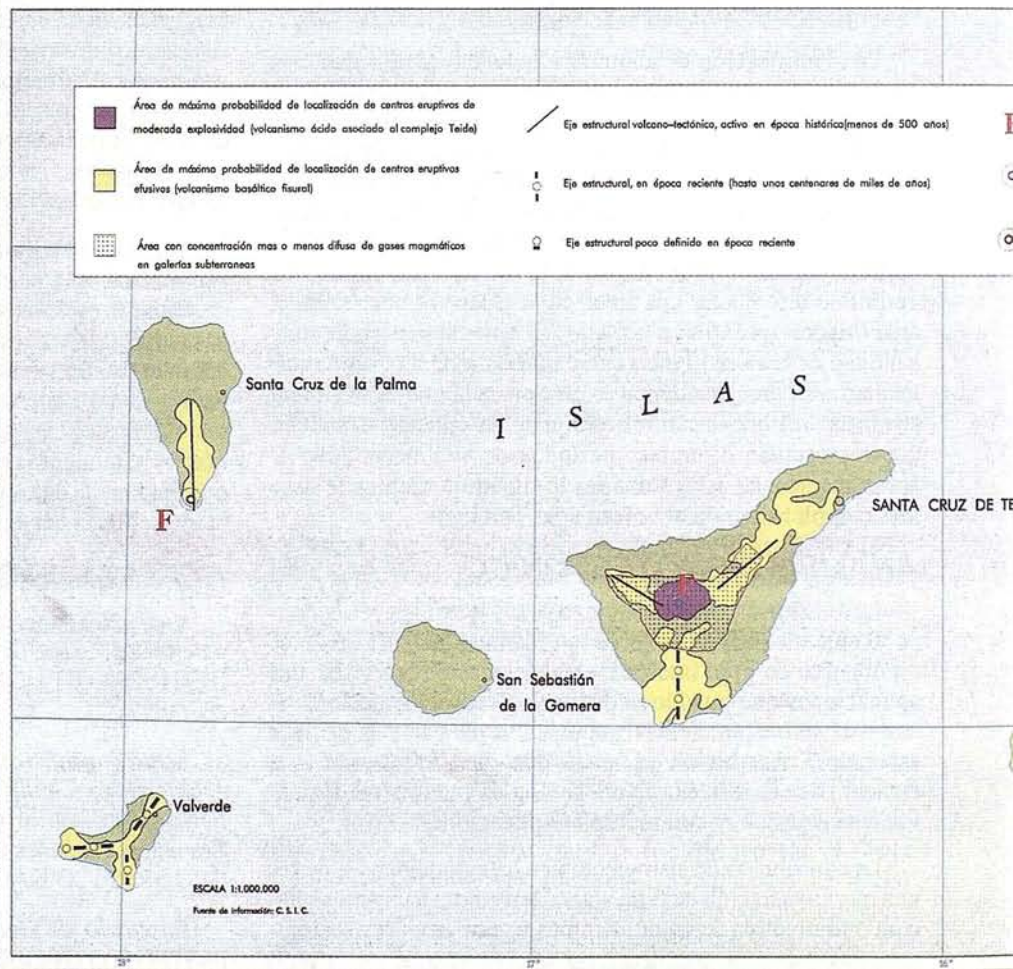
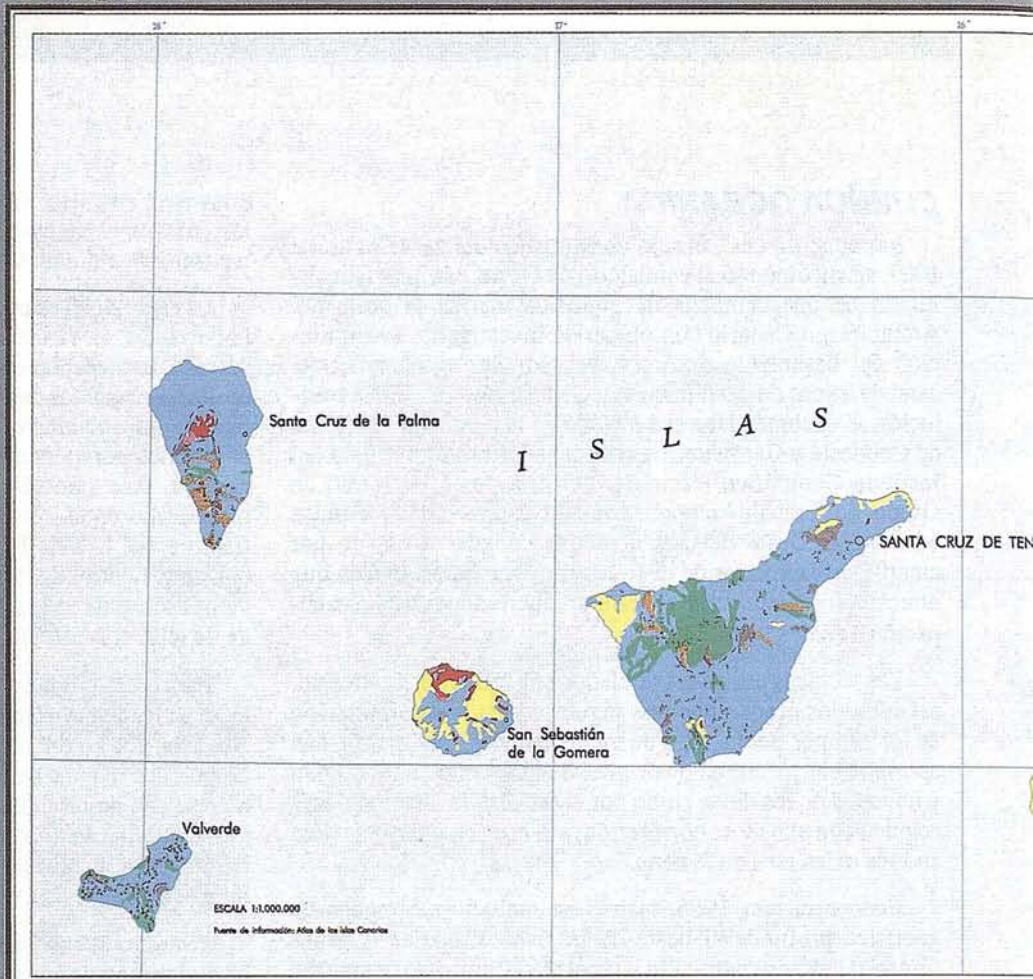
Superados los problemas iniciales de adquisición de datos, las ventajas que la cartografía automática revierte sobre el proceso son evidentes, aparte de las tópicas como es la reconstrucción de la información, puesta al día y reproducción a distintas escalas, dentro de un límite, la conversión del documento en un Sistema de Información Geográfico (SIG) es relativamente sencilla dada la conexión que ofrecen los sistemas de tratamiento gráfico. Al existir bases de datos digitales, o simplemente datos geofísicos en forma digital estructurada, la mencionada conexión es inmediata.

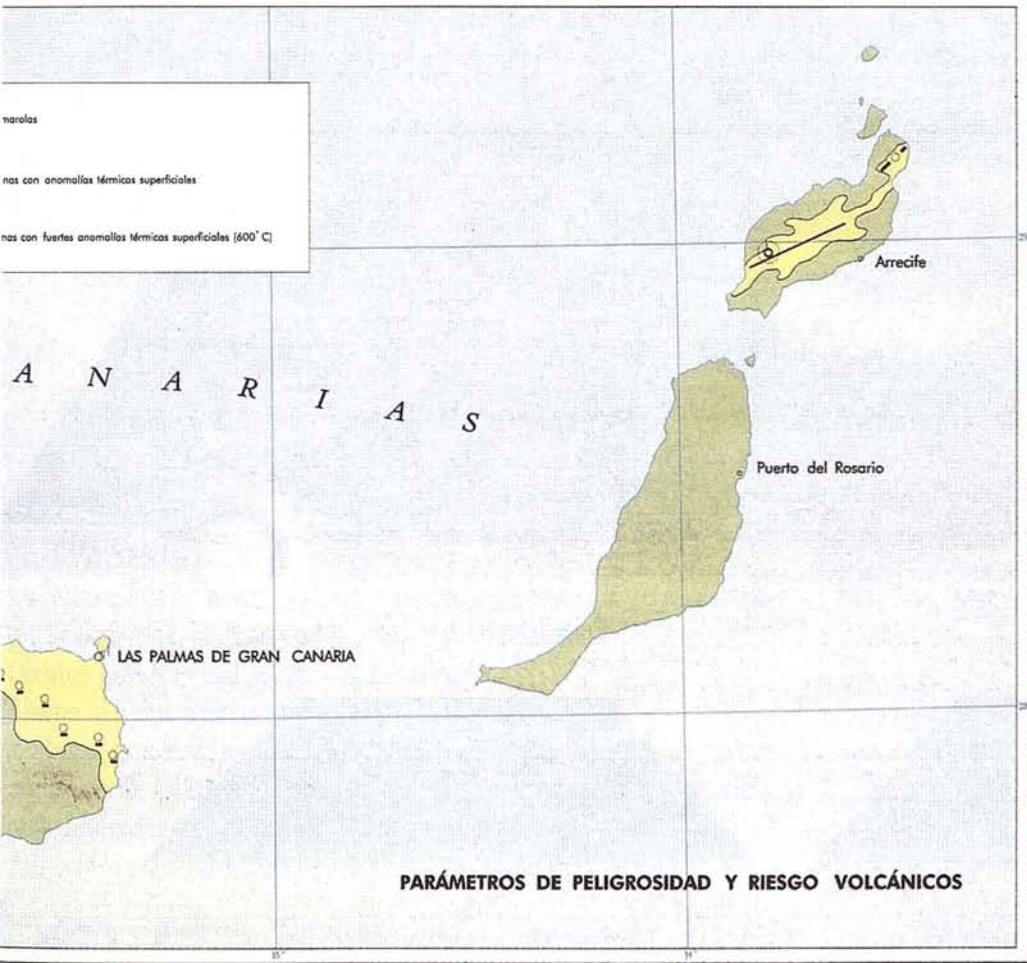
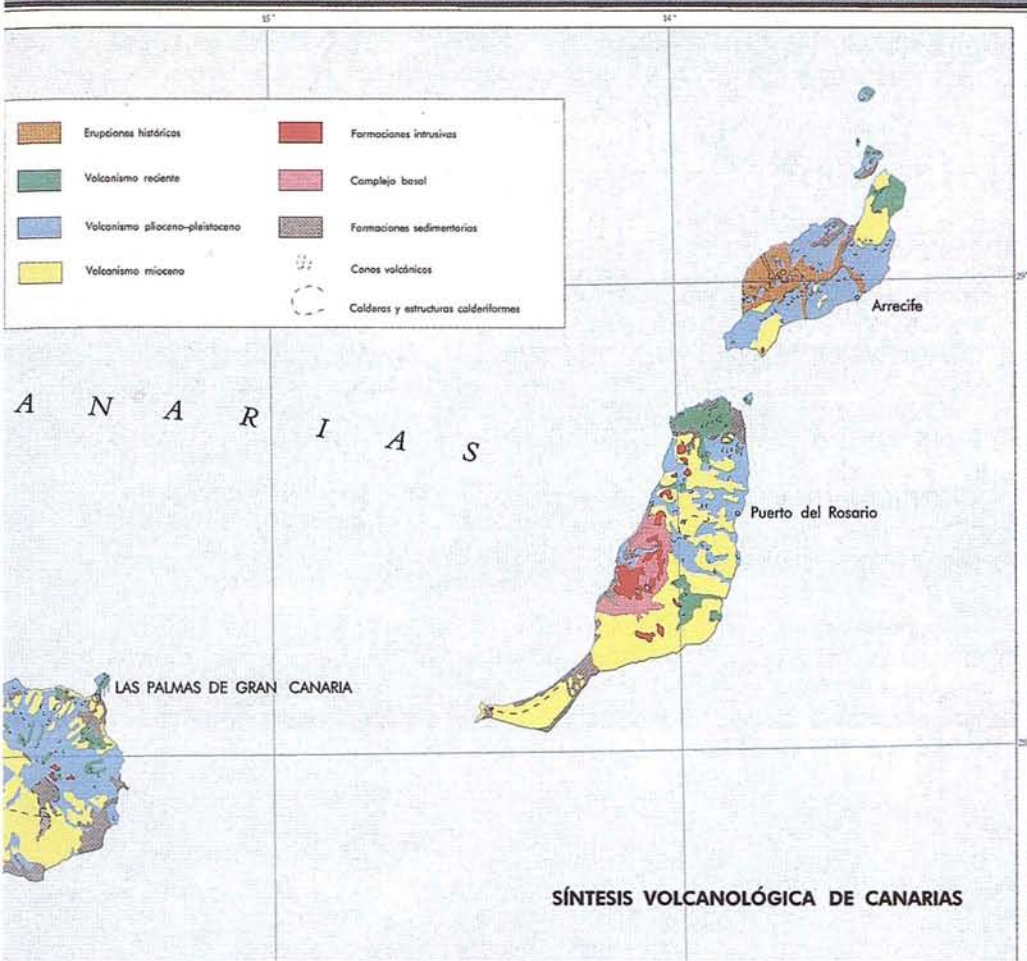
REFERENCIAS

Análisis Sismotectónico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Grupo de Trabajo sobre el Mapa Sismotectónico. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Pub. Técnica nº 26. (1992).

Estudio geofísico de la cuenca oceánica al Oeste del Archipiélago Canario. Grupo de Trabajo de Investigación Fondos Marinos al Oeste del Archipiélago Canario de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Pub. Técnica nº 25. (1991).

Fascículo de Geofísica del Atlas Nacional de España. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. (1992).





El Modelo Dígital del Terreno (MDT200)

J. Javier Lumbreras Crespo
INGENIERO TECNICO
TOPOGRAFIA DEL I.G.N.

El Modelo Dígital del Terreno (MDT200), nació en el IGN a mediados de 1989 y tiene como base el Mapa Provincial a escala 1:200.000.

La Altimetría de todos los Provinciales fué fusionada para poder establecer la división por hojas que existe para la escala 1:100.000 y que coinci-

de con la que utiliza el Area de Teledetección la publicación de las ortoimágenes espaciales a esa escala.

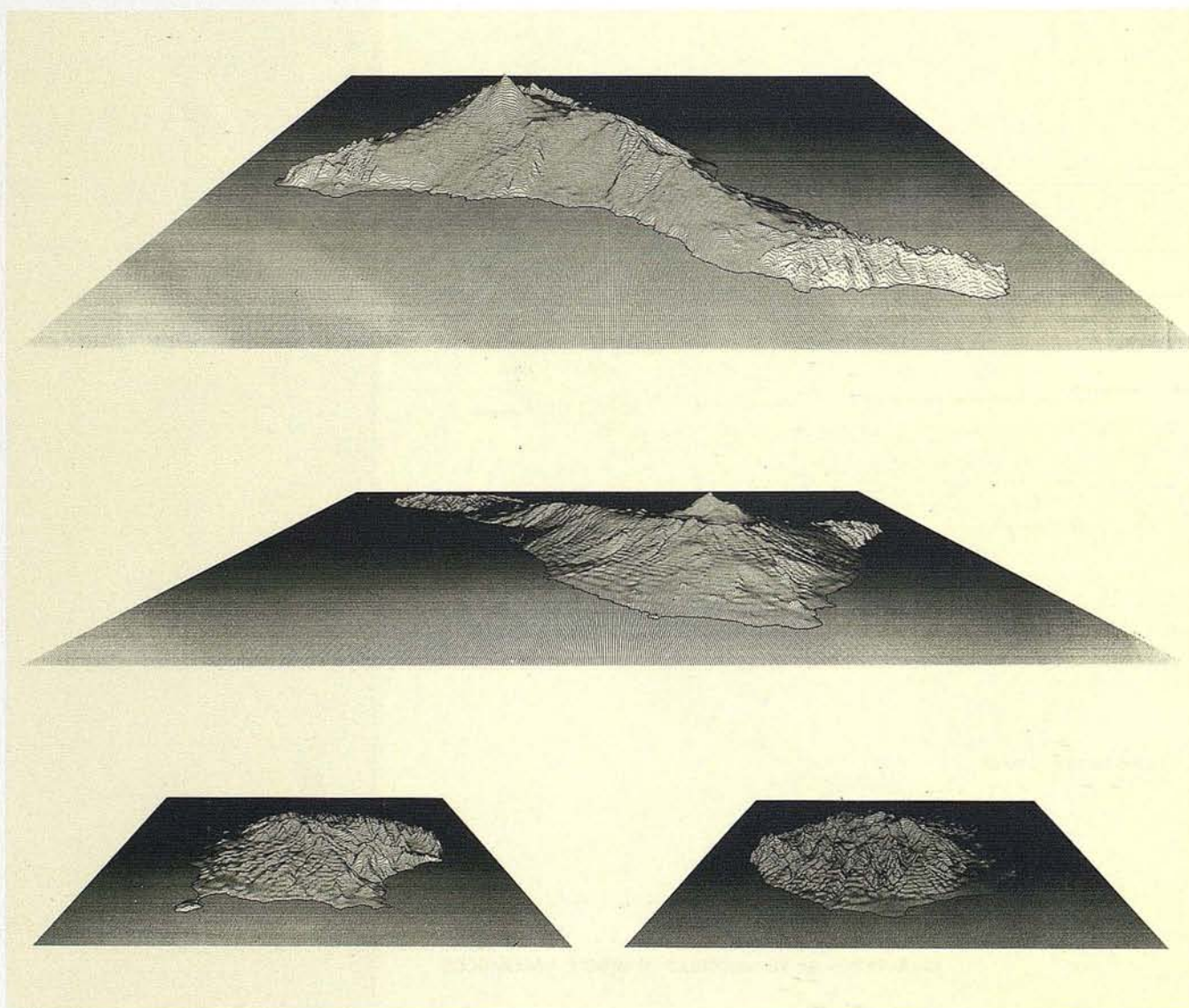
Cada hoja tiene una extensión de 30x45 minutos (latitud x longitud), que equivale aproximadamente a 4.500 Km². La España insular tiene un tratamiento distinto, al estar cada isla calculada independientemente.

La malla adoptada en la referencia del terreno ha sido 200x200 metros, considerada suficiente para definir perfectamente el relieve del Mapa Provincial (1 m.m. a escala).

La media de información utilizada para una hoja del MDT200 ronda los 70.000 puntos y los puntos obtenidos, en las intersecciones de la malla, van entre 110.000 y 120.000.

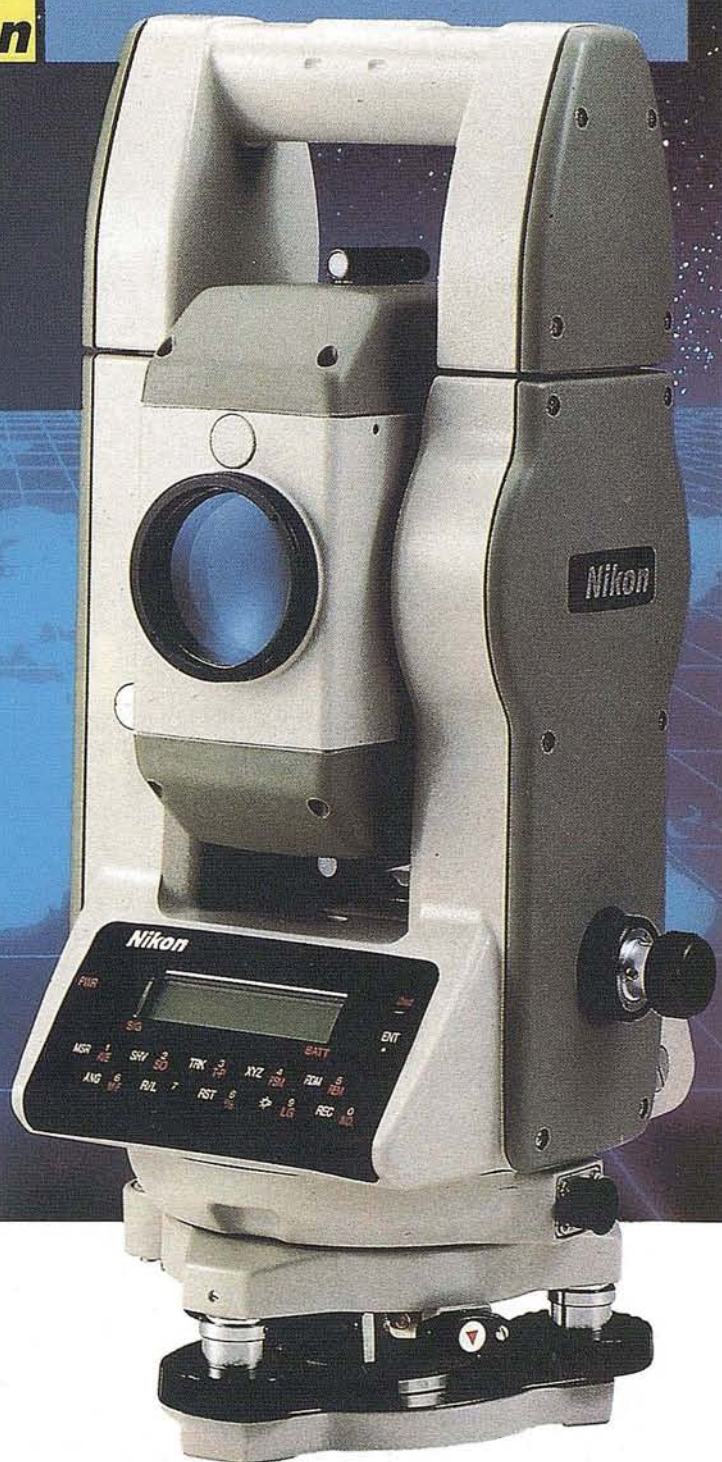
Todos los cálculos se han realizado en U.T.M. y en el huso 30, aunque luego se procedió a recalcular también cada hoja en su huso. Las islas han sido calculadas, solo en su huso correspondiente.

El MDT200 se completó a mediados de 1991, fecha en la que se inicio el MDT25, a partir del MTN a escala 1:25.000, cuya producción continúa sistemáticamente hoy en día.



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 ó 1mm/0,002 pies.
Precisión: +/- (3 mm. + 3 ppm X D) M.S.E.
Tiempo de medida: 4 seg.

Medida FAST: (llave TRK)

Lectura: 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 66
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

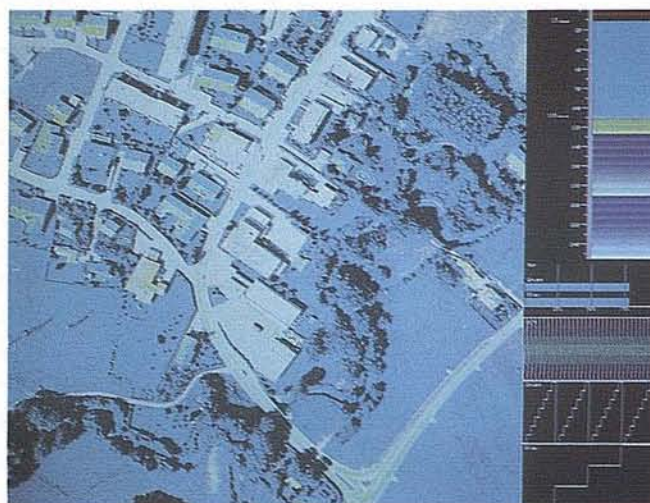
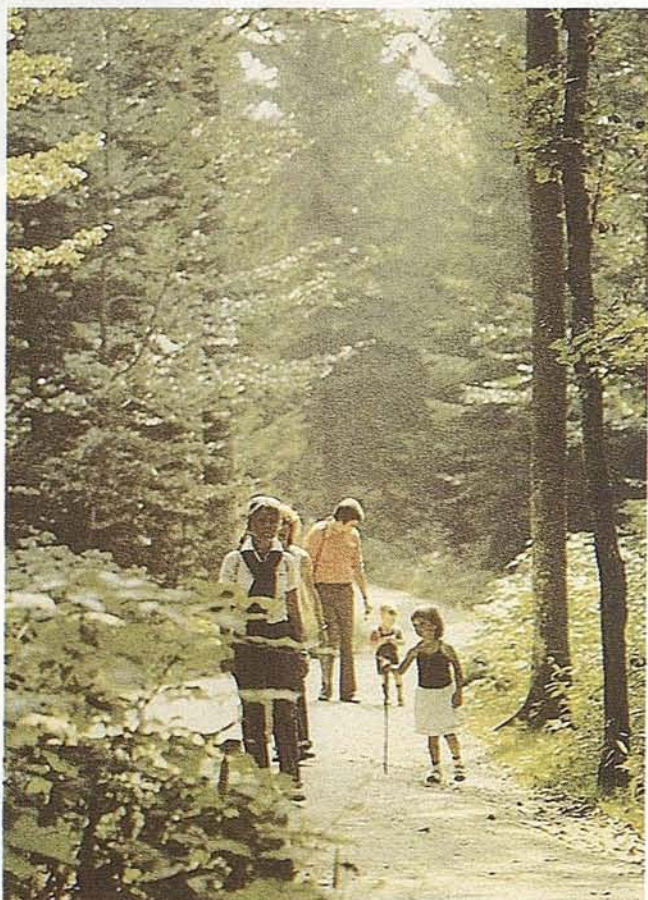
S.C. TENERIFE
Tel. (922) 24 07 58

GEOSISTEMAS DE INFORMACION AMBIENTAL EN LA ADMINISTRACION

Carlos J. Ochoa Fernández
Dtor. Centro Cartografía y Geosistemas

1. INTRODUCCION

La crisis del medio ambiente es más profunda de lo que normalmente nos figuramos. Aparte de los daños reversibles que se ocasionan en nuestro entorno, se están desarrollando una serie de síntomas irreversibles de crisis y de unas consecuencias imprevisibles. Diariamente mueren más de veinte especies de animales y plantas. Cada año desaparecen bosques o selvas del tamaño de Austria. En muchas ciudades del Tercer Mundo, actualmente ya no hay niños que no hayan padecido algún tipo de enfermedad grave.



Los efectos de la guerra del Golfo son hoy en día de difícil evaluación. Más de cincuenta especies de aves se han visto afectadas, de las que ya han muerto cerca de treinta mil. Una superficie afectada por petróleo, de setecientos kilómetros cuadrados, que llevará más de diez años limpiar.

Si se toma en serio la crisis del medio ambiente, hay que decidirse a dar una nueva definición de bienestar y progreso tecnológico, correspondiendo a los países ricos y desarrollados el servir como ejemplo.

Esta nueva concepción tiene, en esencia dos componentes interrelacionados muy estrechamente:

1. un cambio de concienciación y comportamiento de todos,
2. un nuevo progreso tecnológico.

En lo que respecta al primer punto, estamos asistiendo hoy en día a una mayor sensibilización por parte de la sociedad ante el constante deterioro del medio, producido por la actividad humana.

Un claro ejemplo de esto es la puesta en marcha, a nivel mundial, de distintos programas de actuación medioambiental auspiciados por las distintas organizaciones internacionales. A este respecto, nuestro país ha dado un claro paso adelante con la creación de la Secretaría de Estado para la Política de Aguas y el Medio Ambiente.

En lo referente al segundo punto, la informática y las ciencias de la información son, indudablemente, el centro.



**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

Los geosistemas técnicos de información ambiental nos brindan una serie de posibilidades entre las que podemos destacar:

- * Medida y captación de información.
- * Gestión de datos y evaluación.
- * Preparación técnica y ayuda a las tomas de decisión de cualquier tipo.

Convirtiéndose el tratamiento de la información y la calidad de datos, en la espina dorsal de una protección eficaz y económica del medio ambiente.

Conscientes del reto, la compañía **Siemens Nixdorf**, dentro del Centro de Geosistemas de Información (España), creó el área de Medio Ambiente, con el fin de dar respuesta a los problemas de la sociedad en este campo.

La compañía Siemens Nixdorf está especialmente sensibilizada con todo aquello que acontece en nuestra sociedad y fruto de ello es el desarrollo comenzado hace algunos años en colaboración con el Estado de Baviera (Alemania), para la definición y puesta en marcha de un Geosistema de Información Ambiental. Estos trabajos y experiencias están siendo puestos en marcha en otros países de la Comunidad Económica Europea y, en particular, en España. Los primeros resultados no se han hecho esperar y consecuencia de ello ha sido el Primer Congreso de Geomática y Medio Ambiente celebrado recientemente en la ciudad alemana de Duisburg, donde más de quinientos congresistas de todo el mundo contribuyeron con sus experiencias y aportaciones a definir las pautas comunes de comportamiento y desarrollo.

En lo referente a nuestro país, somos conscientes del retraso que llevamos con respecto al resto de los países europeos, por lo que el esfuerzo a realizar está enfocado fundamentalmente a la concienciación, colaboración y desarrollo de proyectos medioambientales ajustados a nuestra realidad social y política. Para lo cual estamos colaborando con distintos estamentos de la Administración, universidades y empresas del sector privado en proyectos de Investigación y Desarrollo y su posterior puesta en marcha.

En líneas generales, cabe afirmar que la utilización de la informática para el análisis y la elaboración de datos presta un servicio muy importante a la a menudo conflictiva política ambiental. En muchos casos los centros de proceso de datos se convierten en una importante ayuda en la búsqueda del necesario equilibrio entre los intereses políticos.

Los mapas y gráficos hacen innecesarias extensas explicaciones, pues hablan por sí solos. Los mapas y gráficos obtenidos por ordenador reproducen de una forma clara y concisa los objetivos de los distintos planes y complejas interrelaciones ecológicas, que, con frecuencia, son demasiado abstractos.

Nuevas técnicas como la TELEINFORMACION ponen a nuestro servicio una serie de herramientas que apoyadas en ciencias como la fotografía, fotogrametría, fotointerpretación y teledetección, complementadas con la tecnología del procesamiento de datos, nos permiten afrontar proyectos hasta hace poco inimaginables. Mediante la TELEINFORMACION, es posible captar no sólo los fenómenos aislados, sino además sus efectos variables. Como, por ejemplo, los efectos de una sequía sobre campos de cultivo o la acción dinámica del fuego sobre un bosque, o la contaminación de una industria por vertidos sobre un determinado río.

Una de las más novedosas y espectaculares aportaciones de la informática y, en especial, de los Geosistemas Técnicos de Información Ambiental, son las técnicas de simulación, tan importantes en la prevención de catástrofes y estudios de impacto ambiental.

Para finalizar, podemos decir que nos encontramos en un momento histórico para la salvación del planeta, a la que debemos contribuir entre todos: los políticos con leyes y normativas; la sociedad, con un nuevo comportamiento y concienciación, y la industria, con el desarrollo de herramientas capaces de afrontar el reto tecnológico.

2. EUROPA COMO PUNTO DE REFERENCIA

El fuerte desarrollo industrial llevado a cabo en estos últimos años, han convertido nuestro planeta, en un gigantesco estercolero, haciendo que se levanten cada vez más voces de alarma.

La toma de conciencia de nuestra sociedad por estos temas, hacen que se busque soluciones estratégicas a los problemas planteados.

- * Los políticos elaboran requisitos legales.
- * Los poderes públicos se encargan de su cumplimiento.
- * Los empresarios, investigadores y científicos, confeccionan los requisitos tecnológicos.
- * La economía doméstica consume de una forma más apropiada al Medio Ambiente.

Esto supone un gran acto para nuestro territorio y en general para nuestro planeta, el realizar y poner en marcha planes de protección ambiental a corto y medio plazo.

España como país desarrollado, no puede ni debe vivir a espaldas de esta realidad.

De hecho, no ocurre así, y ya en la propia Constitución Española, en el artículo 45, nos dice:



FOTOGRAFIA AEREA
FOTOGRAFIA MULTIESPECTRAL
PROSPECCIONES GEOFISICAS

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

“

Es deber de los poderes públicos, velar por la utilización racional de todos los recursos naturales para proteger y mejorar la calidad de vida

”

Esto queda constatado a su vez, en el Acta Unica Europea, en donde se establece una política con orientación, proteger y mejorar la calidad del Medio Ambiente.

Como hemos mencionado anteriormente, como país europeo, tenemos una serie de derechos y obligaciones y en el caso del Medio Ambiente, una legislación cada vez más estricta y aclaratoria.

No obstante, no somos un país rico y los recursos e inversiones que se realizan en este entorno, no son aún suficientes, por lo que la adecuación a la normativa y legislación vigente es lenta.

Sin embargo podemos estudiar detenidamente los proyectos y planes puestos en marcha en nuestros países vecinos, con el fin de aprender de su experiencia, avalada en muchos casos por éxitos y referencias plausibles.

Los países nórdicos y centroeuropeos marcan la pauta, siendo Alemania, sin duda, una referencia completamente válida para nuestro caso.

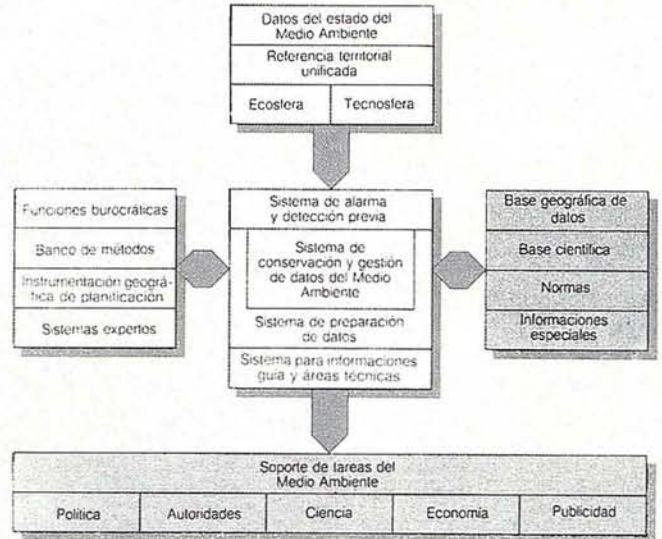
En Alemania existe una especial sensibilización con los problemas medio ambientales, y muy especialmente con la contaminación en sus ciudades.

Temas como la evaluación de las aguas residuales a través de la red de alcantarillado, o la contaminación



atmosférica, el control de parques y jardines o la recogida de basuras y su reciclaje, ríos; son problemas de primera magnitud.

Los problemas medio ambientales, por su interrelación dinámica con el medio, no pueden tratarse de una forma aislada y sí como una parte más (y fundamentalmente) de un "Sistema de Información Territorial".



3. ECOLOGIA Y GIS

Las posibilidades que se nos presentan al integrar conceptos como Ecología y GIS, son realmente importante, apareciendo vemos términos y formas como ecosistema, escenario, paisaje, cartografía ecológica, etc., bases que nos definen un nuevo concepto de Geosistema de Información Ambiental.

Las relaciones espaciales con las que vamos a operar, tienen una validez inmediata en el tiempo, ya que estamos hablando de un sistema dinámico, modificaciones o alteraciones del medio debido a múltiples parámetros.

Tradicionalmente esto se ha resuelto con conceptos de superposición temática e intersección de áreas y los resultados son exclusivamente visuales.

En la actualidad, vemos tecnologías, métodos y diseños de modelos topológicos, que nos permiten aportar éste tipo de problemática de una forma más ajustada al medio ambiente.

4. CONCEPCION TEORICA

Los modelos teóricos de datos, son el primer problema con el que nos encontramos a la hora de definir el sistema y esto no es sólo un problema nacional. Distintos países han adoptado distintos estándares, dificultan de alguna forma la estandarización de aplicaciones, no obstante citaremos algunos de los más usuales.

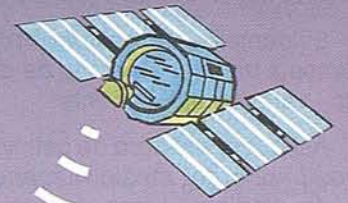
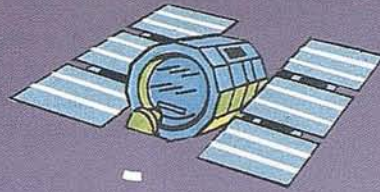
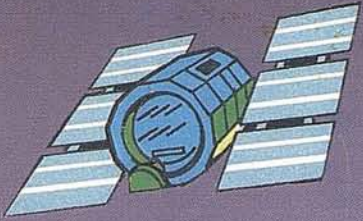
ATKIS, NTF, DIGEST, BS2000, ETC.



NUESTRO OBJETIVO EL DESARROLLO...

Ramírez de Arellano, 26 - MADRID 28043

Tlf. 413.77.12 - FAX 5193948



TOPSER





En cualquier caso, un común denominador entre ellos, podría ser la estructura y organización temática, con una subdivisión en clases o grupos y orientada a objetos.

Evidentemente, en función de la resolución en la que vamos a trabajar, el grado de detalle (clases, atributos, etc.) variará notablemente.

Así pues, a la hora de definir esta estructura, podríamos hablar del medio humano, el medio natural y el medio ambiente como el afectado por ambos.

El medio físico estaría formado por:

- Topografía
- Hidrografía
- Geología, etc.

El medio humano podría estar dividido básicamente en

- Div. Administrativas
- Areas urbanas
- Líneas de comunicación
- Comunicaciones, etc.

Mientras que los temas afectados por el medio ambiente serían:

- Clima
- Fauna
- Usos de suelo
- Calidad de agua, etc.

Para organizar ésta información en el geosistema, disponemos de un software modular que permite implementar dinámicamente estos temas y atributos conforme a los requerimientos específicos.

La gestión de esta información se realiza a través de una base de datos geográfica, de la cual conviene incidir en ciertos aspectos básicos.

- * Cartografía continua y sin fisuras
- * Estructura temática y clases

- * Topología de objetos
- * Organización en celdillas
- * Unica, gráfica y alfanumérica
- * Gestor relacional SQL
- * Gestión híbrida raster/vector

En cualquier caso, el estado del arte actual, no nos permite el resolver al 100% la problemática ambiental, por lo que el desarrollo de aplicaciones a medida es necesaria conforme a los requisitos del usuario.

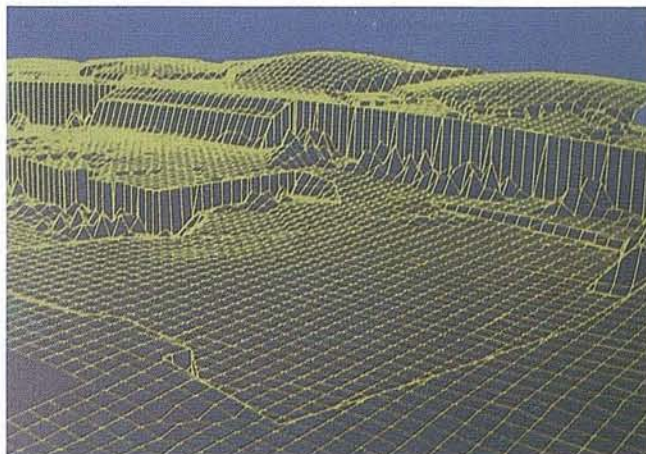
5. AREAS DE APLICACION AMBIENTAL

Dentro de las distintas áreas de aplicación de los geosistemas de información ambiental, podemos distinguir básicamente, aquellas que se refieren a la administración territorial o regional y las referidas al entorno municipal.

El geosistema de información ambiental en una ciudad, es un componente más del sistema de información municipal, apoyado en la concepción de ciudad previamente establecida, se realizarán estudios y análisis referidos a:

- Contaminación por gases
- Contaminación por ruido
- Contaminación de las aguas
- Estaciones depuradoras
- Recogida de basuras
- Parques y jardines
- Planeamiento de crear zonas verdes, etc.

En lo referente a la administración regional, pondríamos como ejemplo la clara ventaja que nos lleva la administración alemana, en donde existe desde hace más de 20 años un Ministerio para el Medio Ambiente.



La relación entre los distintos ministerios se hace de forma sincronizada y con modelos de datos comunes, lo que significa de una forma importante la carga de información y los desarrollos posteriores.

Las competencias de estos organismos y oficinas, es la de dar servicio a los múltiples usuarios que demandan información sobre:

- * Estudios de impacto ambiental
- * Calidad de aguas
- * Proyectos de infraestructuras
- * Parques naturales
- * Estado de los bosques
- * Catástrofes, etc.

6. CONCLUSIONES

La solución Siemens Nixdorf, está basada en una serie de pilares básicos como es fundamentalmente, nuestra experiencia y saber hacer en proyectos de ingeniería ambiental. Instalaciones en las más importantes administraciones europeas, avalan nuestra tesis.

En España cabría destacar, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, y siete de sus Diputaciones, la empresa nacional Adaro (INI) y la Universidad Complutense de Madrid (Ecología) y el Ayuntamiento de Madrid, nos ponen claramente a la cabeza de experiencias medioambientales.

Concretamente, con la Universidad de Madrid, se está desarrollando un Proyecto de Investigación y Desarrollo, a partir del cual extrapolamos en nuestras instalaciones, todas estas experiencias.

Finalmente cabe resaltar los puestos destacados en nuestra oferta.

La solución SIEMENS NIXDORF presentada está basada en los siguientes pilares:

- * Empresa europea líder en Informática.
- * Primer fabricante y suministrador europeo a nivel mundial de sistemas GIS/SIG.
- * Demostrada experiencia en proyectos europeos complejos.
- * Soluciones.
- * Infraestructura capaz y consistente; know-how real.
- * Arquitectura del sistema modular.
- * Conectividad en todas las direcciones.
- * Aprovechamiento de recursos y soluciones existentes.
- * Descentralización e integración.

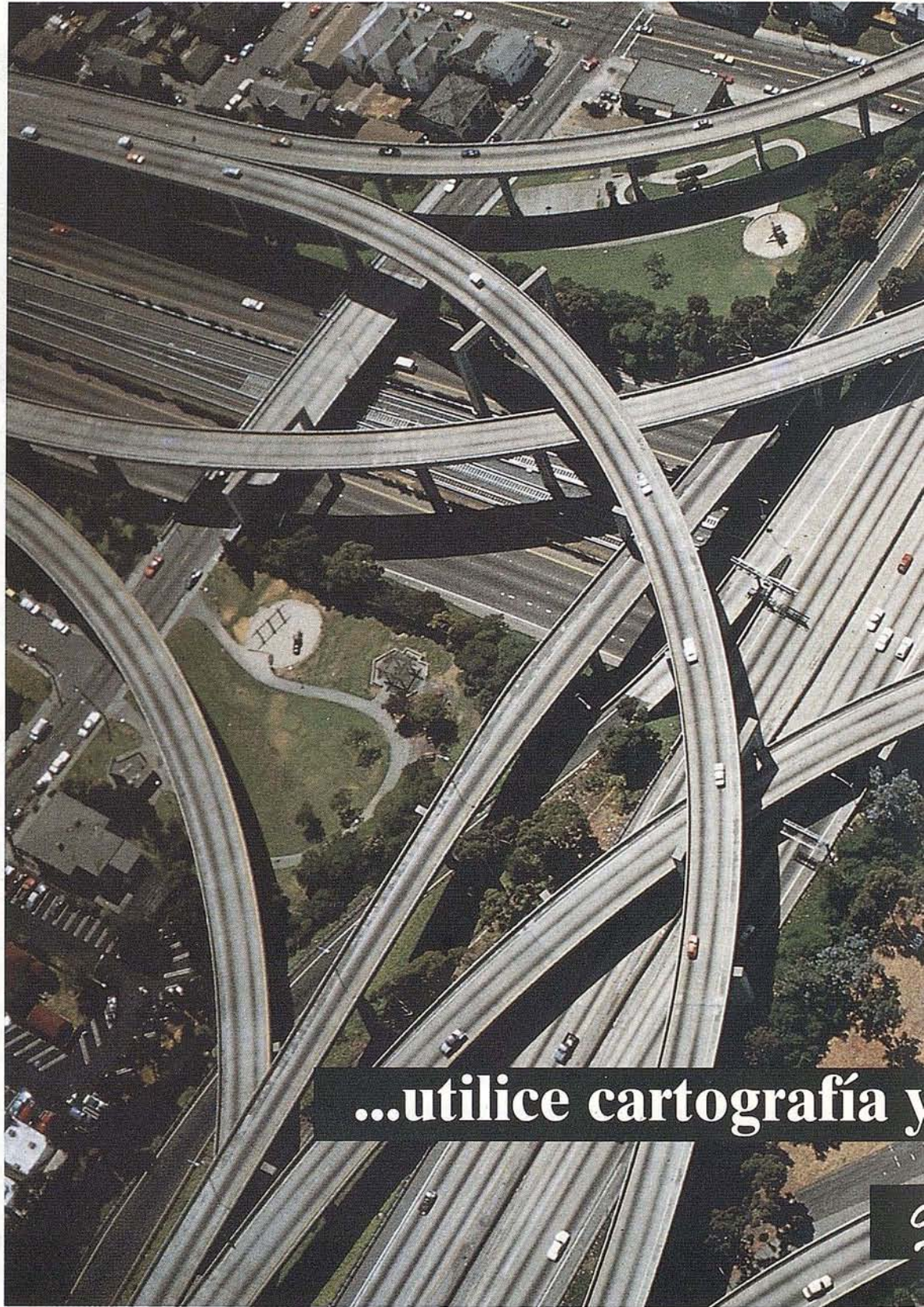


Por todo ello, podemos afirmar, la propuesta SIEMENS NIXDORF es, a nuestro entender, la más firme para llevar a buen término un proyecto de desarrollo de geosistemas de información.

7. REFERENCIAS

- WILLIAM C. CLARK
La gestión del Planeta Tierra Investigación y Ciencia, 1986
- WILLIAM D. RUCKSCHAW
Towards a Visible World.
Investigación y Ciencia, 1986
- DE PABLO, NICOLAS, PINEDA
Charecteristics of General Information System for Environmental Management, in Spain Proceedings INT. AMSE Conf. Modelling and Simulation, 1984
- P. BURROUCH
Environmental Assessment,
Workshop EGIS '90
- C. OCHOA
La teledetección y la futura interpretación en la ordenación del territorio.
CADSTARS 1990
- C. OCHOA
La información al servicio del ambiente, en Tribuna Informática, Junio '91
- C. OCHOA
Modelling the Earth to Environmental Protection, EGIS '92
- M. SCHILCHER
Geoinformatik,
SIEMENS NIXDORF
- SICAD-AMBIENTAL
SICAD-KURIER ESPECIAL,
Abril '92

Hay otro cami



...utilice cartografía y



CENTRO NACIONAL DE INFORMACION GEOGRAFICA

INSTITUTO GEO

General I
Tel.- 533 38
280

no más corto...



no se ande con rodeos.

INSTITUTO NACIONAL

de Ibero, 3
Tel. - 553 29 13
MADRID



Secretaría de Estado
para las Políticas del
Agua y el Medio Ambiente
MOPT
Ministerio de
Obras Públicas y Transportes

Dirección General del Instituto Geográfico Nacional

T. I.B. STEVE PROEHL

¡¡CALCOMP ENTREGA SU PLOTTER ELECTROSTATICO NUMERO 10.000!!

CalComp Inc. anuncia la entrega de su plotter electrostático número 10.000. Aunque CalComp es más conocida por haber inventado el plotter de plumas en 1959, esta compañía ha estado produciendo plotters electrostáticos de gran formato desde 1979 y hoy, con su último lanzamiento de la Serie Color 68000 y el Modelo Monocromo 67436, continúa siendo líder de este mercado.

“La entrega número 10.000 significa un importe hito en nuestro continuo quehacer para mantener y aumentar la posición de liderazgo global que ya venimos disfrutando en el mercado de plotters electrostáticos”, afirma William P. Conlin, Presidente de CalComp Inc.

Conlin añade que la venta de unidades de plotters electrostáticos ha alcanzado cuotas más altas en 1992 que en años anteriores (para modelos compara-

bles) y que 1993 prometer ser incluso más exitoso.

“No sólo es el mercado de plotters electrostáticos el que continúa en expansión”, comenta el Sr. Conlin “sino que además hemos incorporado la tecnología a la recientemente creada División de Printing, ofreciendo así la Serie 68000GA, impresora electrostática color de gran formato orientada a aplicaciones de Artes Gráficas. En los próximos años, preveemos que se abrirán nuevos mercados para los electrostáticos de CalComp, tanto para la línea de plotters como para impresoras”.

CalComp tiene una tradición innovadora en plotters electrostáticos desde que entró en este campo en 1976. Esta empresa norteamericana es pionera en el uso de tecnología electrostática color de alta resolución, siendo su Serie 58000 (1989) la que introdujo a los usuarios en una calidad de impresión de

400 dpi combinado con un notable incremento del 70% en productividad sobre los anteriores plotters electrostáticos.

CalComp también introdujo y aún continúa siendo el único fabricante de plotters que proporciona el sistema Enviroclean™, un circuito cerrado de toner que incrementa la eficacia a la vez reduce los desperdicios y preserva el medio ambiente.

Los plotters e impresoras electrostáticos de CalComp son fabricados en Anaheim, California, donde se produce también una extensa línea de plotters de gran formato de plumas y de transferencia directa, además de una variedad de impresoras de pequeño y gran formato.

CalComp fue fundada en 1958 y actualmente mantiene una importante posición a nivel internacional en el mercado de plotters, impresoras, digitalizadores y scanners.



ASOCIACION ESPAÑOLA DE SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y TERRITORIAL

JORNADA TECNICA Y MESA REDONDA SOBRE DISPONIBILIDAD Y ACCESIBILIDAD DE LA INFORMACION PUBLICA SOBRE EL TERRITORIO

El pasado día 10 de diciembre tuvo lugar una Jornada Técnica en el salón de Actos de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, moderó la jornada el Sr. D. Jordi Guimet Pereña, Presidente de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial.

Los objetivos de esta jornada fueron los siguientes:

- ¿Cuál es la información que gestiona y producen las Administraciones Públicas sobre el Territorio?
- ¿Qué tipos de datos son los susceptibles de ser ofertados al uso público?

- ¿Cuáles son los planes de la Administración relativos a la producción y oferta de Información territorial?
- ¿Qué normativa Legal o Criterios respaldan la Accesibilidad de dicha Información?
- ¿Cuál es su nivel de calidad?
- ¿En qué formatos y soportes están disponibles?

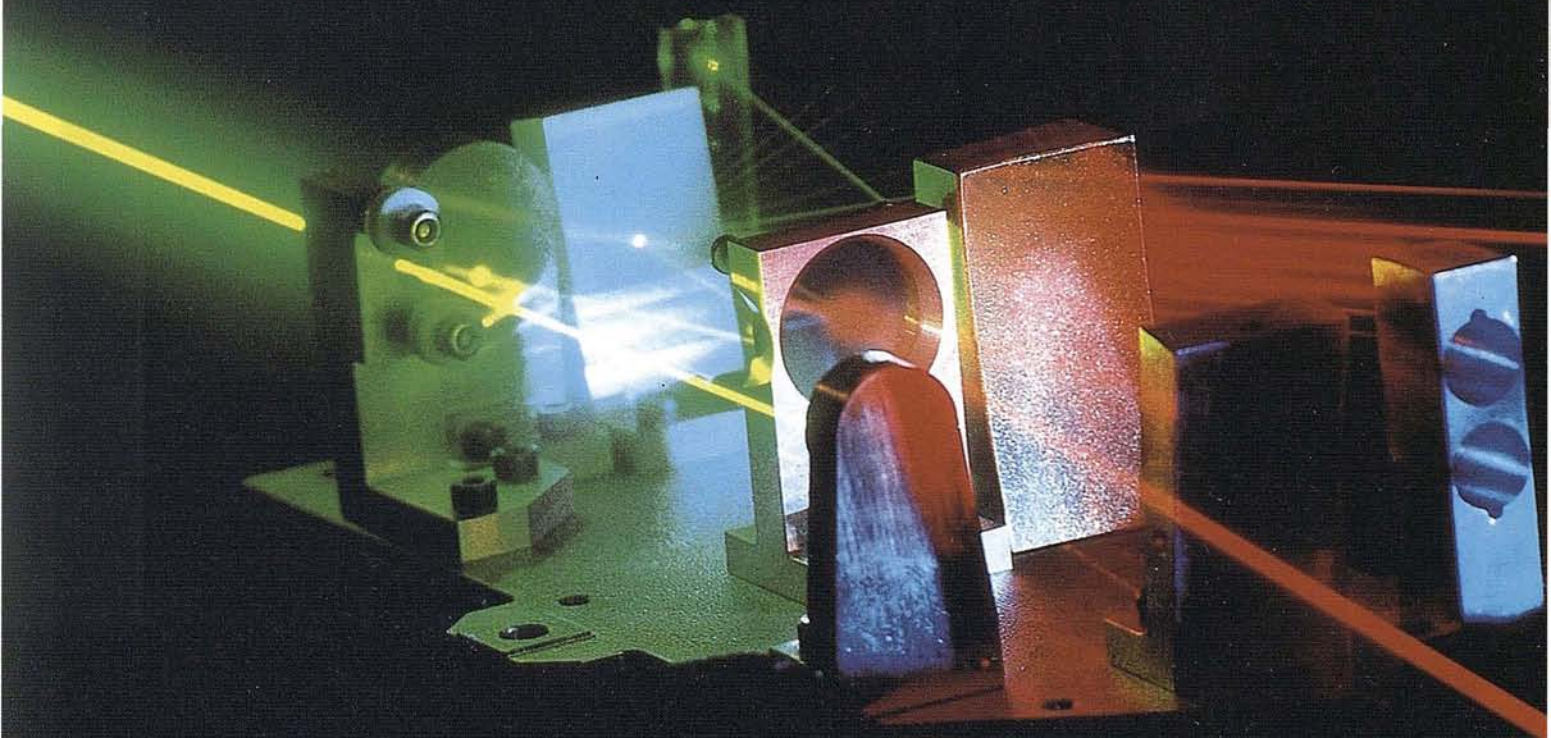
AESIGYT pretende encontrar respuesta a estos interrogantes y definir un compromiso concreto de actuación de la Administración. Iniciando con esta Jornada una de sus principales actividades futuras en defensa y promoción del desarrollo del sector SIG.

Una de las conclusiones más importantes que afloraron a raíz del I Congreso sobre Sistemas de Información Geográfica (AESIGYT Abril 1992) fue la necesidad de conocer y disponer de los datos e información diversa, tanto cartográfica como alfanumérica, producidos y gestionados por las Administraciones Públicas, relativos al territorio que deben conformar la base del tratamiento y análisis en los desarrollos SIG y permitir la extensión de su uso y potenciación de su mercado.

Conocer el posicionamiento de los órganos administrativos y de los usuarios, reuniéndoles en una misma mesa es el objetivo de la Jornada Técnica organizada.

LAC

TECNOLOGIA





Instituto de Astrofísica.



Observatorio del Teide.



Observatorio del Roque de los Muchachos.



CANARIAS, EL OBSERVATORIO EUROPEO DEL HEMISFERIO NORTE

PORTADA: Espectrofotómetro ISOPHOPS,
que irá instalado en el satélite espacial ISO.
CONTRAPORTADA: Maqueta del Gran
Telescopio Europeo de 8 metros de diámetro.
EDITA: Gabinete de Dirección del IAC.



INSTITUTO DE ASTROFISICA DE CANARIAS

El **Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC)** es una organización española para la investigación fuertemente internacionalizada, que cuenta con un excepcional recurso protegido por Ley: la calidad astronómica del cielo de Canarias.

El **IAC** está integrado por:

- El «**Instituto de Astrofísica**» (Tenerife)
- El «**Observatorio del Teide**» (Tenerife)
- El «**Observatorio del Roque de los Muchachos**» (La Palma)

«Instituto de Astrofísica», «Observatorio del Teide» y «Observatorio del Roque de los Muchachos» constituyen los vértices de un triángulo puesto al servicio de la comunidad científica internacional para el estudio del Universo.

En torno a este triángulo se ha constituido un Club Astrofísico Internacional, al que actualmente pertenecen 31 organizaciones de los siguientes países:

- Alemania
- Bélgica
- Dinamarca
- España
- Finlandia
- Francia
- Irlanda
- Noruega
- Países Bajos
- Reino Unido
- Suecia
- U.R.S.S.

Administrativamente, el IAC es un Consorcio Público de Gestión, creado en 1982 e integrado por la Administración del Estado (a través del Ministerio de Educación y Ciencia), la Comunidad Autónoma de Canarias, la Universidad de La Laguna y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

El Área de Instrumentación del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) es, en la práctica, un **centro de tecnología** avanzada. Creado inicialmente para desarrollar instrumentación astronómica, cuenta en la actualidad, con unas capacidades transferibles a otros campos tecnológicos.

La voluntad del IAC de ceder tecnología al entorno le ha llevado a participar en una empresa de desarrollo tecnológico, además de crear su propia Oficina de Transferencia y a utilizar otros cauces más directos como son acuerdos y contratos con organismos e industrias.

CONTACTOS

AREA DE INSTRUMENTACION
Pedro Alvarez Martín, *Coordinador*

OTRI
(Oficina de Transferencia
de Resultados de Investigación)
Luis Martínez Sáez, *Responsable*

DIRECCIONES UTILES

INSTITUTO DE ASTROFISICA
DE CANARIAS
C/ Vía Láctea, s/n.
38200 La Laguna (Tenerife)
Islas Canarias - ESPAÑA

Teléfono: 922/26 22 11
Fax: 922/26 30 05
Tèlex: 92640 IACE E
IBERPAC: (2145) 222 020 640
SPAN: IAC
IRIS: IAC.ES

La astrofísica observacional genera tecnología de forma permanente. El diseño y construcción de grandes telescopios, cada vez con mayor poder de resolución, presenta desafíos muy diversos en el campo de la óptica, de la mecánica y de la electrónica y sistemas de control.

El telescopio no es más que un instrumento capaz de concentrar en un foco energía electromagnética procedente de los confines más lejanos del Universo.

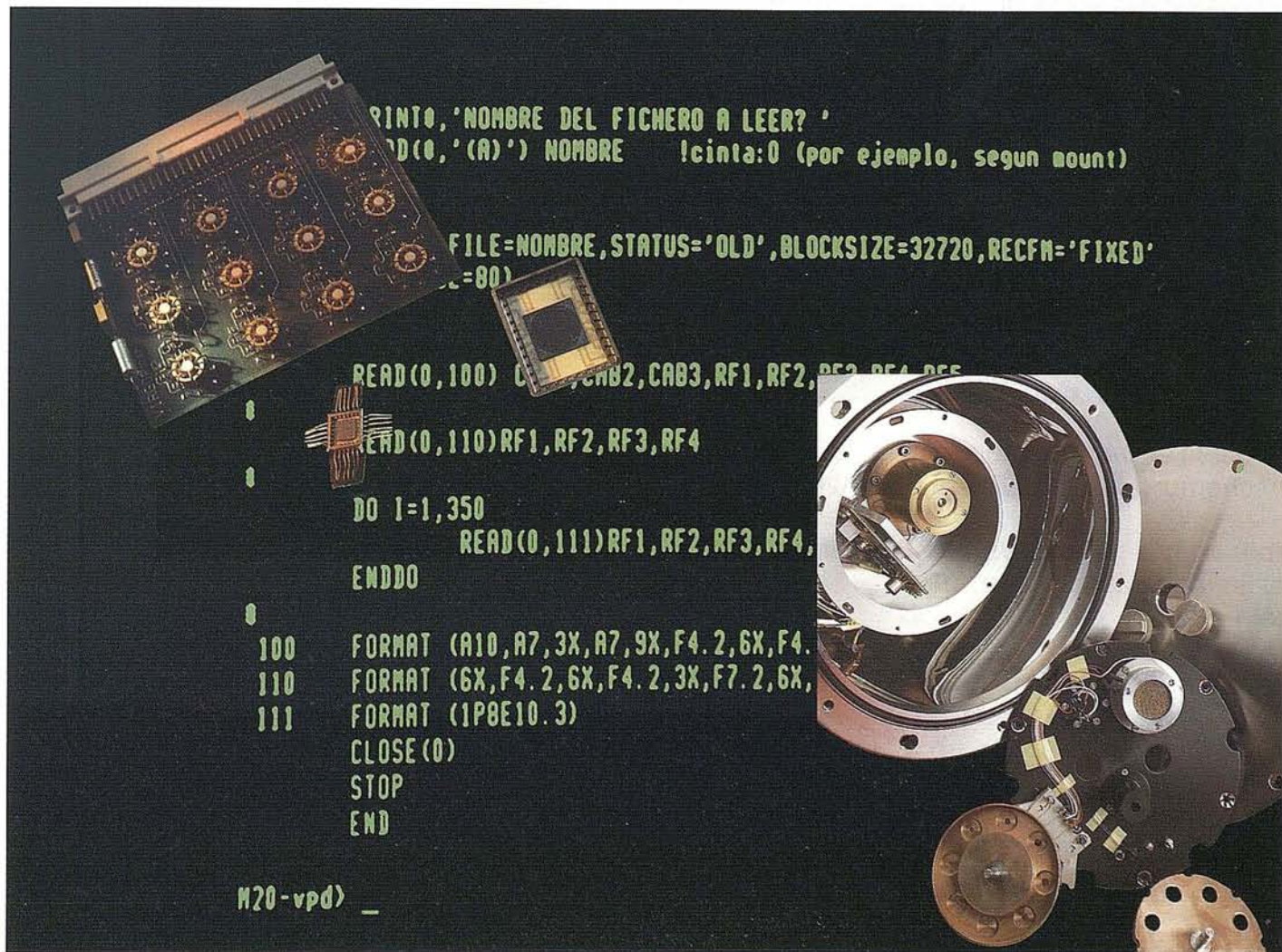
Para recoger esa energía, debilitada en su trayectoria, es necesario acoplar al telescopio complejos instrumentos (instrumentación post-foco) de una gran sensibilidad y precisión.

La instrumentación astronómica es el fruto de una estrecha colaboración entre astrofísicos y expertos en óptica, mecánica, electrónica e informática. Por ello, los medios instrumentales y un fuerte apoyo tecnológico son, hoy en día, esenciales en un mo-

derno centro de investigación astrofísica.

La tecnología avanzada que se genera, en forma de instrumentación, sistemas y procedimientos, tiene aplicación en otros muchos campos científico-técnicos y de utilidad general.

En este folleto se muestran las líneas de investigación tecnológica, así como los medios de producción propia con los que cuenta.



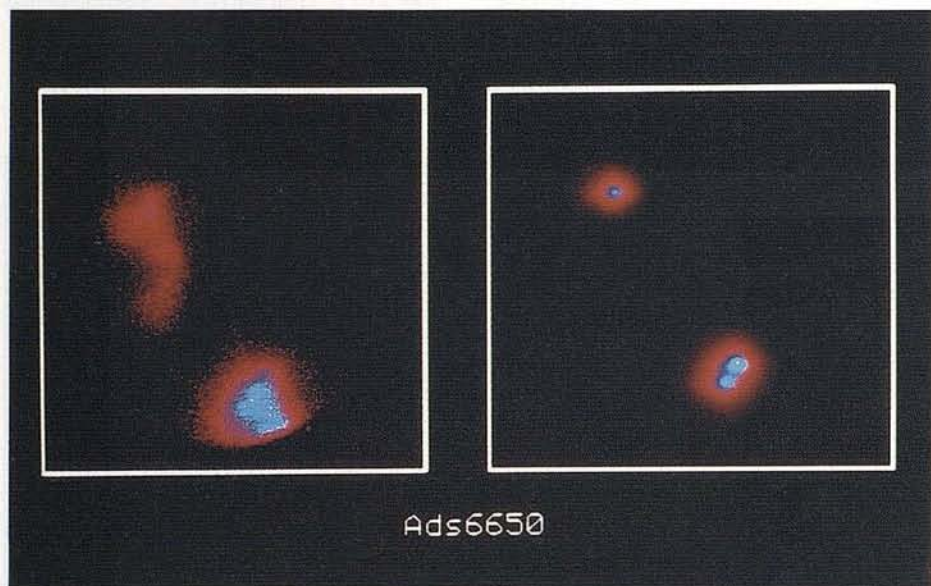
La capacidad de resolución de un telescopio, que teóricamente depende sólo de su diámetro y de la longitud de onda a la que se observa, queda afectada en la práctica por las turbulencias de la atmósfera. Además, las fuentes de energía astronómicas, por su lejanía, son tan débiles que, en ocasiones, es necesario integrar la imagen que obtiene el telescopio durante

cierto tiempo, lo que aumenta aún más el efecto negativo de la atmósfera. Como consecuencia de todo ello, la imagen final habrá perdido la información de detalle y aparecerá emborronada.

El IAC trabaja en el desarrollo de técnicas numéricas e instrumentales para la obtención de imágenes astronómicas de alta resolución espa-

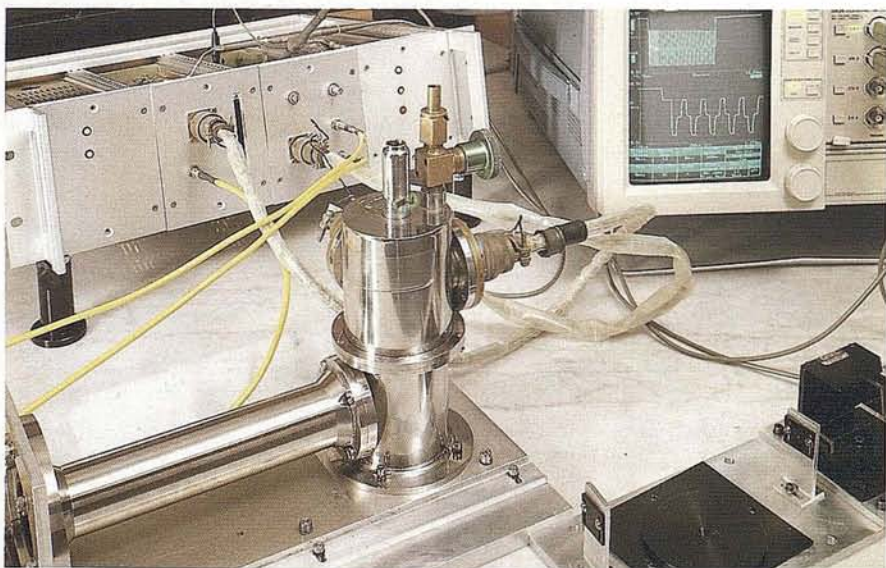
cial, con el fin de recuperar la información que se ha perdido debido a la atmósfera. Dentro de las técnicas numéricas se desarrollan y perfeccionan diferentes métodos, dependiendo del tipo de fuente que se estudie y de las condiciones atmosféricas.

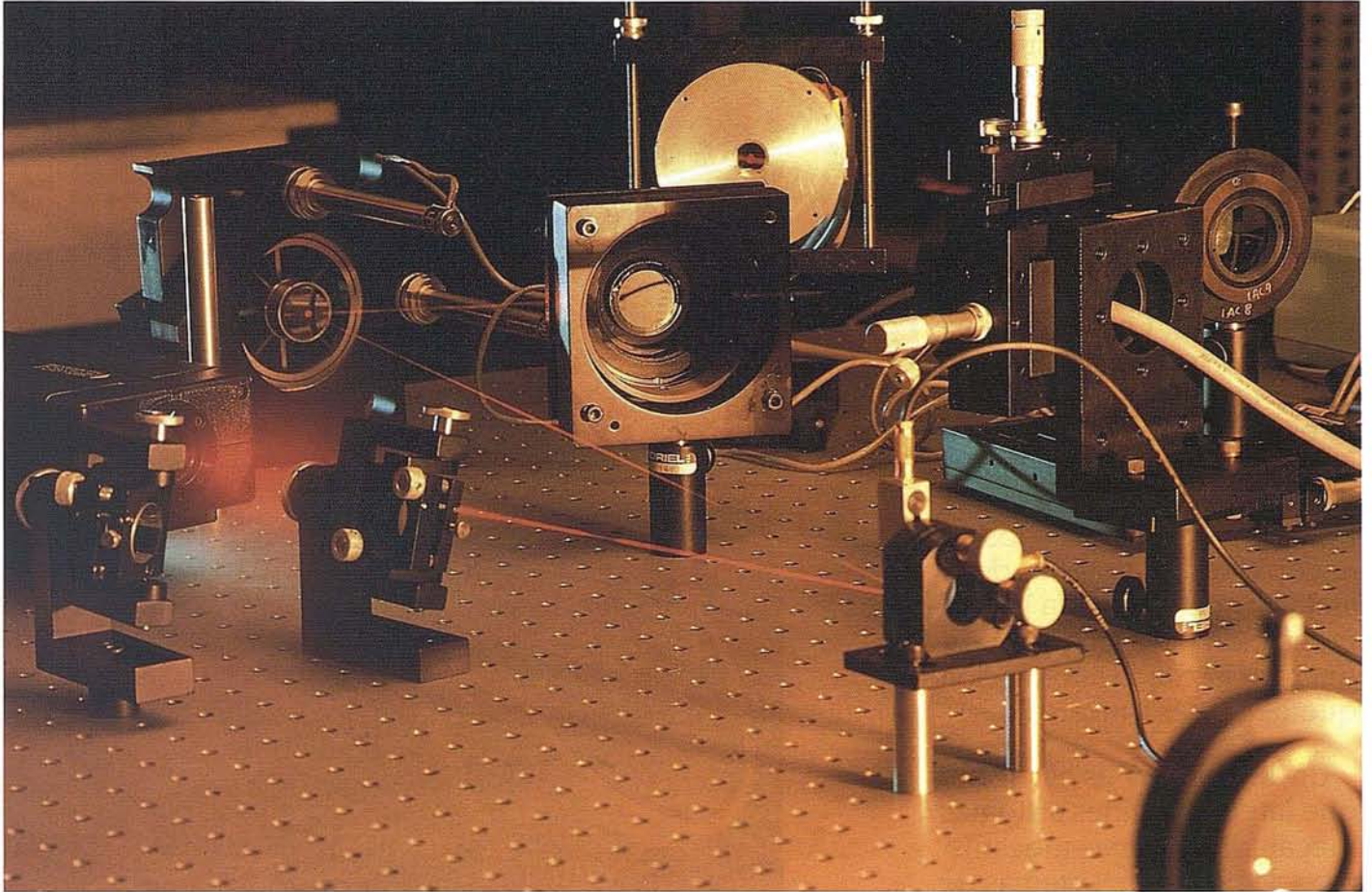
Mejorar la resolución espacial en «tiempo real», es decir, en el mismo instante en que



Procesado en tiempo real de imágenes astronómicas obtenidas con un detector bidimensional contador de fotones. El sistema triple ADS6650 antes (izquierda) y después (derecha) de su restauración con «transputers».

Parte del prototipo de pruebas de una cámara infrarroja de 32 elementos fotosensibles desarrollada en el IAC. Varios sistemas de detección están actualmente en desarrollo, todos ellos basados en componentes electrónicos de alta velocidad para la adquisición, procesado y almacenamiento de las imágenes.





Sistema de óptica adaptativa en laboratorio. Un espejo activo, a través de un sistema de control en lazo cerrado, elimina las variaciones de inclinación del frente de onda producido por la turbulencia atmosférica.

se realizan las observaciones, es importante para la Astrofísica y para muchas otras finalidades, puesto que hace posible la toma de decisiones mientras se observa. Con este fin se ha desarrollado un sistema de adquisición de datos, con resolución temporal variable y basado en una red de «transputers», que permite la reconstrucción de imágenes en tiempo real.

Uno de los objetivos últimos dentro de los requeri-

mientos en el campo de las técnicas de alta resolución espacial es la realización de sistemas correctores de la turbulencia atmosférica, de forma que ésta no destruya el haz óptico en el proceso; es decir, sistemas cuyo resultado final sea un haz óptico libre de perturbaciones atmosféricas. El interés de estos sistemas, denominados de «óptica adaptativa», reside en la detección posterior de la fuente con mayores tiempos de integración, manteniendo reso-

luciones cercanas al límite de difracción del instrumento.

Dentro de este nuevo marco tecnológico, se han iniciado estudios en colaboración con instituciones de otros países en el campo de actuadores sobre espejos adaptativos y de procesamiento de alta velocidad de la señal post-detección del frente de onda.

A medida que avanza la Astrofísica, los investigadores se vuelven más exigentes con la instrumentación que manejan. En primer lugar, requieren telescopios con mayor resolución espacial y poder de captación de luz (hasta un millón de veces el del ojo humano). En segundo lugar, esos telescopios tienen que estar situados en los mejores lugares de la Tierra, con el fin de aprovechar al máximo sus prestaciones. Y, por último, es necesario que los telescopios estén dotados de la mejor y más avanzada instrumentación post-foco para extraer y registrar la información que llega del Universo.

Un telescopio es un robot que integra grandes sistemas mecánicos, servo-mecanismos de precisión, sistemas de control y procesamiento en tiempo real de señales con sistemas ópticos de elevada sensibilidad y precisión.

El estado actual de la tecnología permite apuntalar el telescopio (cuya masa móvil puede superar las 100 Tm), de forma automática y fiable, a objetos estelares con una precisión de 1 segundo de arco en todo el cielo y seguirlos con una precisión de 0,1 segundo de arco, realizando estas operaciones desde despachos o centros alejados de los observatorios.

El diseño y construcción de telescopios plantea problemas técnicos importantes a



Composición artística del Gran Telescopio Europeo de 8 m. La maqueta de la ilustración fue realizada a escala 1:25, a partir del diseño propuesto por el IAC y el Royal Greenwich Observatory (Reino Unido).

todos los niveles de la Ingeniería. Entre otros, queda por resolver el de la sujeción de espejos delgados de gran diámetro. Por ello, el IAC está ahora desarrollando sistemas neumáticos servo-controlados sobre un banco de pruebas que simula la sujeción de un espejo.

El IAC ha diseñado y construido íntegramente un telescopio reflector con un espejo

primario de 80 cm de diámetro (telescopio IAC-80) y dispone ya del prediseño y estudio de viabilidad técnica para la construcción de un gran telescopio europeo de 8 m de diámetro. Este telescopio, fruto de un proyecto conjunto con el Royal Greenwich Observatory (RGO), del Reino Unido, está concebido para observar en el visible y en el infrarrojo cercano (1-10 micras).



Etapa de montaje y calibración del banco de pruebas simulador del sistema activo que soporta el espejo en telescopios altazimutales de gran diámetro. El disco de 1 m de diámetro que simula el espejo primario flota sobre colchones de aire. Junto a bucles analógicos, un ordenador controla las fuerzas y presiones del sistema y actúa sobre las válvulas de flujo de aire.



Visión del espejo primario del IAC-80, con los pétalos protectores abiertos, visto desde los alto del tubo del telescopio, donde se puede apreciar la trayectoria del haz de luz hasta el instrumento.

Telescopio IAC-80, de 80 cm de diámetro, instalado provisionalmente para testeo de su mecánica y control en los talleres del Instituto de Astrofísica, en La Laguna, previo a su traslado y montaje en el Observatorio del Teide.

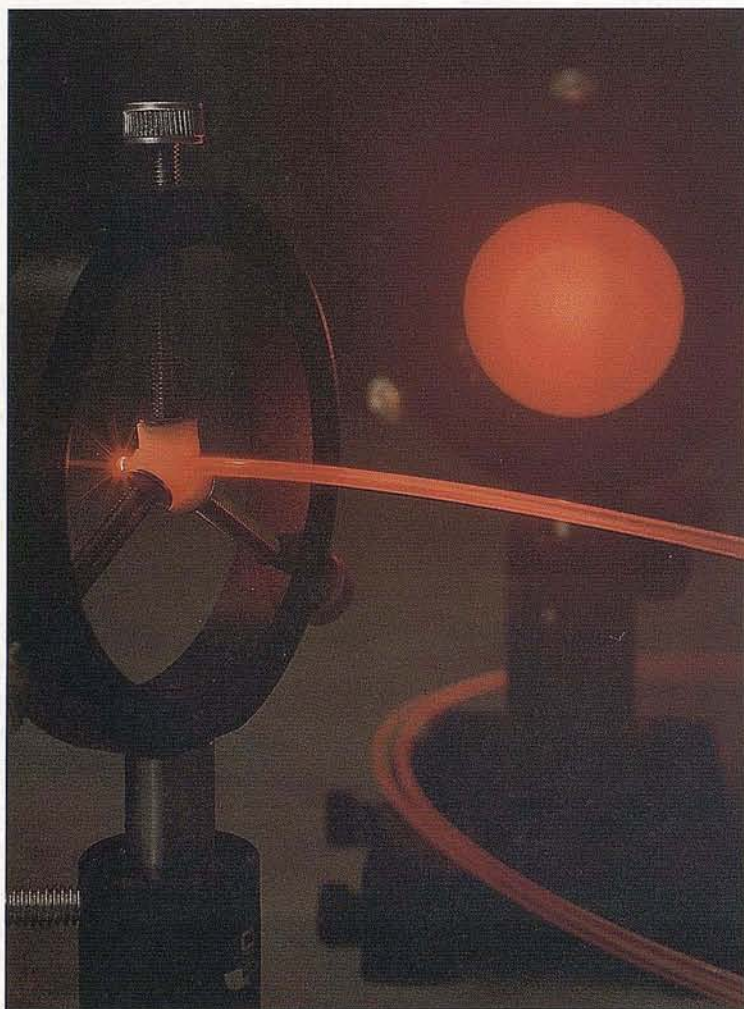


Dentro de este campo, el IAC investiga en dos direcciones: diseño de instrumentación básica para los telescopios, tanto solares como nocturnos, y desarrollo de instrumentación astrofísica utilizando fibras ópticas.

La instrumentación astronómica se caracteriza por un cuidadoso diseño óptico, que

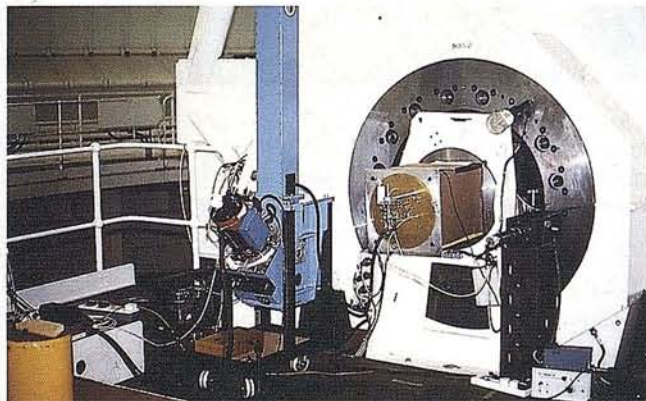
debe garantizar un instrumento libre de aberraciones, lo más luminoso posible y con las mínimas pérdidas de los escasos fotones disponibles. También requiere un sistema de detección con un nivel de «ruido» extremadamente bajo, gran eficiencia y un amplio rango dinámico. Los sistemas de control y procesado deben ser fiables, robustos y rápidos para

optimizar el uso del escaso tiempo de observación. Por último, la instrumentación astronómica debe disponer de una estructura mecánica lo suficientemente rígida, para garantizar los requerimientos ópticos, y lo suficientemente ligera, para que no afecte al telescopio. Además debe estar dotada de mecanismos de gran precisión y fiabilidad.



La fotografía muestra la propagación de un haz de luz láser en el interior de una fibra óptica. Caracterizar adecuadamente las propiedades de las fibras ópticas es de especial importancia a la hora de definir los sistemas ópticos que las utilizan. Las propiedades generales de la radiación láser facilitan esta tarea.

El espectrógrafo FLEX desarrollado por el IAC, instalado en una de las plataformas Nasmyth del telescopio «William Herschel», en el Observatorio del Roque de los Muchachos. Obsérvese cómo un haz, compuesto por alrededor de 50 fibras, está conectado en el foco del telescopio, alimentando el espectrógrafo, de tal forma que cada fibra capta la luz procedente de una estrella diferente.



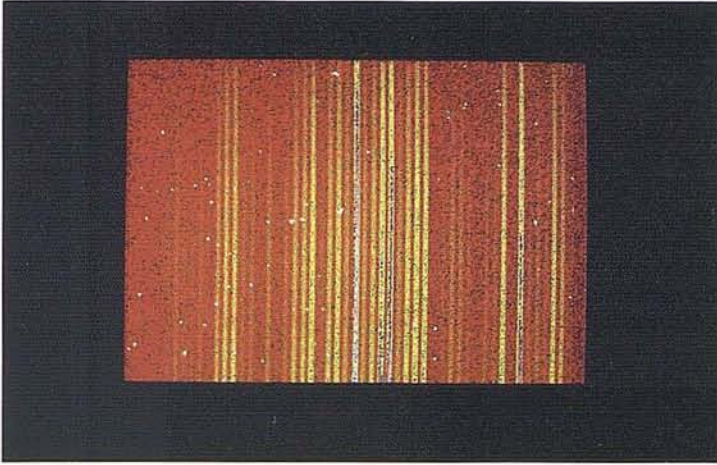
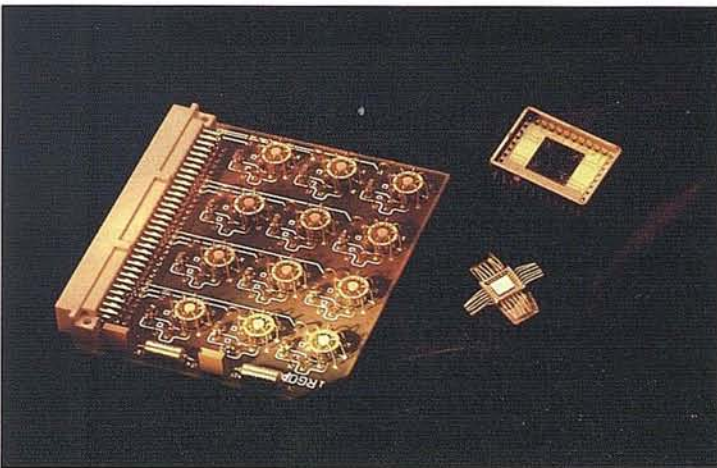
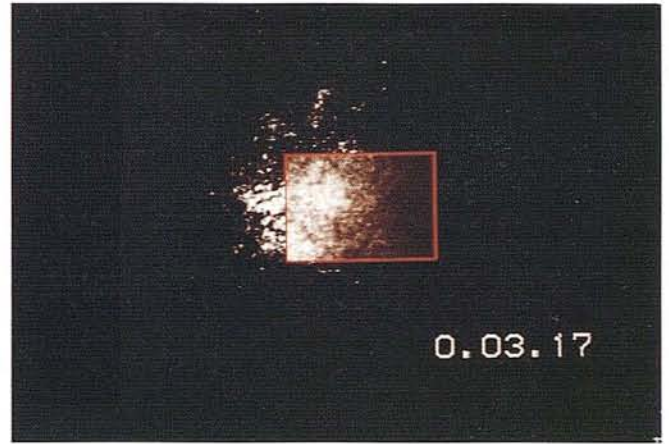


Imagen CCD obtenida con un espectrógrafo alimentado por fibras ópticas. Cada una de las líneas amarillas verticales representa un espectro de un objeto celeste individual. Gracias a la utilización de fibras es posible observar muchos objetos simultáneamente.

FOVIA es un sistema de adquisición y análisis de imágenes estelares obtenidas con una cámara de TV, que permite la realización de fotometría visible, integración de imágenes débiles y otras funciones de ayuda a la observación astronómica. En la fotografía, imagen de un objeto astronómico en el monitor del telescopio infrarrojo «Carlos Sánchez» (1,55 m), del Observatorio del Teide, usando las facilidades del sistema FOVIA.



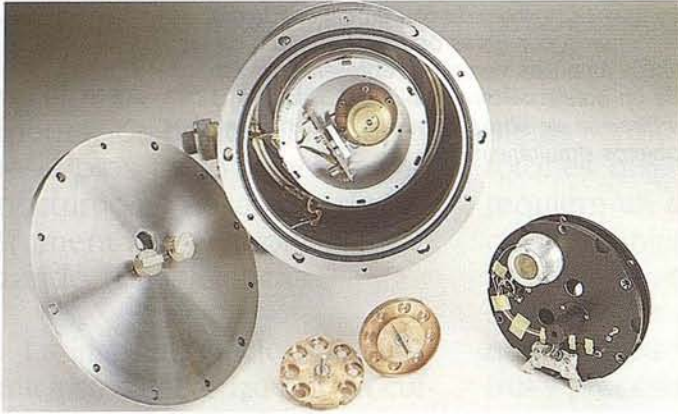
Debido a la débil radiación de los objetos astronómicos y a las diferentes técnicas utilizadas para su detección se precisan los detectores más eficientes y rápidos. Los detectores de estado sólido (dos de los cuales se muestran en la fotografía) son uno de los tipos de evolución más rápida y de mayor aplicación en instrumentación astrofísica y en otros usos civiles.

Por sus posibilidades de futuro, resulta especialmente interesante el capítulo de las fibras ópticas en el desarrollo de instrumentación astrofísica. Un grupo de trabajo del IAC, que dispone de un laboratorio específico, ya ha diseñado y construido varios sistemas basados en la utilización de fibras ópticas. Entre

ellos, destaca el espectrógrafo FLEX (desarrollado en colaboración con el RGO) y el sistema HEXAFLEX, que permiten realizar espectroscopía multiobjeto y bidimensional.

Los detectores son elementos imprescindibles en la instrumentación astronómica. El análisis del comportamiento

de los diversos sistemas ópticos y detectores CCD, mediante las pruebas y calibraciones correspondientes, es fundamental a la hora de utilizarlos eficazmente en la variada instrumentación que se desarrolla. El IAC dispone de infraestructura adecuada para ello.



Componentes de un fotómetro infrarrojo, con un criostato y un detector de antimonio de indio, para medir radiación electromagnética entre 1 y 5 micras.



Interior de un criostato para instrumentación infrarroja en fase de mantenimiento, donde se ven las capas que protegen los componentes sensibles de la radiación originada en la estructura exterior, la cual se encuentra a temperatura ambiente.

El IAC tiene tradición en el diseño y construcción de instrumentos infrarrojos. En esto ha tenido mucho que ver, sin duda, el telescopio «Carlos Sánchez» (1,55 m), concebido para la observación infrarroja e instalado en el Observatorio del Teide desde 1972. Fue cedido al IAC en 1983 por el SERC (Science and Engineering Research Council), del Reino Unido. La instrumentación infrarroja

presenta, en comparación con la más usual en el rango óptico o visible, dos dificultades añadidas. Por un lado, la complejidad del diseño y manipulación de algunos materiales ópticos necesarios (ventanas, filtros o lentes fabricados con silicio, germanio, sales de cinc, etc.), lo que fuerza a una mayor utilización de elementos reflectivos en estos instrumentos. Por otro, la necesidad de enfriar los detec-

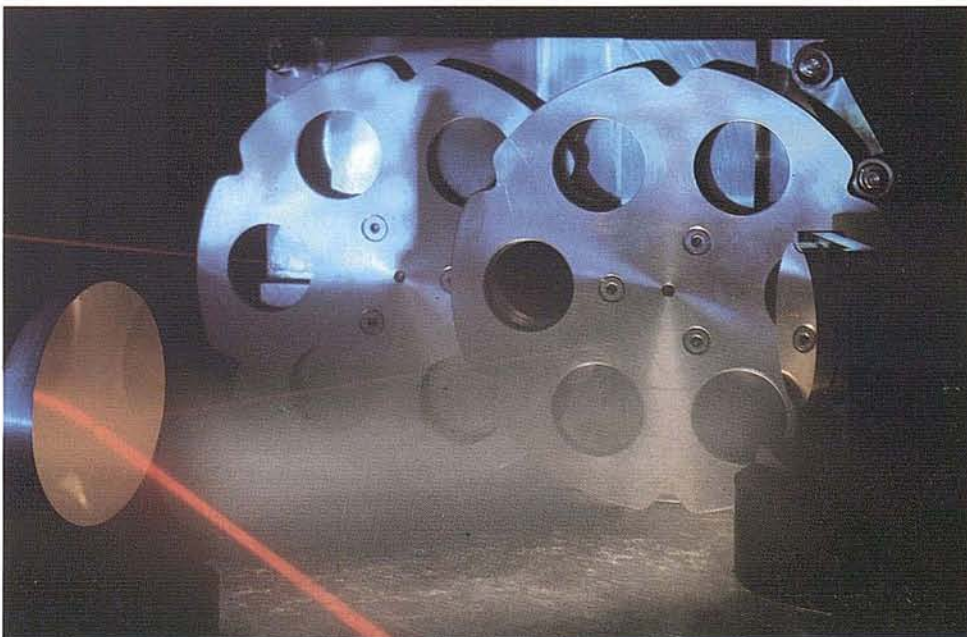
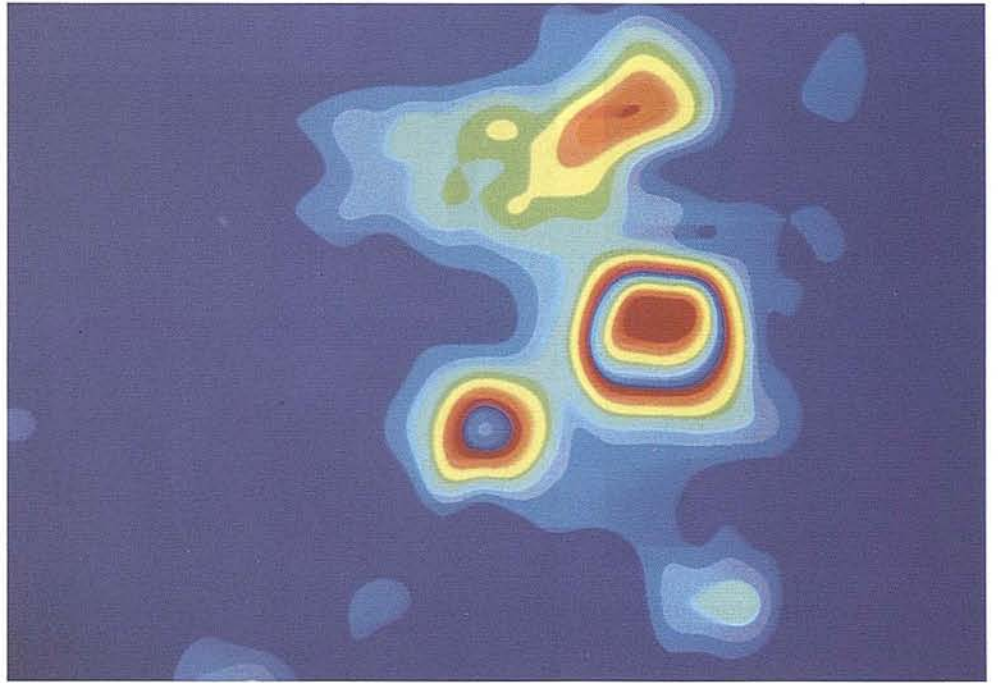
tores infrarrojos y el resto de los componentes hasta temperaturas muy bajas (entre -200° y -270° C), debido no sólo al intento de reducir al mínimo el «ruido» electrónico intrínseco de los detectores, sino también a que a temperatura ambiente todos los componentes del instrumento emitirían ellos mismos en el infrarrojo, dificultando la medida del objeto astronómico que se pretende estudiar.

El IAC ha centrado sus esfuerzos en el infrarrojo cercano (longitudes de onda entre 1 y 10 micras). Actualmente se trabaja en el desarrollo y mejora de fotómetros infrarrojos para el telescopio

«Carlos Sánchez», así como en la puesta en marcha de un nuevo espectrofotómetro con filtros interferenciales variables (CVF). Se está construyendo asimismo una cámara bidimensional infrarroja y un

versátil sistema de espectrofotómetro utilizando un interferómetro Fabry-Perot. Ambos serán utilizados en el telescopio «William Herschel» (4,2 m), del Observatorio del Roque de los Muchachos.

Imagen infrarroja de la nebulosa bipolar S201 obtenida con el telescopio «Carlos Sánchez», del Observatorio del Teide. La intensidad de la radiación infrarroja en 2,2 micras se ha codificado en el ordenador con una paleta de colores visibles (del azul, zonas más frías, al rojo, zonas más calientes).



Ejemplo de diversos componentes ópticos y mecánicos de un instrumento infrarrojo, el cual debe operar a temperaturas criogénicas en el interior de un criostato. En particular, se muestran dos ruedas para filtros y dos espejos dorados. La calidad y tipo de los materiales, así como su mecanizado son cuidados muy especialmente dadas las bajas temperaturas de trabajo (entre -200° y -270°C).

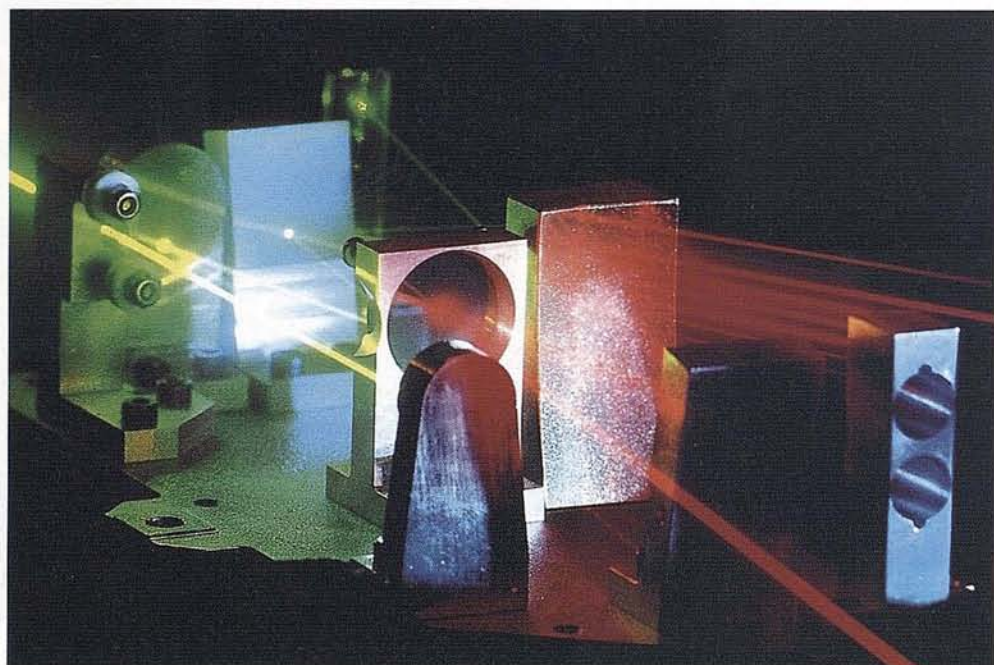
El IAC, que desde el principio ha estado presente en todos los intentos españoles de construir instrumentación científica espacial, está implicado actualmente en dos satélites de la Agencia Europea del Espacio (ESA): ISO (Infrared Space Observatory) y SOHO (Solar Oscillations and Heliospheric Observatory).

Su participación en ISO, consecuencia lógica de la tradición del IAC en astronomía infrarroja, consiste en la realización de un espectrómetro doble que trabajará en el rango entre 2,5 y 12 micras,

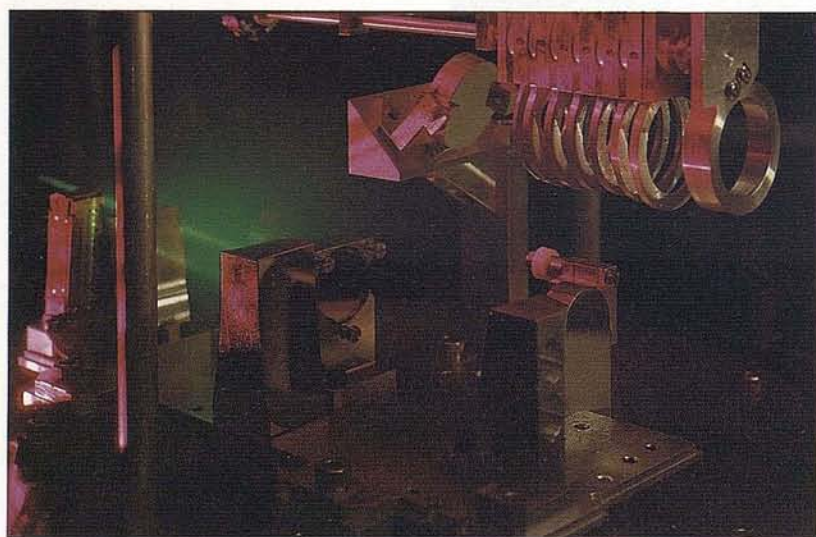
denominado ISOPHOTS, y en la posterior explotación científica de este observatorio en órbita. Por primera vez, una institución española construirá, con ayuda de empresas del país, instrumentación de la carga útil de un ingenio espacial con fines astronómicos.



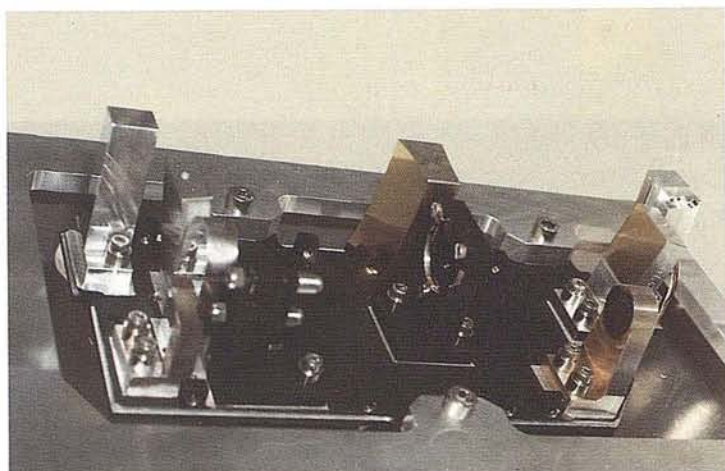
Maqueta del satélite infrarrojo ISO.



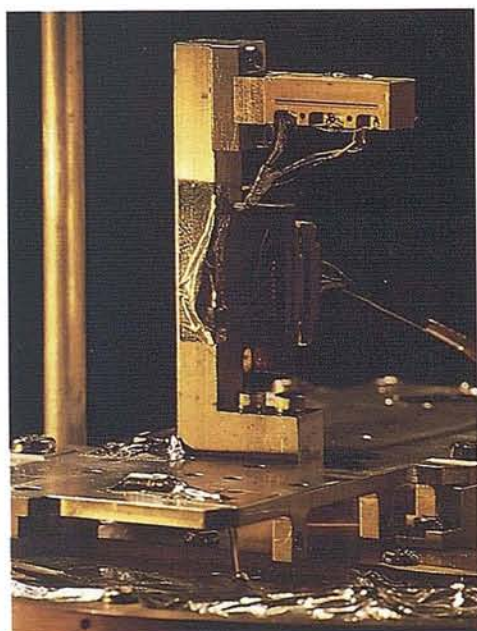
Espectrofotómetro ISOPHOTS. Se han utilizado láseres de diferentes colores para mostrar el camino óptico.



Equipo de calibración en criogenia construido en el IAC, con el ISOPHOTS montado en su interior. En la parte superior se muestra el sistema móvil de filtros, accionados desde el exterior.



Modelo de calibración del ISOPHOT-S, con componentes reales, instalado en la plataforma de alineamiento en cámara limpia.



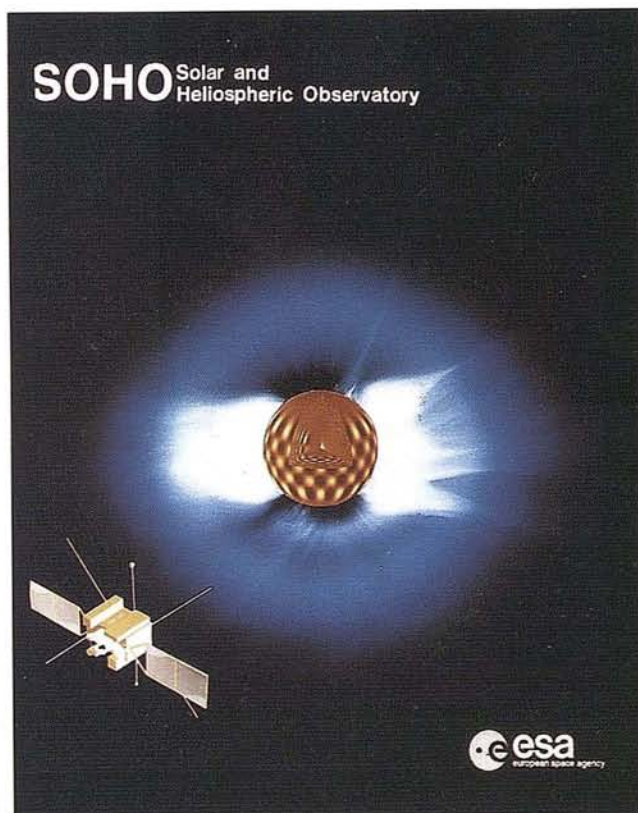
Detector prototipo montado sobre la placa base del ISOPHOT-S en el criostato de ensayos.

El ISOPHOT-S es uno de los cuatro instrumentos que integran el fopolarímetro ISOPHOT, a su vez, uno de los cuatro instrumentos de plano focal del observatorio espacial. El proyecto ISO pretende poner en órbita un verdadero observatorio a disposición de la comunidad científica; por ello, los instrumentos que lo equipan no tienen un programa de observación esta-

blecido con antelación, lo que aumenta su complejidad técnica.

La participación en SOHO se debe a la experiencia que el IAC tiene en heliosismología desde tierra. Para este observatorio espacial del Sol, el IAC está desarrollando instrumentación de vuelo y del segmento de tierra para los experimentos GOLF (Global

Oscillations at Low Frequencies), heliosismógrafo basado en la espectrometría por «scattering resonante», y VIRGO (Variability of Solar Irradiance and Gravity Oscillations), conjunto de radiómetros y fotómetros. Ambos instrumentos medirán, con una precisión sin precedentes, los modos propios de oscilación solar, tanto acústicos como gravitatorios.



Maqueta del satélite de exploración solar SOHO. La misión SOHO (Solar Oscillations and Heliospheric Observatory) es una de las realizaciones del programa Horizonte 2000 de la Agencia Europea del Espacio. Sus objetivos son el estudio de las oscilaciones globales del Sol, con tres experimentos, y de la heliosfera solar (cromosfera y corona solar), con 11 experimentos. Para cumplir sus objetivos, este satélite se situará en el punto de Lagrange L_1 de la órbita Sol-Tierra, asegurando así la observación ininterrumpida del Sol y de su heliosfera en un punto nunca medido hasta ahora.

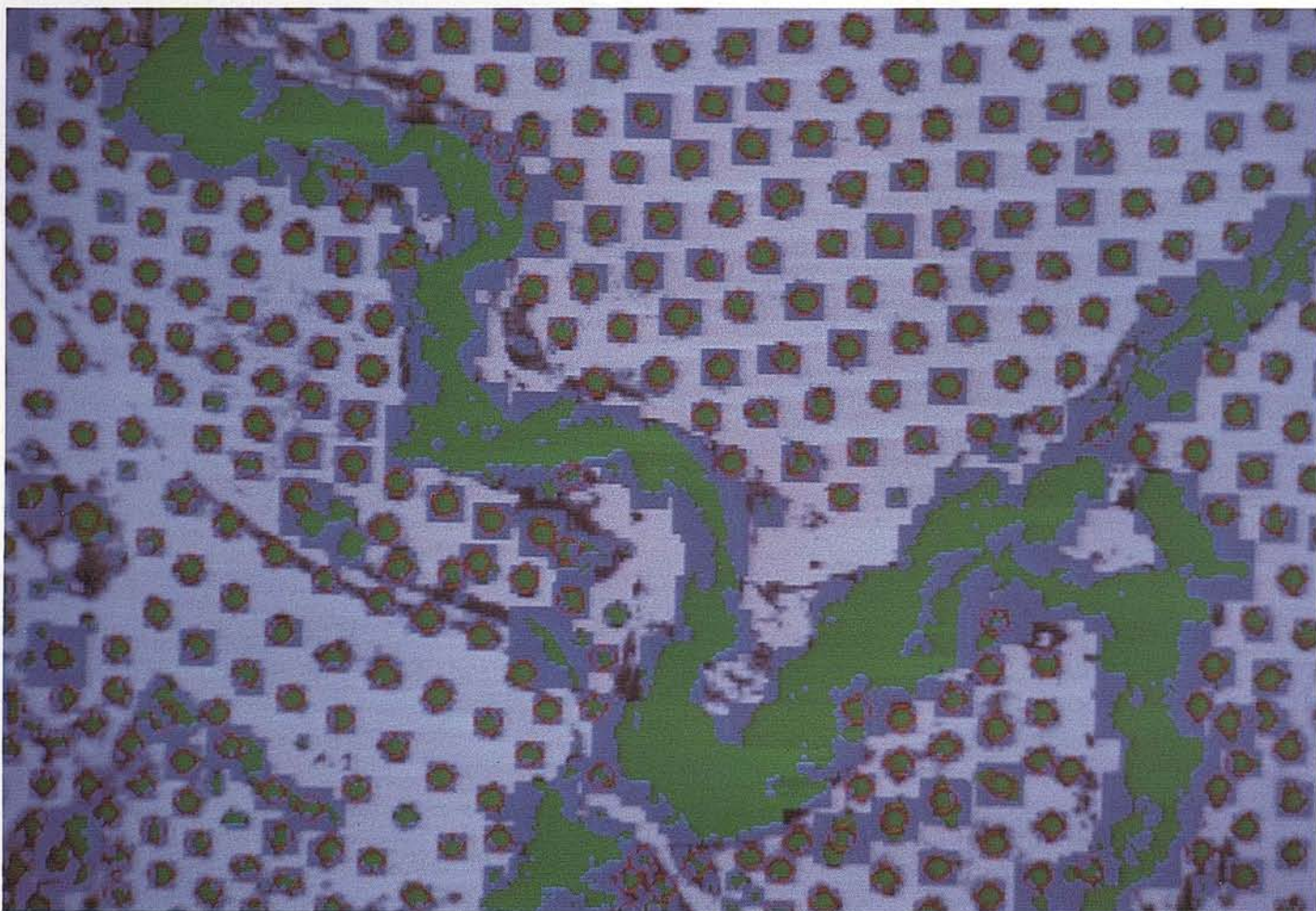
Es preocupación constante del IAC transferir aquella tecnología que pueda ser útil a la sociedad, comenzando por la sociedad canaria.

Con esta intención extrae, de los desarrollos astronómicos, aplicaciones tecnológicas dirigidas a otras ramas de la actividad humana, tales como la medicina, la enseñanza, la biología o la industria. Más

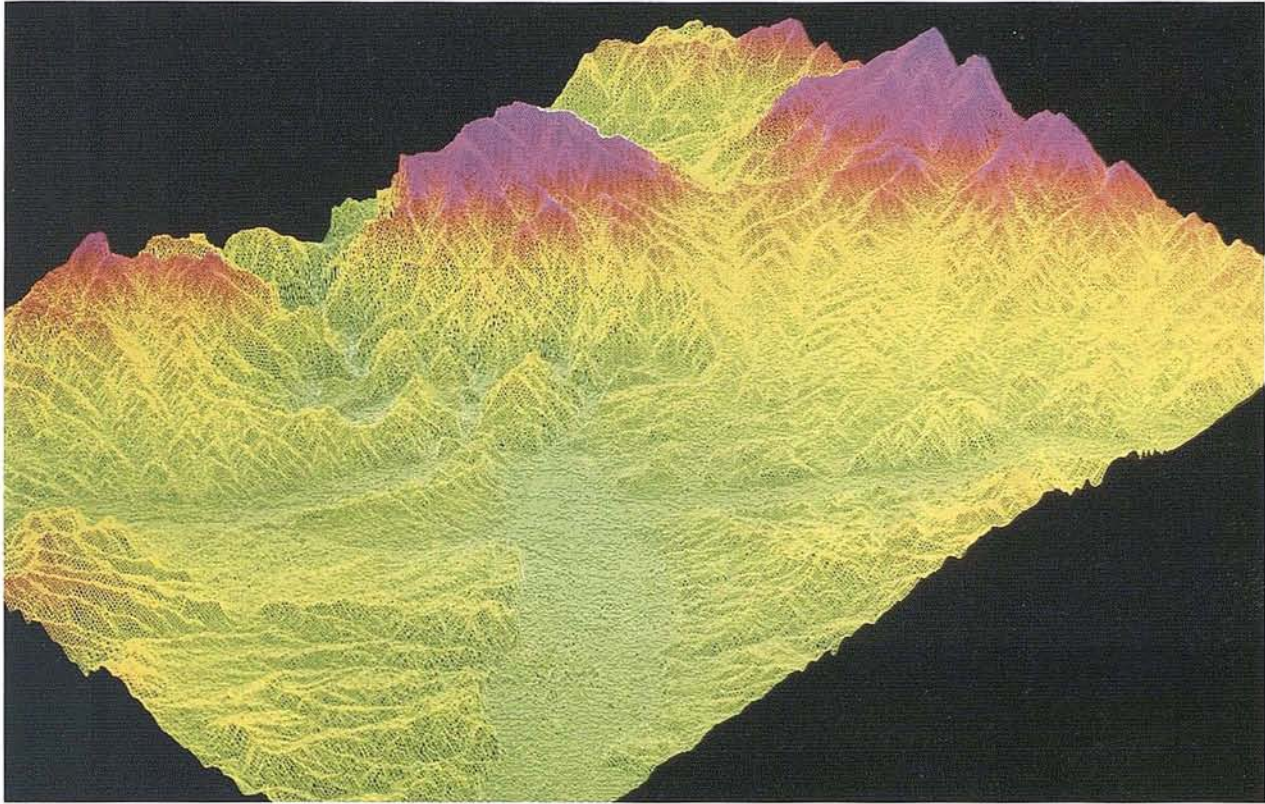
aún, el IAC está promoviendo y participando en empresas de tecnología avanzada.

Una de las aplicaciones en las que más se está trabajando, debido a la creciente experiencia del IAC en el campo del análisis digital de imágenes, es la cartografía, habiéndose desarrollado un método de restitución fotogramétrica automática con el

cual, a partir de fotografías aéreas estereoscópicas, se determina la orografía del terreno de forma automática, sin necesidad de acudir a los métodos clásicos de restitución en los que es imprescindible la intervención de un operador humano. Las primeras aplicaciones de este nuevo método son la producción de ortofotografía aérea y de modelos digitales del terreno.



Sistema para el conteo de olivos y su distribución parcelaria, a partir de fotografías aéreas e información parcelaria del catastro. Este desarrollo ha requerido tanto técnicas de análisis de imágenes y reconocimiento de formas como técnicas de gestión de información gráfica y de digitalización. En la fotografía, un detalle sobre una pantalla de ordenador de las zonas reconocidas como de posible arbolado (en verde) y los olivos identificados (círculos rojos). En azul sólo se indican las zonas donde el estudio se ha concentrado. En explotación por la empresa «Galileo, Ingeniería y Servicios, S. A.», para la realización del Registro Oleícola Español.



Representación tridimensional de un modelo numérico del terreno (MNT) obtenido con el método de restitución automática desarrollado por el IAC. Corresponde a un área de los alrededores de Calatayud (Zaragoza) y ha sido realizado por la empresa «Galileo, Ingeniería y Servicios, S. A.», a partir de 14 fotografías aéreas de escala 1:25.000. El modelo tiene una densidad de un punto por cada metro cuadrado del terreno. Este método de restitución automática se encuentra en fase de explotación comercial por la empresa «Galileo, Ingeniería y Servicios, S. A.».



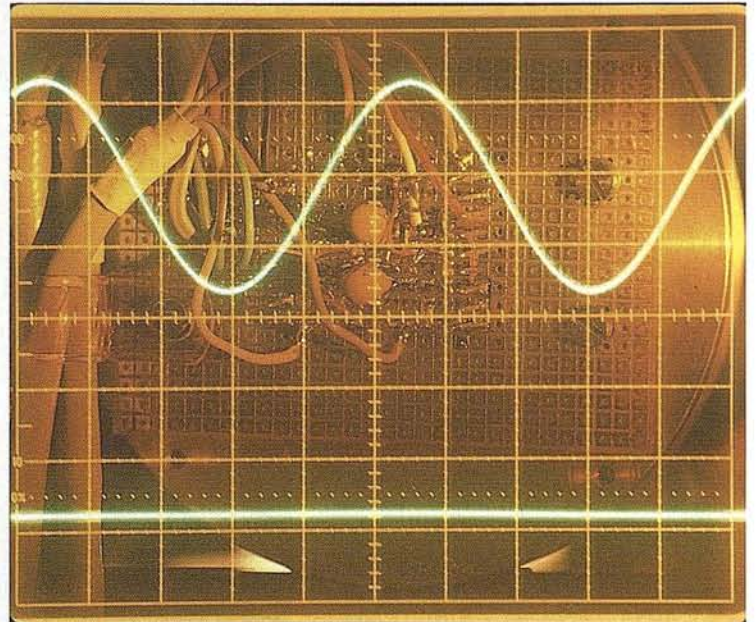
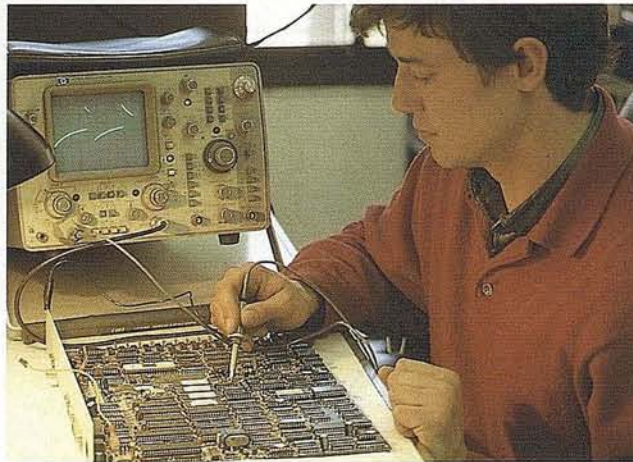
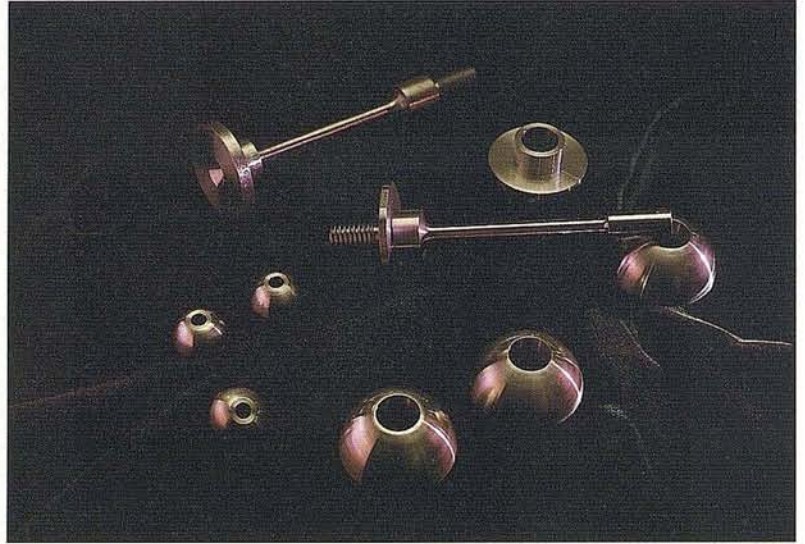
Microscopio para el control de calidad de los tamaños en los cortes de papel y otros productos. Este instrumento dispone de una mesa motorizada con una resolución lineal de 10 micras a lo largo de 25 cm de recorrido. Realizado para la empresa canaria LARSA (Litografía y Artes Gráficas Romero, S. A.).

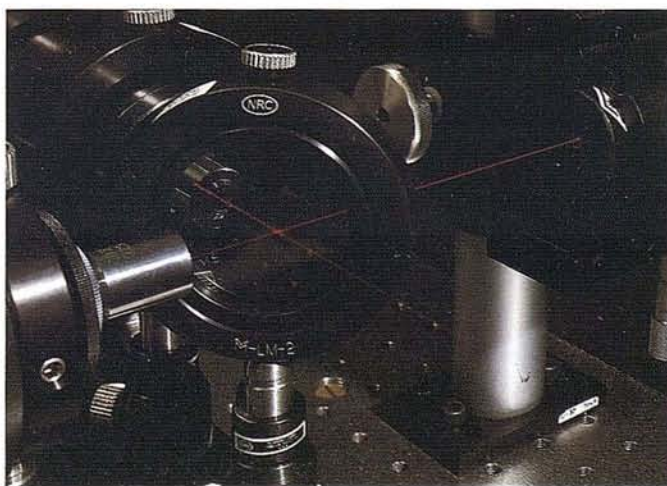
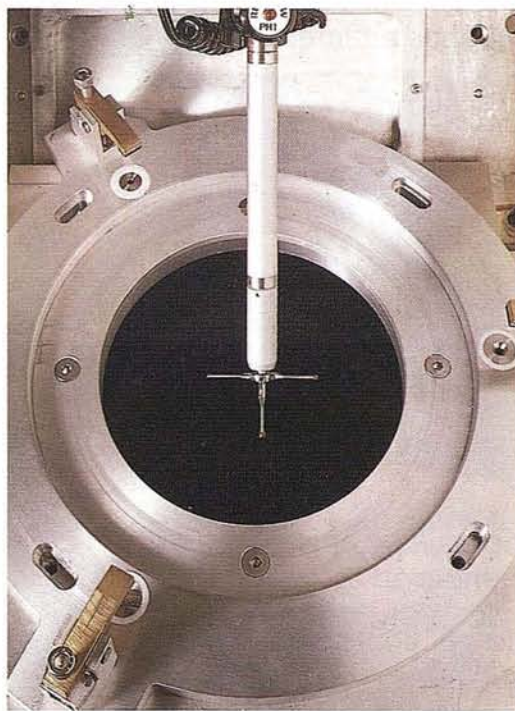
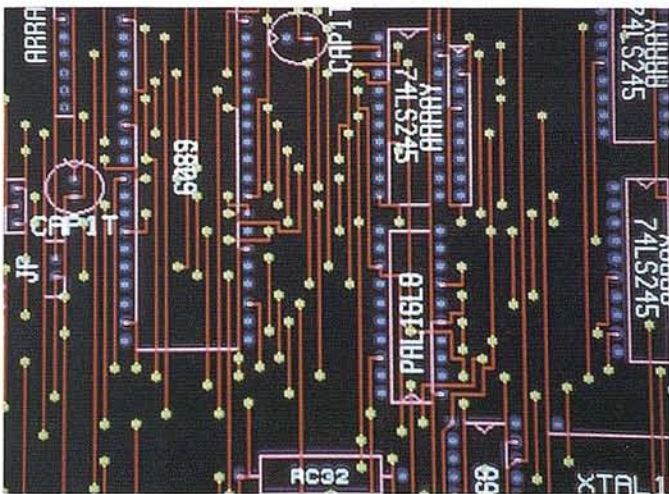
El IAC ha realizado un esfuerzo considerable intentando disponer de facilidades instrumentales que le permitiesen diseñar, desarrollar y fabricar, por sí mismo, parte de la instrumentación específica necesaria en las observaciones. Es, de hecho, uno de los centros en Canarias mejor equipados con máquinas-herramienta y medios técnicos.

Estas capacidades de producción del IAC están a disposición no sólo de su entorno más inmediato —la sociedad canaria—, sino también a disposición tanto del ámbito nacional como internacional. Esta política es la mejor forma de rentabilizar al máximo tales facilidades, promoviendo con ello una colaboración de la que únicamente pueden obtenerse beneficios para todos.

El IAC está preparado para facilitar a otros entes públicos o privados servicios muy diversos: la mera diagnosis de un problema, la reparación de un instrumento, el diseño y posterior fabricación de una pieza de precisión, el desarrollo de un nuevo automatismo, el logro de un «software» específico, la fabricación de un circuito impreso o el calibrado de un determinado aparato.

En las páginas siguientes se muestran algunos de esos medios de producción.

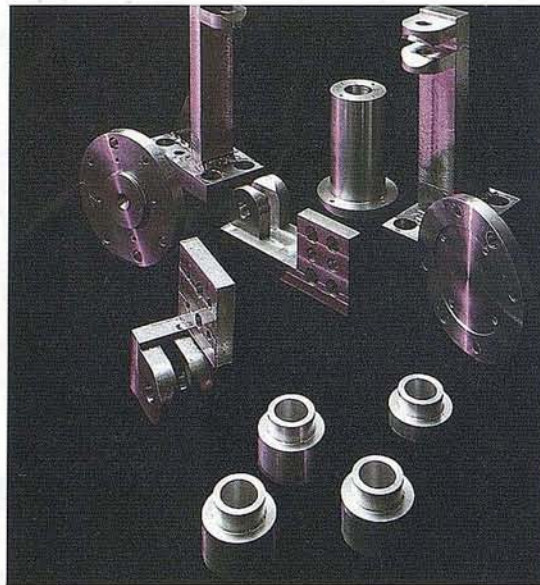




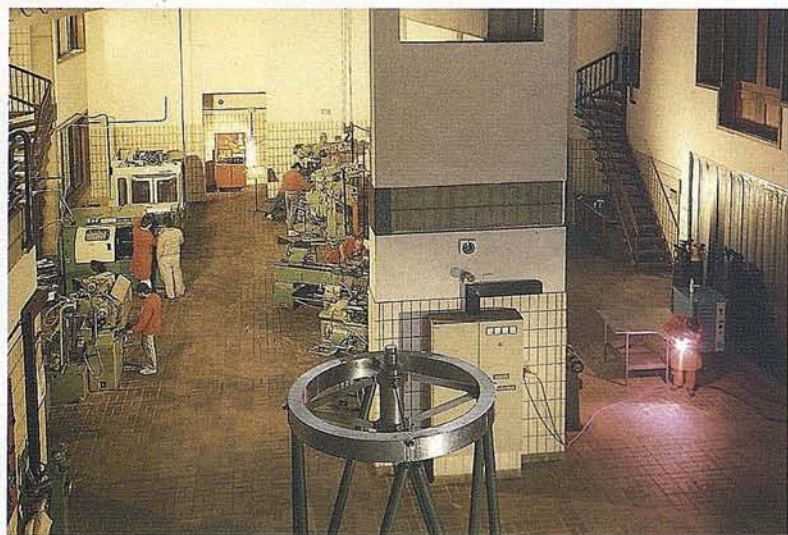
El Taller de Mecánica del IAC está concebido como centro de producción y montaje de aquellas piezas y conjuntos mecánicos que necesita la instrumentación desarrollada por el IAC. Los requerimientos, en calidad y precisión, de este tipo de instrumentación, junto con la complejidad asociada a la construcción de prototipos, obliga a disponer de unos medios técnicos y humanos altamente cualificados.

El taller está estructurado en las siguientes zonas:

- Zona de mecanización por arranque de viruta con máquinas-herramienta.
- Zona de mecánica-auxiliar con soldadura, tratamiento (pintura, anodizado, horno) y utillaje.
- Zona de montajes y ajuste de instrumentación.
- Laboratorio de metrología dimensional.
- Zona de almacenes de materiales y componentes mecánicos.



Conjunto de piezas mecánicas realizadas en acero y producidas mediante torneado y fresado en las máquinas de control numérico del Taller de Mecánica.



Vista general del Taller de Mecánica, en la que pueden apreciarse las zonas de montaje, de mecanizado y de mecánica auxiliar.



Componentes mécano-neumáticos para células de carga.



Control dimensional de un husillo en la máquina de medida tridimensional del Laboratorio de Metrología.

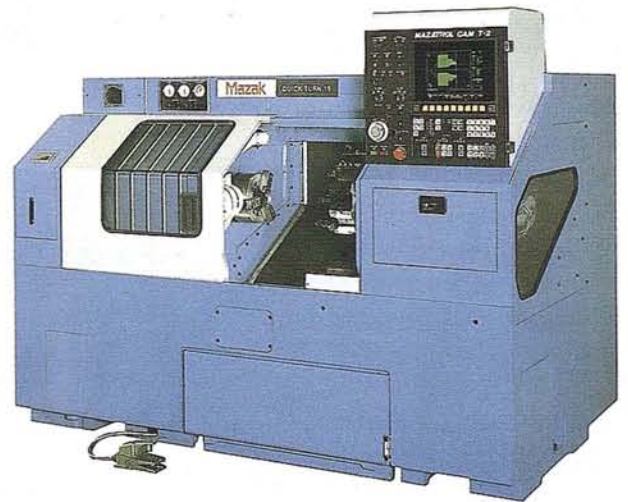
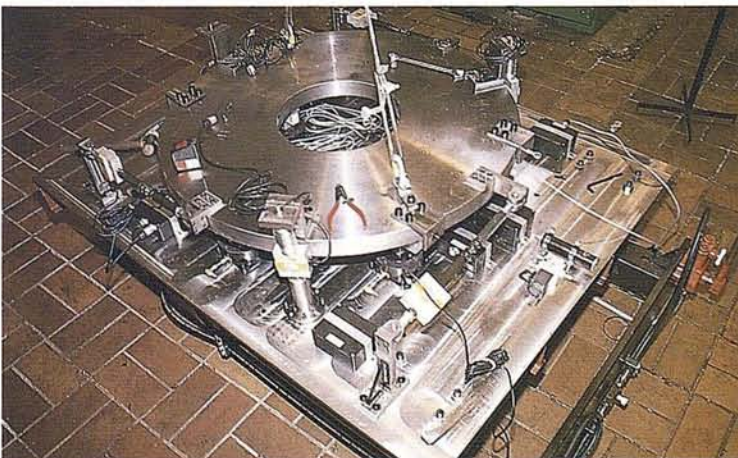
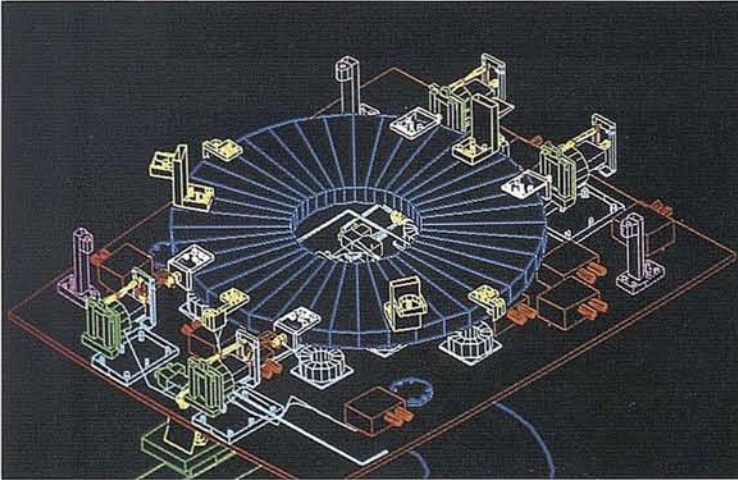
La evolución de las máquinas-herramienta, sobre todo con la incorporación de la electrónica a los procesos de control, medición y automatización, hace imprescindible una constante puesta al día para hacer más rentable y precisa la producción. El IAC ha ido incorporando a sus talleres una moderna maquinaria que le permite trabajar

con una tecnología de vanguardia, destacando un centro de mecanizado y un torno, ambos con control numérico, entre un parque completo de maquinaria, como tornos, fresadoras, rectificadoras, taladros, etc.

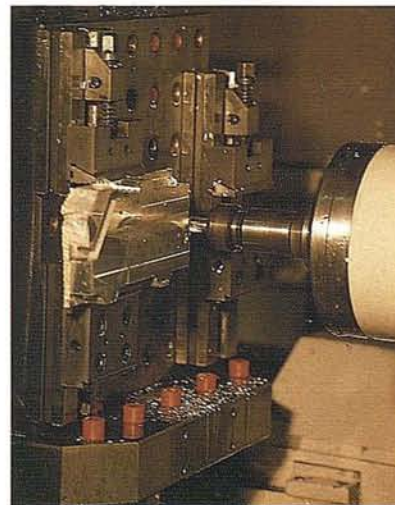
Por último, un laboratorio de metrología dimensional garantiza la fabricación den-

tro de una línea de elevada precisión. En él se lleva a cabo la medición y verificación de piezas (dimensional, formas y calidad superficial) y la calibración y verificación geométrica de los instrumentos, disponiendo de una máquina de control tridimensional, rugosímetro, calas patrón, calibres de altura, micrómetros, centradores, comparadores, etc.

Diseño mecánico asistido por ordenador de un banco de pruebas. Debajo, su ensamblaje real.



La tecnología de vanguardia que utilizan las máquinas de control numérico permite una mayor flexibilidad, tanto en el diseño como en la producción.

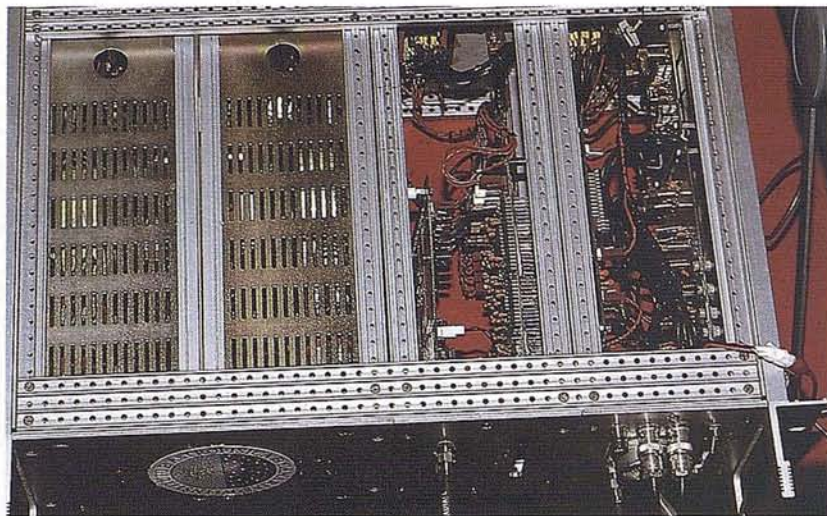


En la fotografía, mecanizado de una placa-base del instrumento espacial ISOPHOTS, que irá instalado en el satélite ISO.

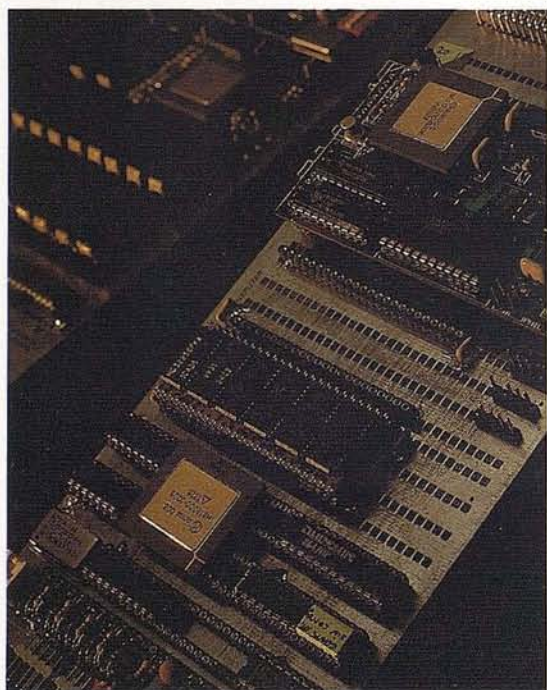
El Laboratorio de Electrónica es esencialmente un conjunto de medios para el diseño, desarrollo, montaje, pruebas, mantenimiento y reparación de los elementos electrónicos y electro-ópticos que componen la compleja instrumentación astronómica.

En él se desarrollan sistemas analógicos y digitales, entre ellos:

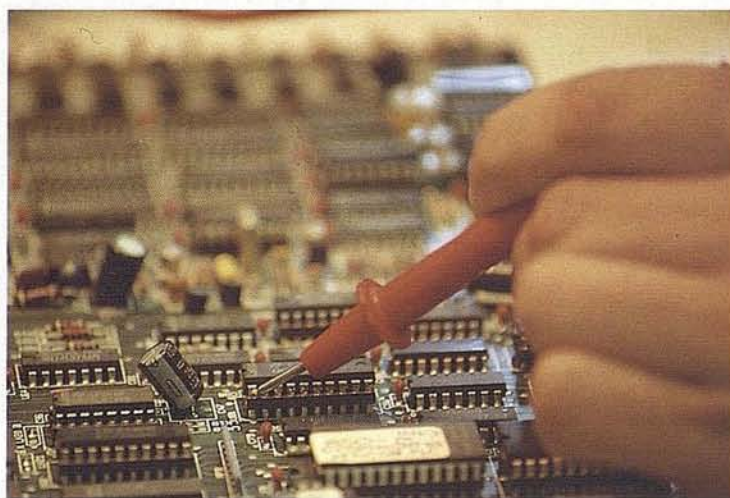
- Servo-sistemas para el control de parámetros físicos.
- Sistemas para el procesamiento de señales.
- Sistemas de adquisición y procesamiento de imágenes visibles e infrarrojas.
- Sistemas de control y/o adquisición de datos utilizando microprocesadores.



Sistema de control y adquisición de datos procedentes de detectores infrarrojos y comunicación por fibra óptica con ordenador. La disposición modular que muestra la fotografía facilita la comprobación técnica de este prototipo.



Placa prototipo con «transputers» y dos megabytes de memoria de propósito general.

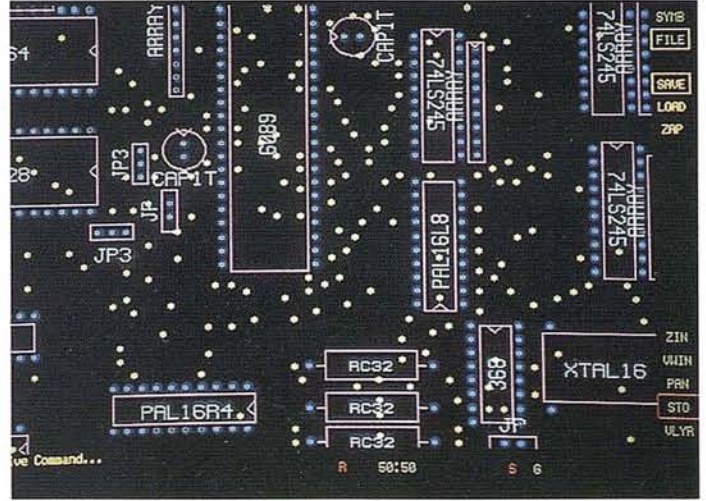


Una faceta importante es la reparación, testeo y puesta a punto de la instrumentación astronómica. Este tipo de servicio también se presta asiduamente a otros centros que requieran apoyo técnico especializado.

Para estos desarrollos se dispone de instrumentos electrónicos de medida y calibrado, sistemas de desarrollo de microprocesadores y de simulación analógica y digital.

A la fabricación y producción se destinan las siguientes unidades:

- Talleres para el diseño y la producción de prototipos dotados de la instrumentación necesaria.
- Estación de Diseño Asistido por Ordenador (CAD), para el diseño de circuitos impresos, y laboratorio para la fabricación de los mismos, compuesto por insuladora, máquina de revelado y atacado con transporte por convoy y taladro neumático de alta velocidad.
- Almacén de componentes electrónicos actualizado por los principales proveedores nacionales e internacionales.



Prototipo en fase de diseño mediante la utilización del sistema de diseño asistido por ordenador.



Antes de la fabricación definitiva de un prototipo, se realizan montajes de prueba para verificar las especificaciones técnicas impuestas por el diseño.



Tras la fase de diseño y testeo de un circuito, se lleva a cabo el montaje definitivo. La fotografía muestra como ejemplo una tarjeta perteneciente a un sistema de control modular una vez finalizado el proceso de fabricación y en condiciones para su fabricación en serie.

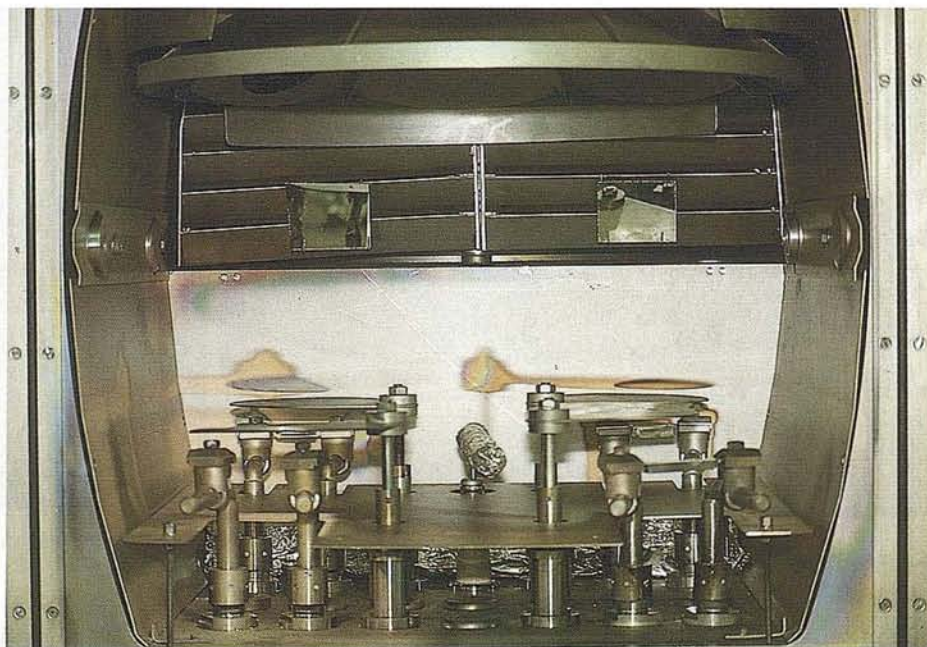
Los Laboratorios de Óptica comprenden los medios disponibles para el diseño, desarrollo, montaje y pruebas de los elementos ópticos de instrumentos astrofísicos. Se estructura en varias unidades distintas y complementarias: Laboratorio de Óptica propiamente dicho, Laboratorio de Fibras Ópticas, Área Limpia y Laboratorio de Recubrimientos Ópticos.

Laboratorio de Óptica. En él se realizan los trabajos de calibrado y pruebas de sistemas ópticos y detectores.

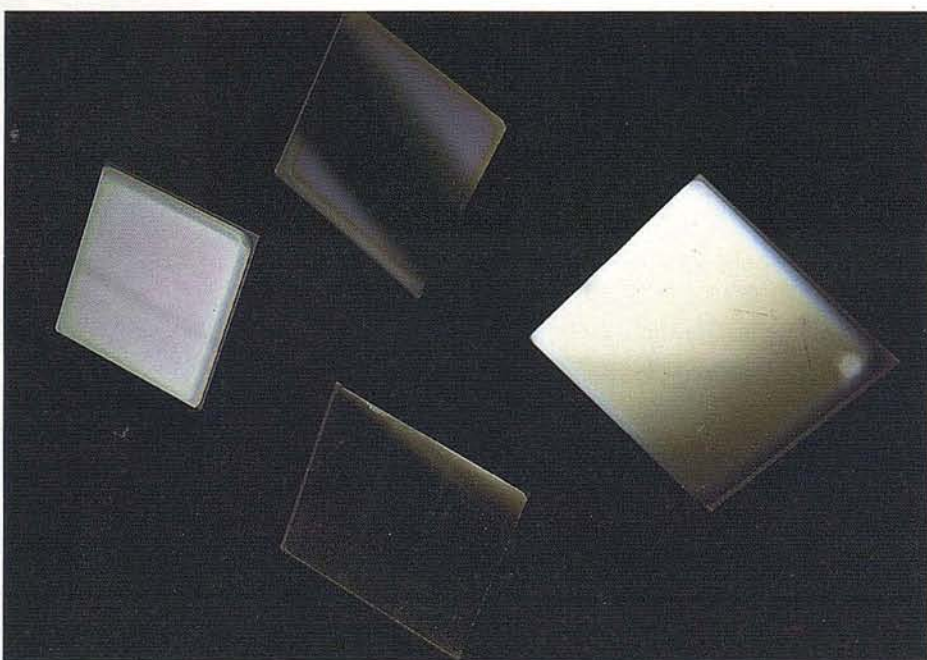
Está equipado con:

- Un banco óptico de 10 metros de largo, aislado de vibraciones y de iluminaciones no controladas.
- Elementos ópticos para su utilización en los rangos del espectro visible e infrarrojo cercano y medio.
- Elementos para realizar medidas y calibrados radiométricos y espectrométricos entre 0,25 y 12 micras.
- Láseres para alineados y medida, fijos y sintonizables.
- Sistema de diseño óptico asistido por ordenador.

Laboratorio de Fibras Ópticas. Está destinado a la preparación, caracterización e integración de fibras en sistemas ópticos.



La planta de Alto Vacío es el instrumento básico del Laboratorio de Recubrimientos Ópticos.



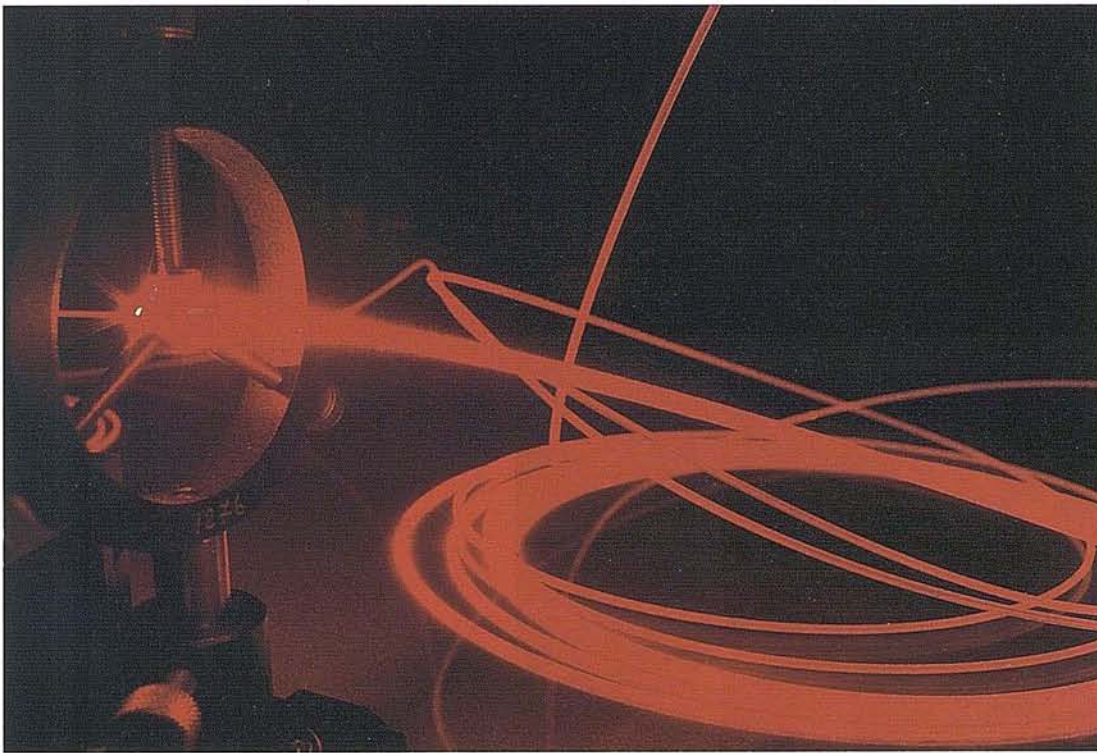
En el Laboratorio de Recubrimientos Ópticos se evaporan dieléctricos y metales, los primeros para obtener filtros y mejorar la transmisión en diversos elementos ópticos y los segundos para producir espejos y láminas semitransparentes.

Dispone de los necesarios sistemas de pulido y manipulación de fibras ópticas.

Area Limpia. Sala con ambiente ultrafiltrado clase 10.000, con un banco de trabajo de calidad espacial cla-

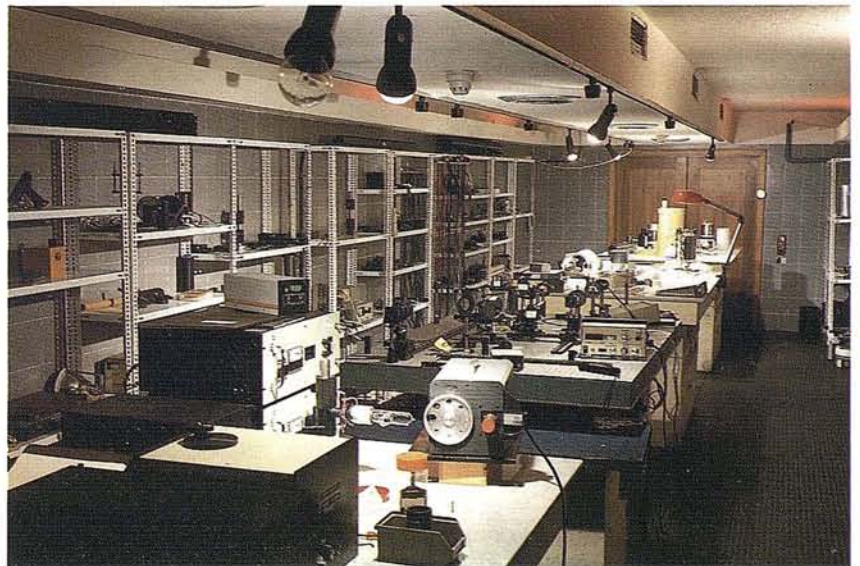
se 100, necesaria para la realización de trabajos que precisan un ambiente libre de partículas contaminantes. Es un requisito imprescindible en la manipulación de elementos integrantes de instrumentación espacial.

Laboratorio de Recubrimientos Ópticos. Dedicado a la producción de depósitos de películas delgadas no orgánicas sobre superficies ópticas y que tienen múltiples usos: espejos, películas antirreflectantes, filtros interferenciales, etc.



En el Laboratorio de Fibras Ópticas se lleva a cabo, entre otros, el estudio de las características ópticas de las fibras y su dependencia de parámetros físicos, tales como temperatura, tensiones, etc.

Laboratorio de Óptica con su banco sísmico de gran longitud, que permite simular grandes focales o trabajar sin interferencias en diferentes montajes.



La Astrofísica exige potentes ordenadores para la reducción de los datos que el investigador obtiene en sus observaciones. Una noche de observación con un telescopio puede proporcionar información para trabajar posteriormente durante meses. Lógicamente, toda esta capaci-

dad de cálculo también es utilizada en otras aplicaciones.

El Centro de Cálculo es un conjunto de medios humanos y materiales que, con una estructura propia, proporciona soporte informático a todo el IAC. Es un centro vivo que aumenta su capacidad año

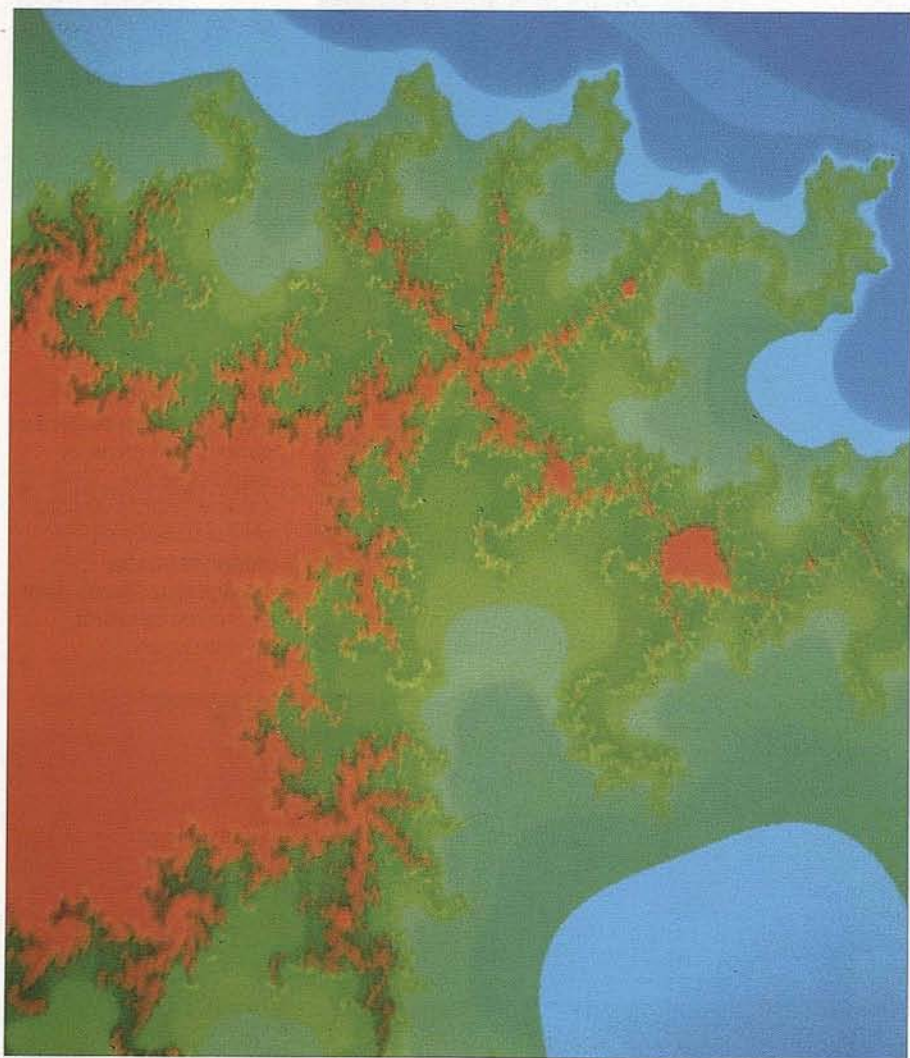
tras año. Dispone de un amplio rango de ordenadores, desde modernas estaciones de trabajo de tecnología RISC, hasta potentes ordenadores de cálculo científico con capacidades de procesamiento paralelo y vectorial.

Terminales, ordenadores personales, plotters, impresoras láser, impresoras gráficas, sistemas de imagen, digitalizadores, etc., completan los medios de cálculo.

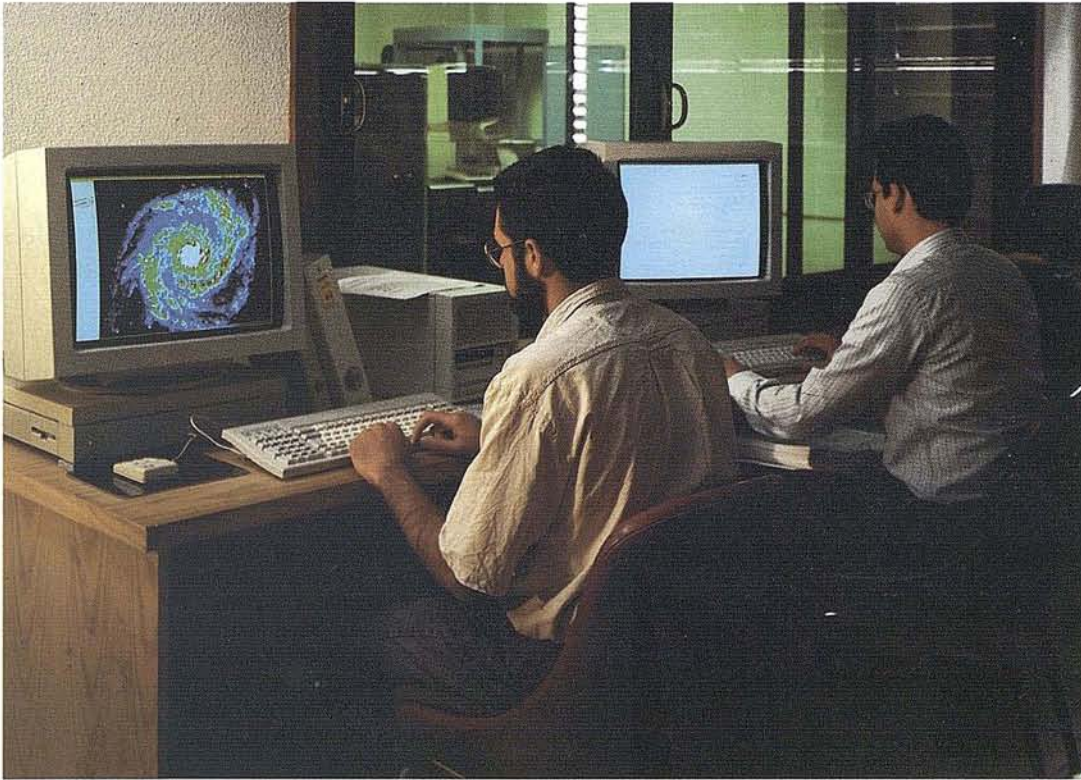
Estos ordenadores, así como gran parte de sus periféricos, están conectados entre sí formando una red local que se extiende por todo el edificio del Instituto de Astrofísica, en La Laguna, y a los Observatorios en Tenerife y La Palma.

Las comunicaciones con ordenadores remotos o con sus redes se hace mediante la integración en la red nacional IRIS y, paralelamente, en la red SPAN, a través de la estación de la Agencia Europea del Espacio en Villafranca del Castillo. La conexión con IBERPAC, así como el TELEX y el FAX conectados al ordenador, resuelven las restantes necesidades en cuanto a comunicaciones con el exterior.

En continuo crecimiento, el Centro de Cálculo del IAC se está convirtiendo en uno de los centros claves de reducción de datos astronómicos y en un nodo importante dentro de las redes informáticas internacionales.



Al intentar hacer un modelo de un objeto que presenta una repetición, a diferentes escalas, de la forma o de cualquier otra característica, tratando de usar la geometría clásica o euclídea, se echan en falta elementos que se comporten de esa manera. Los «fractales» se encuentran en una región aún no explorada de la matemática y requieren el uso de potentes ordenadores. Con éstos es posible construir fractales ciertamente complicados con una facilidad asombrosa, visualizando la modelación directamente sobre una pantalla gráfica.



Los investigadores del IAC disponen de terminales de ordenador en sus despachos. En la Sala de Usuarios del Centro de Cálculo se encuentran los sistemas periféricos más sofisticados. En la fotografía, un monitor de alta resolución donde el astrofísico analiza las imágenes obtenidas como resultado de sus observaciones.

La observación astronómica genera tal cantidad de datos que, de no disponer de una potencia de cálculo para su tratamiento, sería imposible obtener resultados científicos. En la fotografía, dos de los ordenadores (MicroVAX II y MicroVAX 3.600) del Centro de Cálculo del IAC. Al fondo, un archivo de datos en cintas magnéticas.



LABORATORIO FOTOGRAFICO

A pesar de la existencia de modernos detectores electrónicos lineales, la fotografía sigue siendo muy útil para almacenar datos, tanto en astronomía como en otras ramas de la ciencia. La cantidad de información que se puede almacenar en un negativo de 24 mm x 36 mm, con

una película de alta resolución, es unas 25 veces superior a la de las modernas cámaras CCD, de 1.024 x 1.024 elementos. Por esta razón, la fotografía suele utilizarse para el estudio de objetos extensos, como por ejemplo el Sol en el caso de imágenes obtenidas en el Observatorio del Teide.

El Laboratorio Fotográfico del IAC interviene en la se-

lección y procesado de las películas óptimas, de manera que se aproveche al máximo su capacidad de almacenamiento de datos.

También participa en las aplicaciones tecnológicas que requieren técnicas fotográficas especiales, en la preparación de publicaciones científicas y técnicas, y en tareas de divulgación.



Imágenes del Laboratorio Fotográfico del IAC, donde además de trabajos de carácter científico y técnico se realizan tareas destinadas a la divulgación.



MICRODENSITOMETRO

Un microdensitómetro convierte, básicamente, la información analógica de una placa fotográfica en la información digital. Su uso es obligado en todas aquellas ramas que utilizan el soporte fotográfico como detector (en astrofísica, para obtener imagen directa y espectros; en cartografía, para medir zonas extensas de terreno o detectar cierto tipo de objetos de interés sobre la superficie). El microdensitómetro del IAC es un soporte necesario para realizar el estudio posterior de imágenes mediante ordenadores, que pueden analizar los datos con gran detalle y rapidez.



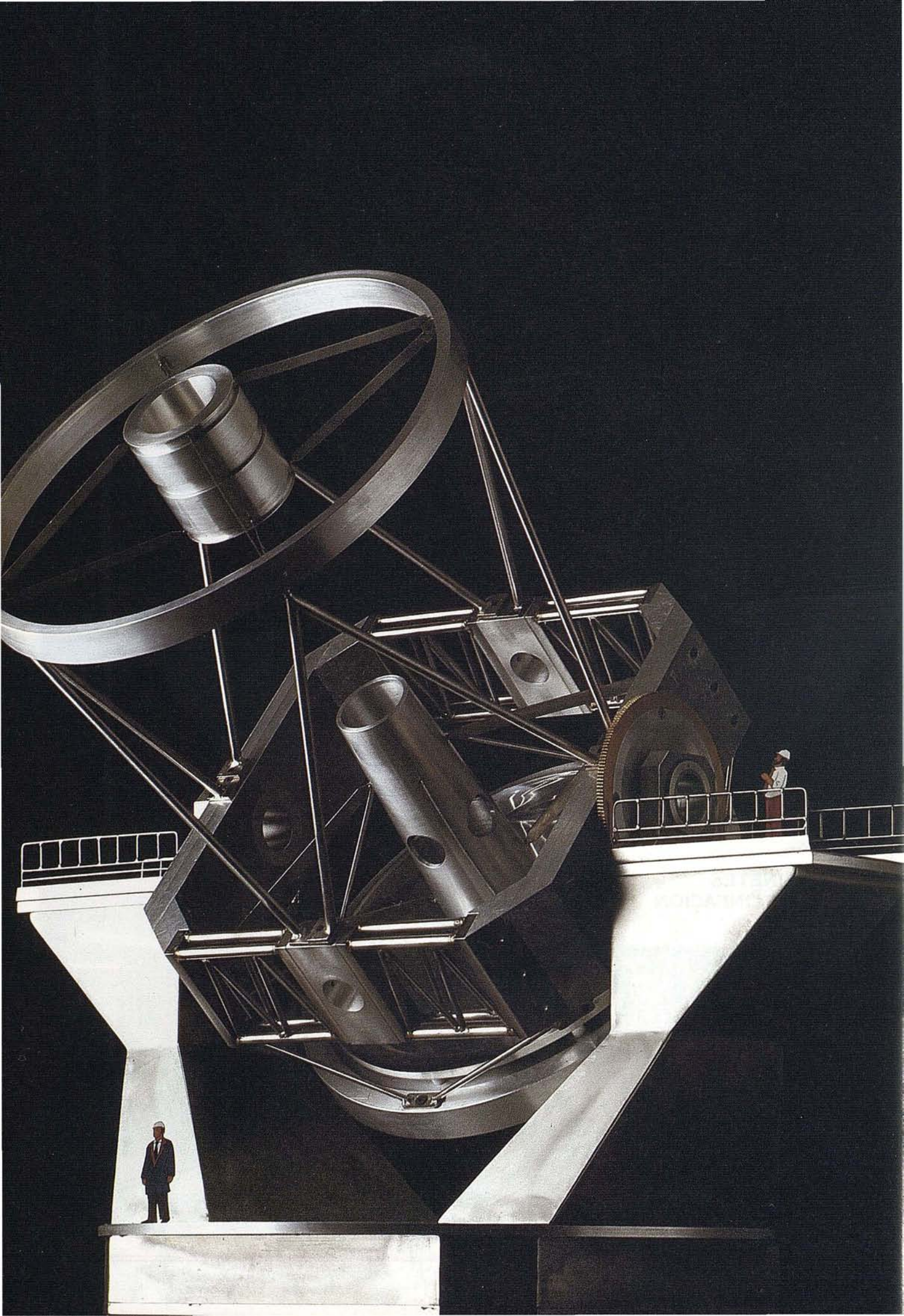
La placa fotográfica es un sistema de almacenamiento de imágenes, por ahora insustituible en determinadas aplicaciones. En Astronomía se utiliza con frecuencia. Los microdensitómetros son instrumentos que permiten convertir la información contenida en una placa fotográfica en información digital fácilmente procesable en ordenador. En la fotografía se muestra el digitalizador PDS del IAC. Este tipo de microdensitómetro, por sus características, es considerado el patrón en este tipo de medidas.

GABINETES DE DELINEACION

El IAC tiene dos Gabinetes de Delineación y Diseño, uno de carácter general y otro para el diseño técnico. Ambos están dotados de modernos sistemas informáticos.



Gabinete de Delineación General.





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



DELIMITACION DE LOS MONTES PROTECTORES EN EL TERRITORIO HISTORICO DE BIZKAIA

RESUMEN

El objetivo que se pretende con este estudio es analizar los efectos beneficiosos que ejercen las masas arboladas, situadas en la cabecera de las cuencas hidrológicas, tanto en la regulación del régimen hidrológico, como en el control de los procesos erosivos.

A lo largo de su exposición se trata de justificar que los montes arbolados que cubren las áreas dominantes de las cuencas, favorecen la utilización racional del recurso agua, no sólo como tal, lo que ya resulta un aspecto importante pues se trata de un recurso limitado, sino también controlando su energía potencial acumulada por la posición que ocupa, de forma que no se convierta rápidamente en energía viva, capaz de erosionar el suelo y transportar posteriormente los sedimentos hacia los valles dominados. Este es el objetivo principal de los montes protectores, salvaguardar la permanencia y el buen uso de dos de los recursos fundamentales del medio natural: el agua y el suelo.

1. INTRODUCCION

El documento, que se presenta, se ha elaborado a partir de un estudio realizado por BASOINSA, S.L. con la colaboración de la unidad docente de Hidráulica, Hidrología y Conservación de Suelos (departamento de Ingeniería Forestal) de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de Madrid y el departamento de Geografía de la Universidad de Deusto (Bilbao). El destinatario final es el Servicio Forestal de la Diputación Foral de Bizkaia.

Basoinsa es una empresa consultora y de servicios con dedicación a la elaboración de estudios y proyectos relacionados con la Naturaleza, el Paisajismo y el Medio Ambiente.

Una peculiaridad de este trabajo es que se realizó con medios modestos, obteniendo resultados muy satisfactorios. El presente estudio se desarrolló mediante software PC ARC/INFO versión 3.4 corriendo sobre un procesador 486 y 386 a 33 Mhz de velocidad y una memoria de almacenamiento de 200 Mg. Se contó con una salida gráfica sobre un plotter Calcomp 1023 de plumillas DIN-A1.

Para la realización de un proyecto de tal envergadura fue necesaria la manipulación de una voluminosa cantidad de información espacial. Se optó por un almacenamiento sobre disco óptico con objeto de no sobrecargar el PC. La capacidad de este disco es de 640 Mg.

Se utilizó como cartografía la correspondiente al Gobierno Vasco a escala 1:25000. A la misma escala la cartografía vegetal, ambas en soporte digital. El resto de mapas temáticos se digitalizaron sobre una mesa DIN-A0 y software autocad. El paso de archivos dxf al formato ARC/INFO se hizo sin dificultad mediante el comando DXFARC.

2. AREA DE ESTUDIO

Bizkaia cuenta con una superficie de 151.000 Has. que deben considerarse como montes. Esto supone que el 68,5% del territorio es monte o terreno forestal, el 25% de esos montes son patrimoniales, mientras que el 75% restante son de propiedad particular.

En un territorio como Bizkaia, pequeño, con una partición privada muy

importante y al mismo tiempo de estructura muy fragmentada en pequeñas explotaciones, se hace preciso contar con un marco jurídico de actuación, que respetando el existente, permita que las actuaciones derivadas de una determinada política sectorial puedan ser llevadas a cabo con cierta facilidad.

3. OBJETIVO DEL PROYECTO

- 1º Se trata de conseguir la delimitación de todos aquellos montes que siendo de particulares tengan la consideración jurídica de montes protectores de acuerdo con lo previsto en la Sección 2ª del vigente Reglamento de Montes.
- 2º Clasificar los montes protectores así delimitados en categorías diferentes en orden al grado de protección que actualmente precisan.
- 3º Establecer las directrices para la regulación de las actividades en las zonas delimitadas como Montes Protectores.
- 4º Proponer alternativas de corrección en aquellas categorías en las que así se estimaran oportuno llevarlo a cabo.

4. CONTENIDO

En la primera parte se hace un estudio del medio físico, analizado parámetros de fácil obtención y tratamiento informático que proporciona una primera aproximación a la delimitación de los montes protectores.

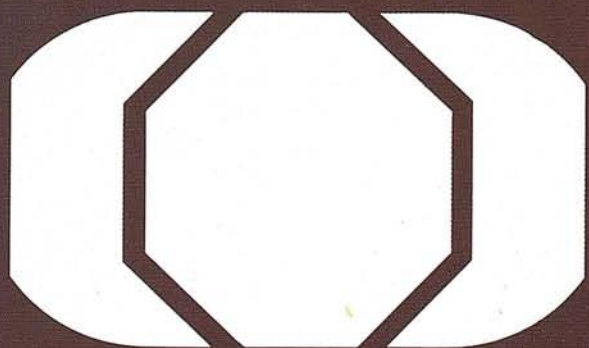
En una segunda fase del estudio del medio físico se concretan datos

EN FOTOGRAMETRIA Y TOPOGRAFIA EXIJA CALIDAD

NUESTRAS EMPRESAS

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 FOTOGRAFICOS

BARCELONA

G& DA

LA CORUÑA

TOPONORT

MADRID

AEROGRAM - AEROTOPO - AZIMUT

CADIC - CARTOCIVIL - CARTOGESA

CARTOYCA - CAYT - CETFA

CYS - EDEF - ESTOSA - ETYCA

EUROCATO - FOTOCAR - GENECAR

GEOCATO - GEOMAP - HELI-IBERICA

IBECAR - INTECPLAN - INTOPSA

LA TECNICA - LEM - OFICINA TECNICA "A PETIT"

PROTOCAR - STEREOCATO - TASA

TEISA - TOGESA - TOPYCAR

VALVERDE TOPOGRAFOS

PAMPLONA

OMEGA

SAN SEBASTIAN

NEURRI

SEVILLA

CARTOFO DEL SUR - TECNOCART

VALENCIA

SERVITEX

VALLADOLID

GRAFOS

EN VANGUARDIA DE LA FOTOGRAMETRIA.

Gran Vía, 31 Tel. 522 17 25 Fax 522 76 36 28013 MADRID

sobre erosión degradación de cuencas, etc. Como consecuencia del análisis se delimitan las áreas con más o menos capacidad para ser declaradas montes protectores.

En la tercera parte del estudio se sintetiza el análisis socioeconómico, enfocado hacia el daño que unas inundaciones, tales como las sufridas en el año 1983, podrían provocar a la sociedad.

Posteriormente se integra la información de la segunda fase con la de la tercera para obtener el SIG correspondiente a las áreas con capacidad para ser declaradas montes protectores y prioridad de actuación. Si esta información la cruzamos con el SIG de los montes de particulares, delimitaremos los montes protectores.

En el último punto se incluye una propuesta de actuación para la regulación de usos y ordenación de actividades en las zonas delimitadas como Montes Protectores, a fin de satisfacer los intereses generales de la sociedad y de respetar los legítimos intereses de la propiedad privada en estas áreas.

Justificación e hipótesis

Una de razones prioritarias por la que las cabeceras de las cuencas hidrográficas deben ser protegidas radica en que estas zonas son las que reciben mayor cantidad de precipitaciones, de manera que representan el primer almacén regulador de los recursos hídricos.

Las precipitaciones se distribuyen casi aleatoriamente en el tiempo, por lo que el estudio que se presenta a continuación debe ofrecer una "metodología", que teniendo en cuenta esta característica, permita analizar las situaciones que se puedan producir durante un período dado.

La acumulación y posterior redistribución de las reservas hídricas en la montaña es importante por doble motivo:

1. Por su incidencia directa sobre las escorrentías subterráneas, sub-superficiales y superficiales, y por

su repercusión posterior en la generación de los caudales de avenida transportados por los ríos.

2. Por su efecto directo en la erosión hídrica del suelo y en la degradación específica de las cuencas hidrográficas.

Los modelos más utilizados y mejor conocidos para estudiar tales efectos son el modelo U.S.L.E. (Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo), que evalúa la erosión que se produce en una determinada zona objeto de análisis y el modelo M.U.S.L.E. que establece la emisión de sedimentos en una cuenca concreta para una precipitación conocida.

Ambos modelos pueden utilizarse de forma totalmente independiente. En el presente estudio se extiende la aplicación del primero a todo el territorio histórico de Bizkaia mientras que el modelo M.U.S.L.E. se limitará a las subcuencas de cabecera de las cuencas o unidades hidrológicas en las que se divide la superficie objeto de estudio.

Estimación de la erosión en las áreas de montaña

J. M. García (1954) estableció el concepto de "pendiente máxima admisible para cultivos". Asimismo, dentro de las áreas forestales diferenció entre las zonas que podrían aprovecharse como pastos de las que debieran destinarse al arbolado, utilizando para ello el concepto de "pendiente máxima admisible en pastizales".

Ambos conceptos tratan de justificar las medidas para controlar la erosión superficial del suelo.

Se estableció tres intervalos para la pendiente del terreno, diferenciados por los siguientes valores: "pendiente de iniciación de la erosión", a partir del cual empiezan los problemas de arrastre de las partículas más finas de la superficie del suelo y "pendiente de arrastre total" que establece el límite en el que se inician los procesos de erosión generalizada.

Para dar una idea de los valores que se han venido utilizando en relación con las dos pendientes críticas, anteriormente dichas, se especifica que para la de "iniciación de la erosión" entre el 10% y el 12%; mientras que para la de "arrastre total" entre el 18% y el 24% en adelante.

La representación cartográfica de los "índices de protección del suelo por la vegetación" resulta del desarrollo de la matriz formada por los usos del suelo-vegetación (abscisas) y formas geomorfológicas (ordenadas).

A partir de esta matriz se lleva a cabo la representación cartográfica de los citados "índices" sobre el territorio.

La delimitación previa de las áreas destinadas a los montes protectores podría surgir del desarrollo de la matriz.

Si se estima conveniente continuar por este camino de aproximaciones sucesivas, lo mejor es plantearse la utilización del modelo U.S.L.E. en su forma más convencional y realizar la aplicación cartográfica del citado modelo.

Modelo U.S.L.E.

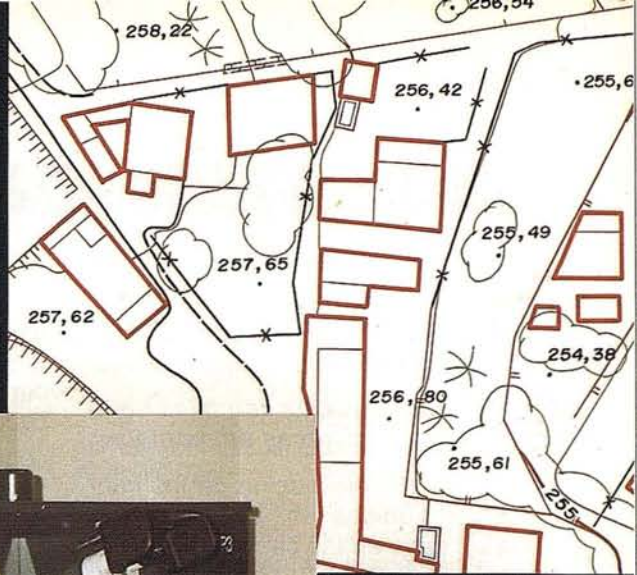
Como se sabe, el modelo U.S.L.E. tiene por ecuación:

$$A = R * K * (L * S) * C * P$$

El mapa de índices de protección del suelo por la vegetación sólo requiere para enlazar con el modelo U.S.L.E. la incorporación a su representación cartográfica de los valores que adquiere el factor R, índice de erosión pluvial de Wischmeier para tener una primera aproximación de las pérdidas de suelo en cada una de las superficies homogéneas resultantes de la intersección de los mapas siguientes:

Mapa de índices de protección del suelo por la vegetación y el mapa de líneas iso - R.

Para determinar los valores de R se han utilizado los mapas facilitados



GENECAR,
S.A.



GENECAR, S.A.

Cardenal Belluga, 6, 1º B

Teléfonos: (91) 361 15 76

361 17 53

Fax: 361 18 57

28028 MADRID

por el estudio realizado por ICONA-INTECSA, (1988).

Estimación de los caudales líquidos en las cuencas de montaña

Para la estimación de los caudales líquidos en la cuenca, en este caso en las cuencas de montaña, se necesita determinar previamente:

- Análisis de las precipitaciones y la determinación de la precipitación media en las unidades hidrológicas o cuencas de cabecera seleccionadas.
- Definición de los yetogramas de tormenta.
- Cálculo de las escorrentías directas.
- Determinación de los hidrogramas unitarios.
- Cálculo de los caudales de avenida.
- Cálculo del caudal máximo.

Omitimos una explicación detallada de los cálculos pues los creemos sobradamente conocidos.

Estimación de la degradación específica

El modelo M.U.S.L.E. surge en la década de los setenta como una extensión del modelo U.S.L.E. a pequeñas cuencas hidrográficas, con el fin de predecir los sedimentos aportados por las mismas para un aguacero concreto.

La Expresión más utilizada es la debida a J.R. Williams (1975)

$$Y = 11.8 * (Qqp) K L S C P$$

donde Y son los sedimentos emitidos por una tormenta aislada en toneladas, Q el volumen de escorrentía en m³, y qp el caudal instantáneo máximo en m³/s.

Para llevar a cabo este propósito se apoya en modelos hidrológicos del tipo del HEC-1, que permiten la generalización de la M.U.S.L.E. para series de precipitaciones obtenidas estadísticamente; así como la definición de una degradación específica media

para la cuenca que se analiza en (t/ha.año), en función de los aguaceros que se estima que inciden sobre ella en un año medio.

La metodología conjuga armónicamente el empleo de los modelos U.S.L.E. y M.U.S.L.E., con modelos hidrológicos (del tipo HYMO ó HEC-1) y de transporte de materiales (Williams), con el fin de estimar, por un lado, la erosión que se produce en las diferentes zonas de la cuenca; por otro, la emisión de sedimentos fuera de la cuenca. Se basa en una readaptación del modelo de L.D. Meyer y W.H. Wischmeier.

La utilización del análisis estadístico trata de establecer el año medio; para lo que se considera un período dado (se ha estimado 100 años) y se apoya en la Distribución Gumbel.

Mediante la Distribución Gumbel se determinan las precipitaciones torrenciales teóricas correspondientes a los períodos de retorno iguales ó superiores a dos años.

Sin embargo, para concretar la precipitación media del período, que define el efecto de las precipitaciones reales en la zona, conviene establecer un factor de corrección: f.

Este viene dado por la expresión: $f = (p+c)/pec$ donde: p, es el módulo pluviométrico anual para la zona en que se encuentra la cuenca en cuestión; c, es el porcentaje de lluvias torrenciales en la misma (que se estima entre 10 - 15%); pec la precipitación extrema de cálculo, obtenida estadísticamente.

Estos cálculos resultan algo laboriosos por lo que se establece una generalización del concepto de degradación específica. Para ello se ha recurrido a los aspectos conceptuales y metodológicos que expone F. Fournier, es decir, se ha recurrido a la orografía del terreno y a las superficies afectadas.

Para ello se tiene en cuenta, la relación casual existente entre los modelos U.S.L.E. y M.U.S.L.E., estableciéndose una ecuación de enlace que recoge asimismo los aspectos orográficos indicados por F. Fournier.

Dicha ecuación es aplicable a aquellas áreas dominantes o de cabecera, que a diferencia de las cuencas piloto anteriormente citadas, no se ha determinado la degradación específica de las mismas por el procedimiento de la "metodología integrada". Su expresión analítica es la siguiente:

$$Xd = C1 \frac{Hm^2}{S} Xu$$

donde:

Xd, es la degradación específica del área en cuestión (área dominante) determinado por la correlación anterior.

Xu, es el suelo removido (erosionado) en el área en cuestión, evaluado a través de la U.S.L.E.

C1 (Hm²/S), es un coeficiente que tiene en cuenta los aspectos recogidos por Fournier y los datos experimentales obtenidos de las cuencas piloto de cabecera. C1 es el valor empírico para cada zona; S la superficie analizada; Hm la altura media.

Estimación de la proporción de las precipitaciones torrenciales que son retenidas por la vegetación de los montes en las cuencas hidrográficas de cabecera.

La presencia de superficies arboladas en las cabeceras de las cuencas hidrográficas constituye un elemento aprovisionador de las reservas hídricas de una región.

Las masas arboladas disminuyen el Número de Curva en la cuenca, lo que repercute tanto en el cálculo de las escorrentías directas Q, como de los caudales punta qp. Una misma precipitación torrencial da lugar a diferentes valores de qp, dependiendo de la cobertura vegetal de la cuenca.

En las 26 unidades seleccionadas en Bizkaia se han diferenciado los caudales torrenciales de los no torrenciales; consecuentemente se han establecido la proporción de agua que recibe la cuenca (en volumen) que puede ser aprovechada. Para las restantes áreas dominantes se plantea el siguiente esquema de cálculo:

Considerando como datos de partida los siguientes:

- La Precipitación torrencial: P torr (mm).
- El módulo pluviométrico: P (mm).
- El Número de Curva medio en cuenca: N

Se puede escribir la ecuación:

$$P_{\text{torr}} = C2 (N/100) P$$

En consecuencia, la precipitación retenida por la zona para un año viene dado por:

$$P_{\text{ret}} = P_{\text{anual}} - P_{\text{torr}} \text{ (mm)}$$

Pudiéndose determinar para cada una de las cuencas de cabecera seleccionadas el coeficiente C2, que representa el factor de torrencialidad de la cuenca, en función de la cobertura vegetal del suelo y del régimen de precipitaciones que inciden sobre la misma.

Este coeficiente es utilizado para el cálculo de la P torr en las restantes áreas dominantes (las no incluidas en las cuencas de cabecera seleccionadas), con lo que a posteriori se definen los volúmenes de agua evacuados torrencialmente por zonas que se comentan.

5. ESTUDIO DEL MEDIO SOCIOECONOMICO

Cuantificación del "riesgo de inundación"

El riesgo de un área concreta de padecer unas inundaciones viene dado fundamentalmente por su "situación geográfica". La localización geográfica de un municipio es determinante en la vulnerabilidad de este a inundaciones.

El análisis resulta muy difícil de evaluar y medir si tenemos en cuenta factores como cauce de río pendiente de laderas, estrechez del valle, existencia de barreras artificiales como puentes, presas, etc., tipo de vegetación en las laderas.

La solución que hemos propuesto, es la de hallar este factor clave en alguna de las muchas variables sobre el tema que han sido consultadas y analizadas.

En este sentido, hacemos el siguiente planteamiento: Los daños en las inundaciones de Agosto-1983 en cada uno de los municipios de Bizkaia, fueron consecuencia de dos factores principales:

- A. El volumen de infraestructuras, equipamientos, industria, vivienda, comercio, vehículos,... y demás elementos vulnerables, que de hecho fueron dañados; es decir el concepto de "Tamaño Funcional" del municipio.
- B. La "Situación Geográfica" del municipio.

¿Qué entendemos por Tamaño Funcional? este concepto trata de representar el rango o tamaño de un municipio, pero no en base exclusivamente a su tamaño poblacional o de superficie, va más allá, trata de reflejar a su vez su dimensión económica y social. Para el cálculo de estos Tamaños Funcionales nos apoyaremos en la técnica estadística del Análisis Factorial Multivariante.

Todo el proceso de cálculo ha sido realizado en el entorno de aplicación estadística SPSS/PC.

Con el ánimo de contrastar, la validez de los "Tamaños Funcionales" elaborados en base al Análisis Factorial, hemos tratado de desarrollar un valor similar, en base a una técnica de ponderaciones para finalmente comparar ambos resultados.

El método de ponderaciones nos permite hallar un valor que refleja, la mayor o menor presencia de aquellos sectores que más sufrieron en las inundaciones Agosto-1983. Estos sectores tienen a su vez un peso

mayor o menor, en función de los daños que sufrieron.

Analizados y comparados los "Tamaños" obtenidos, por métodos de Análisis Factorial y Ponderaciones, consideramos ambos como válidos, siendo muy similares y estando altamente correlacionados; lo cual confirma a su vez los resultados en la medida en que usando métodos y variables diferentes, hemos llegado a resultados similares. Sin embargo, los "Tamaños" obtenidos por medio del Análisis Factorial ("Tamaños Funcionales") resultan ser más precisos tanto por resultados obtenidos como por ejemplo por su mayor grado de correlación con la variable "daños a nivel municipal inundaciones Agosto-1983". Quizás la razón de ello este en el 15% de daños que no valora el método de ponderaciones, o en la existencia de otros sectores o elementos subyacentes, que escapan a este segundo método de análisis y que el Análisis Factorial reconoce.

6. DELIMITACION DE LOS MONTES PROTECTORES

Criterios empleados en la determinación de la capacidad de una superficie para ser definida como área potencialmente apta para ser declarada Monte Protector.

Según el artículo 31 del Reglamento de Montes, se entiende por Montes Protectores todos aquellos que siendo de particulares, se hallen en alguno de los casos siguientes:

- A. Los situados en las cuencas alimentadoras de los pantanos a que se refiere la Ley de 19 diciembre de 1951.
- B. Los que tengan cualquiera de las características señaladas en artículo 25 para los montes de utilidad pública.
- C. Los que por ley especial reciban esta calificación.

En base a las especificaciones de la Ley de Montes se ha intentado graduar la mayor o menor capaci-

dad de las áreas respecto a cada uno de los condicionantes de la Ley. Para ello se ha aplicado el siguiente algoritmo:

$$\text{CLMONT} = \text{ED}/2457 * 1,7 + \text{EMB} + \text{MB1} + \text{XD}/36728 * 0,5 + \text{CT}/1000 * 1,5$$

CLMONT. Grado de capacidad

ED. Erodibilidad

EMB. Toma valor 1 para superficies sitas en áreas de captación de agua de embalses y 0 para el resto.

MB1. Toma valor 0.5 para superficies situadas en áreas dominantes y 0 para las situadas en áreas dominadas.

XD. Degradación específica.

CT. Cota del terreno.

En base a este algoritmo se han realizado 7 planos a escala 1:50000 cubriendo el Territorio Histórico de Bizkaia, también uno a escala 1:150000.

Propuesta para el establecimiento del programa de declaración de los Montes Protectores.

En el punto anterior se ha establecido la delimitación de los montes potencialmente protectores en base a condiciones del medio físico. Abordar a un mismo tiempo la tramitación de declaración de Monte Protector para la totalidad de las superficies definidas con capacidad, puede resultar imposible. A fin de proporcionar al gestor

una herramienta para el establecimiento de un programa de actuación, se ha integrado en un mismo plano los condicionantes del medio físico con los del medio socioeconómico. Esta superposición se ha realizado en base al siguiente algoritmo:

$$\text{CLMOSO} = \text{CLMONT} + \text{IRI} * 2 + \text{TF}$$

CLMOSO. Graduación según parámetros socioeconómicos y del medio.

CLMONT. Grado de capacidad.

IRI. Índice de riesgo por inundación.

TF. Tamaño funcional.

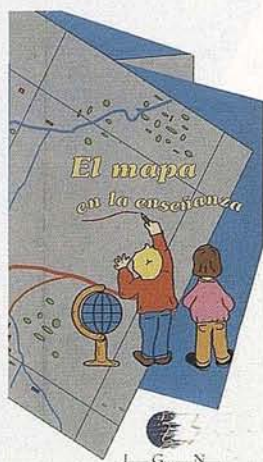




ESTUDIO TOPOGRAFICO, S.A.

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

LA CARTOGRAFIA EN LA ENSEÑANZA



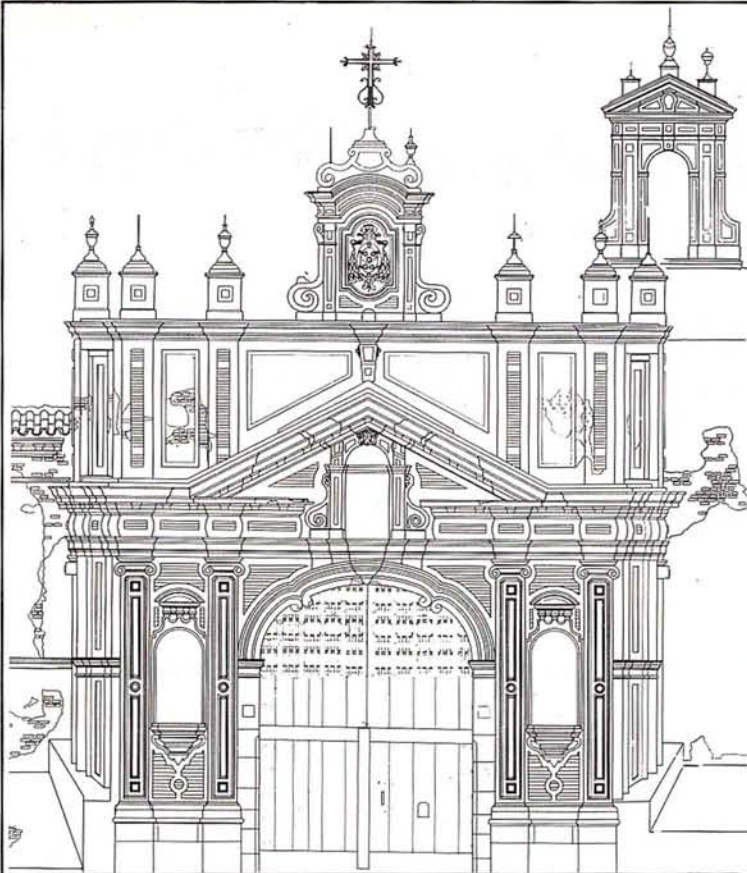
El pasado día 4 de diciembre tuvo lugar la inauguración de una exposición de cartografía en el colegio San Agustín de Madrid, dicho acto contó con la presencia del Director General del Instituto Geográfico Nacional, el Director General del Centro Nacional de Información Geográfica, el Director del Colegio, el Presidente del APA, etc.

La exposición estuvo abierta hasta el día 16 de diciembre sobre una superficie de 200 m² en la cual

se podía contemplar un gran abanico de mapas como distintos instrumentos cartográficos que fueron del agrado de los más de 8.000 visitantes que se acercaron, creemos que fué un acierto dicha exposición, felicitamos al Instituto Geográfico Nacional por esta iniciativa de acercar la cartografía a la docencia esperamos que haya otras oportunidades de realizarlas en otros centros.

Enhorabuena a todo por su entusiasmo y dedicación en este evento.





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. Andalucia, 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

TANGENT UN SCANNER... CUALQUIER DOCUMENTO

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

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

Algunas de sus características especiales:

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



EUR GIS

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

Participación española en el SATELITE MEDIOAMBIENTAL EUROPEO ERS-1

ERS-1 LANZADO EL 17-07-91

Presupuesto General del Programa

El coste total del programa es de aproximadamente 90.000 Mptas.

Datos Españoles

Participación: 2,5% en la fase de diseño y fabricación.

Retorno: 2000 Mptas. en contratos a la industria española (100% retorno).

Participación: 3,5% en la fase de operaciones y explotación.

Industrias

CASA Estructura soporte ante SAR

Antena de Scatt

Radar Altimetro

TDC Optimización paneles guías de onda SAR

SENER, CESELSA Elementos segmento tierra.

IBM Adaptación del software de Villafranca para control y telemática.

CRISA Electrical Ground Support Equip. Mass dummies.

Institutos

Estación de seguimiento de Maspalomas (INTA). Adquisición, recepción y transmisión de datos tanto los de baja velocidad de transmisión como los de alta velocidad (SAR).

Datos Generales

Peso total: 2,3 Toneladas.

Carga de pago: 1 Tonelada.

Consumo de potencia: 1 Kw.

Paneles solares: 12 m x 2,4 m.

Antena SAR: 10 m. x 1,2 m.

Orbita: casi polar, 782 Km. de altura.

Período: 100 min. con repetición de órbita cada: 3 días, 35 días y 135 días.

Instrumentos embarcados y su aplicación

AMI (Active Microwave Instrumentación). Que consta de:

- SAR.- Imágenes de alta resolución en dos dimensiones, con independencia de inclemencias meteorológicas.

Aplicaciones.

– Monitorizado y mapa de hielos.

– Monitorizado de polución.

– Imágenes de tierra y océanos. Geología, agricultura.

- ASCATT.- Velocidad de vientos.

Aplicaciones.

– Vientos marinos.

- RA (radar Altimetro).- Medida de la altura terrestre.

Aplicaciones.

– Topografía de la superficie del mar y corrientes oceánicas.

– Mediciones de altura de lagos, estudios tectónicos, etc...

- ATSR (radiometro de infrarojos).- Temperaturas de superficie.

Aplicaciones.

– Oceanografía, climatología.

- MWS (Microwave sounder).- Precipitación de vapor de agua y su contenido en la atmósfera.

Aplicaciones.

– Determinación precisa de órbita y aplicaciones geodésicas.

- LR (Laser Retroreflector).- Instrumento óptico, aplicación de calibrado.

Estaciones en Tierra

Seguimiento y control: ESOC, Villafranca, Kiruna.

Recepción de datos: Fucino (ESRIN), Maspalomas, Kiruna, Gatineau (Canadá), Prince Albert (Canadá) y Estaciones Nacionales Europeas.

KORK
SYSTEMS

Compilación cartográfica.
Procesadores automáticos.
Traductores.
KDMS: líder en Cartografía Digital

De la restitución
Conversiones analíticas
GALILEO SANTONI II-C

QA

analógica a la analítica: la vía Qasco
para KERN PG2, TOPOCART,
y WILD-B8/B8S, A10, BC1/BC2

Restitución digital:
tecnología de futuro
KORK-DVP: Restituidor digital sobre MS-DOS
Vectores estéreo Kork superpuestos
sobre la imagen de un modelo digitizada en video



Automatizando la mesa del ingeniero:
PLUS III - TERRAMODEL
Modelador de terreno. Proyecto. Trazado.
Hidrografía. Minería.

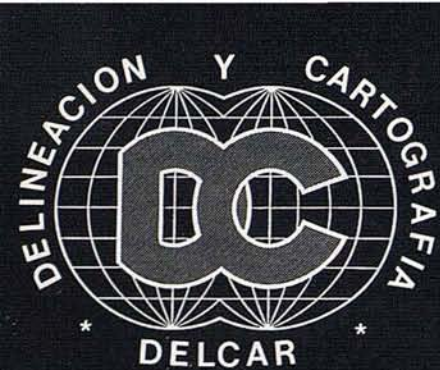


SAICA

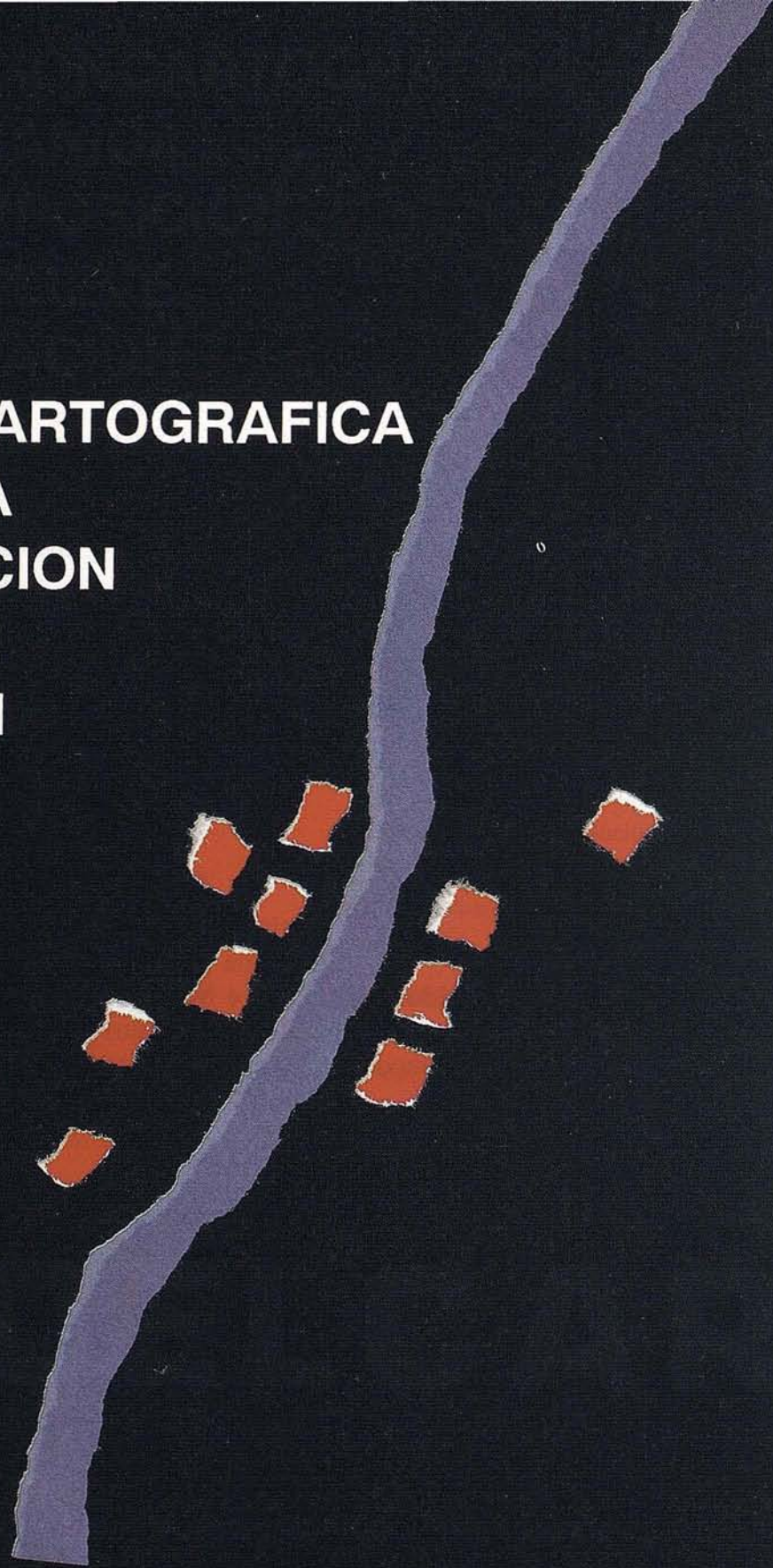
S.A. de Instalaciones Cartográficas



**Soluciones compatibles.
Soluciones integradas.
Asistencia técnica y soporte personalizado.**



**DELINEACION CARTOGRAFICA
FOTOMECANICA
FOTOCOMPOSICION
MAPAS RELIEVE
DIGITALIZACION**



DELCAR

RUGOMA, S.A.

CARTOGRAFIA

PUBLICACIONES

CARTOGRAFIA INFORMATIZADA

PROYECTOS

LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO

MAPAS EN RELIEVE

C/ Conde de la Cigera, 4 - 28040 Madrid
Tels. 5536027/33 Fax 5344708

TECNOCART

TECNOLOGIA CARTOGRAFICA

* FOTOGRAMETRIA AEREA Y TERRESTRE

* CARTOGRAFIA
DIGITALIZADA

* TOPOGRAFIA

* VUELOS
FOTOGRAFICOS



* 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

II CONGRESO DE LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA (AESIG)

LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA EN EL
UMBRAL DEL SIGLO XXI
(Madrid, 1 al 4 de Junio de 1993)

OBJETIVO

Tras la positiva experiencia alcanzada en el I Congreso de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica (AESIG), celebrado el pasado mes de abril, este II Congreso pretende consolidar los fines que guiaron la puesta en marcha de esta Asociación: el fomento de las aplicaciones y desarrollos operativos de los S.I.G., y la coordinación entre los profesionales interesados en esta disciplina.

Se pretende que este II Congreso afiance los lazos y las inquietudes profesionales suscitadas en el primero, ponga en contacto a los usuarios con los centros productores de la información geográfica, con quienes desarrollan y quienes imparten docencia en esta técnica.

Además de las comunicaciones y ponencias propias de estos eventos, se celebrará una exposición comercial, que reúna las principales novedades del sector, tanto en lo referente a productores de información, como a equipos y programas.

COMITE DE ORGANIZACION

- Rosa María Agulló (Colom, Oller y Asociados)
- Emilio Chuvieco (Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá)
- Luis Florence (Estudio Topográfico, ESTOSA)
- Miguel Martín (Sistemas de Información Territorial, SITESA)
- Francisco Zapatero (Geocart)

COORDINADOR

- José Ignacio Nadal (E.G.M.)

LUGAR

Recinto ferial de la Casa de Campo

CURSOS

El día 1 de junio, previo al congreso, se desarrollarán diversos cursos sobre distintos aspectos de la tecnología S.I.G. Se entregará a los asistentes una amplia documentación sobre

su contenido. Estarán disponibles, para las prácticas, diversos equipos informáticos.

CALENDARIO

- 26 de Febrero. Envío de resúmenes de comunicaciones.
- 15 de Marzo. Comunicación de aceptación.
- 30 de Abril. Preinscripción y envío de los trabajos en extenso.

FORMATO DE LOS RESUMENES

- Un DIN A4 máxima extensión, dejando un espacio de 2,5 cm en ambos bordes de la hoja y un encabezado de 3,5 cm.
- En la primera línea, TITULO (en mayúsculas).
- En la línea inferior, ceñido a la izquierda, autor(es), seguido de la dirección profesional. Usar superíndices si se trata de varios autores con distintas direcciones.
- Tras dos espacios en blanco, indicar en el borde izquierdo: RESUMEN. En la línea inferior insertar el mismo, con espaciado simple.
- Enviar el resumen con letra de buena calidad, pues será reproducido en las mismas condiciones. Preferiblemente Times Roman 12, o similar.

CONTENIDO DEL CONGRESO

1. NUEVOS DESARROLLOS
2. EXPERIENCIAS DE DISEÑO Y ORGANIZACION
3. RECURSOS NATURALES Y MEDIOAMBIENTE
4. URBANISMO Y GESTION CATASTRAL
5. REDES E INFRAESTRUCTURAS

Se espera contar con expertos, nacionales y extranjeros, para liderar cada una de estas sesiones.

CONTENIDO DE LOS CURSOS

1. INTRODUCCION A LOS S.I.G.
2. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS EN UN S.I.G.
3. ORGANIZACION DE UN PROYECTO S.I.G.
4. TELEDETECCION Y S.I.G.

Los cursos serán simultáneos, con ocho horas de duración en todos los casos.

CUOTAS DE INSCRIPCION

Miembros AESIG No miembros Estudiantes

Congreso:

Antes del 30 de abril	20000	25000	10000
Después del 30 de abril	25000	30000	15000

Curso:

Antes del 30 de abril	20000	25000	10000
Después del 30 de abril	25000	30000	15000

Congreso y Curso:

Antes del 30 de abril	35000	45000	15000
Después del 30 de abril	40000	50000	20000

Se prevé disponer de una cantidad de becas y bolsas de viaje, para aquellos estudiantes de licenciatura que lo soliciten. Adjuntar curriculum y circunstancias que aconsejen la concesión antes del 30 de abril.

INFORMACION

Secretaría de AESIG
E.G.M. Paseo del Prado, nº 14
28014 MADRID Telf.- 429 88 85

II CONGRESO DE LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA (AESIG)

Hoja de preinscripción:

Nombre: _____ Profesión: _____
 Dirección: _____
 Teléfono: _____ Fax: _____
 Desea presentar comunicación: SI NO
 Título: _____
 (remitir resumen antes del 26 de febrero)
 Desea asistir a algún curso: SI NO
 Indique cuál: _____
 Desea recibir información adicional: SI NO



GEOSECMA - Land Surveying package

Data loggers	Surveying	Co-Go	Civil Eng	Lan module
Plotting	Net adjustment	DTM Contours	GPS	CAD GIS

El sistema de software GEOSECMA consta de un paquete de Agrimensura y un paquete opcional de Ingeniería Civil. Todos los módulos de aplicación utilizan un banco de datos común a la red. Las aplicaciones han sido divididas en módulos, a fin de simplificar el trabajo con GEOSECMA. GEOSECMA posee también facilidades incorporadas para gráficos interactivos internos y trazado. Amplios lazos DAO permiten al usuario transferir datos entre los bancos de datos y los programas de DAO. La parte de agrimensura de GEOSECMA se compone de módulos para Datos de Explotación Forestal, Agrimensura, Co-Go y Ajustes a la Red.

DISTRIBUIDO EN EXCLUSIVA POR:

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

GEOSECMA®

KORDAB

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

La cartografía como instrumento para entender el mundo, expuesta en la Biblioteca Nacional

R.G., Madrid

La cartografía como instrumento para entender el mundo de los últimos cinco siglos se expone desde hoy y hasta el próximo 14 de febrero en la Biblioteca Nacional de España (paseo de Recoletos, 20), a través de una selección de mapas y atlas. La imagen del mundo, 500 años de cartografía, organizada y patrocinada por la Biblioteca Nacional y la Fundación Santillana, muestra la importancia de la cartografía para la apertura de horizontes geográficos y mentales.

La muestra fue inaugurada ayer por el subsecretario del Ministerio de Cultura, Santiago de Torres, y el presidente de la Fundación Santillana, Jesús de Polanco. Este último señaló la importancia de la colaboración entre las fundaciones privadas y el Estado, y recordó la muestra sobre cartografía organizada este verano en Santillana del Mar por la fundación que preside.

Polanco expresó "su gran satisfacción" al ver potenciada aquella primera iniciativa con esta muestra ampliada.

La exposición se inicia con la visión de los navegantes españoles y portugueses que desde sus barcos vieron y dibujaron los perfiles de la tierra y se extiende hasta la contemplación del mundo desde el espacio aéreo, pasando por las expediciones científicas del siglo XVIII que hicieron posible la medición y comprensión de la forma de la tierra.

La muestra, con un especial contenido didáctico, está dividida en cinco salas, una por cada siglo, y comienza en 1450. En las primeras cuatro salas se hace un recorrido a través de un buque, lo que permite observar los perfiles de la tierra tal y como lo vieron los primeros navegantes portugueses y españoles. A continuación se pasa al descubrimiento de las verdaderas dimensiones de la Tierra y a la aparición de los primeros atlas. En la última

sala, se representa la salida al exterior, la culminación de los procesos de descripción cartográfica con una vista de la Tierra desde el espacio.

El comisario de la muestra, José Luis Casado, resaltó la importancia de la cartografía que, como instrumento de poder, "ha estado siempre en la vanguardia tecnológica de cada momento". Pero se ha olvidado de mencionar algo tan importante como la colaboración del Instituto Geográfico Nacional en el Catálogo de la Exposición que es una copia del realizado por el propio Instituto para la Exposición de Santillana del Mar y también se ha olvidado del Servicio de Cartografía de la Biblioteca Nacional que es el Departamento que dirigido por Carmen Liter y con la colaboración de Francisca Sanchis y Ana Herrero han soportado el peso de la elaboración de la Muestra. Pero como siempre pasa en estas Muestras, unos son los que salen en la foto y otros los que trabajan la exposición que es una verdadera maravilla.

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.....

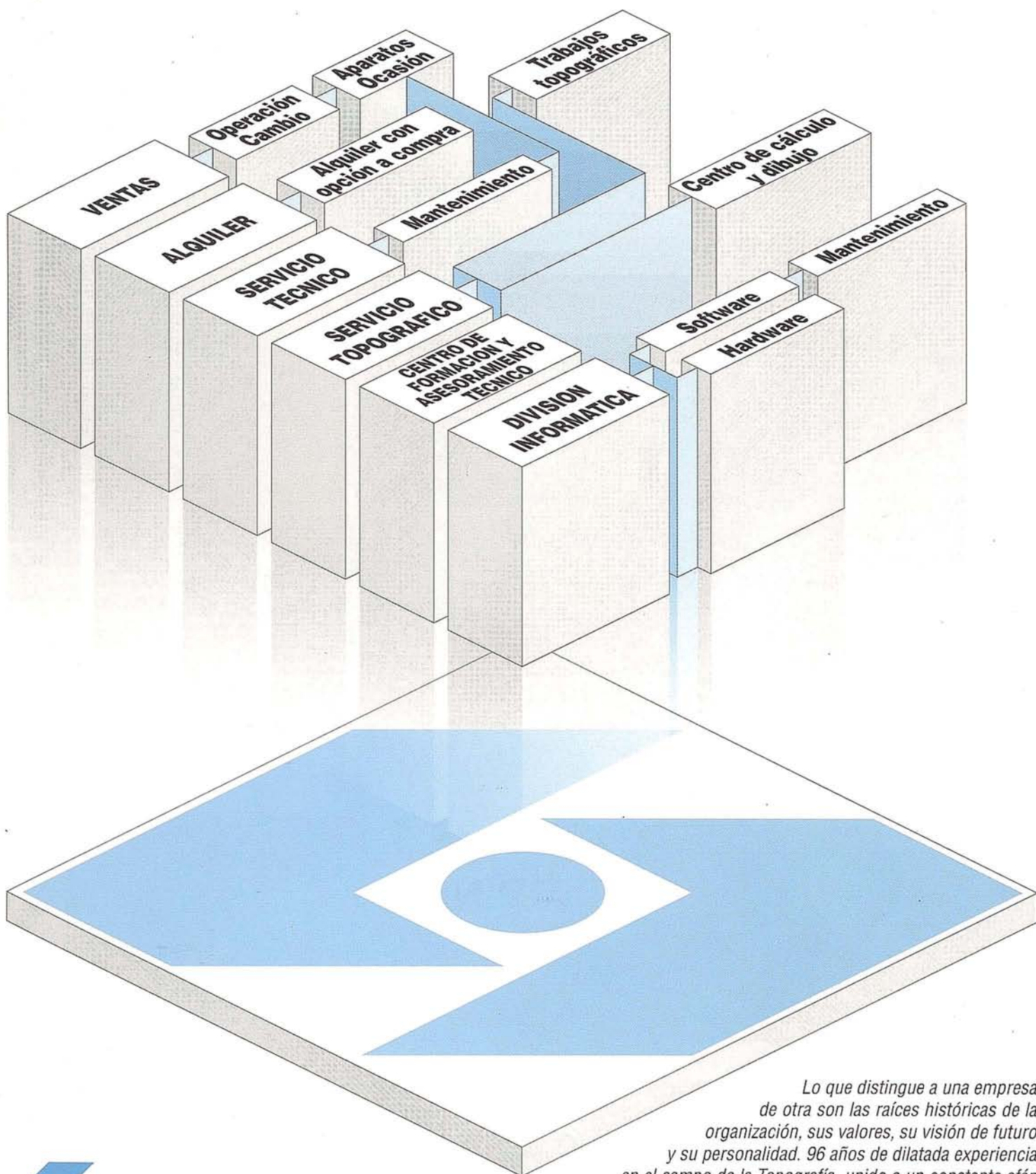
Provincia.....C.P.....

Forma de pago: Talón a favor de CADPUBLI, S.A. (APTDO. 50.986-28080 MADRID)

Banco o Caja.....nº Talón.....



Topografía



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.



Isidoro Sánchez, S. A.

En su justa medida.

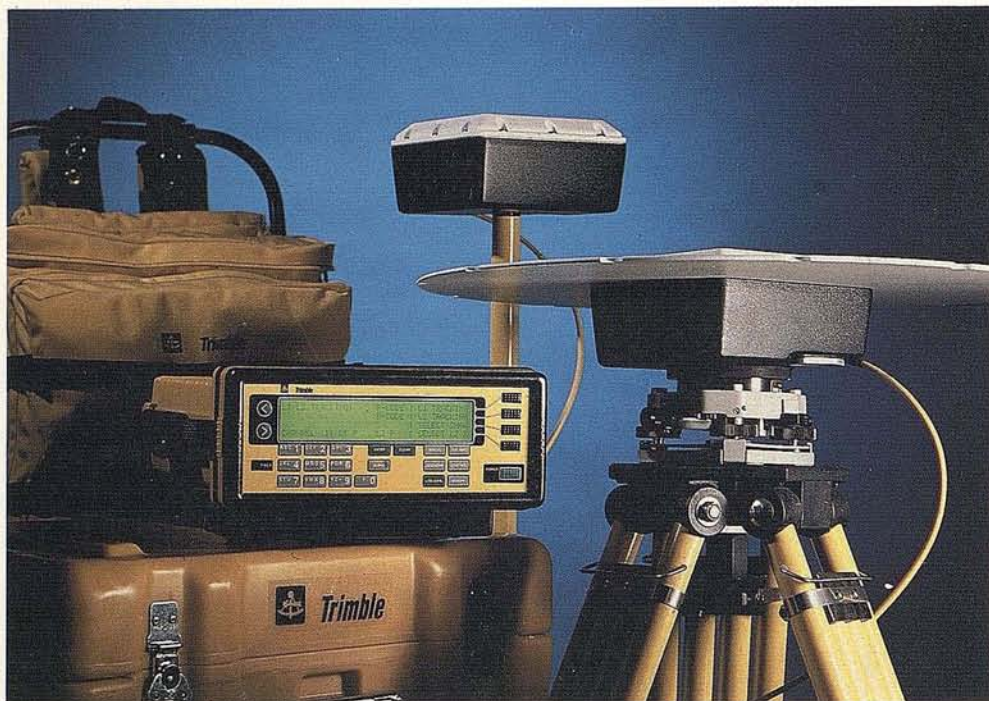
Ronda de Atocha, 16 - 28012 MADRID Fax: (91) 539 22 16



Tel: (91) 467 53 63

GEODETIC SURVEYOR

La sexta observable GPS



El GPS ha alcanzado tal grado de madurez que volver a comentar sus principios generales operativos, el segmento de control, el segmento usuario, etc., carece de interés.

A estas alturas, todos los usuarios actuales, y los que van a serlo próximamente, saben que el problema clave para la identificación de la línea-base y determinación precisa de las coordenadas del punto incógnita, es la resolución de las ambigüedades, es decir, conocer el número entero de ciclos (en las ondas portadoras) existente entre el satélite y la antena, en el preciso instante de efectuar la medida. Paralelo, todos los receptores de precisión centimétrica y milimétrica, emplean los códigos, ya sea el C/A o los códigos "P" (L1 y L2).

Una de las técnicas empleadas para continuar usando los códigos "P" una vez que sean encriptados, es el procedimiento de cuadratura, que reduce la longitud de onda (L2) a la mitad, aumentando considerablemente en este proceso el nivel de ruido y causando la pérdida total del código en lo que se refiere a la medida de la distancia.

Como líder en tecnología GPS, TRIMBLE NAVIGATION LTD. ha optado por otra solución, generando la sexta observable. Cuando los códigos "P" sean encriptados (inminente), y se ignore el contenido, el novísimo Geodetic Surveyor podrá emplear las dos portadoras L1/L2 más el código C/A y la sexta observable, creada por correlación cruzada entre los códigos "P" aunque estén codificados.



El usuario de un receptor de dos frecuencias que emplee la cuadratura como solución a la codificación, se encontrará que pierde parte de la señal en la segunda frecuencia y pierde el código "P" en L2, lo que conlleva pérdida de precisión en las medidas, la incapacidad de resolver las ambigüedades con rapidez, y por

tanto, la imposibilidad de empleo del procedimiento estático rápido.

Si le preocupa su inversión, ya sea como empresario privado, o como administrador de un Organismo Público, la opción es clara: deberá elegir el receptor que con su avance técnico le permita continuar consiguiendo las precisiones de la especificación, y seguir empleando, sin limitaciones, el procedimiento de trabajo Estático Rápido.

Si busca rentabilidad y seguridad en su inversión, la solución es clara: el Geodetic Surveyor de Trimble con la Sexta observable.

Si desea más información sobre esta interesantísima innovación, diríjase a:



TrimbleNavigation

Distribuidor exclusivo para España:



Avda. Filipinas, 46
28003 Madrid

Tfo. 553 72 07
Fax. 533 62 82