TOPOGRAFIA y CARTOGRAFIA

TOPCART REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS EN TOPOGRAFIA

COLEGIO OFICIAL
DE INGENIEROS TECNICOS
EN TOPOGRAFIA

Topcart 92

FIG
INTERNATIONAL FEDERATION OF SURVEYORS
FEDERATION INTERNATIONALE DES GEOMETRES
INTERNATIONALE VEREINIGUNG DER VERMESSUNGSINGENIEURE

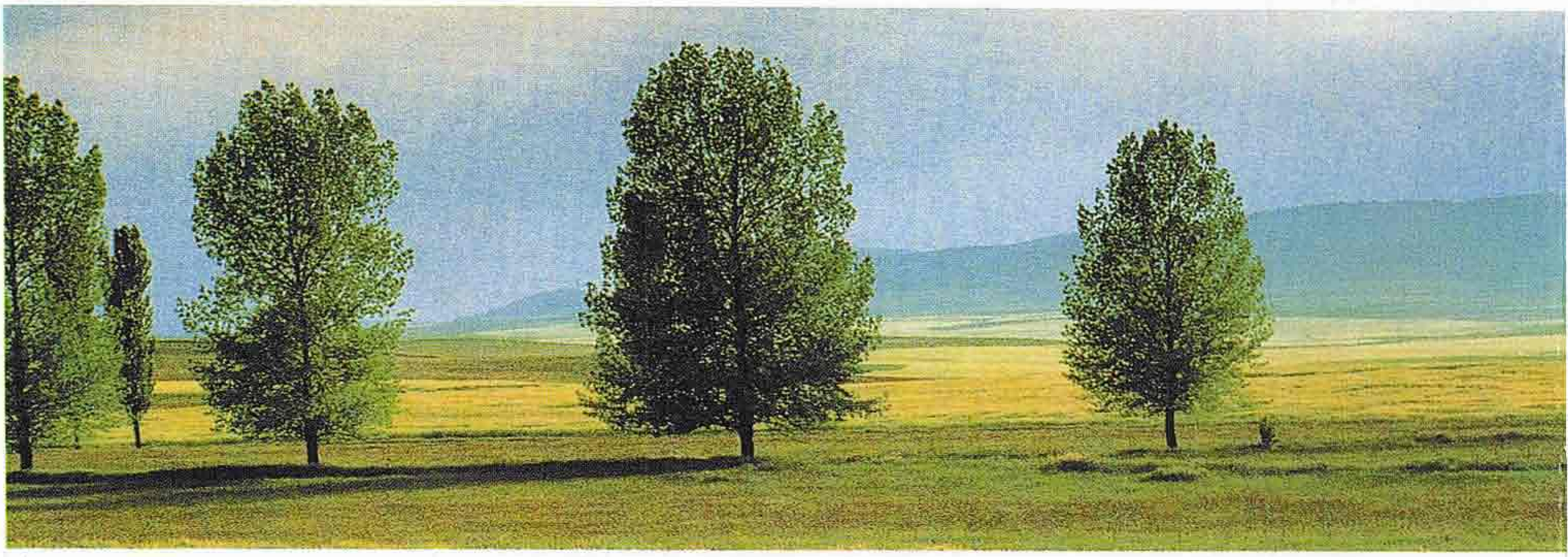
V CONGRESO NACIONAL DE TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA

SIMPOSIUM INTERNACIONAL

28 de septiembre - 2 de octubre 1992

MADRID

SIEMENS
NIXDORF



SICAD®
Sistema de Información Geográfica.

Geosistemas de información para la cartografía moderna:

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

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

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

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

Siemens Nixdorf
Sinergia en acción

Topografía y Cartografía

REVISTA DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS EN TOPOGRAFIA

SUMARIO:

NUESTRA PORTADA

Vista nocturna de Madrid. La Puerta de Alcalá, cortesía de Paisajes Españoles Fco. Silvela, 44, Madrid

Vol. IX - N.° 51
Julio-Agosto 1992

CONSEJO DE REDACCION:

Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía

*

DIRECCION, REDACCION, ADMINISTRACION Y PUBLICIDAD

Paseo de la Castellana, 210
28046 Madrid
Teléfonos 345 26 77 y 78
Fax 345 90 26

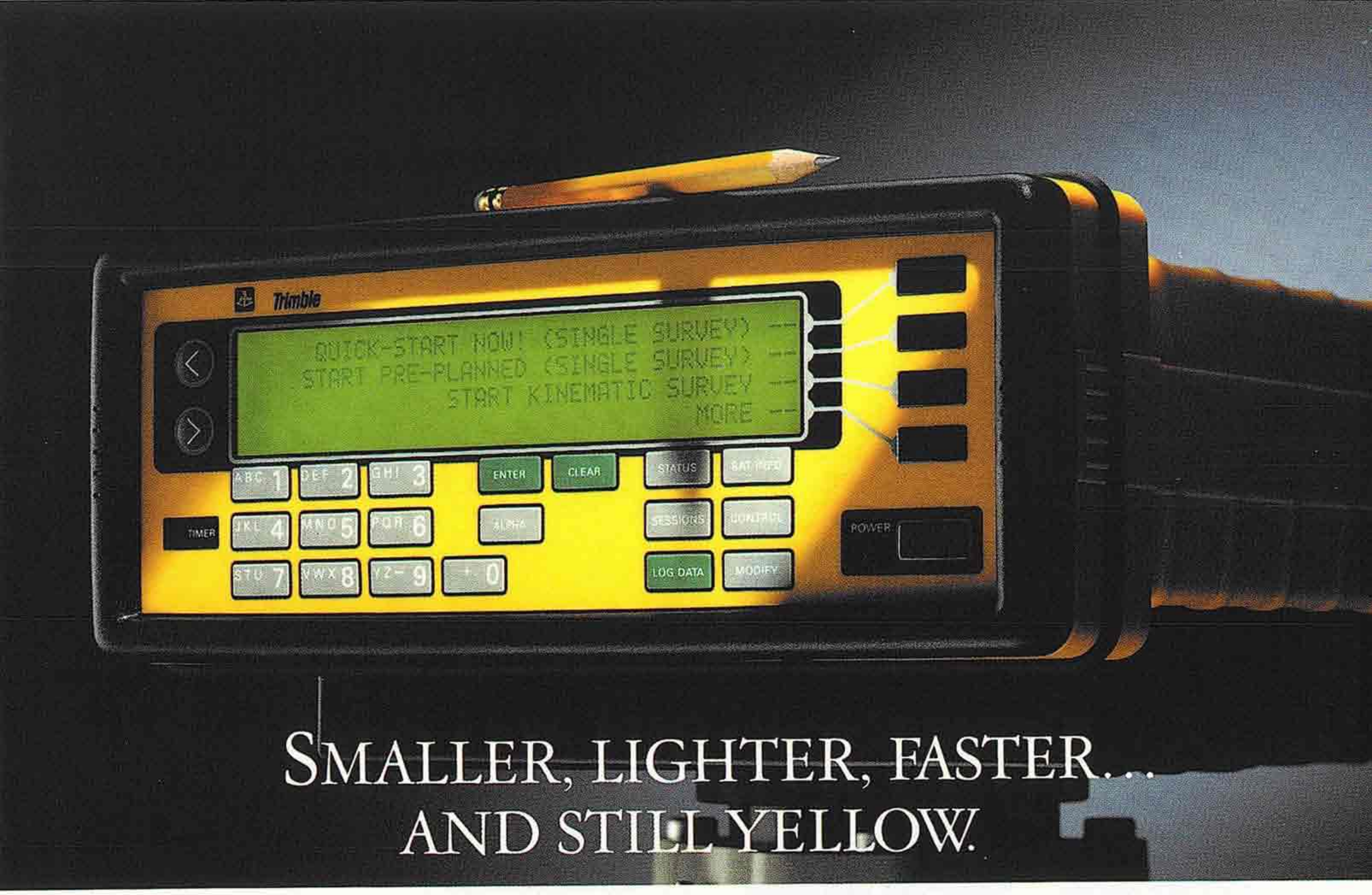
Depósito Legal: M-12.002-1984
ISSN: 0212-9280
Título clave: TOPCART
Topografía y Cartografía

Fotocomposición e impresión: COMPRINT, S.A.

Los trabajos publicados expresan sólo la opinión de los autores y la Revista no se hace responsable de su contenido.

Prohibida la reproducción parcial o total de los artículos sin previa autorización e indicación de su origen.

	Pág.
EDITORIAL	3
TOP-CART 92 Y 59 REUNION DEL COMITE P. DE LA FIG (Programa)	7
LA TOPOGRAFIA EN LA DOCUMENTACION DE MONUMENTOS **José Manuel Lodeiro Pérez**	13
EL CALENDARIO **Fernando Martín Asín**	30
DISTANCIOMETRIA SUBMILIMETRICA EN EL CONTROL GEODESICO DE LA PRESA DE EL ATAZAR (y III) **Alfonso Núñez G.ª del Pozo** **José Luis Valbuena Durán** **Juan Vicent Martínez** **Gerardo Díaz García**	36
TRATAMIENTO DE ALTIMETRIA NUMERICA Y MODELOS DIGITALES **José Javier Lumbreras Crespo**	50
VIDA PROFESIONAL	58
DESARROLLO DE UNA REGLAMENTACION PARA EL AÑO 1993 **John van der Berg** **Ludger Hallerman**	64
INDICE COMERCIAL	69
BIBLIOGRAFIA	70



SMALLER, LIGHTER, FASTER... AND STILL YELLOW.

Está contemplando el futuro de la Topografía. Un futuro en el que el topógrafo podrá realizar más trabajo, y *más clases* de trabajo, que jamás hasta la fecha.

El receptor Land Surveyor 4000SE es la última generación de receptores Trimble. Más pequeño, más liviano y más rápido, el 4000SE forma parte de un sistema topográfico modular que se puede configurar para adaptarlo a las variantes exigencias de su trabajo. Ya sea en la obtención de coordenadas para un trabajo de apoyo fotogramétrico o en la captación de datos altimétricos para fines cartográficos, el 4000SE se adapta fácilmente al trabajo a realizar.

Para observaciones estáticas o deslindes, sólo tiene que montar la base (con su alojamiento para las baterías) sobre el trípode e insertar la antena. En cuestión de segundos el sistema estará funcionando, *sin cables* ni módulos externos que le molesten o puedan causar averías.

Con el nuevo procedimiento cinemático «ambulante» y un receptor que es 50% más pequeño y pesa la mitad que los instrumentos anteriores, puede llevar el Land Surveyor 4000SE a cualquier lugar de trabajo, tomando datos «al vuelo», hasta una posición por segundo.

No tiene más que colocar el receptor (2,7 K) en su mochila, conectar el jalón antena y empezar a trabajar. El teclado remoto TRK48 le permite controlar el receptor sin sacarlo de la mochila. Y además añadir atributos a cada observación. Estos atributos se archivan con los datos GPS de posición y aparecerá en la cartografía final. No hay mejor método para tomar datos.

El Sistema Land Surveyor 4000SE incluye también el logical TRIMVEC PLUS, el paquete de programas GPS más completo del mercado. Le permite realizar todas las etapas del proyecto, desde la planificación a la gestión de la base de datos y el ajuste geodésico de la red. Y TODOS LOS PROGRAMAS CON LA HOMOLOGACION DEL SERVICIO GEODESICO DE LOS EE.UU. (US. GEODETIC SURVEY). Para que tenga seguridad en los resultados. Y un nuevo módulo le permite mezclar las observaciones GPS con el trabajo clásico topográfico para conseguir una integración total del trabajo de campo.

Y, opcionalmente el TRIMMAP, el nuevo logical cartográfico que le permite generar automáticamente mapas topográficos detallados.

Con el nuevo receptor Land Surveyor no solamente hemos reducido el volumen del receptor, hemos reducido el volumen de su trabajo. Llámenos y le mostraremos como.

TrimbleNavigation

The leader in GPS Technology

Representante exclusivo para España

Grafinta
SOCIEDAD ANONIMA

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

CUPON
Al recibo de una fotocopia de esta página, con su nombre y dirección, le enviaremos gratuitamente un regalo GRAFINTA, S.A.

EDITORIAL

Han transcurrido cuatro años desde el anterior Congreso Nacional de Topografía y Cartografía, y ha sido un período intenso de desarrollo y auge de estas técnicas en España, lleno de apretada actividad y con hechos notables que afectan nuestro futuro como colectivo de manera importante.

En el capítulo de educación, hay que destacar la apertura de nuevos centros universitarios, hasta un total de ocho, distribuidos en el territorio nacional, con mejor o peor fortuna, pero que eleva hasta tres mil alumnos los que actualmente cursan los estudios de Ingeniería Técnica Topográfica.

Igualmente hay que señalar la modificación y adecuación de los planes de estudio, en consonancia con la L.R.U., adaptándolos a las nuevas tecnologías y técnicas aplicadas, que permitirá, creemos, una formación más idónea de los profesionales en consonancia con el papel que deben desempeñar en la Sociedad.

Del mismo modo, cabe también señalar la aprobación por el Consejo de Universidades de los estudios de Segundo Ciclo conducentes a la obtención del título de Ingenieros en Geodesia y Cartografía, con acceso directo, según se nos ha asegurado, para los Ingenieros Técnicos en Topografía, y que permitirá completar la formación universitaria de estas materias, satisfaciendo así una necesidad largamente sentida.

Esperamos que en el próximo curso 1992-93 están ya implantados en alguna Universidad Politécnica.

En cuanto al ejercicio profesional, es satisfactorio comprobar el crecimiento de la demanda de I.T.T., tanto en la empresa privada como en las Administraciones Públicas, lo que sin duda, indica un alto grado de satisfacción social por nuestra labor.

En este contexto, razonablemente optimista, celebraremos, en fecha próxima el V Congreso Nacional TOP-CART-92, la 59 Reunión del Comité Permanente de la F.I.G. (primero que organiza España desde la fundación de esta organización en 1874) y seis Simposios internacionales de muy buen nivel, de todo lo cual se ha enviado amplia información, también recogida en estas páginas.

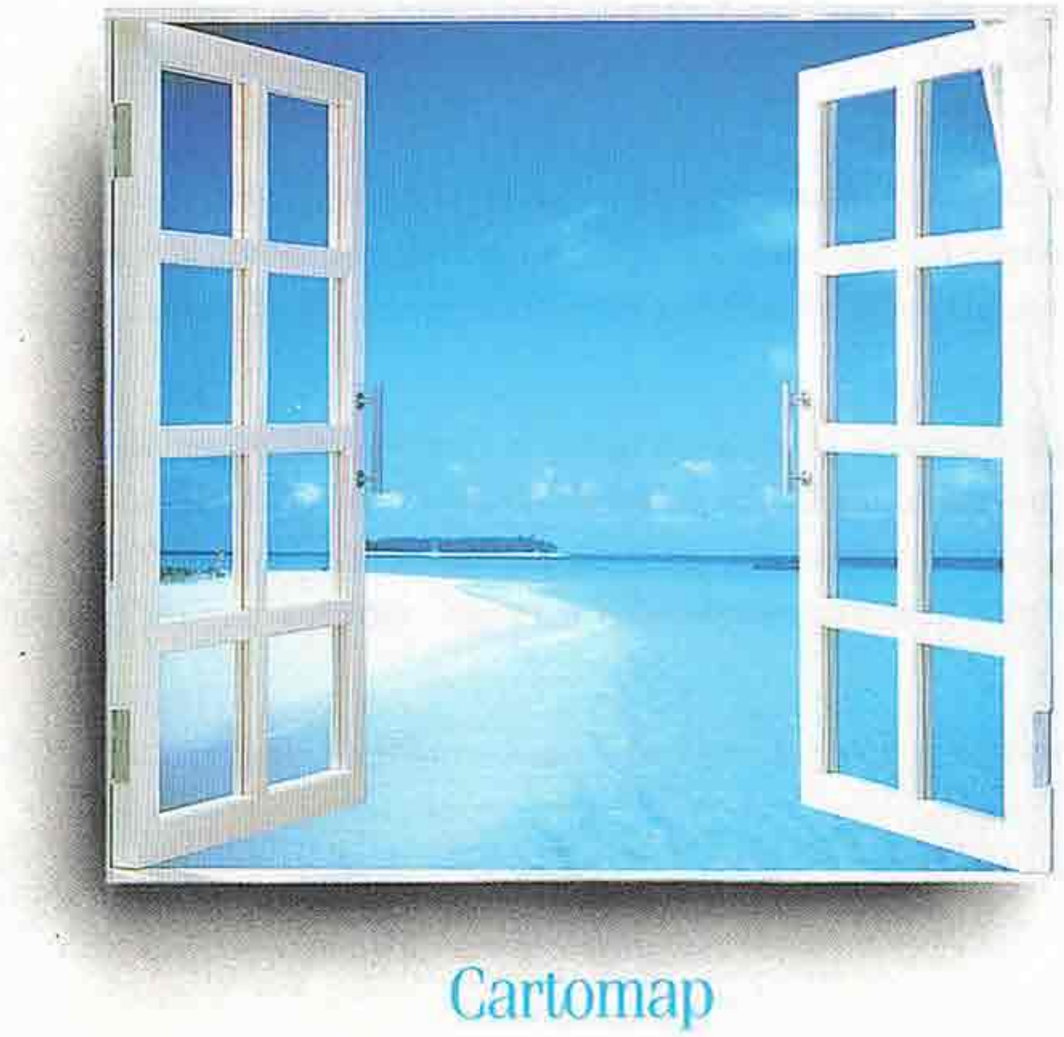
La conmemoración del V Centenario, la próxima integración plena en España en la C.E.E. –incluido Maastricht– aportan mayor interés, si cabe, a los eventos de anunciada celebración, como reflexión de la perspectiva profesional para los próximos años.

Se ha hecho un gran esfuerzo de organización y trabajo, para llevar a buen fin el ambicioso proyecto planteado.

Por ello y por la necesidad de hacer esta reflexión lo más amplia posible, es por lo que os invito cordialmente, a participar con vuestra asistencia en estos actos que deben servir de lugar de encuentro con nuestros colegas extranjeros y reafirmar nuestra presencia y reconocimiento social con un impulso necesario y obligado que nos refuerce colectivamente hacia el futuro.

MIGUEL ANGEL GARCIA BARBERO
Decano-Presidente

Un programa con vistas.



Cartomap

EL ÚNICO PROGRAMA DE TOPOGRAFÍA, DISEÑO DE OBRA LINEAL, MINERÍA Y URBANISMO DEL MUNDO, DESARROLLADO SOBRE EL ENTORNO WINDOWS. POR ELLO ES EL PROGRAMA SENCILLO DE UTILIZAR, PERO AL MISMO TIEMPO DE GRANDES PRESTACIONES QUE USTED NECESITA.

EL PROGRAMA HA SIDO DESARROLLADO POR COMPLETO EN NUESTRO PAÍS POR ANEBA.

SOPORTA WINDOWS EN TODAS SUS FACETAS, TANTO ACTUALES COMO FUTURAS (WINDOWS 3.1, PEN WINDOWS, RED LOCAL, WINDOWS 32 BITS, WINDOWS NT).

SERVICIO: INSTALACIÓN IN-SITU, FORMACIÓN, AMPLIA DOCUMENTACIÓN EN CASTELLANO, AYUDA EN LINEA, CONSULTAS TELEFÓNICAS Y OPCIÓN DE TELE-MANTENIMIENTO.

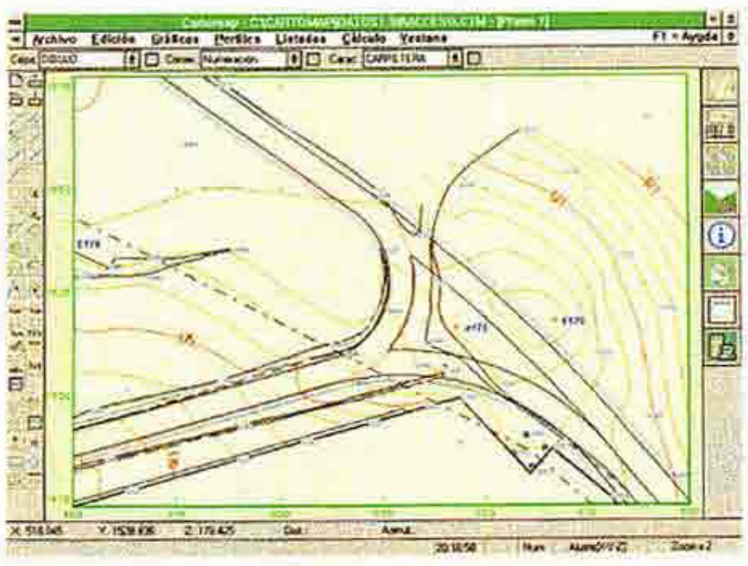
MICROSOFT® WINDOWS™

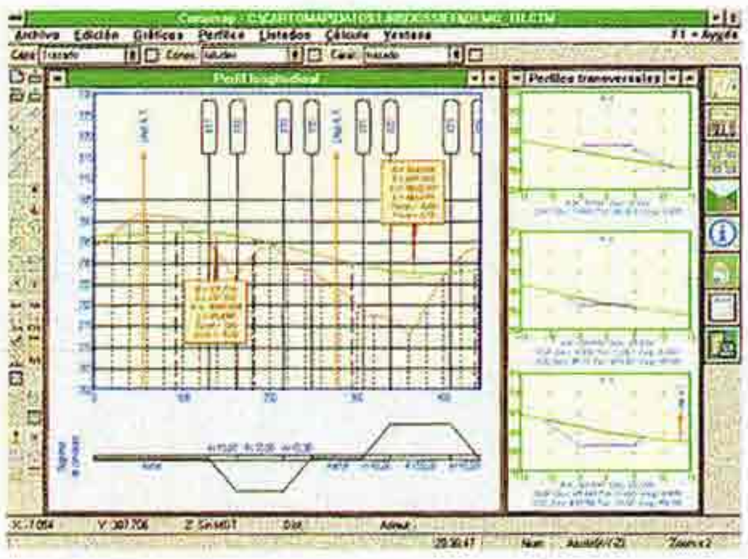
CARTOMAP

MANUALES DEL USUARIO Y DE REFERENCIA EN CASTELLANO.

SOCIETAT DE DISSENY

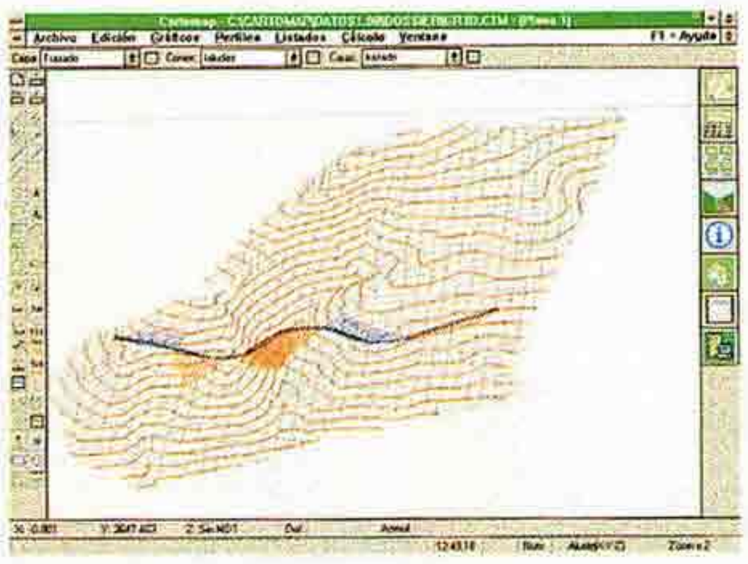
- Visualización en 2D: Con indicación de puntos, curvado y todo tipo de dibujo (Rectas, Arcos, Clotoides, Marcas, Textos, Símbolos, Taludes).

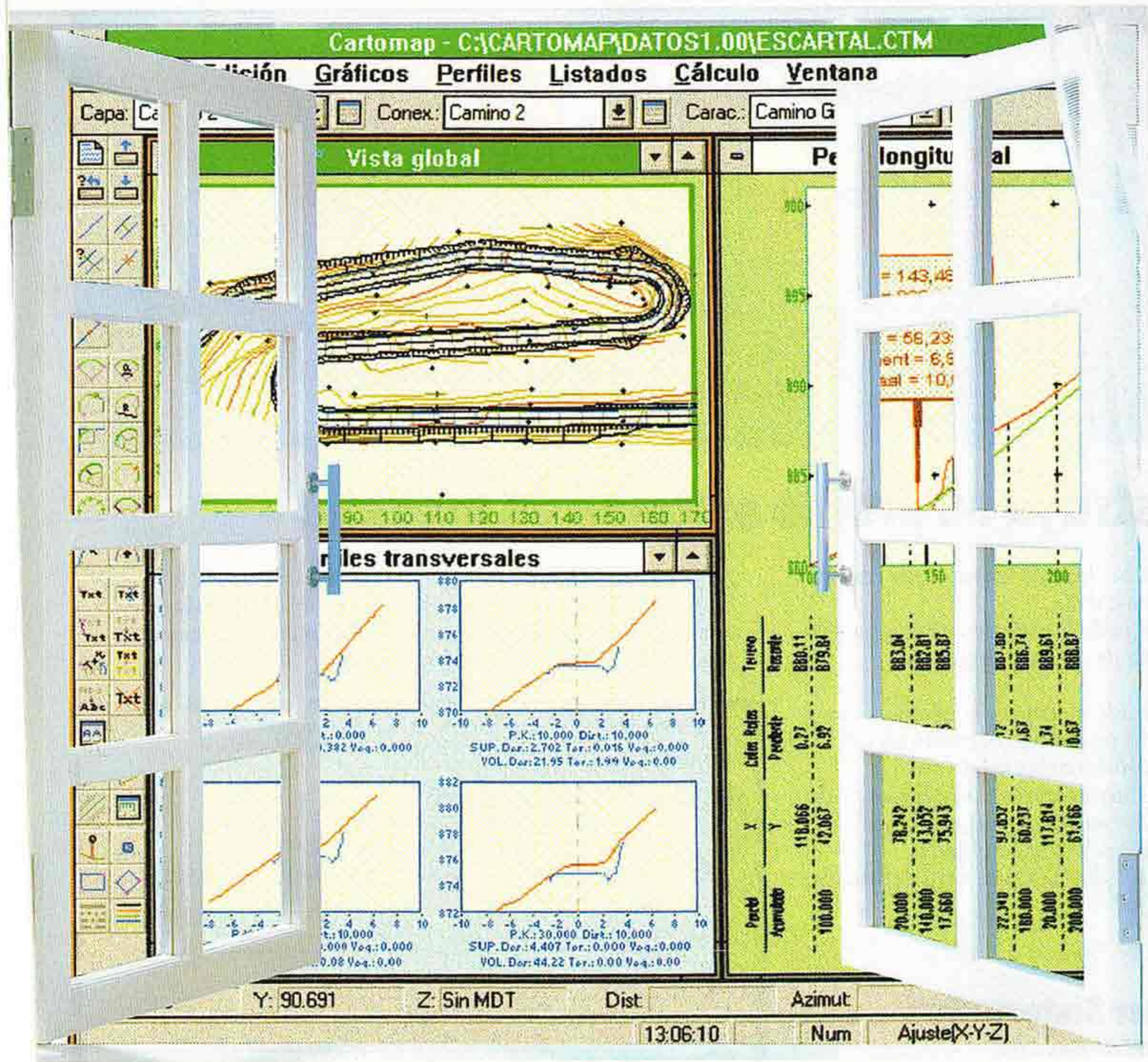




- Perfiles longitudinales y transversales: Definición de varias rasantes y secciones tipo multicapa con peraltes y anchos variables.

- Visualización en 3D: Para realizar estudios de impacto ambiental.





- Topografía analítica: Compensación de poligonales, cambio de sistemas de coordenadas, cálculo de coordenadas UTM...

- Autocroquis: Generación automática del croquis en base a la codificación de datos realizada en campo.

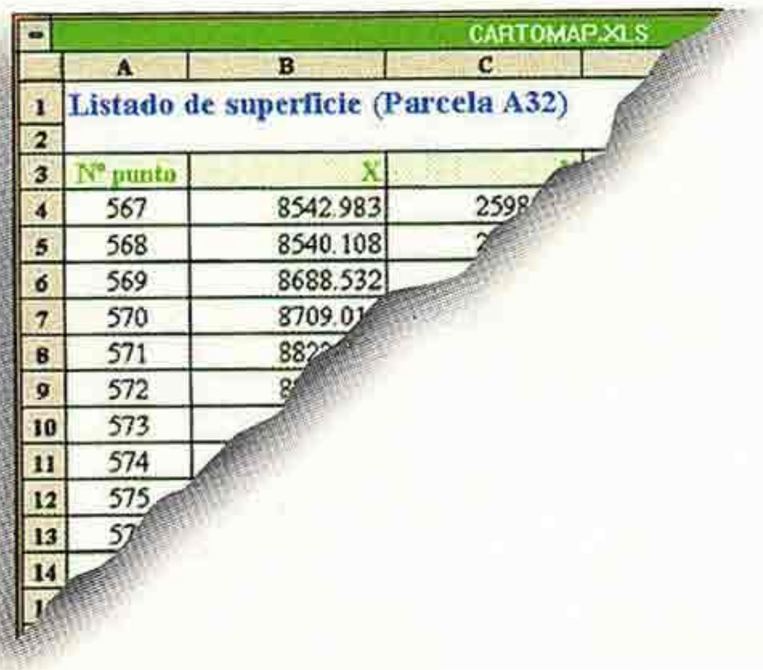
- Trazado: Resolución gráfica y analítica de más de 50 tipos de enlaces entre alineaciones rectas, curvas y recta-curva.

- Volúmenes: Cálculo por cualquiera de los métodos, perfiles transversales, malla reticular o prismatoides.

- Módulos: Programa modulado para escalonar su inversión en función de su crecimiento.

- Listados: Vista preliminar de los listados con salida hacia cualquier periférico u otros programas del entorno Windows.

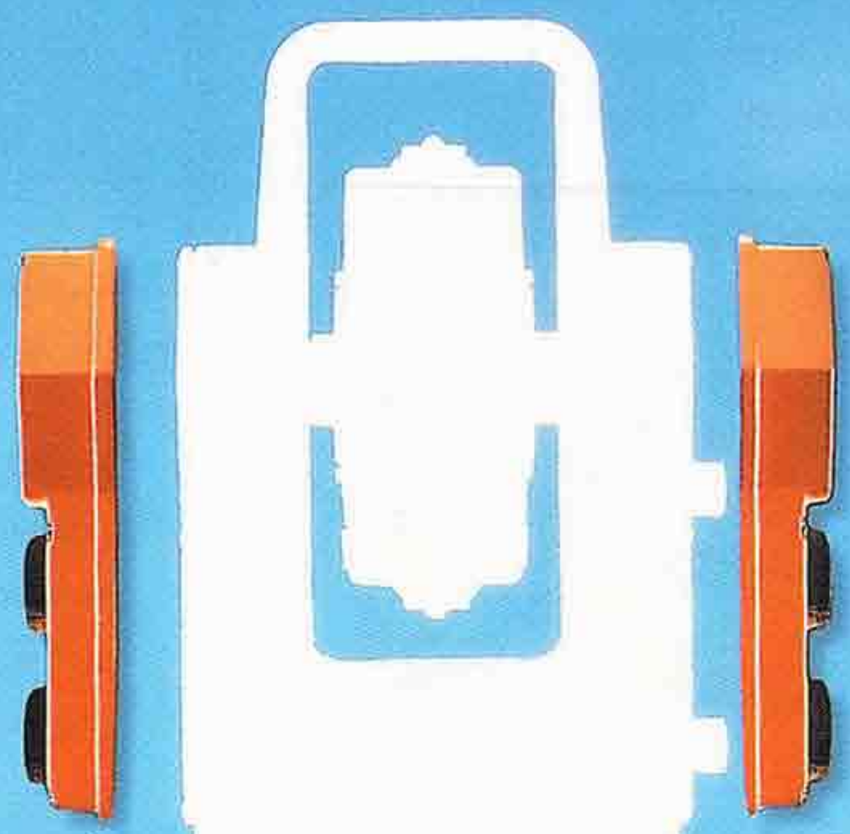
- Comunicaciones: Libretas electrónicas, mesas digitalizadoras, ficheros (ASCII, DXF, Restitución)



ANEBA

Abrimos ventanas al futuro.

C/ París, n.º 46 Esc. Dcha. 1.º 2.ª - 08029 BARCELONA
Tel: (93) 410.39.14 - Fax: (93) 430.27.69



Una elección de clase

Clase 1 | Clase 2 | Clase 3

Construya su propio sistema de medida con los siguientes módulos:
✔ Instrumento base con un sistema operativo insuperable, sistema de compensación en 2 ejes, comunicación serial bidireccional, fibra óptica coaxial y muchas otras funciones que facilitan un ambiente de trabajo más eficiente, fiable y agradable. ✔ Tres márgenes de precisión. ✔ Teclado numérico. ✔ Teclado alfanumérico. ✔ Servomando. ✔ Mando manual. ✔ Memoria interna para 1.000 – 10.000 puntos. ✔ Memoria externa para un máximo de 3.000 puntos. ✔ 10 programas diferentes para la adquisición de datos y cálculos "in situ". ✔ RPU 500 que permite medir, almacenar, verificar y calcular datos estando en el punto de medida.

Construya su propio sistema de medida!

Para ello, tenga en cuenta la clase de trabajo que realiza y la forma en que lo lleva a cabo.

Pruebe el sistema integrado Geodimeter Sistema 500 y construya Vd. su sistema de medida según sus necesidades.

Así de sencillo, Vd. decide la precisión que necesita y establece el presupuesto. A partir de ahí podrá elegir entre 20 funciones para combinarlas según sus necesidades. Una vez que haya creado el instrumento de sus sueños, nosotros lo haremos realidad... tal como Vd. lo soñó. En otras palabras, es Vd. quien fija las especificaciones y el precio. ¿Se le ocurre otra definición para la libertad de elección?

¿Le interesa? Llámenos para fijar una entrevista y le haremos una demostración sin compromiso, o pídanos nuestro catálogo. En él encontrará 65 buenas razones para elegir el Geodimeter Sistema 500.

Envíe por correo o fax a Geotronics S.A. Avenida Camino de lo Cortao, 24, Nave 4 Polígono Industrial Sur. 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid).
Fax 1-654 88 50

¡Sí, me siento creativo!

☐ Llámenme para concertar una demostración

☐ Envíenme información sobre el Geodimeter Sistema 500

Nombre _____

Empresa _____

Dirección _____

Ciudad _____ Código Postal _____

Teléfono _____

Geodimeter Sistema 500
¡Libertad de elección!

Geotronics S.A., Avenida Camino de lo Cortao, 24, Nave 4 Polígono Industrial Sur. 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid).
Teléf.: 1-654 82 22. Fax: 1-654 88 50.

Geodimeter®

V CONGRESO NACIONAL DE TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA «TOP-CART-92»

EXPOSICION COMERCIAL Y CIENTIFICA

59ª REUNION DEL COMITE PERMANTE DE LA FIG

SIMPOSIOS INTERNACIONALES

MADRID, 28 septiembre - 2 octubre 1992

UBICACION DE LA 59º REUNION DEL COMITE PERMANENTE DE LA FIG

Se celebrará en la Sala «Reyes Católicos» del Hotel Chamartín, con capacidad para 350 personas.

A esta Reunión asistirán los Delegados que representan a los países asociados a la FIG, y observadores que deseen asistir a las sesiones del Comité, limitado el número de observadores a la capacidad de la Sala. Dispondrán de traducción en Inglés, Francés, Alemán y Español, en esta Reunión.

UBICACION DEL TOP-CART-92 Y SIMPOSIOS

En el Area Festiva de la Feria del Campo, un recinto ajardinado y peatonal de 12,5 Ha, con pabellones cubiertos, cafeterías y aparcamiento de superficie, magníficamente comunicado, a 5 minutos de la Plaza de España, Metro, Línea 10-Lago, Autobuses, líneas 31, 33, 36, 39, 65 y 138.

En esta zona se encuentran, el Pabellón de Convenciones, el Teatro Auditorio y el Pabellón de Valencia (Exposiciones).

CEREMONIA DE INAUGURACION

Se celebrará en el Teatro Auditorio, situado en la Avda. Principal dentro del Area Festiva, con un aforo de 730 personas sentadas, aire acondicionado, megafonía, cabina de proyección y de traducción simultánea, escenario de 144 m^2, y será conjunta para los tres actos con espectáculo representativo del país anfitrión, como es habitual en las Reuniones internacionales de la FIG.

Posteriormente se inaugurará la Exposición y a continuación se servirá un coktail, ofrecido por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía.

EXPOSICION COMERCIAL Y CIENTIFICA

Su emplazamiento es el Pabellón de Convenciones, ubicado en la Avda. Principal dentro del Area Festiva, de 3.000 m^2 útiles, con capacidad para 2000 personas, 500 Kw de potencia eléctrica, aire acondicionado, cafetería, megafonía, 150 líneas telefónicas y aparcamiento para 125 vehículos. En esta Exposición participan Organismos Oficiales con una notable producción Cartográfica y Topográfica y las principals firmas comerciales del sector, estos Organismos Oficiales y empresas han reservado ya sus puestos, completando el espacio que disponíamos para estos fines, posiblemente si la demanda de futuros expositores es importante se ampliará la Exposición con otros Pabellones.

Los días que estará abierta la Exposición son del lunes 28 de septiembre al jueves 1 de octubre, de 10,00 a 20,00 horas.

SIMPOSIOS

Estos Simposios corresponden al ciclo de conferencias del TOPCART-92 y se ubicará en dos Salas: Teatro Auditorio, ya descrito y Pabellón de Valencia, denominado en la actualidad Exposiciones II, está situado en la Avda. Principal dentro del Area Festiva, muy próximo a los dos anteriores, 668 m^2 de superficie útil en dos plantas, con capacidad para 600 personas, aire acondicionado y megafonía interior, ya que por el elevado número de ponencias presentadas es preciso simultanearlas en las dos salas, debiendo el Congresista elegir la que más le interesa en un mismo horario.

Los temas de los Simposios son:

1. El libre intercambio de los topógrafos en los países miembros de la FIG y dentro de la CE.
2. Los cambios en la profesión causados por los cambios en la tecnología. Influencia en la educación universitaria.
3. Catastro para uso jurídico: Necesidades cartográficas, aspectos fiscales y de propiedad. Experiencias dentro de los países de la FIG.
4. Ordenación del territorio: Necesidades cartográficas. Estudios medioambientales, sociológicos y económicos.

Estos cuatro temas tendrán traducción simultánea Español, Inglés.

5. Técnicas de la cartografía digital: Enseñanzas, desarrollos, aplicaciones.

6. Aplicaciones de la Topografía en el campo de la ingeniería: Proyectos y ejecución, repercusiones en el espacio del entorno.

Unicamente en Español, en estos dos temas.

Debido al interés de comunicaciones presentadas que no se ajustaban a la temática del Simposio, se ha creído conveniente ampliarlo con un tema libre o Miscelánea.

MEDIOS AUDIOVISUALES

Se dispondrá de auriculares inalámbricos para la traducción simultánea y de proyectores de películas de 35 mm, de transparencias y diapositivas.

SIMPOSIO 1

EL LIBRE INTERCAMBIO DE LOS TOPOGRAFOS EN LOS PAISES MIEMBROS DE LA FIG Y DENTRO DE LA CEE

Lunes 28 de septiembre

Moderador:
J. Riemersma (Holanda)
Presidente del Comité de Liaison de Geómetras Europeos (CLGE)

15:30 - 18:30

Conferencia Introducción:
La Profesión del Topógrafo en la CEE
Alain Boucy (Francia)
Secretario Ejecutivo del Comité de Liaison de Geómetras Europeos

1) **La Topografía en la CEE: La necesidad de una directiva específica**
J. De Graeve (Bélgica)
Presidente de la Comisión 1 de la FIG.

2) **La Libre Circulación de Profesionales dentro del Area Económica Europea**
F. Plimmer (Reino Unido)

3) **El Libre Intercambio de los Topógrafos en los Países Miembros de la FIG y dentro de la CEE: La perspectiva danesa**
N. Nielsen (Dinamarca)

4) **Un Estudio Comparativo de los Profesionales en el Reino Unido y Holanda**
M. P. Hill (Reino Unido)
Jefe del Departamento de Gestión del Territorio
Politécnica de Leicester.

5) **La Influencia en el Mercado Portugués de la Libre Circulación de Topógrafos dentro de la CEE**
J. J. de Sousa Cruz (Portugal)
Instituto Geográfico y Cadastral

6) **Perspectiva de los Ingenieros Técnicos Españoles en Europa**
J. J. Medida (España)
Secretario General del Comité español de FEANI

SIMPOSIO 2

LOS CAMBIOS EN LA PROFESION CAUSADOS POR LOS CAMBIOS EN LA TECNOLOGIA. INFLUENCIA EN LA EDUCACION UNIVERSITARIA

Martes 29 de septiembre

Moderador:
R. Hîsl
Presidente de la Comisión 2 de la FIG

9:00 - 10:30

1) **Presente y Futuro de los Estudios de Topografía en España. Primero, Segundo y Tercer Ciclo**
R. Portaencasa (España)
Rector de la Universidad Politécnica de Madrid

2) **Desarrollo Profesional Continuado y FIG - Práctica Actual y Desarrollos Futuros**
T. Kennie (Reino Unido)
Debenham Tewson & Chinnocks.

3) **Presentación de Información Profesional y Resultados de Investigación en la Profesión de Topógrafo**
G. Bälle (Noruega)
Departamento de Planificación del Territorio.
Universidad de Agricultura de Aas.

11:00 - 13:00

4) **Tendencias Actuales y Futuras en I.T.: Práctica General de la Topografía**
T. J. Dixon (Reino Unido)
The College of Estate Management.

5) **Aspectos Medioambientales y Educación del Topógrafo**
R. K. Bullard (Reino Unido)
Politécnica del Este de Londres

6) **Experiencias de Cambios en la Educación causados por la Tecnología y Condiciones Locales**
S. Michalcak (Checoslovaquia)
Departamento de Topografía
Universidad Técnica de Bratislava

15:30 - 18:30

7) **El Impacto de los Desarrollos Tecnológicos en la Formación Físico-Matemática del Topógrafo**
M. Sevilla (España)
Catedrático de Geodesia
Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad C. de Madrid

8) **El Desarrollo Profesional continuado de los Topógrafos a lo largo de Europa: Un Método de acercamiento de los Profesionales**
B. D. Greenhalgh (Reino Unido)
S. Boydell (Reino Unido)
Politécnica de Liverpool

9) **La Enseñanza en los Sistemas de Información Geográfica en la Educación de los Topógrafos en Argentina**
M. Alvarez de López (Argentina)
B. Agudiak (Argentina)
Universidad Nacional de la Patagonia

10) **GPS: Su impacto en los Topógrafos Polacos**
K. Czarnecki (Polonia)
Ex-Presidente de la Comisión 2 de la FIG
Universidad Tecnológica de Varsovia

SIMPOSIO 3

CATASTRO PARA USO JURICO: NECESIDADES CARTOGRAFICAS, ASPECTOS FISCALES Y DE PROPIEDAD. EXPERIENCIAS DENTRO DE LOS PAISES DE LA FIG.

Miércoles 30 de septiembre

Moderador: a determinar

9.00 - 11:00

1) **El Catastro en España**
M. J. Llombart Bosch
Directora General del Centro de Gestión Catastral y C.T.

2) **Cooperación Económica en el Campo de un Catastro Polivalente como la Base de un Sistema de Información del Territorio. Cooperación entre Alemania y la República Popular China**
H. Knoop (Alemania)
Catastro del Ministerio del Interior de la Baja Sajonia

3) **El Catastro Francés**
Jacques Breton (Francia)
Presidente Honorario de la Orden de Geómetras Expertos Franceses

4) **Requisitos a considerar para un Catastro Polivalente**
J. L. García Cuerva (España)
Ingeniero Técnico en Topografía
Director de «Topografía y Cartografía»

11:30 - 13:00

5) **El Dilema afrontado por los Topógrafos en los Estados Unidos de América**
J. Rouch (EE.UU)
Presidente de la Asociación de Topógrafos de Arkansas

6) **Los Problemas del Catastro relacionados con el proceso de Restitución de tierras agrícolas en Bulgaria**
G. Milev (Bulgaria)
I. Iovev (Bulgaria)
Academia de Ciencias de Bulgaria

7) **Importancia de la Red de Carreteras para el desarrollo de las Zonas Rurales**
M. Gostovic (Yugoslavia)
V. Raickovic (Yugoslavia)
Facultad de Ing. Civil de Subotica

SIMPOSIO MIXTO

Jueves 1 de octubre

9:00 - 10:30

1) **Establecimiento de una Red de Control Fotogramétrica Tridimensional Interna**
W. Jingqin (China)
Mº de Industria Nuclear de China

2) **La nueva Metodología de Nivelación Láser**
M. Caprioli (Italia)
Cátedra de Topografía
Universidad de Bari

3) **Responsabilidades del tasador: Estatus actual y sugerencias para la reforma y protección del tasador**
M. Lee Levine (EE.UU.)
Universidad de Denver

SIMPOSIO 4

ORDENACION DEL TERRITORIO: NECESIDADES CARTOGRAFICAS. ESTUDIOS MEDIOAMBIENTALES, SOCIOLOGICOS Y ECONOMICOS

Jueves 1 de octubre

Moderador:
E. Hoflinger (Austria)
Presidente de la Comisión 3 de la FIG

15:30 - 18:00

1) **Conferencia de presentación: El impacto del desarrollo en el medio ambiente**
E. Aguirre (España)
Concejal del Area del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid

SESION 1: Sistemas de información del territorio

2) **Bases de datos de la propiedad**
G. M. Yovino-Young (EE.UU.)

3) **Cartografía e información geográfica para la ordenación territorial de España: Bases cartográficas numéricas del IGN y desarrollo de aplicaciones informáticas del CNIG**
R. Lorenzo (España)
Director del CNIG

4) **Precisión de los datos en los sistemas de información**
R. Durussel (Suiza)

Viernes 2 de octubre

Moderador:
N. Ostergaard (Dinamarca)
Presidente de la Comisión 8 de la FIG

09:00 - 10:30

SESION 2: Estrategias en la planificación del territorio

5) **Conferencia de presentación: Estrategias en la planificación del territorio**
S. Enermark (Dinamarca)
Universidad de Aalborg

6) **Estrategias en la planificación del territorio en el Reino Unido**
P. Dixon (Reino Unido)
Property Consultant

11:00 - 12:30

7) **Estrategias en la planificación del territorio en Malasia**
G. Singh (Malasia)

8) **Estrategias en la planificación del territorio en España**
A. Serrano (España)
Director General del ITUR

15:00 - 17:30

Moderador:
Ravi Dass (Malasia)
Presidente de la Comisión 9 de la FIG

SESION 3: Valoración

9) **Proyecto de valoración en España**
F. Arias (España)
Sub. General de Infraestructura de Transporte y Planificación Territorial

10) **El papel de la valoración en el proceso de desarrollo en Francia**
P. Malaquin (Francia)

11) **Predicción de los costes de construcción y mantenimiento en el Reino Unido**
D. Lewis (Reino Unido)

12) **Vehículos de inversión y valoración de la inversión en EE.UU.**
P. Marshall (EE.UU.)
Pte. del Instituto de Valoración

SIMPOSIO 5

TECNICAS DE LA CARTOGRAFIA DIGITAL: ENSEÑANZAS, DESARROLLOS, APLICACIONES

Martes 29 de septiembre

11:00 - 13:00

1) **Conferencia de Introducción: Desarrollo de la Cartografía Digital en el Instituto Geográfico Nacional**
Angel Arévalo
Director General del Instituto Geográfico Nacional

2) **Estructura y operación en el Sistema de Información del Instituto Geográfico Nacional**
P. Muñoz Hernández
Ingeniero Geógrafo
A. F. Rodríguez Pascual
Ingeniero Geógrafo
E. Corbacho Polo
Ingeniero Técnico en Topografía
L. García Asensio
Ingeniero Geógrafo
Instituto Geográfico Nacional

3) **Digitalización de la Serie L**
J. M. Angel Alberola
Comandante de Infantería
Servicio Geográfico del Ejército

4) **El proyecto SINFO-GEO**
A. Martín Sánchez
Comandante de Infantería
Servicio Geográfico del Ejército

Miércoles 30 de septiembre

11:30 - 13:30

5) **Geosistemas de Información**
S. Sebastián Arbolí
Arquitecto
G. M. Urbanismo del Ayuntamiento de Madrid

6) **Nuevas tendencias y desarrollos en Cartografía Digital**
Cartas Ochoa
Ingeniero Técnico en Topografía
Siemens-Nixdorf

7) **Diferentes soluciones informáticas a la Cartografía Temática del Atlas Nacional**
M. Dolores Abad
Ingeniera Técnica en Topografía
Alfonso C. Sanz Nuñez
Ingeniero Técnico en Topografía
Elena Bordiú
Licenciada en Geografía
Instituto Geográfico Nacional
M. Angel Bernabé
Ingeniero Técnico en Topografía
Escuela U. de Ingeniería Téc. Topográfica de Madrid

16:00 - 18:30

8) **Sistemas de Información Geográfica. Tiempo para la reflexión**
F. García Lázaro
Ingeniero Técnico en Topografía
Escuela U. de Ing. Tec. Topográfica, Madrid

9) **Mejoras en las representaciones Cartográficas del relieve, utilizando Modelos Digitales del Terreno (MOTs)**
Rufino Pérez
Alejandro Solano
Ingenieros Técnicos en Topografía
Escuela U. de Ing. Tec. Topográfica, Madrid

10) **Aplicación de Técnicas de SIG en la Gestión de una cuenca hidrográfica**
Javier Bernardos
Ingeniero Técnico en Topografía
(ESRI España)

11) **Sistema de Posicionamiento Global por satélite GPS con aplicación a la Teledetección y medio ambiente**
Francisco Mier
Presidente de Grafinta, S.A.

12) **Control Geodésico de la Presa de EL ATAZAR**
Parte I. Instrumentación y Observación
José Luis Valbuena Durán
Ingeniero Técnico en Topografía
Instituto de Astronomía y Geodesia
Parte II. Cálculo y Ajuste
Alfonso Nuñez-García del Pozo
Doctor en Ciencias Matemáticas
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica

13) **Densificación con G.P.S. de una Red de Tercer Orden**
Alfonso Nuñez-García del Pozo
Doctor en Ciencias Matemáticas
Escuela U. de Ing. Tec. Topográfica, Madrid
Victor Gimeno
Ing. T. en Topografía
Diputación Foral de Alava
Pedro Molinero
Ing. T. en Topografía
AGROCARTO, S.A.
Gustavo Bada
Ingeniero de Camino
Servicios de Ingeniería Geográfica, S.L.

José Luis Valbuena Durán
Ingeniero Técnico en Topografía
Escuela Universitaria de Ing. T. Topografía

SIMPOSIO 6

APLICACIONES DE LA TOPOGRAFIA EN EL CAMPO DE LA INGENIERIA: PROYECTOS Y EJECUCION, REPERCUSIONES EN EL ESPACIO DEL ENTORNO

Jueves 1 de octubre

11:30 - 13:00

1) **Conferencia de Introducción: Problemas actuales de la Topografía de obras causada por los cambios tecnológicos**
A. Santos Mora
Ingeniero Técnico en Topografía
Escuela U. de Ing. Tec. Topográfica de Madrid

2) **La proyección UTM y las obras lineales**
Valverde Topógrafos

3) **La Topografía en la documentación de monumentos**
J. M. Lodeiro Pérez
Ingeniero Técnico en Topografía
Instituto de Conservación y Restauración de Bienes Culturales - Ministerio de Cultura

16:00 - 17:30

4) **Red de Control de Deformaciones de la presa del Atazar, señalización y verificación del Instrumental**
José Luis Valbuena
Ingeniero Técnico en Topografía
Escuela U. de Ing. Tec. Topográfica, Madrid

5) **Red de Control de Deformaciones de la presa del Atazar, Observación, Cálculo y Ajuste**
Alfonso Nuñez
Dr. en Ciencias Matemáticas
Escuela U. de Ing. Téc. Topográfica, Madrid

6) **Estudios necesarios para la delimitación del cauce y las márgenes de un río**
Sofía Marina Pérez
Ingeniera Técnica en Topografía

Viernes 2 de octubre

9:00 - 10:30

7) **La Cartografía para la Ordenación del Territorio**
Rafael Herrero
Jefe del Servicio Cartográfico Regional de la Comunidad de Madrid

8) **Participación de la agrimensura en la prefactibilidad técnico-económica de alternativas para la regulación del sistema Leyes-Setúbal**
Luis Lino Dallaglio (Argentina)

9) **La enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica en las Escuelas de Ingeniería Técnica Topográfica**
Ignacio Bernardo
M. Calvo Melero
J. M. González Placer
Ingenieros Técnicos en Topografía
Escuela U. de Ing. Tec. Topográfica de Vitoria

10) **Ventajas e inconvenientes de la Estereofotogrametría numérica**
J. Lamoure (Francia)
Politécnica de París
A. Vallejo Gallo
Ingeniero Industrial

PRECIOS DE INSCRIPCION

	Antes 15 agosto	Después 15 agosto
59 REUNION C.P.		
TOP-CART-92	35.200 pts.	40.700 pts.
Colegiados (I.T.T.)	25.000 pts.	30.000 pts.
No colegiados	40.000 pts.	45.000 pts.
Acompañantes		
Congresistas	20.000 pts.	25.000 pts.

Por razones de hermandad que no necesitan explicación y en razón al largo viaje que han de realizar, nuestros colegas de los países de habla hispana serán tratados en la inscripción igual que nuestros colegiados.

En estos precios está incluido el cocktail de inauguración y la cena de clausura.

Si algún Congresista desea asistir acompañado a la cena de clausura con personas que no figuren inscritas como acompañantes, el precio de la cena es de 7.500 pts si hay plaza libre.

CORRESPONDENCIA

Comité Organizador TOP-CART-92
Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía
Paseo de la Castellàna, 210, 11-9
28046 Madrid
Teléfono: (91) 345 26 77 / 78)
Fax: (91) 345 90 26

LA topografía en la documentación de monumentos

V Congreso Nacional de
Topografía y Cartografía
TOP-CART-92

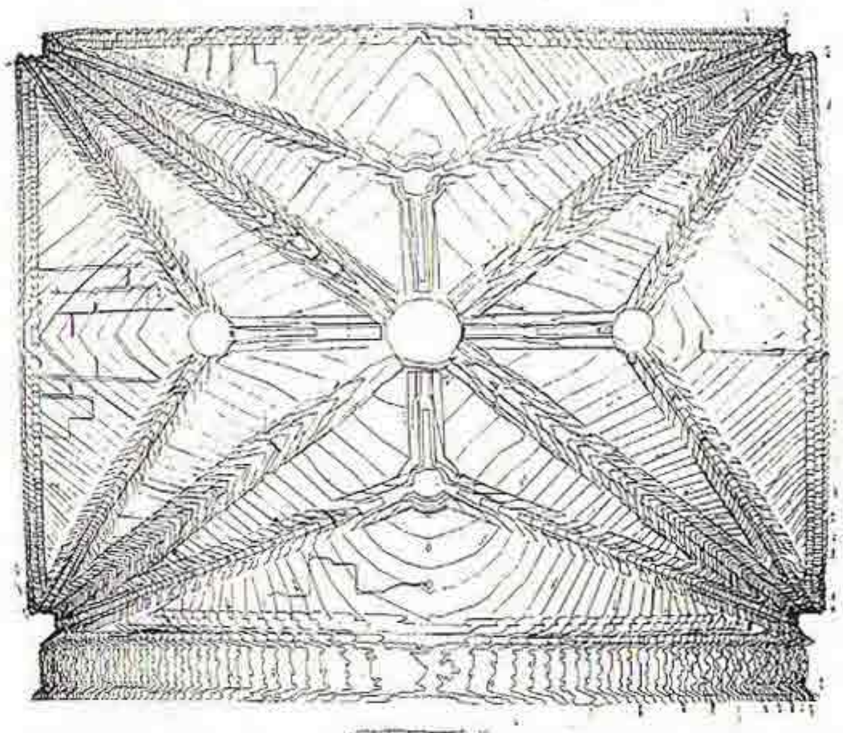
JOSÉ MANUEL
LODEIRO PÉREZ
Ingeniero Técnico
Topógrafo del Gabinete
de Fotogrametría del
Instituto de
Conservación y
Restauración de Bienes
Culturales del Ministerio
de Cultura.

Generalidades: *Aplicaciones de la topografía en el campo del Arte.*

Son muchas las actividades que los topógrafos podemos desarrollar dentro de la arquitectura de monumentos, ya sea definiendo con toda precisión su geometría, o determinando las deformaciones existentes.

En el cuadro adjunto se muestran algunas de estas actividades, diferenciadas por la Escala de trabajo. Considerando Gran Escala las comprendidas entre 1/1 y 1/50, Escala Media, las comprendidas entre 1/50 y 1/200 y Pequeña Escala, de 1/200 a 1/500.

GRAN ESCALA	DETERMINACION Y MEDICION DE DEFORMACIONES	— Perfiles del terreno. — Modelos digitales. — Capas de información. — Asentamientos y hundimientos. — Deterioros medioambientales. — Torsiones. — Inclinaciones. — Grietas. — Humedades. — Bóvedas, arcos, cúpulas, techos (Fig. 1). — Desviación de alineaciones.
	PLANOS DE DETALLE	— Decorativos (Fig. 2). — Estructurales.



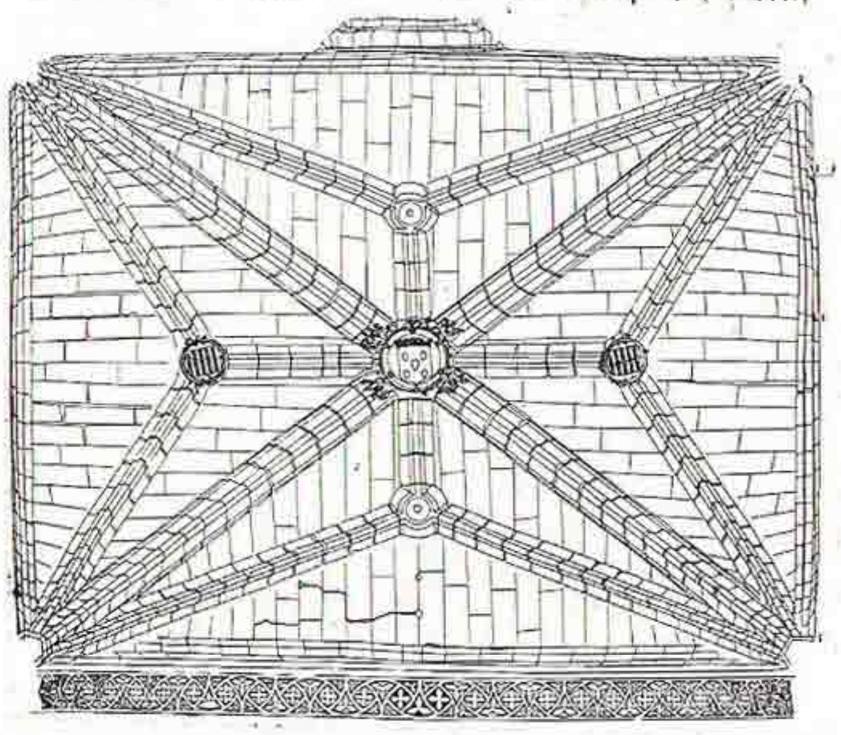


Fig. 1. Restitución. Cartuja de Sevilla

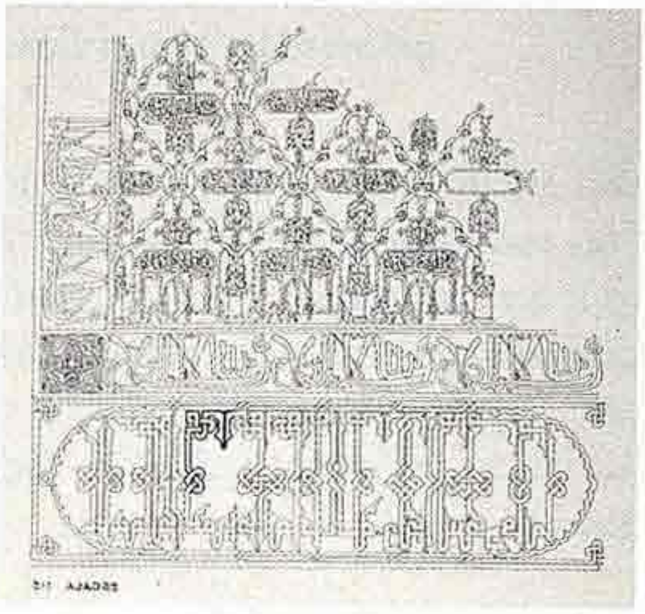


Fig. 2. Restitución detalle decoración.
Salón de Comares - Alhambra de Granada

ESCALA MEDIA	PROYECTO DE RESTAURACION Y REMODELACION (Fig. 3) TRASLADO DE EDIFICIOS DOCUMENTACION

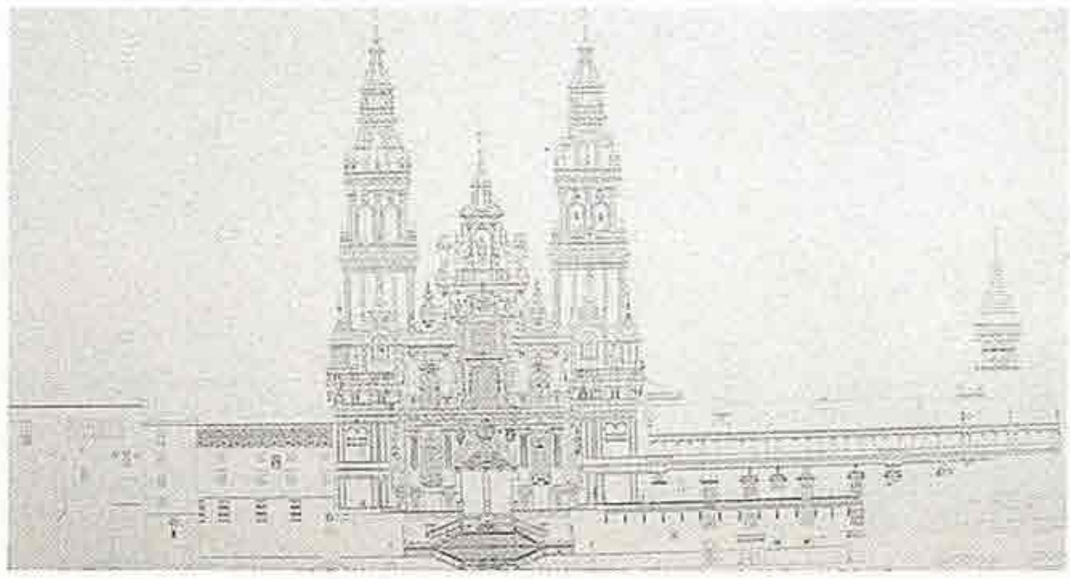


Fig. 3. Alzado fotogramétrico
fachada Obradoiro.
Catedral de Santiago de
Compostela

PEQUEÑA ESCALA	**CONJUNTOS HISTORICOS**	— Planos directores — Geometrales (Fig. 4) — Influencia de nuevas edificaciones

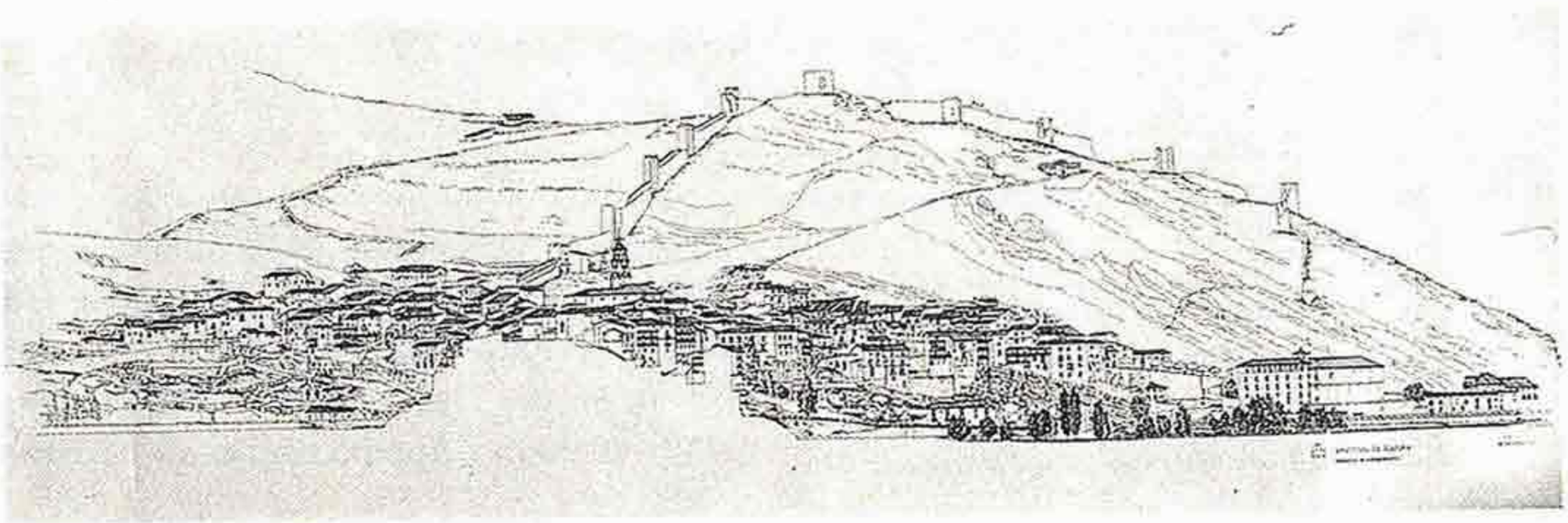


Fig. 4. Fotogrametría y dibujo tradiciona de Albarracín (Teruel)

LA TOPOGRAFIA EN LA DOCUMENTACION

De todas las aplicaciones expuestas me centraré en la documentación de edificios monumentales. Se entiende por tal, al conjunto de trabajos necesarios para el conocimiento total o parcial de un monumento. Incluyendo entre otros, los estudios histórico, estilístico, estructural, ambiental, de entorno, geométrico, etc.

Es en este último estudio en el que los topógrafos podemos y debemos intervenir, ya que los métodos topográficos, permiten definir con precisión la geometría de un edificio, o partes de él.

Un edificio queda definido por una serie de planos, cuyo número dependerá de la complejidad del monumento y del conjunto arquitectónico que lo conforma. Generalmente los planos necesarios son:

Plantas	– Suelo (de cada uno de los niveles). – Bóvedas, techos, etc. – Cubiertas. – Bajo cubiertas.
Alzados	– Fachadas. – Alzados. – Secciones (al menos una longitudinal y otra transversal).

No siempre se documenta la totalidad de un monumento, sino que nos limitaremos a un elemento concreto, como su fachada, una portada, el caustro, una cúpula, etc. En cuyo caso, los planos se reducen a los necesarios para definir dicho elemento.

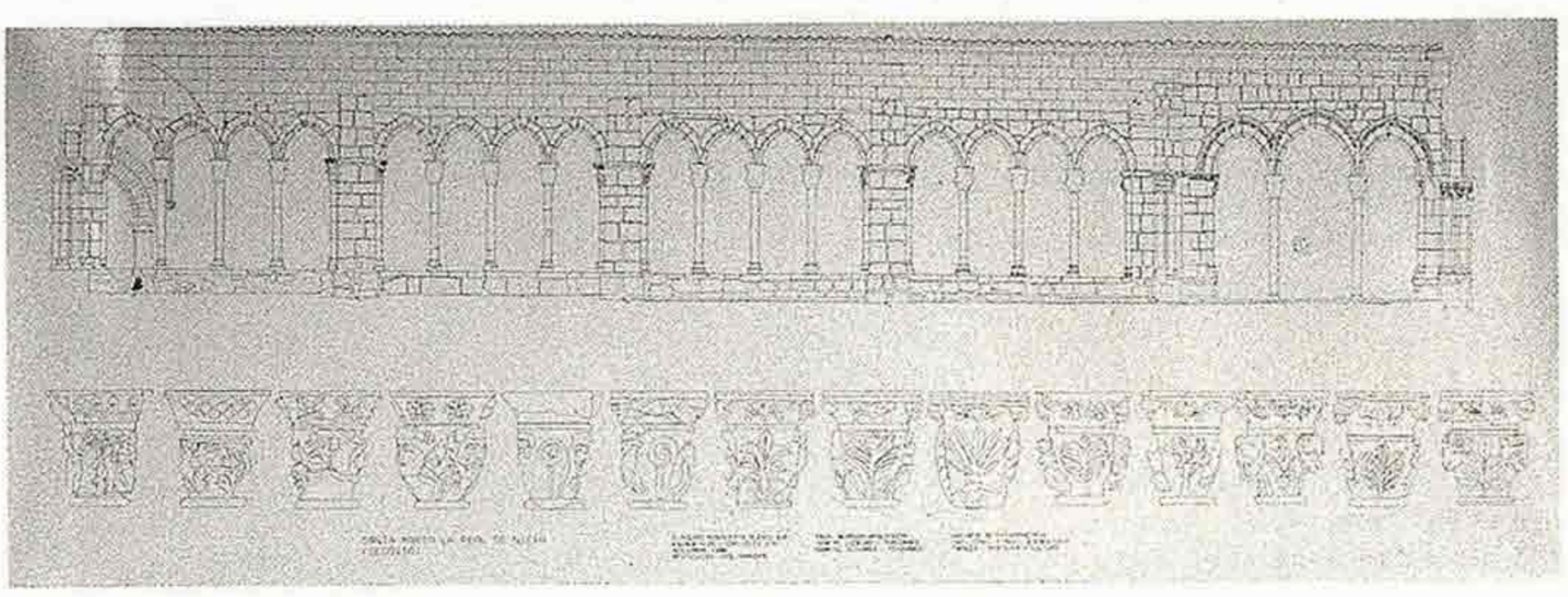


Fig. 5. Alzado fotogramétrico. Claustro - Santa María la Real de Nieva (Segovia)

Para obtener estos planos, disponemos fundamentalmente de dos métodos, que son: fotogrametría y topografía clásica. Pero no siempre se levanta la totalidad del objeto por uno de estos métodos, sino que con ellos se obtiene el encaje general, obteniéndose los detalles por métodos clásicos, como medidas con cinta, fotografías convencionales, etc.

En este punto hay que reflexionar sobre dos cuestiones. ¿Por qué realizar el levantamiento ayudándonos por métodos menos precisos que los topográficos? y ¿Por qué participamos tan poco en la documentación de monumentos?

Las respuestas a estas preguntas son comunes.

1.° Por lo general los encargados de los proyectos de documentación o restauración de monumentos, son arquitectos, a los que les interesa principalmente la parte artística del trabajo, dejando en un segundo término la precisión del levantamiento. Según este criterio es más importante que un elemento determinado se represente, que el que esté situado en una posición exacta dentro del conjunto y tenga unas dimensiones precisas.

2.° Existe el criterio, que comparto sin reservas, de que para conocer un edificio hay que medirlo. Pero al no estudiar a lo largo de su carrera otros métodos de medida que los convencionales, trilateración, cinta, jalón, fotografías, etc., los planos así obtenidos son muy buenos artística y estilísticamente, pero imprecisos en cuanto a las medidas. Pudiendo detectarse elementos girados, deformados, con errores muy importantes tanto en alturas como en longitudes.

3.° Falta de conocimiento por parte de los topógrafos de las necesidades y características que requiere este tipo de levantamientos, que puede resolverse con un estudio más detallado a lo largo de la Carrera.

4.° El motivo económico. Quizá el más importante de todos. Los levantamientos topográficos y sobre todo fotogramétricos, son muy caros, comparados con los levantamientos convencionales. Si bien es cierto que el tandem, precio-precisión está a favor de la topografía, no es menos cierto que se prefiere un levantamiento con errores de 30 cm., con tal de que sea económico.

El levantamiento de un edificio por fotogrametría tiene unos costes tan elevados que sólo la Administración puede permitirse el pagarlo.

Se está imponiendo una vía intermedia, consistente en utilizar tanto la topografía clásica como la fotogrametría, para definir el armazón del edificio y su encaje general, asegurándose de esta forma que las medidas fundamentales, como longitudes, cuerpos, alturas de cornisas, etc., son precisas, dejando la toma de los detalles por métodos convencionales.

Es cierto que perdemos precisión, pero también que es mucho más económico, lo que supondrá una mayor participación de los topógrafos en este campo, y asegurar que las medidas fundamentales de los monumentos españoles serán precisas.

• **Métodos topográficos:** Los utilizados en levantamientos de Monumentos son:

Elementos independientes	– Base. – Triángulo. – Alineación. – Triangulación (Trabajos de alta precisión).
Totalidad	– Poligonales

En ambos casos los métodos empleados para dar coordenadas a los puntos son: **Radiación**; para puntos accesibles (Plantas) e **Intersección Directa**, para puntos inaccesibles (Bóvedas, techos, alzados, etc.).

Debiendo nivelar los vértices para asegurar las cotas, tanto de estos, como de los puntos obtenidos.

LEVANTAMIENTO DE UN MONUMENTO POR TOPOGRAFIA CLASICA

Consiste en obtener los puntos necesarios, tanto en alzado como en planta, que permitan definir con precisión la geometría del edificio. Mediante los métodos topográficos mencionados, damos coordenadas X, Y, Z, a una serie de puntos del objeto, puntos que van a definir su armazón general. Sobre estos puntos se van a apoyar las posteriores medidas con cinta, trilateraciones, fotografías convencionales, etc., que permitirán el levantamiento del monumento en su totalidad y con todo detalle.

Antes de seguir citaré los métodos empleados en el levantmiento de monumentos, hasta la entrada de la topografía:

Planta

- *Trilateración:* Se descompone el objeto en triángulos, midiendo con cinta sus tres lados.
- *Alineación:* Se refieren todas las medidas que definen el objeto a una alineación.
- *Cinta:* El objeto se mide con cinta, siempre refiriendo las medidas al origen.

Alturas

- *Jalón:* Se miden las alturas de los elementos, cornisas, arcos, bóvedas, etc., apoyando el jalón en el elemento. Como máximo se pueden medir alturas de 11 m., ya que a partir de éstas es imposible manejar los jalones. Es poco preciso. Yo he llegado a ver diferencias de 6 cm. en la medida de un mismo elemento por dos operadores diferentes. Tiene el inconveniente de que al ser difícil de manejar produce deterioros en el objeto.
- *Cinta:* Situados en el elemento a medir se tira una cinta hasta el suelo. Tiene el inconveniente de que sólo se pueden medir por este procedimiento elementos accesibles.
- *Globo:* Se sujeta una cinta o una cuerda medida a un globo de helio, pudiendo medir la altura de los elementos inaccesibles y de aquellos que estén por encima de los 11 m. Es un método poco preciso.
- *Sombras arrojadas:* Empleado para medir las alturas de elementos exteriores, como torres, cúpulas, tejados, etc. Mediante una regla de tres se determinan las alturas.

Es impreciso ya que el Sol está en movimiento constante lo que hace variar la relación constantemente, aparte de que las sombras del testigo y el elemento deben medirse desde el mismo lugar, lo que es casi imposible.

La mayoría de estos métodos han quedado relegados con la utilización de los métodos topográficos. Sólo se mantienen los planimétricos.

Es lógico pensar que el levantamiento debe ser puramente topográfico, ya que las precisiones alcanzadas son mucho mayores, pero como los puntos se obtienen uno a uno, y por intersección directa múltiple, el tiempo de ejecución sería muy largo, elevando los presupuestos a unas cantidades astronómicas. Siendo este el mayor escollo que debemos sortear para introducir la topografía en la documentación de monumentos.

Si bien es cierto que los métodos que he mencionado están afectados de errores importantes, no lo es menos que al apoyarse en puntos obtenidos topográficamente, sus errores no pueden dispararse, entrando dentro de las precisiones exigidas para un plano a E = 1/100, que suele ser la Escala utilizada en la documentación de monumentos.

Esto nos lleva a responder la pregunta de ¿Cuál es el n.° de puntos que debemos tomar?

- **Planta**: Debemos tomar aquellos que definan la geometría de ésta, tanto en su interior como en el exterior, especialmente esquinas, quiebros, que era la relación de interior y exterior, así como definir el grosor de muros.

Cuando la planta de un edificio tiene diversos cuerpos, es difícil y no muy exacta la determinación de su geometría por trilate-

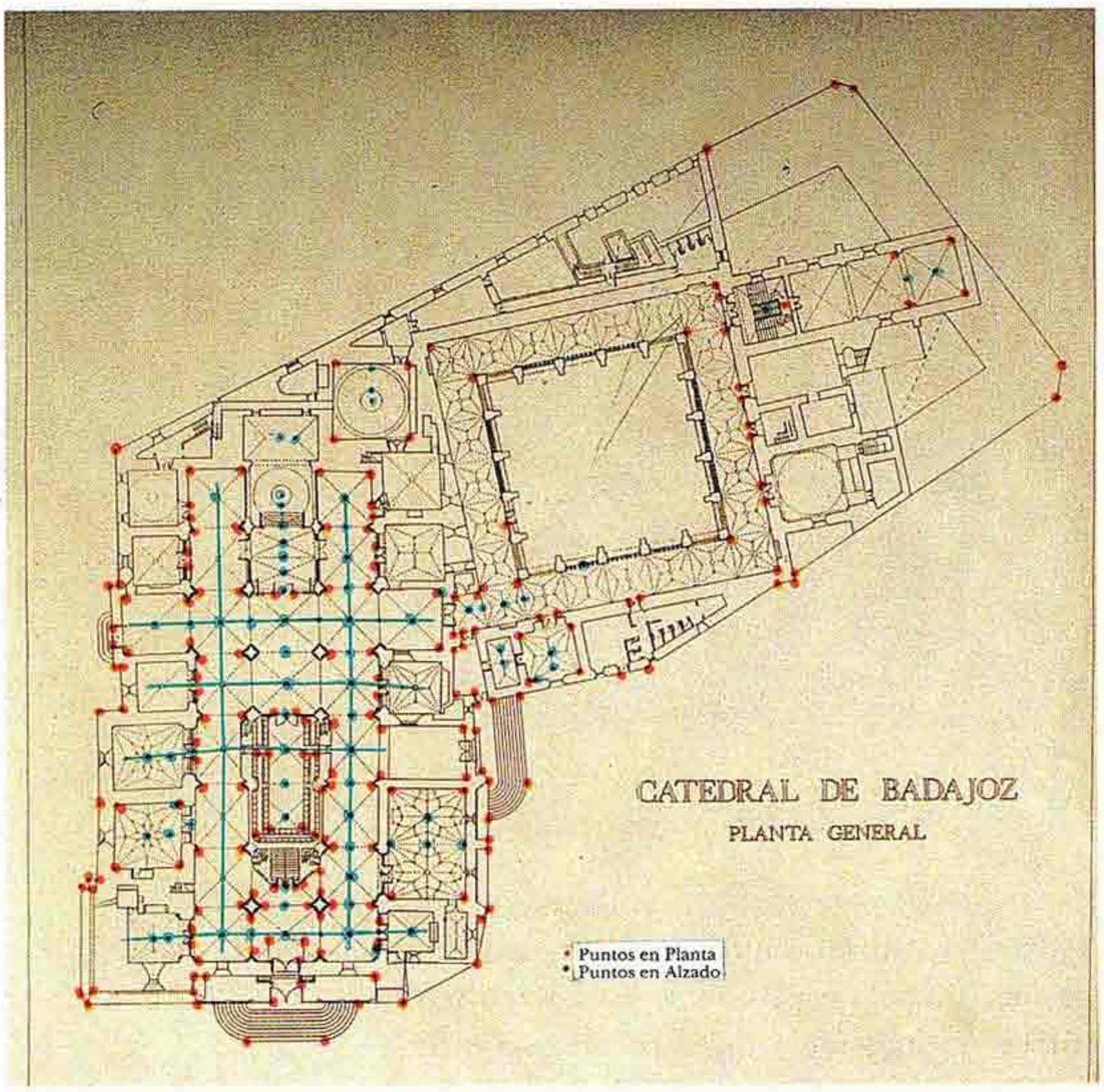


Fig. 6. Alineaciones y puntos. Planta General de laCatedral de Badajoz

ración, quedando reflejada la realidad con toda precisión por los métodos topográficos, ya que estamos trabajando en un sistema homogéneo, no pudiendo producirse giros de unos elementos respecto a los demás.

Puntos interesantes resultan las entradas al edificio, a capillas, claustros, etc., ya que permiten trilaterar éstas con dos puntos fijos, no siendo posible el giro respecto del encaje general.

Fig. 7. Sección Longitudinal con puntos topográficos que la definen. Catedral de Badajoz

Un trabajo obligatorio consiste en dar un punto en cada una de las columnas de las naves, siempre en el mismo lugar, ya que así se define con toda precisión si están alineadas, o por el contrario existen desviaciones o quiebros.

- **Sección**: Los tomados para la planta van a servir para la parte baja de la sección. En este caso es primordial el conocimiento de la altura de los elementos, ya que su posición en planta es fácilmente medible con cinta.

Puntos fundamentales son las cornisas; los arranques y claves, tanto de los arcos como de bóvedas; situación de ventanales, etc.

Se deben situar los elementos significativos, tales como:decoración, escudos, cambio de estrías de las columnas, altura de esculturas, etc. Especial mención merecen los retablos, en que se deben situar los diferentes cuerpos y calles, definidos por cornisas, en altura y anchura.

- **Fachadas:** De la misma forma los puntos de planta sirven para las fachadas, igualmente es primordial el conocimiento de las alturas de los elementos.

Puntos fundamentales son las cornisas, comienzo de los tejados o alturas del edificio, y situación de las ventanas.

Puntos importantes son las alturas de cúpulas, que generalmente están rematadas con elementos decorativos (Cruces, etc.), debiendo obtener el principio y final, permitiendo así relacionar las alturas interiores y exteriores.

- **Plantas de Bóvedas:** Los puntos tomados en la sección son válidos, debiendo tomar, todos los arranques de bóvedas, así como sus claves. Teniendo esto medido, resulta muy fácil encajar el dibujo, y la cantería.

- **Planta de cubiertas:** Puntos importantes son los inicios y finales de tejados, cumbreras, cambios de pendiente, geometría de las naves y alturas de cúpulas, etc.

Como se ha mencionado cuantos más puntos mejor definido, por ejemplo si da-

mos un punto al principio y otro al final de una cornisa, podemos habernos pasado un quiebro, suponiendo que es uniforme. Esto quiere decir que estamos realizando una serie de abstracciones de la realidad, aunque el plano será muy próximo a ella

• **A modo de resumen:** Con los métodos topográficos obtendremos los puntos base del levantamiento, tanto en planta como en alzado. Apoyándonos en ellos trazaremos las trilateraciones o medidas con cinta, necesarias para definir la totalidad del objeto, tomando las fotografías convencionales que sean necesarias para relacionar las diferentes partes, así como registrar los detalles.

Calculados y dibujados los puntos, se reconstruirán las triangulaciones y medidas de cinta obteniendo la generalidad del objeto. Utilizando las foto se obtendrá su totalidad.

Levantamiento de la Catedral de Badajoz

La primera fase del levantamiento consiste en la imposición de los vértices de las póligonales principales, de forma que bordeen al edificio, con los tramos más largos y el menor número de ellos. Digo poligonales principales, ya que se trazan una exterior y otra interior, a las que se les exige las precisiones de poligonal principal. Estas poligonales deben estar unidas por otra que pase al menos por dos vértices de cada una de ellas a fin de evitar giros de una respecto de la otra, asegurándose la homogeneidad del sistema.

Desde estos vértices trazaremos tantas poligonales secundarias como sean necesarias para el levantamiento total del edificio.

El total de vértices de poligonal principal ha sido 11, el de secundarias y destacados 47, incluyendo los empleados en la poligonal de planta de cubiertas que no fueron nivelados.

Desde los vértices se radiarán u obtendrán los puntos por intersección directa múltiple.

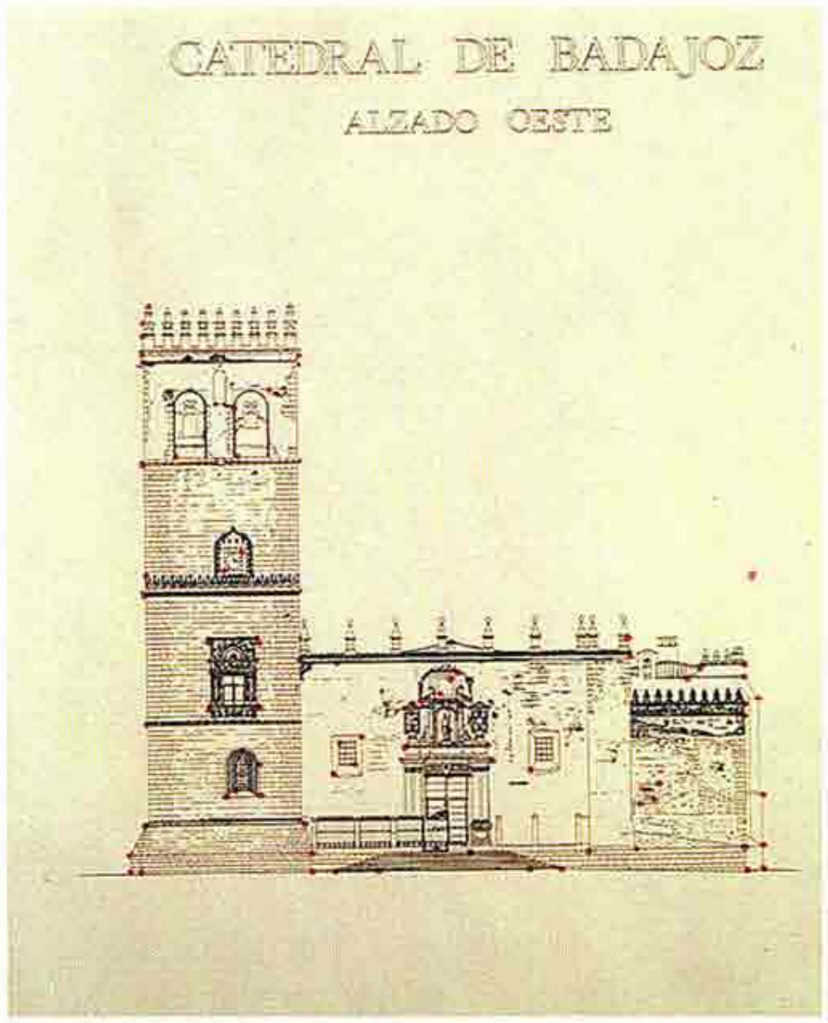


Fig. 8. Fachada con los puntos utilizados en su definición. Catedral de Badajoz

Los puntos de planta, se obtienen por radiación, mientras que los de alzados, secciones, techos, etc., deben obtenerse por intersección directa desde un mínimo de dos, ya que al ser inaccesibles, es el único sistema de darles coordenadas.

El total de puntos en planta han sido 233, incluyendo los obtenidos para definir la planta de cubiertas, mientras que los utilizados en secciones y alturas han sido 264.

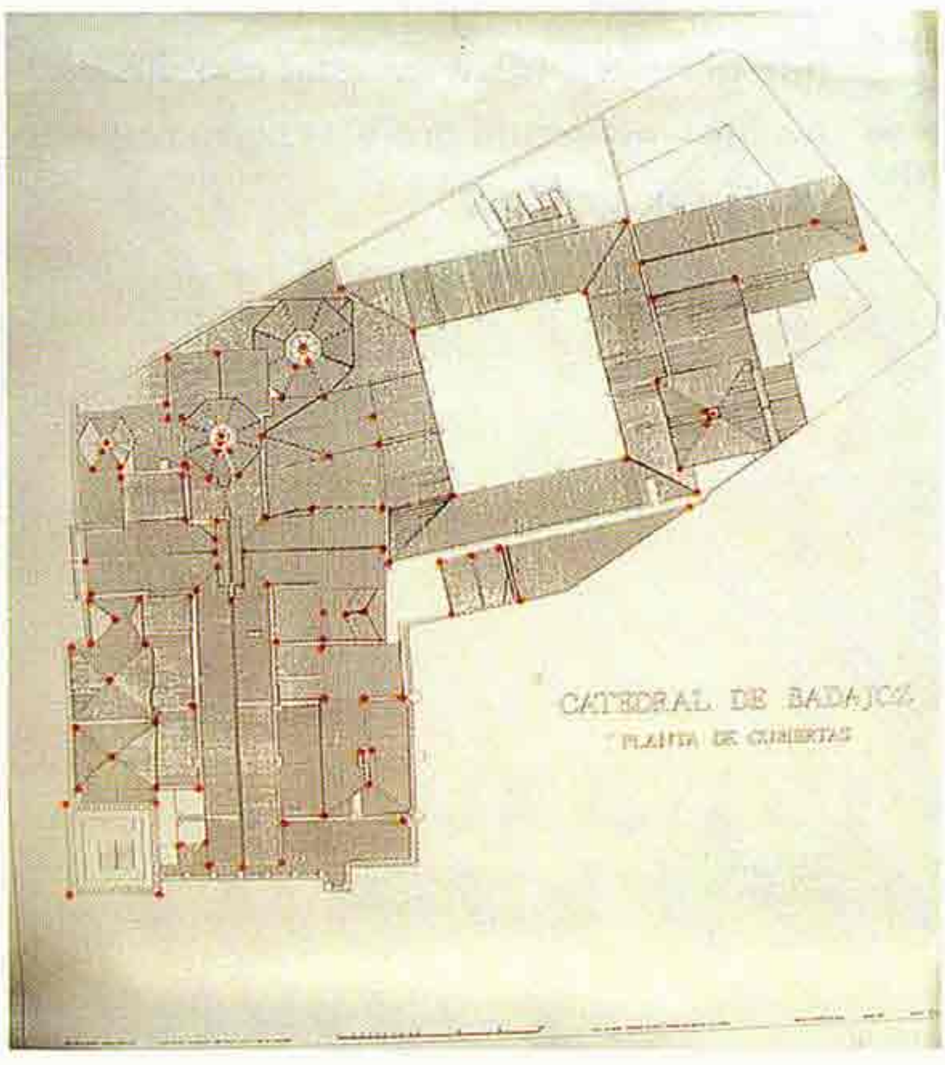


Fig. 9. Catedral de Badajoz. Plantas de cubiertas con los puntos obtenidos topográficamente

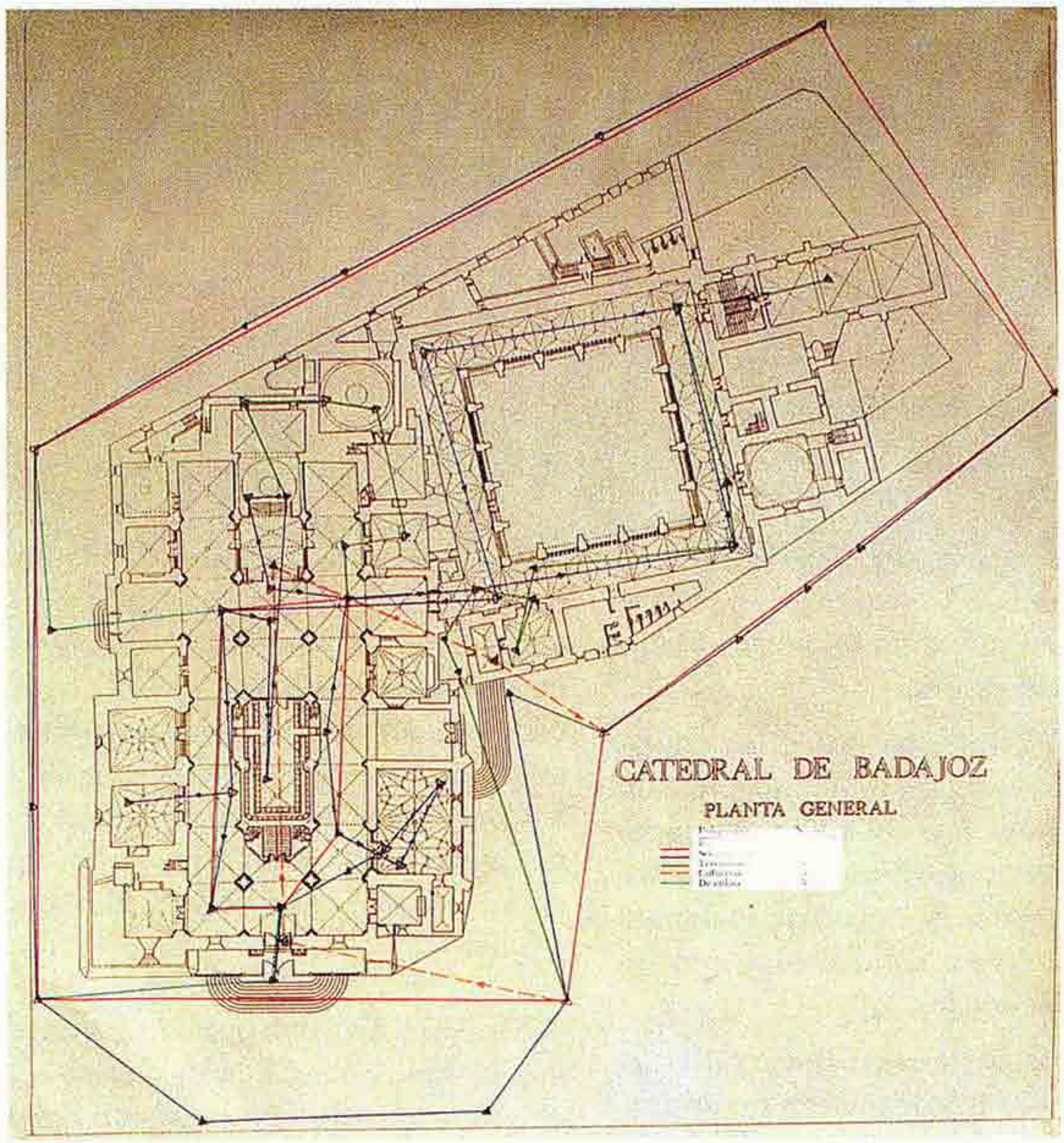


Fig. 10. Catedral de Badajoz. Planta general de poligonales

Como se ve, con un total de 497 puntos, tenemos definido el armazón general de la Catedral, de forma que con posteriores medidas de cinta trilateraciones, fotografías, etc., es posible, y siempre apoyándonos en estos puntos, realizar el levantamiento del edificio en su totalidad, con la seguridad de que las medidas tanto en planta como en altura son correctas.

El listado de planos obtenidos es el siguiente:

- *Plantas:* General - Cubierta - Sótanos.
- *Alzados:* N. - W. - S. y Sección Claustro. - SW. - E.
- *Secciones Transversales:* Torre - Coro - Crucero, Claustro.
- *Secc. Longitudinales:* Nave central - Nave S., Sacristía.

LEVANTAMIENTO DE UN MONUMENTO POR FOTOGRAMETRIA

Creo que es el método ideal para documentación de monumentos, ya que permite registrar la totalidad del objeto de forma homogénea y con precisión. Al contrario de lo que ocurre en los levantamientos por topografía clásica, se obtiene un dibujo de línea continua, lo que permite reflejar el objeto como es, con todas sus deformaciones y sin tener que hacer ninguna suposición. Un ejemplo claro lo tenemos en las cornisas; mientras que en un levantamiento clásico obtenemos un par de puntos para definirla, mediante la fotogrametría pasamos el índice a lo largo de toda ella, reflejándose así cualquier anomalía o de-

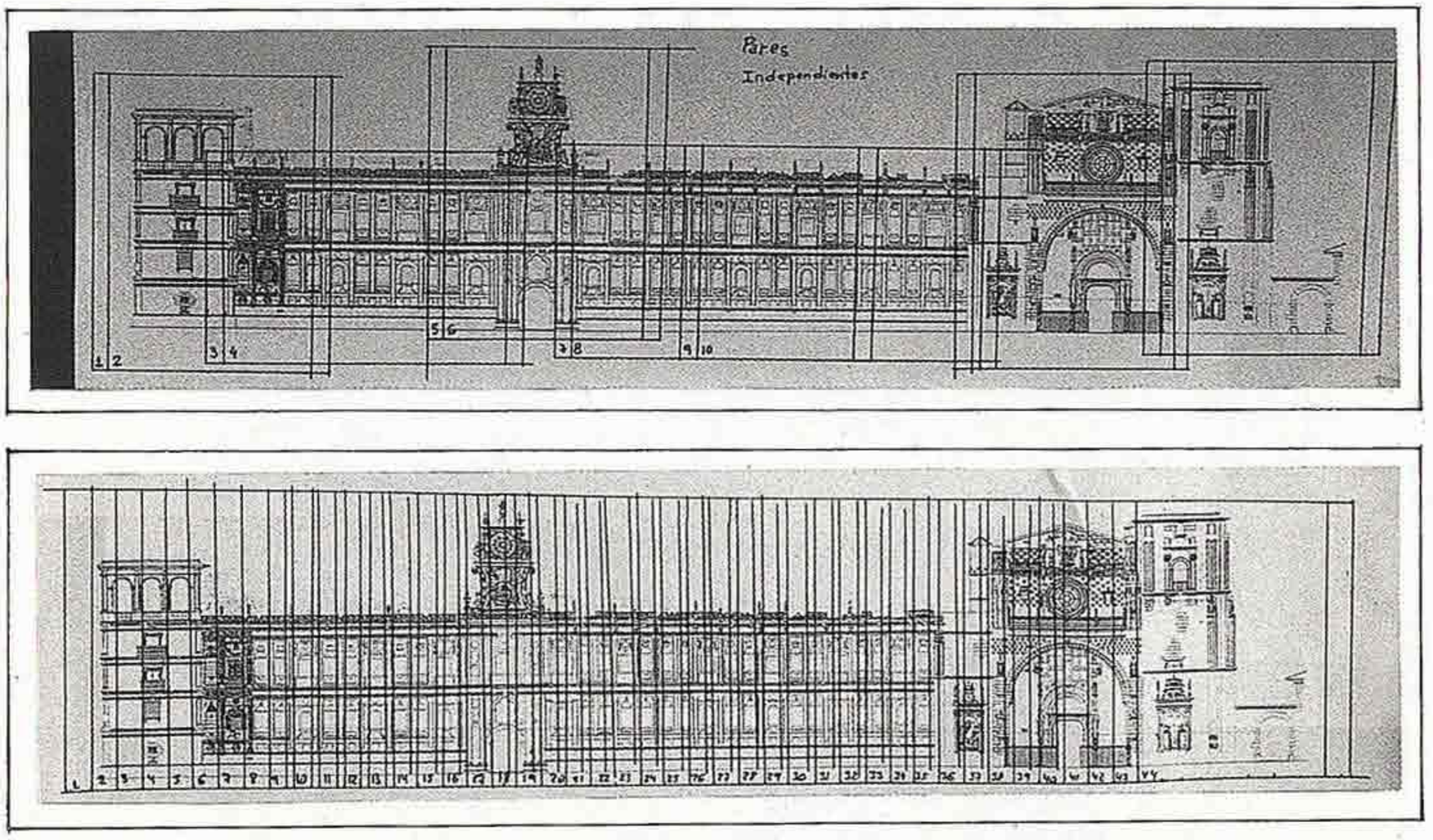


Fig. 11. Alzado - Hostal San Marcos de León

formación que presente. Es decir dibujamos la realidad existente.

Ahora bien, si resulta difícil introducir la topografía clásica en la documentación de monumentos, más difícil resulta la introducción de la fotogrametría, ya que los presupuestos son muy elevados y el tiempo de ejecución largo, comparados con los métodos tradicionales.

Voy a distinguir cuatro fases, en el levantamiento por fotogrametría de un monumento: Trabajos de gabinete, Toma de Pares, Apoyo topográfico de los mismos y su Restitución.

Trabajos de Gabinete

Donde se deben definir las siguientes cuestiones: Precisión del trabajo, determinada por las Escala de Dibujo; Tipo de película, que según el trabajo y la precisión será B/N, color, infrarroja, sobre placa de vidrio, hoja de película o película continua, rápidas o lentas, luz día o artificial; Cámara a utilizar, focal, formato, etc.

Deben desarrollarse los trabajos siguientes: Cargado de placas o chasis de película; Comprobación y mantenimiento de cámaras y material topográfico; Recopilación de la documentación ya existente del objeto del levantamiento, ya que nos proporciona información de alturas del objeto, anchuras de calles, facilitando la elección de cámara a llevar, si hay que utilizar o no, elementos auxiliares de toma (Andamios, plataformas elevadoras, etc.). La utilización de cualquiera de estos métodos va a suponer un aumento importante del tiempo de ejecución y del coste del levantamiento.

Toma de pares

Consiste en registrar la totalidad del motivo del levantamiento en pares fotogramétricos. Para ello contamos en el Instituto con las siguientes cámaras:

ZEISS	U.M.K. 65	Independientes con posibilidad de Estéreo-Cámara.
	U.M.K. 100	Formato 130*180
	S.M.K. 5.5	Estereocámara de 1.20 m. de base. Formato 80*80.
WILD	P-32	Cámaras independientes con base variable, para tener fotos en Caso Normal, o acoplarse a taquímetro consiguiendo fototeodolito. Formato 60*80.

Estas cámaras son métricas, pero se utilizan otras que no lo son, como la Rolleyflex o la Hasselblad, para obtener detalles, como escudos, decoración, etc.

Las tomas pueden realizarse de dos formas: *Pasada:* Al igual que en aérea se tomas fotos con un intervalo igual a la base;

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

Pares independientes: Se divide el objeto en partes, realizando un par para cada una de ellas. La utilización de uno u otro depende del trabajo.

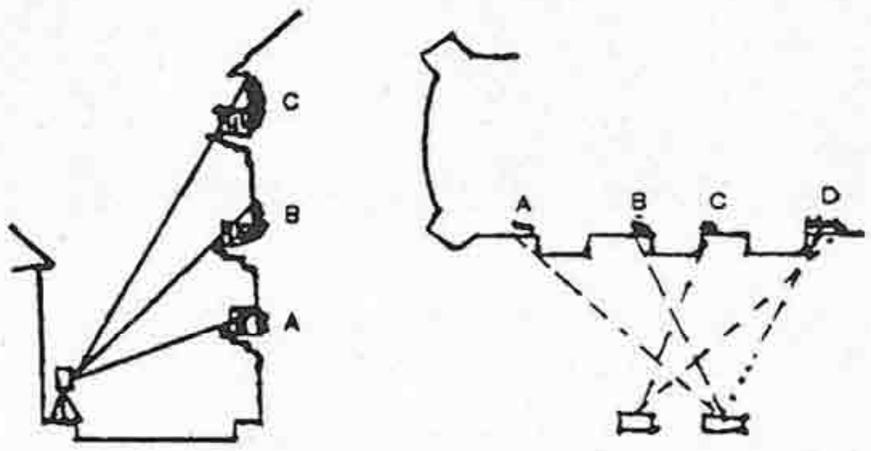
La base queda definida por estar entre 1/5 y 1/10 de la distancia cámara-objeto, ya que se ha comprobado que así se obtiene el relieve más adecuado para los trabajos de terrestre.

Trabajamos como en aérea, realizando los pares y apoyándolos posteriormente, ya que de esta forma los resultados obtenidos son mejores que con la utilización de métodos específicos de terrestre como Caso Normal o Fototeodolito. Dejando estos métodos para trabajos específicos.

A la hora de realizar los pares debemos solucionar los problemas de ocultaciones, que pueden ser:

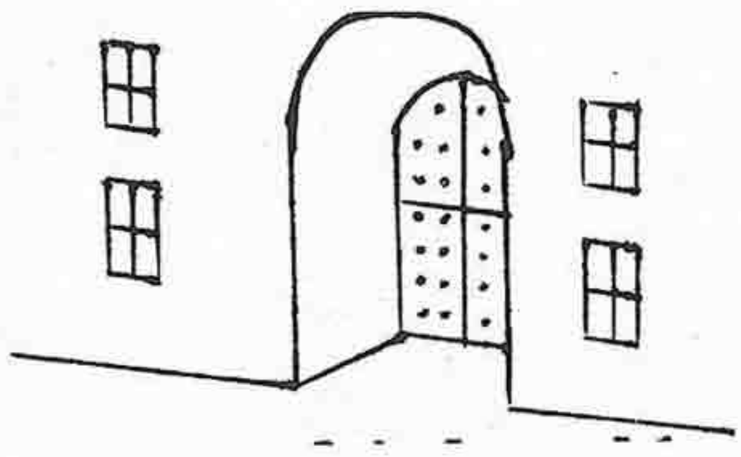
• **Zonas muertas:** Producidas por elementos sobresalientes o rehundidos del propio objeto, tanto en horizontal como vertical. Los ejemplos más claros son cornisas y contrafuertes. Como se ve en la figura las zonas A, B, C, no aparecen en las fotos al quedar tapadas por la perspectiva.

• **Sombras-claros:** No siempre es factible tomar los pares en condiciones idóneas, con el sol a la espalda del objeto o en



días nublados. Una solución está en tomar dos fotos de cada estación de cámara, una para las lecturas de sol y otra para la de sombra.

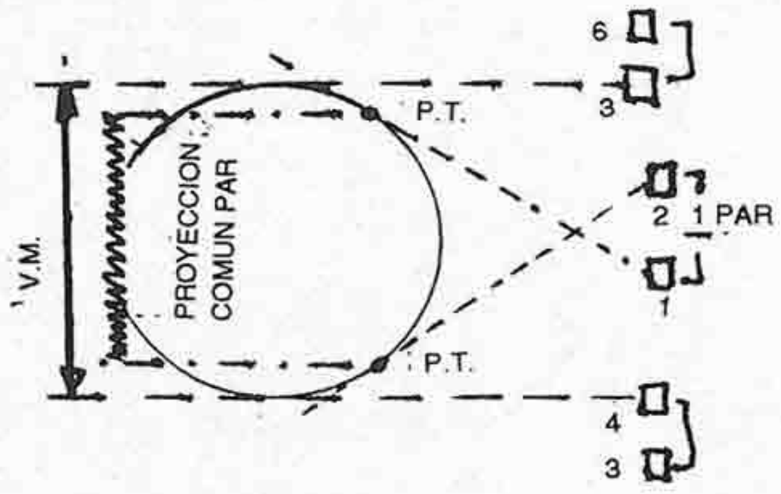
• **Elementos interiores:** El caso más claro es el de portadas, en que la iluminación es muy inferior a la de la fachada y el propio edificio nos impide obtener la totalidad de ésta. En estos casos hay que realizar un par específico para el elemento.



• **Arboles, lámparas, etc.:** Hay muchos elementos que impiden que se registre la totalidad del objeto, como árboles, coches, tapices, lámparas, etc.

Hay algunos que pueden ser retirados en el momento de trabajo, pero otros, como los árboles son imposibles de retirar, por lo que la zona que tapan. debe completarse por clásica, en caso de ser imposibles de salvar, con tomas oblicuas.

• **Zonas circulares o de revolución:** Por potencia de un punto respecto de una circunferencia, es imposible registrar



con un solo par la totalidad de ésta, con lo que se falsea la verdadera magnitud del elemento. Por lo que deben tomarse al menos dos pares, de forma que los puntos de tangencia sean visibles en los respectivos pares.

• **Estatuas, decoración, etc.:** Si las fotos están tomadas desde abajo, estos elementos se ven con la perspectiva de toma. Lo que imposibilita su representación real.

Como se puede apreciar la mayoría de las ocultaciones se resuelven realizando to-

mas a la altura necesaria, lo que implica la utilización de elementos auxiliares de toma, con todos los inconvenientes que esto conlleva.

Apoyo topográfico

En cuanto a los métodos utilizados en fotogrametría arquitectónica, me remito a lo expuesto en los levantamientos de monumentos por topografía clásica, ya que son los mismos, con la diferencia de que los puntos obtenidos han de servir para apoyar los pares fotográficos, por lo que debemos tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- **Cómo deben ser los puntos:** Deben estar bien definidos. El encuentro de una línea horizontal con una vertical. El contraste de colores, elementos puntuales, apuntados. (Placas en edificios, señales de tráfico, esquinas de piedra destacadas sobre ladrillo, cornisas, basas, bloques de piedra, ladrillos, etc.).

A pesar de todas las precauciones nos encontramos con puntos bien definidos que vistos desde dos estaciones distintas parecen puntos diferentes. Esto es debido a dos casusas, por un lado, las perspectivas de un mismo punto son distintas observadas desde dos puntos de vista diferentes, y el tiempo transcurrido entre dos observaciones es suficiente para que la iluminación sea distinta, haciendo parecer el punto distinto.

- **Cuándo realizar el apoyo:** Ya he mencionado que trabajamos como en aérea por lo que se obtienen los pares y con el mosaico en la mano realizamos el apoyo. Pero existen trabajos en que se realizan los pares y el apoyo a la vez, por los siguientes motivos: **Por urgencia** del trabajo. Cuando un edificio está deteriorado y urge tener la documentación para realizar el apoyo; **Porque el terreno lo impone.** Cuando el terreno no tiene lugares propicios para dar puntos de apoyo, hay que situar marcas sobre él, marcas que pueden moverse o desaparecer si transcurre mucho tiempo entre tomas y apoyo.

- **Dónde dar los Puntos de Apoyo:**

Respecto del objeto: Además de estar en los extremos del objeto, deben ajustarse a él.

Cuando el objeto es relativamente plano, habrá que dar cuatro en los extremos del objeto y otros dos en un plano diferente del definido por el objeto, con la función de que a la hora de orientar el par, éte no se nos vuelque.

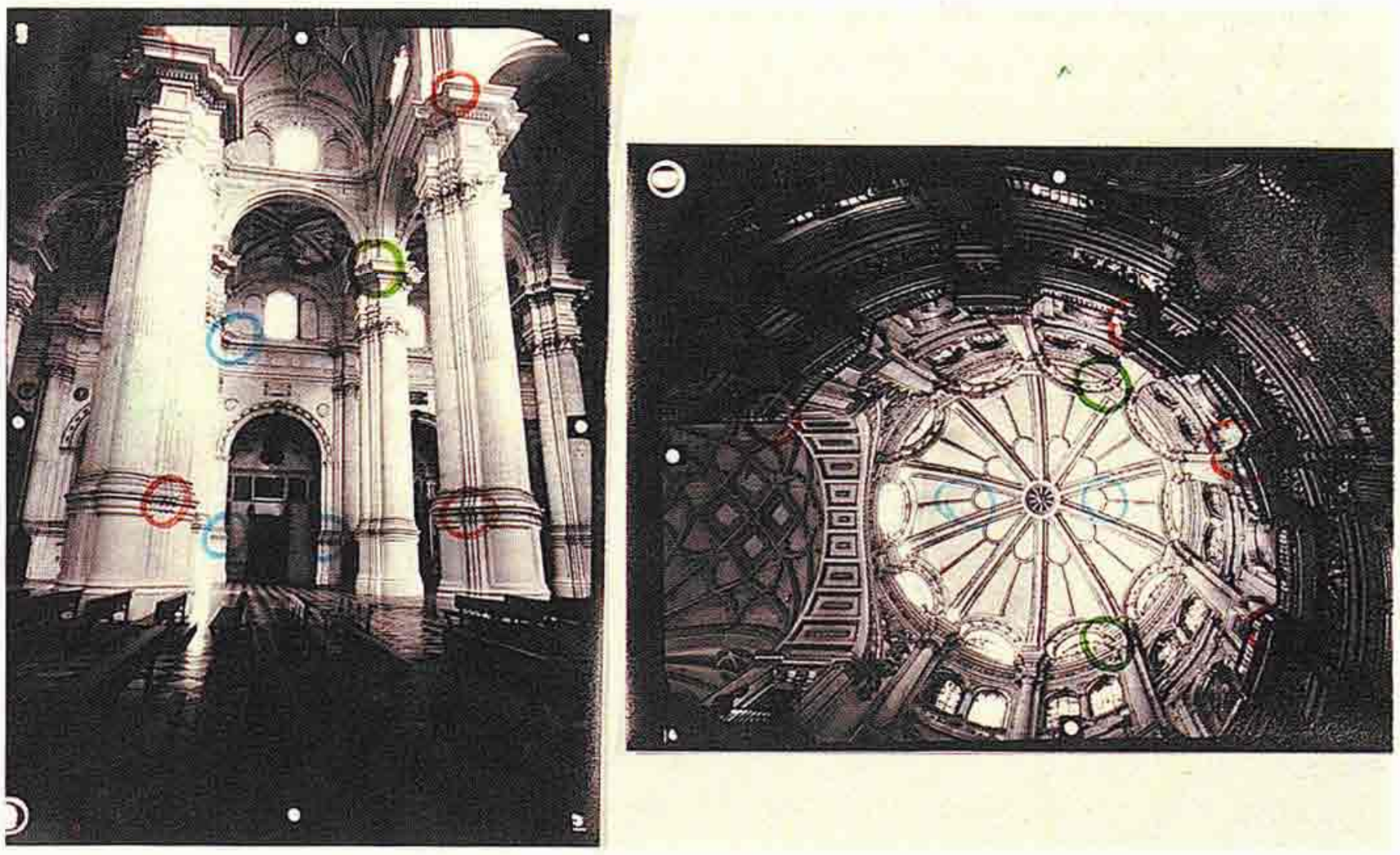


Fig. 12. Fotografías obtenidas con cámara métrica U.M.K. y P.A. de los pares. Catedral de Granada

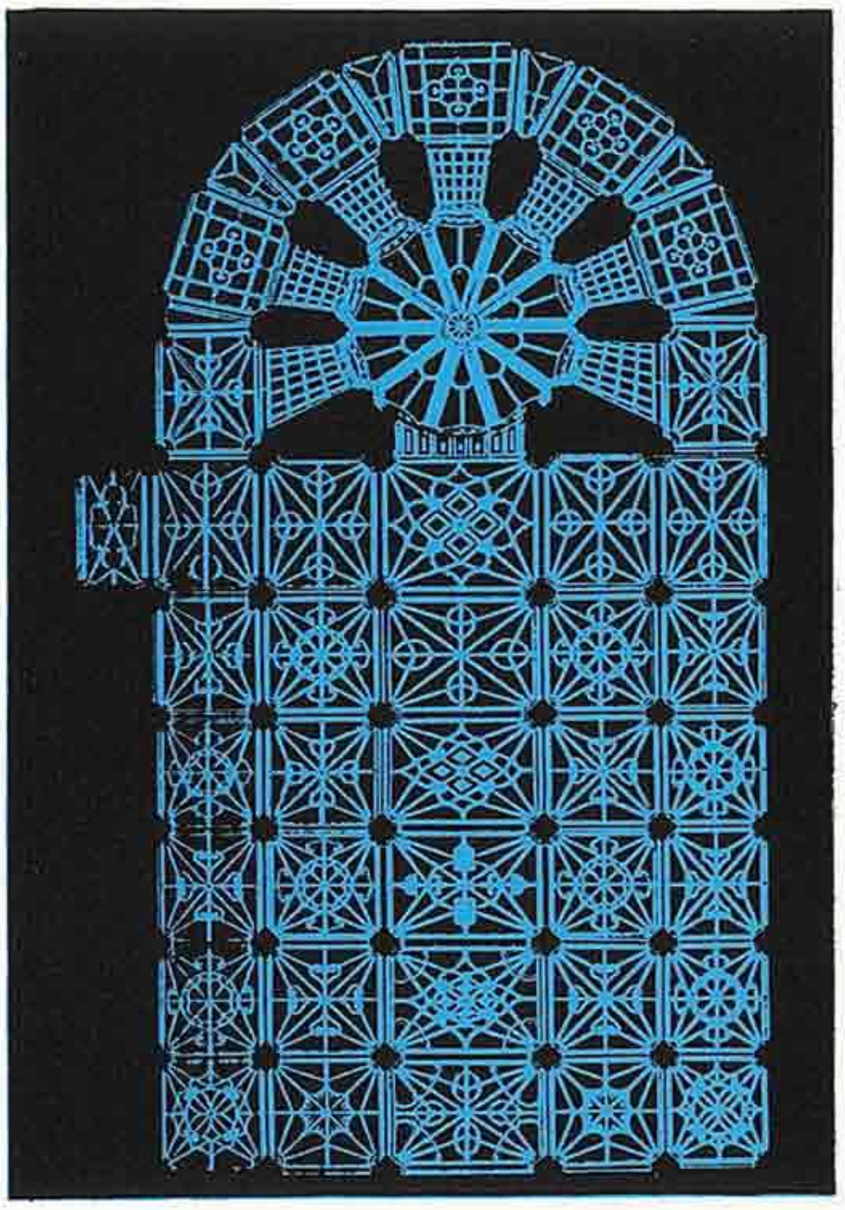


Fig. 13. Restitución Planta de Bóvedas Catedral de Granada

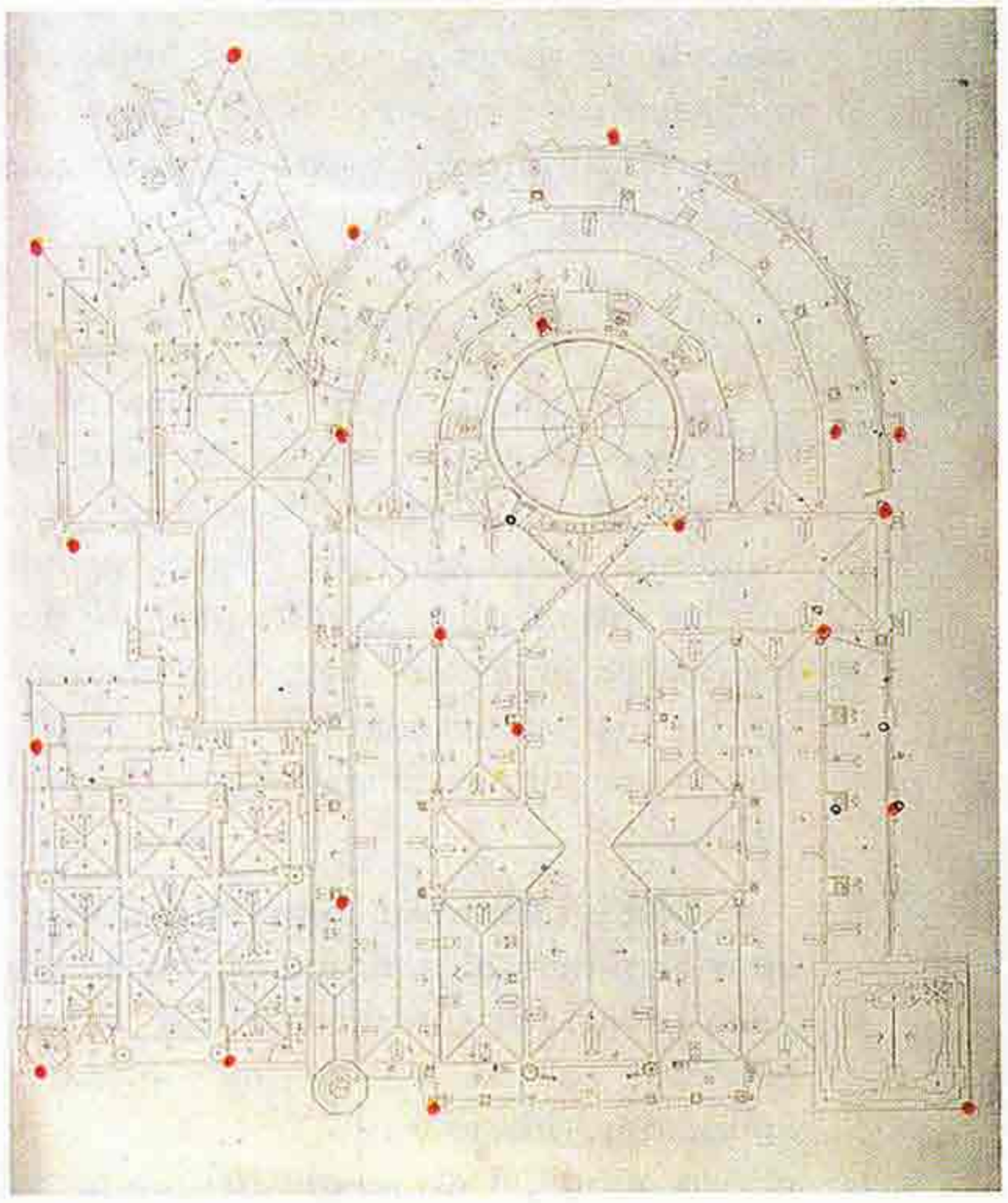


Fig. 14. Restitución Planta de Cubiertas Catedral de Granada

Si el objeto tiene profundidad (Bóvedas, secciones, geometrales, etc.), debemos dar P. A en todos sus planos, o al menos en el primero y último con el fin de comprobar que pasa en cada uno de ellos.

Respecto del plano de proyección: Cuando realizamos un apoyo de terrestre, lo hacemos en el sistema nacional, o en uno arbitrario, que nada tiene que ver con el objeto. En el 80 % de los casos, se hace necesaria una transformación de coordenadas, que permita proyectar sobre un plano paralelo al XZ. Para lo que deben tomarse un par de P. A. sobre el plano de proyección.

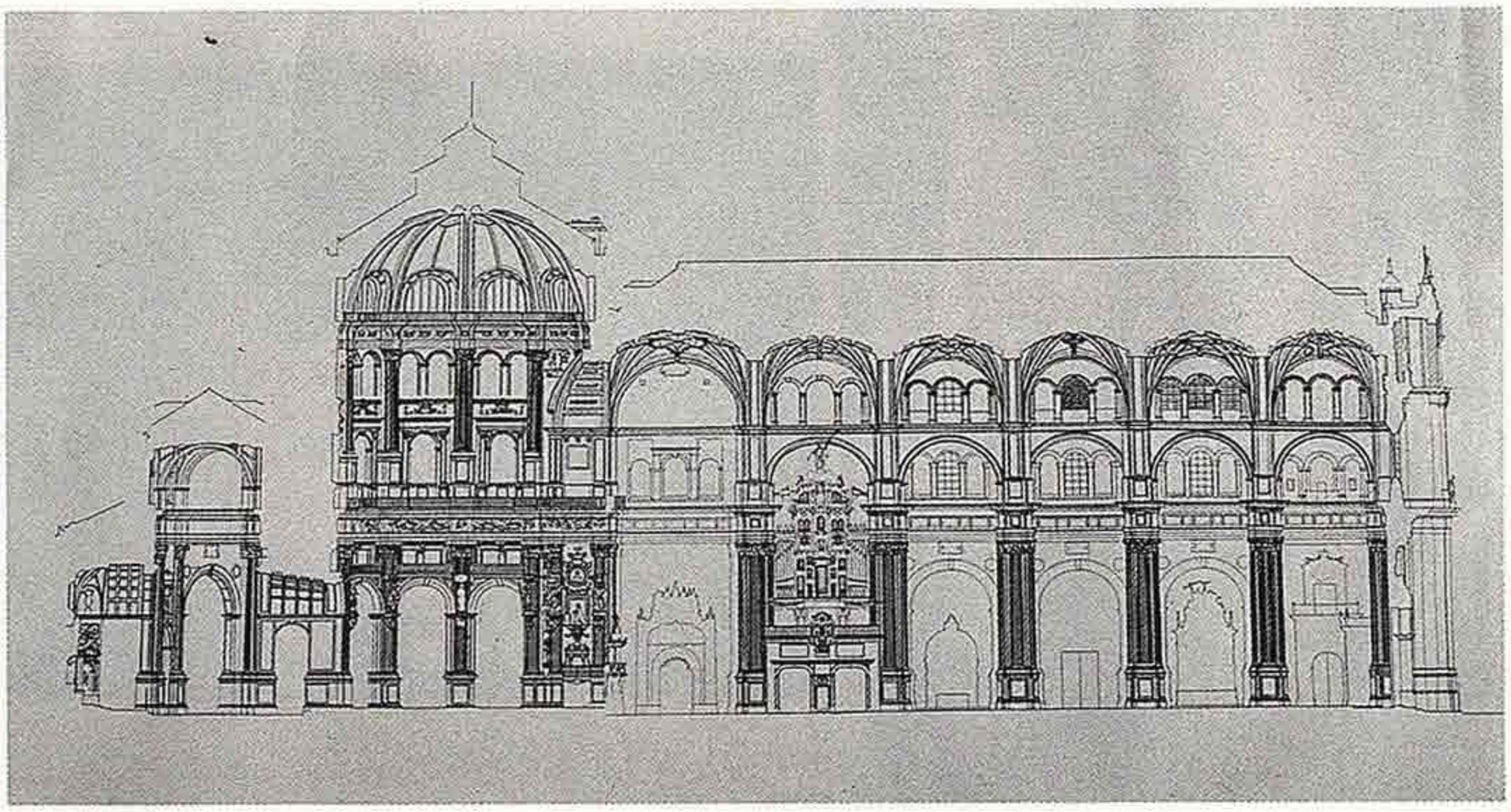


Fig. 15. Restitución Sección Longitudinal. Catedral de Granada

Rendimientos que superan límites

Aproveche Vd. la vía directa al éxito

NOVEDAD: Taquímetro electrónico registrador Rec Elta

Estructura clara del software, todos los parámetros de entrada abarcados con una mirada, llamada directa de funciones ...
Su taquímetro, ¿le ayuda a ahorrar tiempo?
Si desea que un taquímetro electrónico le facilite de manera rápida los resultados deseados, inevitablemente tendrá que considerar los taquímetros electrónicos registradores Rec Elta Serie E de Carl Zeiss.

Es posible llamar directamente programas y funciones. Después de introducir o modificar parámetros, por ejemplo la altura del reflector, también se regresa por via directa al programa actual.
Para obtener los resultados «sin desviarse del camino» y procesarlos sin demora.

ZEISS Germany

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

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

• **Cuántos P. A.:** Es conveniente dar un mínimo de seis P. A., pero debemos tener presente todas las condiciones mencionadas anteriormente, tales como: Un mínimo de dos P. A. en cada plano, los dos P. A. necesarios para realizar la transformación de coordenadas, que recubran el trabajo a realizar. Por lo que cada trabajo necesitará un número de P. A. distinto, y en cada caso deben darse tantos como sean necesarios.

Restitución

Esta fase es análoga al caso de aérea, por lo que sólo haré hincapié en lo que concierne al operador de restitución. En el Ministerio los restituidores son Delineantes con una larga experiencia en arquitectura a los que se les ha enseñado a restituir. Esto les permite interpretar con toda precisión lo que están viendo, obteniéndose así, no solo unos planos precisos, sino que también se está manterializando en estos planos el estilo arquitectónico.

Mientras que en los planos obtenidos por restituidores, si bien no hay nada que objetar en cuanto a precisiones, se nota un desconocimiento de la arquitectura, quedando estos planos sin rematar.

Catedral de Granada

Es el caso más significativo llevado a cabo por el Ministerio, en colaboración con la Junta de Andalucía, en cuanto a Documentación de un Monumento.

Se han obtenido todos los pares necesarios para realizar la documentación de todo el conjunto catedralicio, que lo forman, la Catedral, Capilla Real e Iglesia del Sagrario. Los planos que se pueden obtener son:

– Fachadas del conjunto.

– Planta de cubiertas del conjunto.

– Plantas de bóvedas de cada uno de los edificios.

– Secciones longitudinales y transversales de cada uno de los edificios, y en la catedral dos transversales.

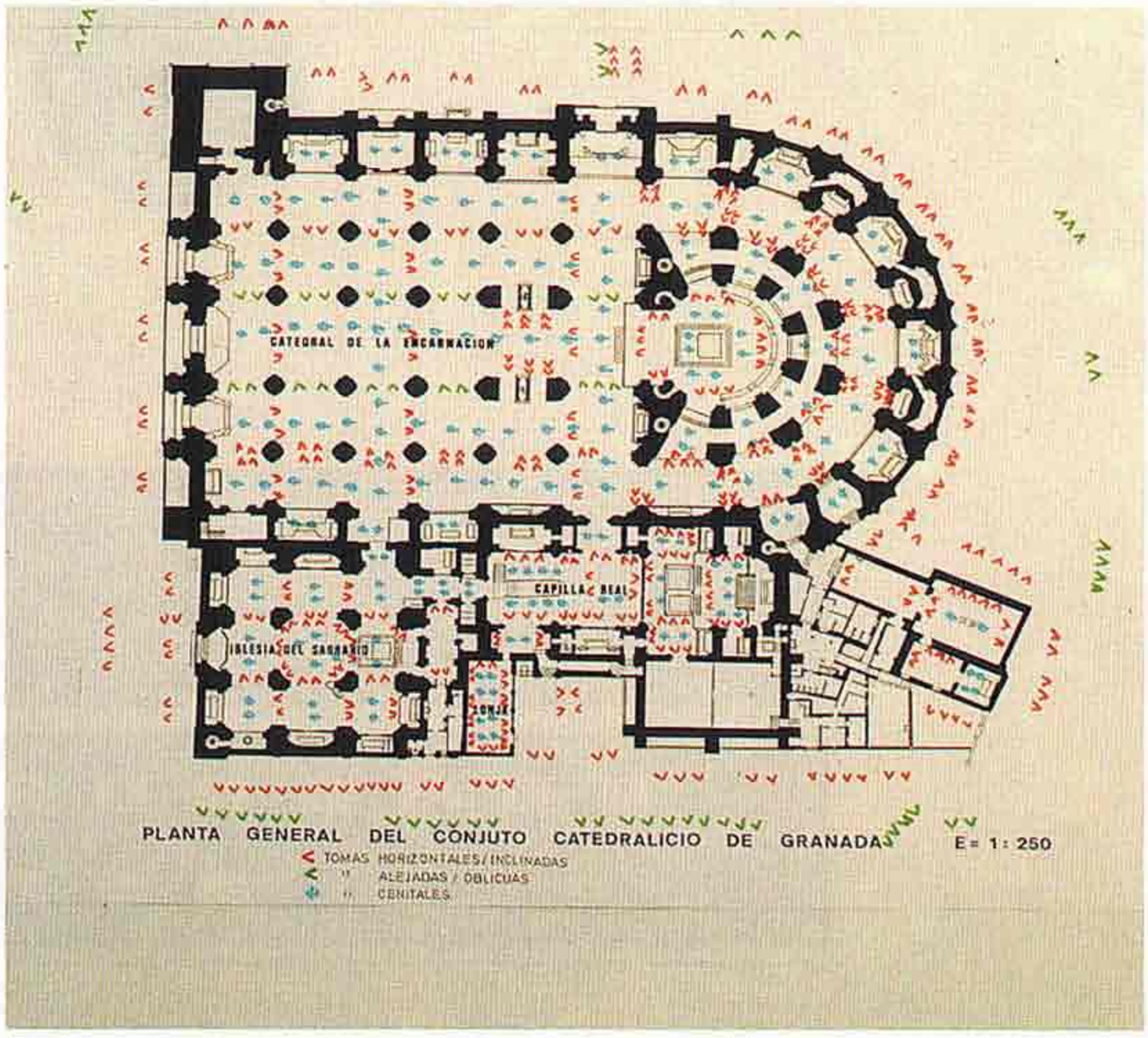


Fig. 16. Plano de tomas fotogramétricas conjunto Catedral de Granada

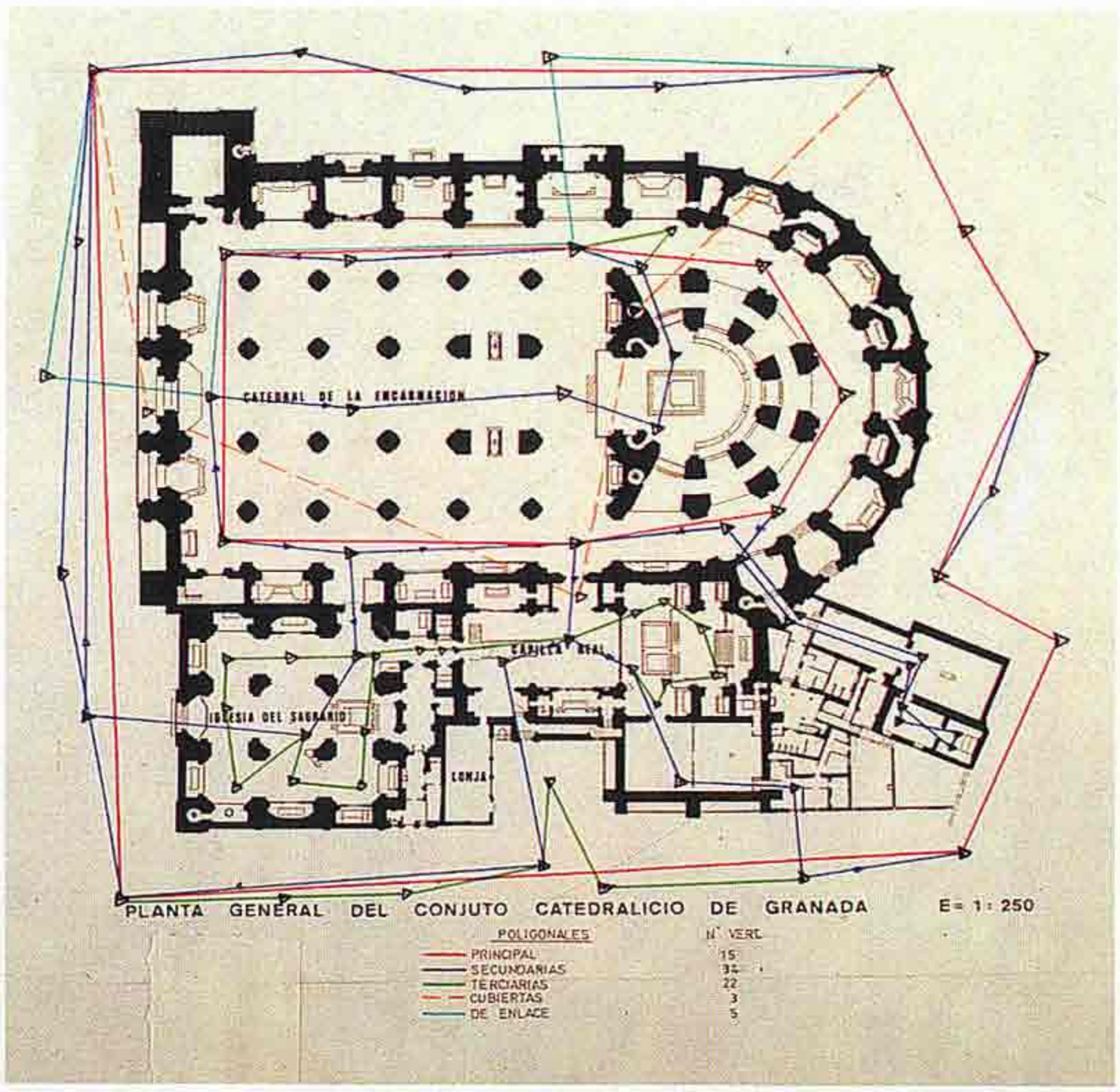
Con estos planos es posible reconstruir la totalidad del conjunto en caso de destrucción.

En cuanto a la planta de suelos, se realizó por topografía, ya que sólo es aconsejable su obtención por fotogrametría si se trata de suelos arqueológicos o suelos especiales. como son los mosaicos.

En la actualidad no se ha restituido la totalidad de los planos, tan sólo los propios de la catedral, salvo las fachadas y planta de cubiertas en que se restituyó la totalidad del conjunto.

Las fotografías se realizaron con U.M.K. 65 y la 100, teniendo que realizar fotografías oblicuas para poder captar la totalidad del conjunto, sobre todo en sus zonas más altas.. A causa de su gran altura y la estrechez de las calles colindantes, hubo que realizar pares inclinados, así como tomas a las alturas que los edificios colindantes permitieron. El total de fotos obtenidas han sido 669 y seis aéreas para la planta de cubiertas.

A modo de ejemplo diré que para el levantamiento de la sección longitudinal se utilizaron un total de 30 pares. En cada tra-



mo se emplearon tres pares, dos para obtener el módulo vertical y un tercero para obtener el corte de las bóvedas. La cúpula y girola se llevaron el resto de pares.

Para realizar el apoyo se dispusieron dos poligonales principales, una exterior y otra interior, con las mismas condiciones que en las de Badajoz y el número de poligonales secundarias ascendió a 16, con el fin de recubrir todo el apoyo del conjunto.

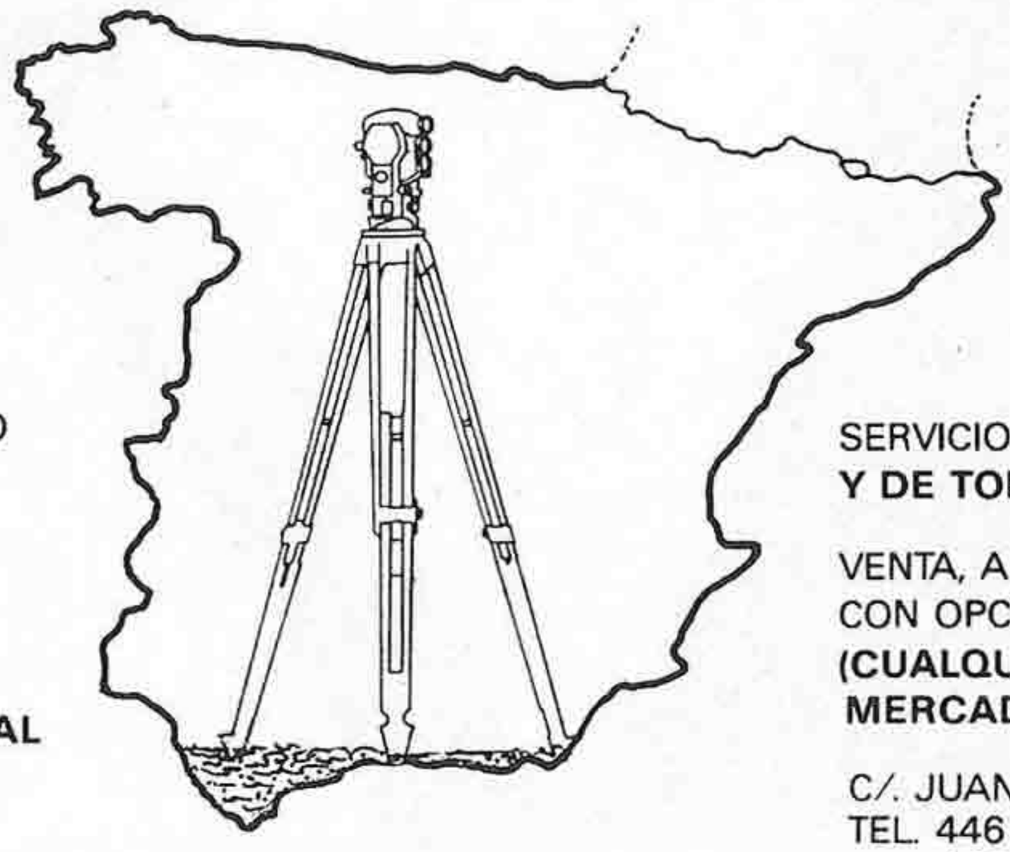
El número de vértices de poligonal principal ha sido 15, el de secundarias de 59 más cinco de la poligonal de enlace entre las dos principales.

El número de puntos de apoyo dados para obtener los planos ya restituidos ascendió a 578, todos ellos obtenidos por intersección directa múltiple.

El tiempo empleado en la restitución de estos planos ha sido de 560 horas.

Fig. 17. Planta de poligonales

SERVICIOS TOPOGRAFICOS
LA TECNICA, S. A.



CONSULTIN TOPOGRAFICO INFORMATIZADO

TODO EN TOPOGRAFIA CLASICA

SISTEMA DE POSICIONAMIENTO **GLOBAL (G.P.S.)**

DEPARTAMENTO DE INFORMATICA, CALCULOS TOPOGRAFICOS **SERVICIO PLOTTER.**

SERVICIO TECNICO **PENTAX Y DE TOPOGRAFIA EN GENERAL.**

VENTA, ALQUILER O ALQUILER CON OPCION A COMPRA **(CUALQUIER MARCA DEL MERCADO)**

C/. JUAN DE AUSTRIA, 30
TEL. 446 87 04/66
446 82 01
446 88 53
FAX 593 48 83
28010-MADRID

Technical Specifications
Geodimeter 510

CONFIGURE CON NUESTROS PROGRAMAS SU ESTACION TOTAL PERSONALIZADA SEGUN SUS NECESIDADES.

Distribuidor: CANOSTRA, S.A.

Federico Rubio y Galí, 73 - 28040 MADRID - Teléfono (91) 450 66 04 - Fax (91) 450 79 32

ELIJA LA ESTACION TOTAL, CONFORME A LAS NECESIDADES DE SU TRABAJO, CON LAS POSIBILIDADES QUE LE BRINDA

LA NUEVA SERIE 500

Precisión angular	☐ 10 cc (3'')	☐ 5 cc (2'')	☐ 3 cc (1'')
Mínima lectura STD	☐ 5 cc	☐ 3 cc	☐ 1 cc
$\overline{D}$	☐ 1 cc	☐ 1 cc	☐ 0,1 cc
Distancia con un prisma	☐ 1.200 m.	☐ 1.600 m.	☐ 2.000 m.
Tipo de pantalla	☐ Numérica	☐ Alfanumérica	
Tipo de control	☐ Manual	☐ Servoasistido	
Memorias	☐ Interna (1.000 puntos) ☐ Externa (3.000 puntos)	☐ Interna (5.000 puntos)	☐ Interna (10.000 puntos)
Compensador	☐ De doble eje (horizontal y vertical)		

— Seleccione su configuración
Si desean más información: — Rellene los datos ... y le mandaremos la información solicitada.
— Envíenoslos lo antes posible

Geodimeter®

Distribuido por CANOSTRA

Nuevos precios desde 1.395.000 ptas.

Hasta el 30 de Agosto se incluirán, sin cargo, una Memoria Interna de 1.000 puntos, los más los programas UDS, Edit y View.

Nombre .....

Empresa .....

Dirección .....

Ciudad ..... Provincia .....

Teléfono .....

Necesito más información de .....

.....

CANOSTRA, S.A.

Avda. Federico Rubio y Galí, 73
28040 Madrid
Teléf.: 450 66 04
Fax: 450 79 32

El Calendario

FERNANDO
MARTIN ASIN
Dr. Ingeniero Geógrafo
Catedrático Escuela U.
de Ingeniería Técnica
Topográfica

La palabra calendario, es de origen latino (calendas) y con ella, se indican los diversos sistemas de subdivisión del tiempo en períodos fijos, así como las tablas y libros en los que se anotan los días del año, con la indicación de las conmemoraciones civiles y religiosas.

Los más antiguos sistemas que se conocen, para la medida del tiempo se remontan al neolítico.

Sin embargo, es probable que ya en el paleolítico, el hombre prehistórico aprendiera a relacionar la sucesión periódica de algunos fenómenos climáticos (lluvia, sequía, calor, frío, etc.) así como ciertos acontecimientos de la vida animal (caída de la hoja, maduración de los frutos, etc.) con la repetición regular de ciertos fenómenos astronómicos, como la variación de la posición del Sol en el cielo, la aparición o desaparición de determinadas estrellas inmediatamente después del amanecer o tras el crepúsculo, etc.

Digamos que hay tres fenómenos astronómicos, que desde siempre se han utilizado paa la medida del tiempo: el mes, el año y el día.

El primero que utiliza el hombre, sin duda fue, el que le era más fácil de observar: los fenómenos lunares. En la sucesión regular de las fases de nuestro satélite, tiene su origen la noción de mes, que es un período equivalente a unos 29 días y medio y es el tiempo que transcurre, entre dos plenilunios o dos Lunas nuevas, así como también, el de semana, que es otro período resultante de la subdivisión del mes en cuatro partes casi exactamente iguales.

Ese período que hemos definido como mes, con más rigor debemos decir que es el que se denomina en Astronomía, «mes lunar», o «lunación» o «período sinódico» y, tal como hemos indicado, es el tiempo que transcurre entre dos pasos consecutivos de la Luna por la misma posición respecto al Sol, o dicho de otra forma, el tiempo que transcurre, entre dos «Lunas llenas», o dos «Lunas nuevas», o entre dos «cuartos crecientes», por ejemplo.

Es curioso que en la Biblia se lee, que Dios hizo la Luna para medir los tiempos (Salmo 104).

Y ahora vamos a describir algunos calendarios famosos.

Calendario egipcio. La aparición del año, como unidad de medida del tiempo basada en fenómenos astronómicos, es más tardía. El resultado de cuidadosas observaciones acerca del movimiento aparente del Sol entre las estrellas y más tarde el de la sombra proyectada por el Sol, lleva al pueblo egipcio al conocimiento de la duración del año. Ambos fenómenos son los que actualmente conocemos como año sidéreo y año trópico.

Los astrónomos egipcios, quizá en el 4.211 a. J. C., tomando como punto de referencia la «salida helíaca» de la estrella Sirio, o sea el instante en el que la estrella aparece sobre el horizonte oriental, algunos momentos antes de la salida del Sol y midiendo el intervalo que había entre una y otra salida helíaca, establecieron que la duración del año era de unos 365 días, una medida muy aproximada del año solar. Digamos que se equivocaron en unas 6 horas solamente. También observaron que esta «salida helíaca» de Sirio, se correspondía con las épocas en que el Nilo desbordaba sus aguas, inundando todos los cultivos.

Hasta aquel momento, los egipcios habían usado un calendario basado en las

Calendario azteca

fases lunares, cuya unidad de medida era el mes de 30 días y medio, que es la duración aproximada de un ciclo lunar.

La combinación de esta nueva unidad de medida (el año) con la vieja (el mes) presentaba serias dificultades. El número de días del año (365) no era, divisible por el número de días del mes (30). Para superar la dificultad se estableció que el año se componía de 12 meses de 30 días cada uno, a los que se añadían 5 días complementarios que no pertenecían a ningún mes ($30 \times 12 + 5 = 365$).

A pesar de la notable precisión de las nociones astronómicas que habían contribuido a su formación, el calendario egipcio presentaba un grave defecto. La diferencia de casi 6 horas existente entre la duración del año egipcio y la real del año solar, acumulándose en el tiempo, hacía que el calendario no mantuviera la coincidencia con las estaciones. Tal inconveniente se hubiera podido evitar mediante la adición de un día cada 4 años, que habría restablecido la correspondencia entre el calendario y las estaciones. Sin embargo, esta solución no llegó a adoptarse hasta algunos miles de años después, con la reforma juliana como veremos después.

Calendario babilónico. La intercalación, o sea la inserción de un período extraordinario de tiempo en el calendario, con el fin de corregir las discordancias entre el sistema oficial de división del tiempo y la duración del año solar, fue practicada en cambio por los babilonios.

El año babilónico tenía una duración de 354 días, que correspondía aproximadamente a la duración efectiva del año lunar (igual a 12 ciclos) que es de 354 días, 9 horas, 48 minutos y 20 segundos. Para lograr la concordancia con el año solar y evitar de este modo, la discrepancia con el ciclo de las estaciones, los astrónomos recurrieron a la intercalación de un mes, realizada de un modo irregular.

Calendario griego. También en la antigua Grecia el año constaba de 354 días y el calendario presentaba, por lo tanto, el mismo inconveniente que el babilónico. Como solución se recurrió (quizás en la segunda mitad del siglo VI a. de J.C.) a la adopción de la llamada **octaeride**, es decir, un ciclo cronológico de 8 años, en el que se podía encajar aproximadamente el año solar con el lunar. Ocho años solares corresponden en efecto, a unos 2.922 días y ocho años lunares, comprenden alrededor de 2.832 días. La diferencia entre 8 años solares y 8 años lunares es, por lo tanto, de 90 días, es decir unos 3 meses lunares. Incluyendo estos tres meses, en el ciclo de 8 años lunares, se conciliaba aproximadamente el cómputo solar con el lunar.

Sin embargo, para obtener una mayor aproximación entre el cómputo solar y el lunar, en la segunda mitad del siglo V a. J.C., se adoptó en Atenas otro ciclo cronológico, calculado por el astrónomo Meton y llamado por eso «ciclo metónico». Este método se basaba en la intercalación de 7 meses suplementarios en un período de 19 años, cada uno de los cuales com-

prendía 12 meses lunares. El ciclo metónico, constaba por lo tanto de 235 meses (19 años × 12 + 7 meses intercalados = 235 meses) cada uno con una duración media de 29 días, 12 horas, 45 minutos y 57 segundos.

Calendario azteca. Ninguno de los sistemas de calendario de los pueblos primitivos, alcanzó la perfección de este que conocemos de los pueblos maya y azteca, ignorándose cual de ellos fue el inventor, habiéndose sugerido también una posible influencia asiática. Realizaron observaciones astronómicas muy cuidadosas durante largo tiempo.

Con ellas, establecieron la duración del año, en 365 días y seis horas, menos unos minutos. Consideraron para su calendario 360 días, que los dividían en 18 meses, de veinte días cada uno, divididos estos a su vez en 4 semanas de cinco días. Para completar hasta los 365 días, sumaban 5 días complementarios.

Cada 20 días, era obligado un día de descanso y cada día tomaba el nombre de un animal, un fenómeno atmosférico, o una cosa u objeto. He aquí los nombres de los días y su traducción:

Cipactili, dios-pez; Echecalt, viento; Calli, casa; Cuetzpalín, lagarto; Cohualt, serpiente; Miquiztli, muerte; Mazatt, ciervo; Tochli, conejo; Alt, agua; Itzcuintli, perro; Ozomalli, mono; Malinalli, hierba; Acalt, caña; Ocelotl, ocelote; Cuaulsti, águila; Cozsczcuanhtli, buitre; Ollin, movimiento del Sol; Tecpate, pedernal; Cuiahuite, lluvia y Xochitl, flor.

Los sacerdotes formaron un calendario propio muy ingenioso. Tomaron el número 13 como tipo uniforme de división del tiempo y lo combinaron con los 20 días que tenía cada mes. El producto de 13 por 20, o sea, 260 días era llamado *tonalamatl,* que combinaron con otra serie de 9 signos para completar el año.

Calendario juliano. El antiguo calendario romano (derivado según la tradición de uno anterior atribuido a Rómulo) se atribuye a Numa Pompilio. Consistía en un año de 12 meses, cuatro de los cuales contaba 31 días y los otros 29, salvo uno que tenía 28. Además, dos veces cada 4 años, se intercalaba en el año un mes.

La misión de realizar la intercalación, fue confiada a los pontífices, pero estos, omitiendo o desplazando arbitrariamente por razones políticas, la ejecución de dicha práctica, determinaron tal estado de confusión en el calendario, que en los últimos años de la República se hizo necesaria su reforma. Esta fue emprendida por Julio César que, en el año 45 a. de J.C., introdujo el calendario que de él tomó el nombre de juliano.

Insistiendo más en el estado de confusión que existía, digamos que, debido a que durante los últimos tres o cuatro cientos años, no se había considerado ninguna fracción decimal de días en la duración del año, adoptándose 365 días justos, al ir transcurriendo los años y cometiéndose en cada uno, un error de unas 6 horas, fue preciso en ese año, que por cierto, se llamó «año de confusión» corregir casi 90 días que se habían acumulado y que tuvo por tanto, una duración de 445 días.

Las ferias y fiestas se habían desfasado todas. Por ejemplo, se festejaba a la diosa Venus el 1º de abril, porque era la fecha en que las flores abrían sus corolas, cuando ya estaban todas secas y marchitas. Asismismo, se hacían rogativas para pedir por una buena cosecha, cuando ya estaban los cereales, todos recogidos y guardados en los graneros.

Estos problemas fueron resueltos pues, el año 45 antes de Jesucristo, estableciéndose el calendario juliano que cada cuatro años, tendría un día más.

En este calendario, se quitó toda referencia a los fenómenos lunares y se admitió pues, como duración media del año, un período de 365 días y cuarto. El problema creado por esa fracción de día, ese

cuarto de día o sea 6 horas, que se acumulaban año tras año, fue resuelto, como hemos dicho, adoptando ciclos de 4 años, tres de los cuales tenían 365 días y el cuarto (año bisiesto) 366 días.

Calendario gregoriano. Si partimos de la duración del año trópico que es de 365 días, 5 horas, 48 minutos y 47 segundos, equivalentes a 365,2422 días, el año de 365 días y cuarto, adoptado por el calendario juliano, resultaba unos 11 minutos más largo. Podemos calcular que 11 minutos cada año acumulándose, se transforman en tres días al transcurrir 400 años.

Por ello, en el concilio de Nicea (325 d.J.C.) se había desfasado el comienzo de la primavera o sea el paso del Sol por el equinoccio en 3 días. En dicho Concilio, se pusieron las cosas en su sitio. Volvió a situarse el comienzo de la primavera, en el 21 de marzo, cosa que se había desplazado al día 18, debido a los años transcurridos (45 + 325 = 370). Sin embargo, no se preocuparon de evitar la nueva acumulación del error, que habría de llegar, en la época del papa Gregorio XIII a diez días, como ahora diremos.

La consideración de esta discrepancia y un motivo de origen religioso (la determinación del día en que debía celebrarse la Pascua) indujeron a este papa, a realizar una reforma efectuada en 1582, sobre un proyecto sometido al examen de matemáticos y científicos. Habían transcurrido desde el Concilio de Nicea 1.257 años (1582 - 325) que a razón de un error de 11 minutos cada año, se habían convertido en unos 10 días.

Aclaremos esto. Cada año, hemos dicho que, tiene de duración 365,2422 días medios y con el año bisiesto, lo que consideramos es que tuviera de duración 365,25 días. Se comete por tanto, un error cada año, igual a la diferencia entre ambos valores diferencia que es de 0,007802 de día. Este error, cada cien años equivale a 0,78 de día, y cada 400 años, equivale a 3 días.

Por tanto y como decíamos antes, el papa Gregorio XIII ordenó pasar del 4 de octubre, al 15 de octubre de 1582 suprimiéndose los días 5 al 14, y para evitar la nueva acumulación de dicho error, estableció que en adelante, no serían bisiestos los años seculares (acabados en dos ceros), que no fuesen divisibles por 400, por ejemplo, no fueron bisiestos el 1700, el 1800 y el 1900 y lo fue en cambio el 1600 y lo será el año 2000. De esta forma se quitaban 3 días cada 400 años.

Debemos indicar, que todavía después de esos cambios que hemos indicado, se sigue cometiendo un error de un día cada 4.000 años, pero no creo que deba inquietarnos ese día a tan largo plazo. ¿Por qué, habrá vida en la Tierra dentro de 4.000 años?

Introducido este calendario rápidamente en los países católicos, halló en cambio una cierta hostilidad entre los protestantes y cismáticos.

Los estados protestantes de Alemania, no lo adoptaron hasta 1700, la Gran Bretaña en 1751, Bulgaria en 1917, la Unión Soviética en 1918 y Grecia en 1923.

Nuevo calendario. En la actualidad, se trabaja en una propuesta de reforma del calendario. El año, tendría 4 trimestres, cada uno de los cuales tendría 31, 30 y 30 días = 91 días. En total tendríamos así 364 días. El sobrante para llegar a los 365 días, se daría como 31 de diciembre, (que hubiera sido 30) y que no sería ni sábado ni domingo y se llamaría «Día de la Paz». Realmente las cosas no son tan sencillas y acaso nosotros no veamos este calendario puesto en funcionamiento.

Curiosidades

Después de haber hablado de los antiguos calendrios, y del gregoriano actual, voy a dar algunas breves pinceladas, como complemento de lo dicho.

Una vez que hemos hablado del calendario gregoriano, es obligado decir, que debió de ser aquel mes de octubre de 1582, muy bueno, y me refiero a los funcionarios, si es que cobraron todo el mes, trabajando sólo 20 días (recordemos que fue aquel mes en que se suprimieron 10 días). Sin embargo, en algún texto antiguo leemos que, «los sirvientes y los operarios del campo querían que les pagasen esos 10 días». «Muchos deudores, también leemos, no querían pagar los recibos que habían vencido y que iban a vencer en esos días anulados». Es decir, que las cosas no debieron ser tan simples.

También es curioso recordar que Santa Teresa, murió el 4 de octubre de dicho año y la enterraron el 15 del mismo mes (la enterraron al día siguiente de su muerte).

Y ahora hablemos de otra curiosidad relacionada con el Concilio de Nicea. Me refiero a la fijación de la fecha de la Pascua de Resurrección y de la Semana Santa, que se fijó en este Concilio.

Estas fechas están relacionadas con la primavera o sea con el paso del Sol por el equinoccio, o punto Aries.

Recordemos que empezó la primavera este año, concretamente el día 20 de marzo, a las 8 h. y 48 m. Es curioso decir, que los azares del destino, han hecho que la Semana Santa se desplace respecto a otros años estando situada a mediados del mes de abril. Pues bien, digamos cómo se fijó la fecha del domingo de Pascua o de Resurrección, en aquel Concilio: se estableció que cada año *el domingo siguiente a la Luna llena que siguiera al Equinoccio de Primavera, fuera Pascua de Resurrección.*

Esto nos lleva a hablar, de que curiosamente, la Luna llena fue dos días antes del 20. Concretamente el día 18 de marzo a las 18 h. y 18 m., fue Luna llena y por ello, para fijar la Semana Santa en este año, hubo que esperar a la siguiente Luna llena que fue el día 17 de abril. Esa fue la primera Luna llena siguiente al equinoccio. Esa Luna llena, coincidió con un viernes y el domingo que seguía fue Pascua de Resurrección. Este año ha sido el 19 de abril.

La idea que llevó a fijar así la Semana Santa, en el Concilio de Nicea, fue como recuerdo de que el Viernes Santo en que moría Jesús en la Cruz, había Luna llena. Diríamos que se trata de reproducir en todas las Semanas Santas, la misma circunstancia.

Ahora hemos de hablar de las consecuencias que lleva consigo el que la Semana Santa vaya variando, cada año. Hay muchos defensores y muchos detractores respecto a este hecho. En efecto, podríamos enumerar ventajas e inconvenientes que lleva consigo esta variabilidad, y entre ellos, debemos citar, los colegios, las vacaciones que se podrían unificar en los distintos países, cosa que ahora no se puede hacer. Los trimestres a efectos de exámenes que, a veces, son unos tan cortos y otros tan largos.

Otra circunstancia a favor de cambiarla, sería que si se fijase, por ejemplo, en la primera semana de abril, fecha en que se había pensado situarla fija, las temperaturas suelen ser buenas y el tiempo seco, y las procesiones no tendrían los problemas que a veces se plantean, sobre todo cuando se adelanta la Semana Santa al mes de marzo.

Acaso la mayor defensa que se hace de mantenerla como está en la actualidad, es decir, relacionada con la Luna, es a efecto de las procesiones. Las cofradías y las procesiones que salen en esos días de Jueves y Viernes Santo. Ese «Cachorro» que pasa por el puente de Triana de Sevilla, esa «Macarena» que recorre tantas calles y tantas y tantas otras procesiones famosas de otras capitales, se dice que si no existiese la Luna iluminándolas quedarían deslucidas. Esas saetas, que muchas veces en su letras, hacen referencia a la Luna, no encajarían en noches sin ese astro.

Esta es la razón más poderosa para mantener como está la Semana fluctuante y con ella, tantas fiestas religiosas como son, por ejemplo, el Miércoles de Ceniza, la Cuaresma, la Ascensión (39 días después), Pentecostés (49 días después), etc.

Siempre recuerdo a aquella entrañable periodista, Josefina Carabias, que supongo muchos recordaréis y que escribió tanto, sobre este tema de la Semana Santa.

Y una última consideración, que creo es obligado hacer en las fechas en que nos encontramos, es la correspondiente a esos cambios de hora que se hacen coincidiendo con los dos equinoccios, este que ahora hemos pasado, o equinoccio de primavera y el del otoño, dentro de seis meses. Esos cambios de pasar de una hora a dos de adelanto que se hacen en marzo y de dos a una que haremos en el otro equinoccio, allá por los finales de septiembre.

Es este un tema, que muchas veces hemos leído que se iba a suprimir definitivamente, ya que al parecer hay personas de una alta sensibilidad, a quienes se alteran sus biorritmos, pues les cuesta un gran trabajo acomodarse a la nueva hora. Sabemos que esos cambios, siempre se hacen coincidir con una hoche de sábado a domingo, para que en el transcurso de todo ese día podamos acomodarnos al nuevo horario.

Hemos leído y oído muchas veces, que se iba a suprimir esa variación, pero vemos que, sucesivamente se siguen adelantando y atrasando los relojes esa hora, pasando de lo que es nuestra hora oficial, a la que llevamos en nuestros relojes que llamamos hora legal.

En fin, es este un tema polémico, con el que al parecer se ahorra una gran cantidad de energía y no sabemos hasta cuando se seguirá haciendo.

SI DESEA ESTAR AL DIA Y TENER INFORMACION MUNDIAL DE TOPOGRAFIA, CARTOGRAFIA, CATASTRO, GEODESIA, FOTOGRAMETRIA, GPS, etc., suscríbase a esta Revista.

La revista Topografía y Cartografía, es bimestral. El precio de la suscripción para el año 1992 (seis números) es de:

	Correo ordinario		Correo certificado		
España	4.500	☐	5.460	☐	
América	6.500	☐	10.500	☐	(con suplemento aéreo)
Otros países	6.500	☐	9.100	☐	

— Precio de números sueltos: 800 pts
— Números con más de dos años de su publicación: 1.000 pts
} más gastos de envío

BOLETIN DE SUSCRIPCION

NOMBRE Y APELLIDOS .....
DIRECCION .....
POBLACION, PROVINCIA, PAIS, CODIGO POSTAL .....
Adjunto justificante de envío por: cheque, giro, transferencia, la cantidad de ..... pts.
para la suscripción del año 1992.
Lugar y fecha .....

c/c n.º 1098-8.— CAJA DE AHORROS PROVINCIAL DE GUADALAJARA-Alcalá, 27 - 28014 MADRID

Remítase este Boletín al Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía. Paseo de la Castellana, 210 - Piso 11 - Puerta 9.ª - 28046 MADRID

DISTANCIOMETRIA submilimétrica en el control geodésico de la presa de El Atazar (y III) Parte III: Cálculos

ALFONSO NÚÑEZ-GARCÍA DEL POZO
Doctor en Ciencias Matemáticas Ingeniero Geógrafo Investigador del CSIC Catedrático de la E. U. de I. T. Topográfica

JOSÉ LUIS VALBUENA DURÁN
Ingeniero Técnico en Topografía Especialista en Instrumentación geodésica del CSIC Profesor de la E. U. de I. T. Topográfica

JUAN VICENT MARTÍNEZ
Ingeniero Técnico en Topografía Director técnico de TOPSER S.A.

GERARDO DÍAZ GARCÍA
Jefe de División de Control de Explotación Canal de Isabel II

CONFIGURACION DE LA RED

La red básica (gráfico nº 1) consta de 19 vértices: dos aguas arriba de la presa (nº 14 y 15), tres sobre el muro de presa (nº 11, 12 y 13), siete aguas abajo (nº3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9), seis para control de las poligonales de galería (nº 1, 2, 1100, 1200, 2100 y 2200) y finalmente uno en el centro de la vaguada, aguas abajo (nº 10).

Las distancias observadas entre los 19 vértices son todas las posibles observaciones que pueden efectuarse, en total 117 para determinar 38 incógnitas en coordenadas, que en principio dan una consistencia y redundancia extraordinarias, factores esenciales en redes de alta precisión para detección de deformaciones, puesto que una mayor redundancia permite una mejor localización de posibles errores groseros en las observaciones.

SISTEMA DE REFERENCIA ELEGIDO

Se ha elegido un sistema de referencia local para todos los cálculos, de tal forma que el eje X sea aproximadamente perpendicular al muro de presa, definiéndose así la orientación de la red. La escala se ha definido a través de las propias observaciones de distancia, y el origen de coordenadas se ha dado a partir del punto nº2 (véase gráfico nº1), tras asignarle las coordenadas

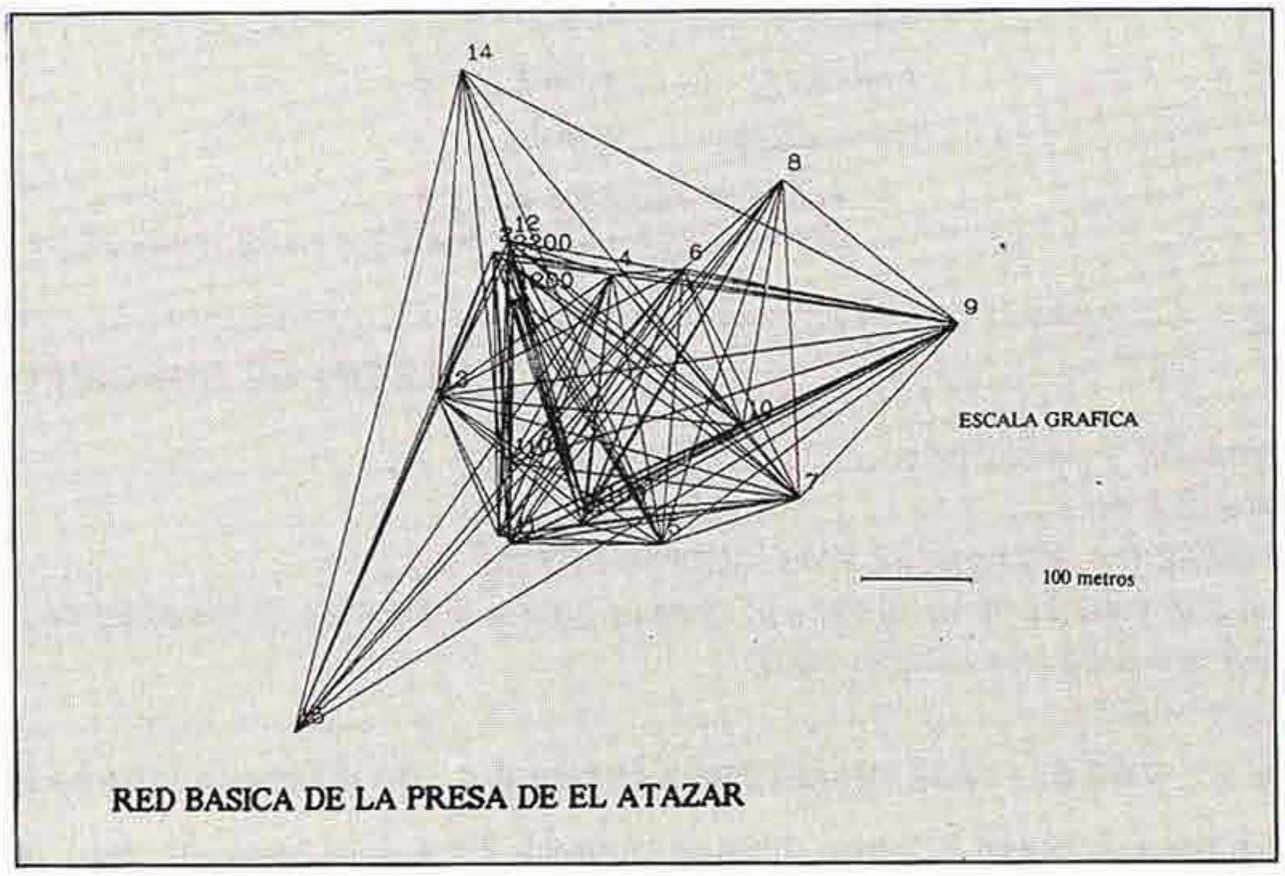
X = 3922,9807, Y = 2131,9988 y Z = = 861,300 m.

CORRECCION Y REDUCCION DE LAS DISTANCIAS

La corrección por refracción y la reducción de las distancias a la superficie de referencia se han hecho, en dos fases, con el módulo DISCORP de la aplicación GEORED. Con las altitudes obtenidas por observación de ángulos cenitales recíprocos y simultáneos (con garantía de ±2,5mm) se han reducido las distancias y se ha procedido a un ajuste de la red en planimetría, para posteriormente fijar en un ajuste tridimensional la planimetría, obtenida con precisión mejor que 0,0004 metros y obtener una altimetría más precisa a través de las propias distancias geométricas corregidas por refracción.

En la tabla nº 1 se dan las altitudes ajustadas y los errores medios cuadráticos de su determinación, dejándose fija la altitud del punto nº1, 861,3m. Los errores en la determinación de las altitudes oscilan entre 0,00024 y 0,00059m, que indica una determinación altimétrica a través de las distancias mejor que ±0,001 metros. Esta metodología es original y se ha empleado por primera vez en este trabajo; pone de manifiesto que la distanciometría de alta precisión en redes de lado corto y con importantes pendientes es de extraordinaria fiabilidad para la determinación de altitudes con muy alta precisión. Tenga-

Figura 1



RED BASICA DE LA PRESA DE EL ATAZAR

mos en cuenta, que la reducción de las distancias a la superficie o plano de referencia, se necesita hacer con una garantía al menos cinco veces mejor que la propia determinación de las distancias, siendo necesario determinaciones altimétricas de alta precisión.

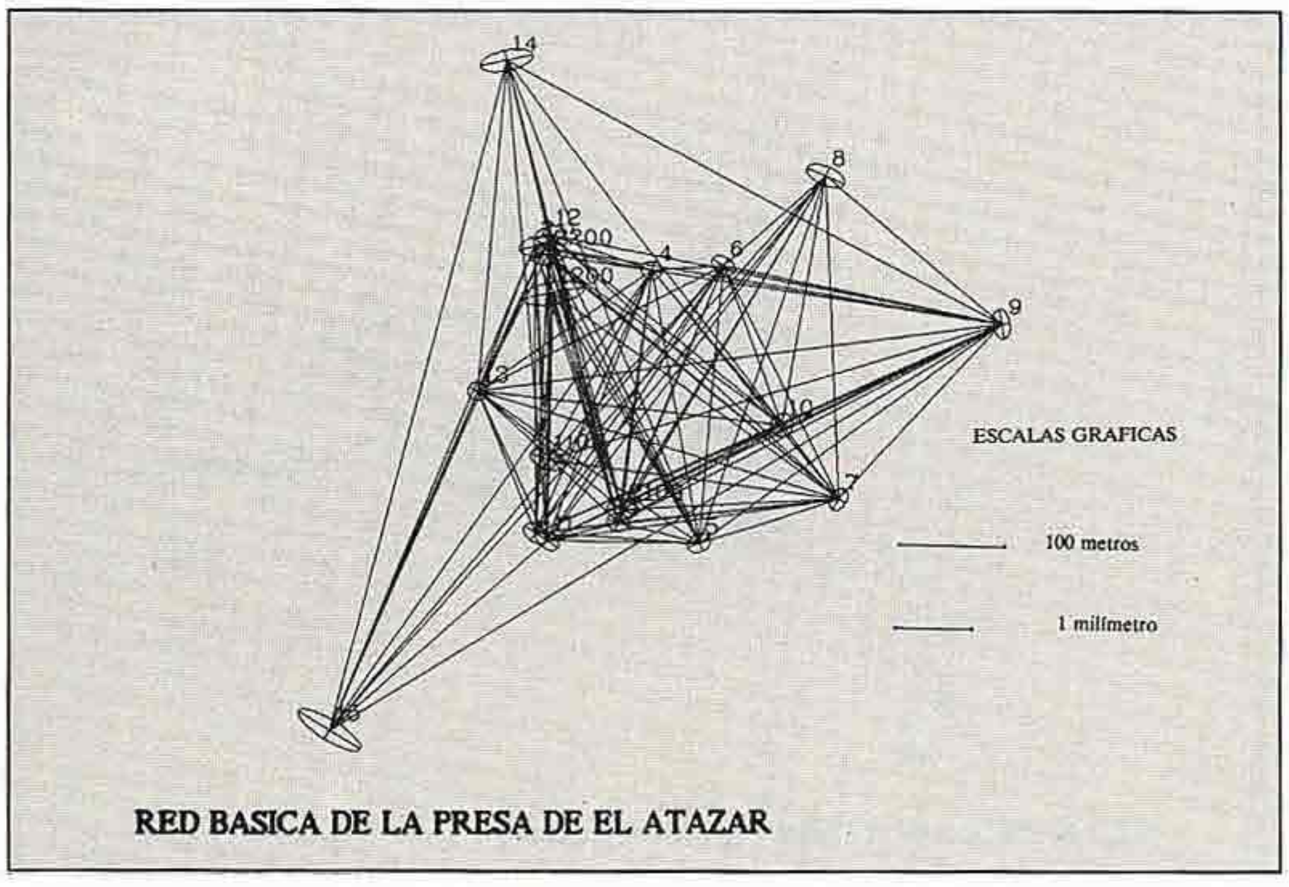
Entonces se hace la corrección y reducción de las distancias con las altitudes determinadas en el ajuste anterior.

Cada distancia geométrica se corrigió por refracción mediante la formulación de Barrel y Sears; luego las distancias fueron reducidas al elipsoide (o geoide, pues se han supuesto ambas superficies coincidentes), habiéndose obtenido un error medio cuadrático que en el peor de los casos es de 0,0002m, aceptables con la hipótesis de error del instrumento.

AJUSTE DE LA RED BASICA

Con las distancias reducidas a la superficie de referencia (elipsoide de revolución) se ha procedido al ajuste de la red con el programa de compensación de redes de alta precisión PROGC2 en dos hipótesis distintas: 1ª- como red libre, esto es, sin puntos fijos ni condiciones a priori, utilizando el método de constreñimientos minimales, y 2ª- con los puntos 7, 8 y 9 como fijos, con coordenadas dadas por el ajuste libre.

Figura 2



RED BASICA DE LA PRESA DE EL ATAZAR

Dicho con otras palabras: el sistema de referencia se ha elegido de forma intrínseca de acuerdo a la configuración de la propia red, y no a condiciones externas, y únicamente la escala es la dada por las propias observaciones. Evidentemente, para posteriores reobservaciones, se utilizará este mismo sistema de referencia.

Se realizó el ajuste con un total de 114 distancias, puesto que 3 fueron eliminadas como erróneas con una confianza del 99,9% por el w-test de Baarda de detección de errores groseros en ajustes previos. El sistema empleado en el ajuste de la red libre tiene 114 ecuaciones de observación para determinar 38 incógnitas en coordenadas, lo que indica una redundancia observacional o fiabilidad muy grande.

Las tablas nº2a y 2b muestran los residuos estimados de las observaciones que produce el ajuste, ponderados y sin ponderar en unidades de metros, en las que puede apreciarse la bondad de las observaciones en una breve inspección. La media del valor absoluto de los residuos es de 0.00016m, que da una idea de la gran precisión de las observaciones.

El error medio cuadrático de peso unidad estimado es,

$$s = \pm 1{,}0029 \text{ metros},$$

aceptándose el F-test de igualdad de varianzas a priori (s=1) y estimada, que valida el ajuste, y por tanto, la ponderación de las observaciones.

En la tabla nº3 figuran los errores medios cuadráticos en la determinación de las coordenadas incógnitas, en latitud y longitud, o equivalentemente en Y y X. Oscilan entre 0,0001m para los puntos más próximos al baricentro de la red y de 0,0003m para el punto más alejado, el nº-15. Se dan también las elipses de error estándar en la determinación de los puntos de la red, dibujadas en el gráfico nº2, siendo su semieje menor del orden de 0,0001m en todos los puntos, y oscilando el semieje mayor entre 0,0001 y 0,0003m, dando una idea de la precisión intrínseca

de la red, que es sensible a deformaciones del orden de 0,0005 a 0,001m, según la dirección de la deformación a controlar.

Los resultados del ajuste de la red permiten confirmar varias cuestiones de gran importancia: la precisión está de acuerdo con el instrumental y la metodología de observación utilizado, la fiabilidad o redundancia es muy buena en toda la red, detectándose errores inferiores a 0,001 metros con garantía del 99,9% en todas las observaciones, lo que representa que deformaciones de este orden serían detectables sin ningún problema en cualquiera de los puntos de la red.

Se repite el ajuste de la red considerándose fijos los puntos 7, 8 y 9, hipótesis congruente con la realidad, pues estos puntos pueden considerarse con ciertas garantías libres de deformación. Las coordenadas de origen para este cálculo son las obtenidas en el ajuste anterior.

El sistema dispone de 114 ecuaciones de observación para determinar 32 incógnitas en coordenadas correspondientes a los puntos aproximados. Se ha añadido una incógnita sistemática en escala, con la finalidad primordial de estudiar la estabilidad de la escala dada por las observaciones de distancia en su conjunto. Por tanto, se tienen 33 incógnitas a determinar en el ajuste.

En las tablas nº4a y 4b se muestran los residuos ponderados y sin ponderar, que están en el mismo orden de magnitud del anterior ajuste libre, lo que indica que los puntos fijos introducidos como condiciones no perturban la calidad del ajuste. El error medio cuadrático estimado es,

$$s = \pm 0{,}9774,$$

aceptándose la hipótesis de igualdad de varianzas a priori y estimada.

En la tabla nº5 se dan, respecto del sistema de referencia dado por los puntos fijos 7, 8 y 9, los errores medios cuadráticos estimados en la determinación de los puntos de la red, oscilando desde ± 0,0001m para los puntos próximos a los que definen el sistema de referencia hasta 0,0004m en el punto 15, el más alejado. En el gráfico nº3 se pueden ver las elipses de error correspondientes a este ajuste, cuyas magnitudes se dan en la misma tabla, siendo evidentemente cero en los puntos fijos que se suponen libres de error, es decir, sus coordenadas permanecen invariantes en el ajuste.

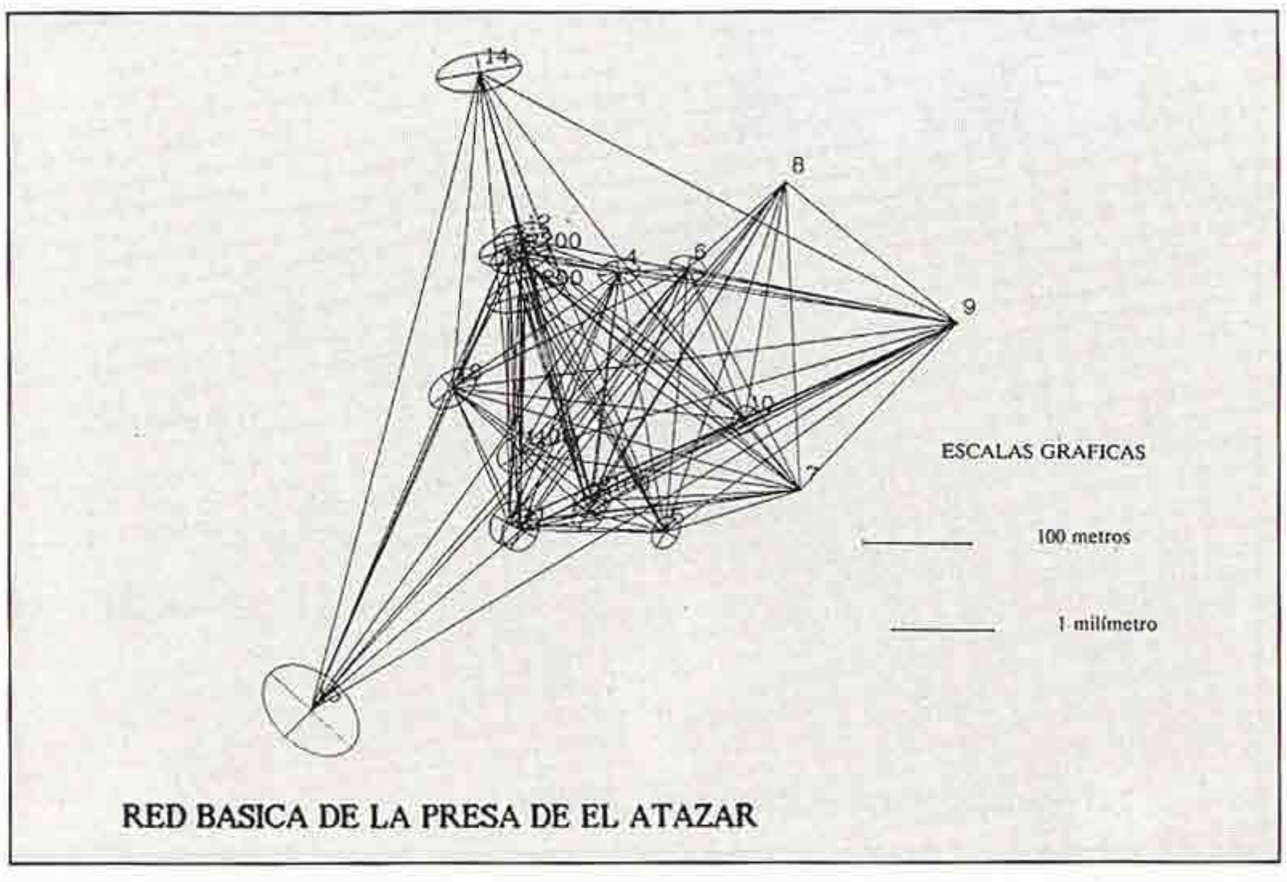
El factor de escala incógnita en el ajuste, dL, se ha determinado:

$$dL = -0{,}0031 \pm 0{,}4427 \text{ partes por millón.}$$

que pone en evidencia, por una parte, la estabilidad de la escala en toda la red, y por otra, la precisión de 0,4 partes por millón con que se ha determinado esta incógnita sistemática, que nos indica que estamos trabajando con precisión mejor que 1 parte por millón.

Digamos finalmente que se ha establecido, tanto para la propia estructura de la presa, como para su entorno de acción, un marco de referencia para control de deformaciones con garantía relativa mejor que 0,0002 m y capaz de detectar deformaciones del orden de 0,001 m en cualquier dirección, que pone en evidencia que con esta metodología e instrumental de observación y el software utilizado, este tipo de controles son perfectamente asequibles en la actualidad.

Figura 3



RED BASICA DE LA PRESA DE EL ATAZAR

AJUSTE DE POLIGONALES POR GALERIAS

En este apartado se van a analizar las poligonales de alta precisión efectuadas por las galerías 790, 830 y 867,5 de la presa.

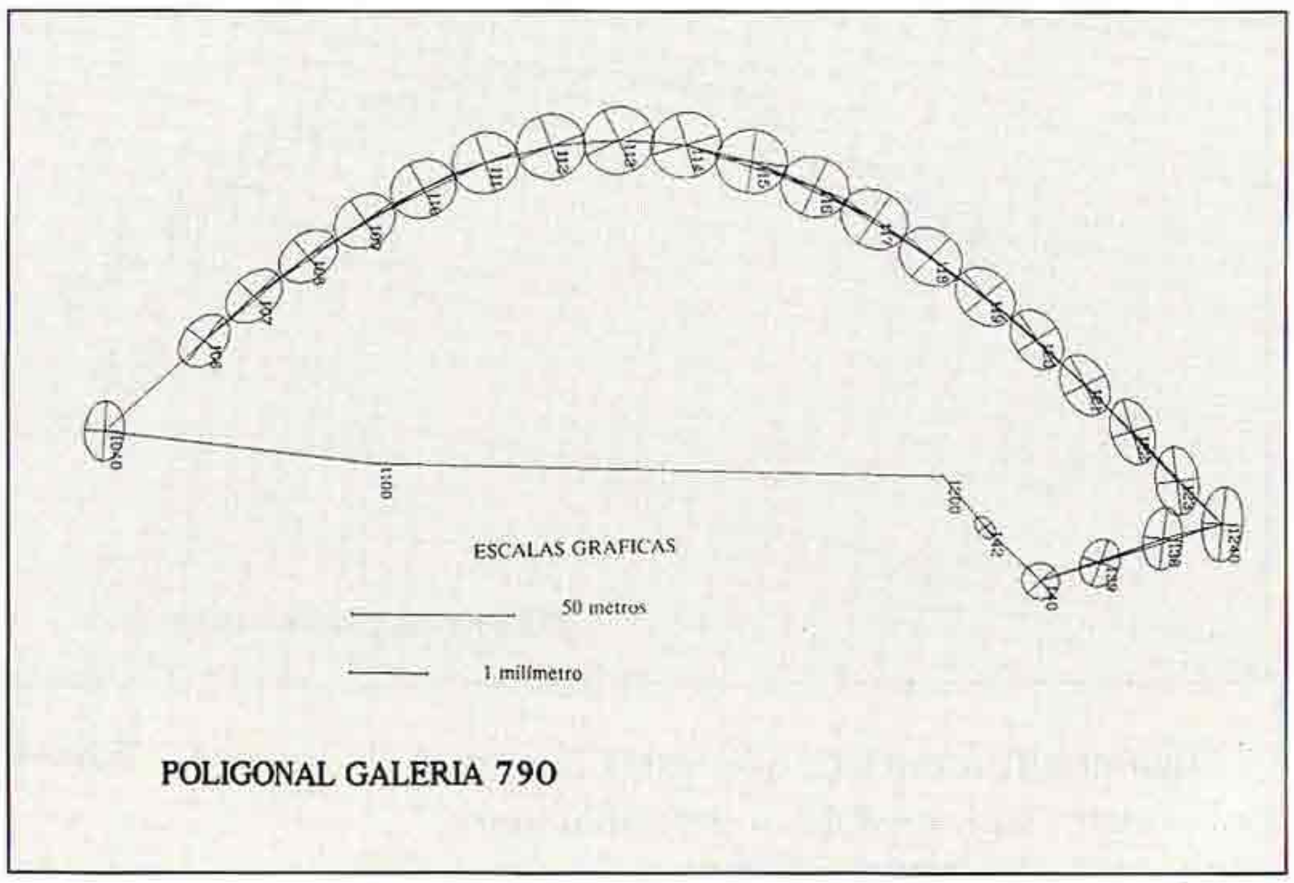


Figura 4

Para todas las galerías se ha empleado la siguiente hipótesis de precisión a priori para las observaciones, direcciones angulares y distancias:

$$sl = \pm 2{,}5''$$

$$sd = \pm (0{,}0002\ m + 0{,}2 \text{ partes por millón}),$$

que exige una extremada calidad a las observaciones angulares, pues a distancias de 20 metros equivale a precisiones ampliamente submilimétricas.

Galería cota 790

La poligonal (gráfico nº4) está encajada en los puntos de la red básica nº 1100 y 1200, considerados fijos en el ajuste con coordenadas provenientes de los cálculos de la red básica.

Los parámetros característicos de esta poligonal son: 2 puntos fijos, 24 puntos aproximados, 82 direcciones observadas y 82 distancias, con un total de 164 observaciones para determinar 74 incógnitas, 26 de orientación y 48 en coordenadas; que significa una alta redundancia.

Se listan en las tablas nº6a, 6b y 6c los residuos del ajuste, ponderados y sin ponderar, en grados centesimales para las direcciones angulares y metros para las distancias, con la clave de observación cero para las observaciones angulares y 1 para las distancias.

La estimación del error medio cuadrático de peso unidad es,

$$s = \pm 0{,}7891$$

con lo que podemos afirmar que los resultados del ajuste son mejor que los esperados en un principio con las anteriores hipótesis de precisión de las observaciones.

Se dan a continuación los errores medios cuadráticos en la determinación de las coordenadas de los puntos de la poligonal, que oscilan entre 0,0001 y 0,0004 metros, y las elipses de error (Véase gráfico nº4).

Galería cota 830

La poligonal (gráfico nº5) está encajada en los puntos de la red básica nº2100 y 2200, considerados fijos en el ajuste con coordenadas provenientes de los cálculos de la red básica.

Los parámetros característicos de esta poligonal son 2 puntos fijos, 18 aproximados, 68 observaciones de dirección y 68 observaciones de distancia, con un total de 136 observaciones para determinar 56 incógnitas, 20 de orientación y 36 en coordenadas; alta redundancia.

En las tablas nº 8a, 8b y 8c se listan los residuos, igual que en la galería 790.

El error medio cuadrático de peso unidad estimado es

$$s = + 1{,}1146,$$

aceptándose la hipótesis de igualdad de varianzas.

La tabla nº9 ofrece los errores medios cuadráticos en la determinación de las incógnitas y las elipses de error estándar, que oscilan entre 0,0001 y 0,0003 metros

para el semieje menor, y 0,0002 y 0,00044 metros para el semieje mayor (Véase gráfico nº5).

Galería cota 867,5

La poligonal (gráfico nº6) está encajada en los puntos nº308 y 324, que coinciden con los puntos nº1 y 2 de la red básica, considerados fijos en el ajuste con coordenadas provenientes de los cálculos de la red básica.

Los parámetros característicos de la poligonal son 2 puntos fijos, 10 puntos aproximados, 24 observaciones de dirección angular y 24 observaciones de distancia; un total de 48 observaciones para determinar 32 incógnitas, 12 de orientación y 20 en coordenadas; alta redundancia.

Se listan en la tabla nº10 los residuos, cuya breve inspección indica la calidad de las observaciones. La estimación del error medio cuadrático de peso unidad,

$$s = \pm 0{,}534,$$

pone de manifiesto una mejora sustancial de las hipótesis de precisión iniciales para las observaciones.

En la tabla nº 11 se dan los errores medios cuadráticos y elipses de error estándar de la determinación de las coordenadas de los puntos de la poligonal, oscilando entre 0,00009 y 0,00017m el semieje menor, y 0,0001 y 0,00024m el semieje mayor, lo que pone de manifiesto la precisión de las observaciones (Véase gráfico nº6).

Conclusión

Como puede observarse, la media de los residuos estimados para las observaciones angulares es de 2 segundos centesimales, y para las distancias, entre 0,0001 a 0,0002 metros, lo que evidencia estar de acuerdo con la precisión supuesta a las observaciones.

Las elipses de error están muy bien conformadas, indicando homogeneidad entre la precisión de la observación angular y la de la distanciométrica. La precisión es excelente y difícilmente superable

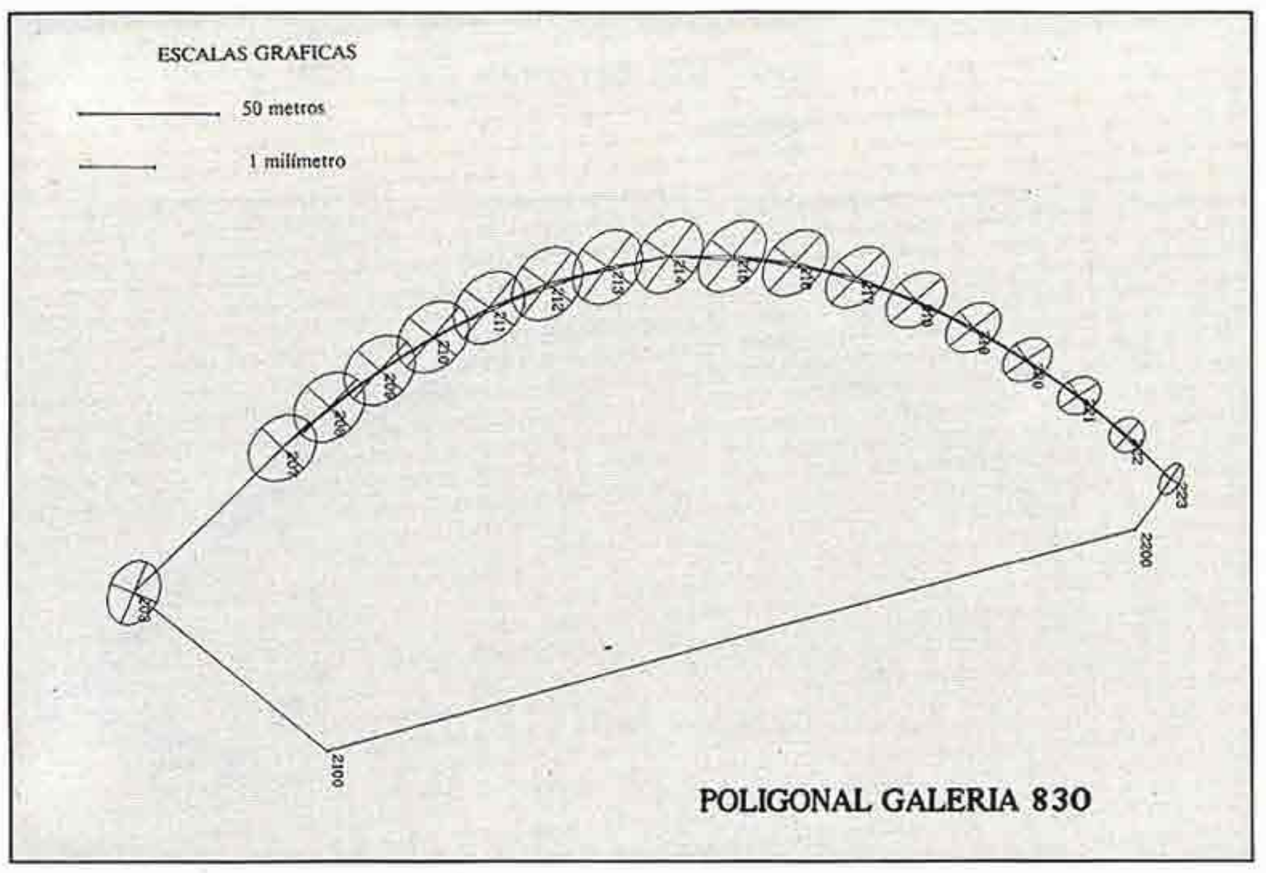
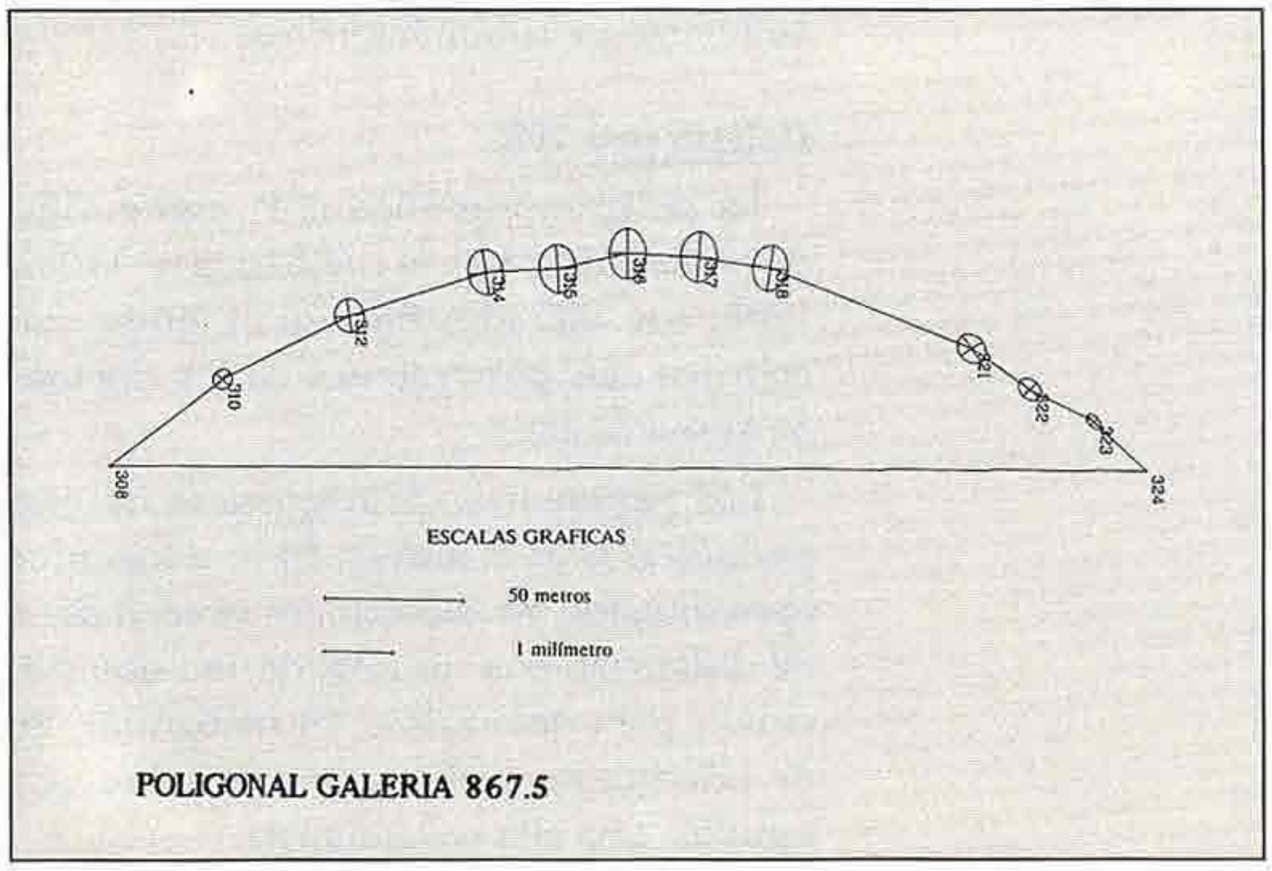


Figura 5

Digamos finalmente que estas figuras poligonales son sensibles a deformaciones del orden de 0,001 a 0,002 metros en cualquiera de sus puntos y en cualquier dirección.

Con este trabajo se establece en España una nueva metodología en MICROGEODESIA o TOPOGRAFIA DE ALTA PRECISION, poniendo fehacientemente de manifiesto la capacidad que se tiene en la actualidad para resolver problemas inabordables pocos años atrás, tanto a nivel instrumental y metodológico de observa-

Figura 6



ción como de modelos matemáticos, aplicación de la estadística y su materialización definitiva en programas sobre ordenadores personales, capaces de abordar y dar solución a problemas de tan alto contenido y nivel profesional.

Todo ello da una nueva y muy necesaria dimensión a nuestro auténtico campo de actuación: LA GEODESIA Y LA TOPOGRAFIA, ENTENDIDAS COMO CIENCIAS PRACTICAS, EN LAS QUE LA PRECISION Y LA FIABILIDAD SON EL FIN ULTIMO, Y QUIZAS SU UNICO FUNDAMENTO.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta comunicación desean hacer público su agradecimiento a D. Ricardo Vieira Díaz y a D. Miguel J. Sevilla de Lerma, Director y Vicedirector respectivamente del Instituto de Astronomía y Geodesia, a D. Carlos de Mingo Lorena, Director Gerente de TOPSER S.A., y a los Ingenieros Técnicos en Topografía D. Angel Luis Cifuentes Barroso, D. Jorge Mella Antón, D. Jose Antonio Sánchez Sobrino, D. Esteban Sanz Luffroy y Dª María José Solís Prada, integrantes del equipo de campo, cuyo esfuerzo en la observación pudo calificarse en algunos momentos de abnegación, y a todo el personal de servicio del Canal de Isabel II destinado el El Atazar, cuya ayuda fue inapreciable. Sin el interés, apoyo y colaboración de todas estas personas no se habría podido realizar un trabajo como éste, sin precedente en estas disciplinas en España, que establece de forma definitiva un soporte técnico de instrumentación y software para trabajos que exigen precisiones de orden milimétrico.

RED BASICA DE CONTROL DE LA PRESA DEL ATAZAR - TABLA 1

PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ERROR

ERROR MEDIO CUADRATICO DE UNA OBSERVACION DE PESO	UNIDAD	1.0358
SUMA DE RESIDUOS PONDERADOS		-.9189D+01
SUMA DE CUADRADOS DE RESIDUOS PONDERADOS		.1041D+03

DESVIACIONES TIPICAS DE LAS COORDENADAS GEODESICAS COMPENSADAS

NUMERO	LATITUD	E.M.C.	LONGITUD	E.M.C.	ALTURA	E.M.C.
3	1 11 38.322	.00000	1 12 .268	.00000	837.587	.00028
4	1 11 39.309	.00000	1 11 52.121	.00000	840.366	.00032
5	1 11 40.832	.00000	1 12 .940	.00000	839.531	.00049
6	1 11 41.557	.00000	1 11 51.966	.00000	821.558	.00036
7	1 11 45.199	.00000	1 11 59.489	.00000	839.910	.00058
8	1 11 44.739	.00000	1 11 49.070	.00000	822.720	.00059
9	1 11 50.233	.00000	1 11 53.837	.00000	834.424	.00059
10	1 11 43.420	.00000	1 11 57.100	.00000	763.590	.00024
11	1 11 36.094	.00000	1 12 .874	.00000	868.309	.00027
12	1 11 36.122	.Q0000	1 11 50.968	.00000	868.257	.00031
13	1 11 33.880	.00000	1 11 56.037	.00000	867.928	.00036
14	1 11 34.736	.00000	1 11 45.416	.00000	918.048	.00040
15	1 11 29.325	.00000	1 12 6.985	.00000	916.408	.00051
1100	1 11 36.097	.00000	1 11 58.250	.00000	783.500	.00031
1200	1 11 36.236	.00000	1 11 52.854	.00000	783.562	.00037
2100	1 11 38.454	.00000	1 11 59.849	.00000	823.506	.00039
2200	1 11 36.071	.00000	1 11 51.604	.00000	824.430	.00037
2	1 11 35.641	.00000	1 11 51.330	.00000	861.285	.00035

****** RED BASICA DE CONTROL DE LA PRESA DEL ATAZAR ******

T A B L A D E R E S I D U O S * TABLA 2a

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
1	6	8	.0058	19488540.951	.00000	1
2	4	6	1.6544	21866855.096	.00035	1
3	2100	4	.4669	16248031.034	.00012	1
4	2100	6	.4611	15703227.520	.00012	1
5	1100	4	.9669	16971058.724	.00023	1
6	11	6	-.0864	14292787.578	-.00002	1
7	11	8	-.2622	11867989.082	-.00008	1
8	2100	8	.1761	13029079.962	.00005	1
9	1100	6	-.1623	15829157.926	-.00004	1
10	1	8	-.8870	11854419.440	-.00026	1
11	11	4	.2102	15067056.144	.00005	1
12	1	4	.1895	15134362.412	.00005	1
13	1	6	-.3850	14297303.127	-.00010	1
14	1	13	.9055	18809280.884	.00021	1
15	13	6	-.8028	15565521.292	-.00020	1
16	13	4	-.3027	17185470.281	-.00007	1
17	13	11	1.6827	18440940.722	.00039	1
18	13	2100	-.6334	17850670.754	-.00015	1
19	14	13	-.0649	14144545.404	-.00002	1
20	14	15	-.3633	8781024.810	-.00012	1
21	14	2100	-.1839	11717587.124	-.00005	1
22	14	11	.3459	11416810.205	.00010	1
23	1200	1	1.6440	16233794.458	.00041	1
24	2200	13	.6976	18814508.361	.00016	1
25	2200	1	.3565	15275881.259	.00009	1
26	2200	11	.3259	15101585.690	.00008	1
27	2200	2100	.1563	15616283.216	.00004	1
28	2200	4	.7981	20631274.666	.00018	1
29	2200	1100	-.4994	17201838.644	-.00012	1
30	1200	1100	-.4869	18357931.023	-.00011	1
31	1200	11	-1.2024	16049980.841	-.00030	1
32	5	14	.2000	10888671.024	.00006	1
33	5	13	.1067	15699128.930	.00003	1
34	5	1	.5424	18664922.321	.00013	1
35	5	6	.0514	15296940.153	.00001	1
36	5	4	-.4475	15338012.045	-.00011	1
37	5	1200	-.4343	15089396.909	-.00011	1
38	5	2200	-1.3565	14269574.900	-.00036	1
39	5	11	.8514	19049368.873	.00020	1
40	5	8	.6130	13010847.785	.00017	1
41	15	13	.6271	13391329.733	.00017	1
42	15	8	.7249	8365355.381	.00025	1
43	15	11	-.8539	15234846.363	-.00022	1
44	15	6	-.8401	9797748.127	-.00027	1
45	15	4	-.8331	10371681.728	-.00026	1
46	9	15	1.4014	8069632.956	.00049	1
47	10	8	.7465	15959254.915	.00019	1
48	10	13	1.6292	14909420.909	.00042	1
49	10	3	1.2585	17810642.758	.00030	1
51	10	11	-.4897	15910020.839	-.00012	1
52	2	15	-.0497	10799274.965	-.00002	1
53	2	1100	.5214	16949877.843	.00013	1
54	2	2100	-.1779	15324663.380	-.00005	1
55	2	1	-1.0057	15080163.833	-.00026	1
56	2	7	.0068	12992904.580	.00000	1
57	2	13	.5704	18731023.710	.00013	1
58	2	5	.2405	13980346.826	.00006	1
59	2	3	1.7404	15060601.789	.00045	1
60	2	11	-.9440	14897144.137	-.00024	1
50	10	1	.9479	15734696.373	.00024	1

T A B L A D E R E S I D U O S * TABLA 2b

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
61	2	9	-.4802	11810264.855	-.00014	1
62	2	4	1.3404	20096180.181	.00030	1
63	12	9	.4706	12014865.393	.00014	1
64	12	1	-1.1917	14815853.267	-.00031	1
65	12	7	.5341	13058399.030	.00015	1
66	12	1100	.2495	16654156.418	.00006	1
67	12	5	.5650	13910178.843	.00015	1
68	12	11	-.2066	14650385.815	-.00005	1
69	12	14	2.0069	18049126.907	.00047	1
70	12	3	1.3638	14897893.062	.00035	1
71	12	13	.7765	18225110.307	.00018	1
72	12	2100	-.1586	15168188.030	-.00004	1
73	12	15	1.0140	10576118.282	.00031	1
74	12	4	.4140	20502497.545	.00009	1
75	9	14	.6988	10505717.323	.00022	1
76	9	7	-.2755	16433913.444	-.00007	1
77	9	1	-.9585	11218580.030	-.00029	1
78	9	11	.3821	11324517.435	.00011	1
79	9	13	.3147	11009094.980	.00009	1
80	9	1100	-1.3007	11805582.324	-.00038	1
81	9	6	-.0083	15432677.578	-.00000	1
82	9	2100	-.3401	12631563.717	-.00010	1
83	9	8	-.5096	16684014.432	-.00012	1
84	9	5	.6136	13460049.860	.00017	1
85	9	4	.4467	13927969.064	.00012	1
86	7	1100	.8489	15205081.340	.00022	1
87	7	4	.4476	15001104.740	.00012	1

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
88	7	8	.1103	14293963.461	.00003	1
89	7	13	-.9424	13442373.628	-.00026	1
90	7	2100	-.6014	17144784.350	-.00015	1
91	7	1200	.3332	13852632.598	.00009	1
92	7	6	.7532	15793139.528	.00019	1
93	7	11	.7113	15187873.061	.00018	1
94	7	1	-1.2707	14946322.218	-.00033	1
95	7	14	-1.6571	10527999.095	-.00051	1
96	7	5	.5447	19186089.199	.00012	1
97	7	2200	.0351	13288897.977	.00001	1
98	3	2200	.1182	15337955.051	.00003	1
99	3	7	.1526	17000345.795	.00004	1
100	3	14	-1.1626	11533768.508	-.00034	1
101	3	1200	.3402	16309870.850	.00008	1
102	3	9	-1.5721	12460375.838	-.00045	1
103	3	5	.1069	21437492.036	.00002	1
104	3	8	-.7754	12783449.527	-.00022	1
105	3	6	-.2428	15371668.679	-.00006	1
106	3	13	-1.6680	17681855.638	-.00040	1
107	3	4	-.3728	15904456.395	-.00009	1
108	3	1	1.2732	21405195.266	.00028	1
109	3	11	-1.0335	21795373.245	-.00022	1
110	10	6	.4186	18301044.713	.00010	1
111	10	4	.3452	17386223.204	.00008	1
112	10	2	-1.6973	14833192.532	-.00044	1
113	10	9	1.5739	16461036.732	.00039	1
114	10	12	-.6698	14938907.960	-.00017	1

****** RED DE CONTROL DE LA PRESA DEL ATAZAR ***** TABLA 3

P A R A M E T R O S C A R A C T E R I S T I C O S D E E R R O R

ERROR MEDIO DE UNA DISTANCIA DE PESO UNIDAD	1.0029 METROS
SUMA DE RESIDUOS PONDERADOS	.1027D+02
SUMA DE CUADRADOS DE RESIDUOS PONDERADOS	.7745D+02

T A B L A D E V A R I A N Z A S

NUMERO VERTICE	E.M.C. LATITUD	E.M.C. LONGITUD	PARAMETROS DE LA ELIPSE DE ERROR SEMIEJE MENOR	SEMIEJE MAYOR	ORIENTACION
1	.00010	.00012	.00009	.00013	302.95
2	.00010	.00014	.00009	.00015	70.64
3	.00009	.00010	.00009	.00010	288.32
4	.00009	.00010	.00009	.00010	283.89
5	.00010	.00011	.00009	.00012	61.46
6	.00010	.00012	.00008	.00013	302.73
7	.00011	.00009	.00008	.00012	26.31
8	.00011	.00018	.00009	.00020	294.67
9	.00015	.00008	.00007	.00015	348.54
10	.00012	.00010	.00010	.00012	359.42
11	.00009	.00011	.00008	.00012	303.08
12	.00009	.00014	.00008	.00015	73.31
13	.00009	.00010	.00009	.00010	289.84
14	.00011	.00025	.00010	.00026	75.45
15	.00020	.00029	.00009	.00034	303.39
1100	.00011	.00017	.00010	.00018	287.22
1200	.00013	.00030	.00011	.00030	77.46
2100	.00010	.00015	.00010	.00015	88.73
2200	.00010	.00017	.00010	.00018	77.36

T A B L A D E R E S I D U O S * TABLA 4a

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
1	6	8	-.0573	19488540.951	-.00001	1
2	4	6	1.6282	21866855.096	.00035	1
3	2100	4	.4665	16248031.034	.00012	1
4	2100	6	.4545	15703227.520	.00011	1
5	1100	4	.9551	16971058.724	.00023	1
6	11	6	-.1102	14292787.578	-.00003	1
7	11	8	-.3288	11867989.082	-.00010	1
8	2100	8	.1265	13029079.962	.00004	1
9	1100	6	-.1898	15829157.926	-.00005	1
10	1	8	-.9493	11854419.440	-.00028	1
11	11	4	.1975	15067056.144	.00005	1
12	1	4	.1808	15134362.412	.00005	1
13	1	6	-.4040	14297303.127	-.00011	1
14	1	13	.8944	18809280.884	.00021	1
15	13	6	-.8309	15565521.292	-.00021	1
16	13	4	-.3116	17185470.281	-.00008	1
17	13	11	1.6756	18440940.722	.00039	1
18	13	2100	-.6437	17850670.754	-.00015	1
19	14	13	-.1014	14144545.404	-.00003	1
20	14	15	-.3898	8781024.810	-.00013	1
21	14	2100	-.2208	11717587.124	-.00006	1
22	14	11	.3052	11416810.205	.00009	1
23	1200	1	1.6411	16233794.458	.00041	1
24	2200	13	.6945	18814508.361	.00016	1
25	2200	1	.3424	15275881.259	.00009	1
26	2200	11	.3108	15101585.690	.00008	1

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
27	2200	2100	.1440	15616283.216	.00004	1
28	2200	4	.7770	20631274.666	.00017	1
29	2200	1100	-.5108	17201838.644	-.00012	1
30	1200	1100	-.4881	18357931.023	-.00011	1
31	1200	11	-1.2083	16049980.841	-.00030	1
32	5	14	.1610	10888671.024	.00005	1
33	5	13	.0962	15699128.930	.00002	1
34	5	1	.5405	18664922.321	.00013	1
35	5	6	.0456	15296940.153	.00001	1
36	5	4	-.4527	15338012.045	-.00012	1
37	5	1200	-.4595	15089396.909	-.00012	1
38	5	2200	-1.3738	14269574.900	-.00036	1
39	5	11	.8380	19049368.873	.00019	1
40	5	8	.5715	13010847.785	.00016	1
41	15	13	.6053	13391329.733	.00017	1
42	15	8	.6179	8365355.381	.00021	1
43	15	11	-.9366	15234846.363	-.00024	1
44	15	6	-.9106	9797748.127	-.00029	1
45	15	4	-.8830	10371681.728	-.00027	1
46	9	15	1.3295	8069632.956	.00047	1
47	10	8	.7152	15959254.915	.00018	1
48	10	13	1.6072	14909420.909	.00042	1
49	10	3	1.2477	17810642.758	.00030	1
50	10	1	.9328	15734696.373	.00024	1
51	10	11	-.5141	15910020.839	-.00013	1
52	2	15	-.0715	10799274.965	-.00002	1
53	2	1100	.5131	16949877.843	.00012	1
54	2	2100	-.1858	15324663.380	-.00005	1
55	2	1	-1.0179	15080163.833	-.00026	1
56	2	7	-.0268	12992904.580	-.00001	1
57	2	13	.5655	18731023.710	.00013	1
58	2	5	.2290	13980346.826	.00006	1
59	2	3	1.7337	15060601.789	.00045	1
60	2	11	-.9564	14897144.137	-.00025	1

****** RED DE CONTROL DE LA PRESA DEL ATAZAR ***** TABLA 5

PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ERROR

ERROR MEDIO DE UNA DISTANCIA DE PESO UNIDAD	.9774 METROS
SUMA DE RESIDUOS PONDERADOS	.7995D+01
SUMA DE CUADRADOS DE RESIDUOS PONDERADOS	.7738D+02

TABLA DE VARIANZAS * HOJA 1

NUMERO VERTICE	E.M.C. LATITUD	E.M.C. LONGITUD	PARAMETROS DE LA ELIPSE DE ERROR SEMIEJE MENOR	SEMIEJE MAYOR	ORIENTACION
1	.00023	.00019	.00018	.00024	25.73
2	.00017	.00028	.00015	.00029	69.41
3	.00019	.00016	.00015	.00020	30.86
4	.00013	.00021	.00013	.00021	79.72
5	.00017	.00014	.00013	.00018	27.41
6	.00012	.00019	.00012	.00019	284.32
-7	.00000	.00000	.00000	.00000	.00
-8	.00000	.00000	.00000	.00000	.00
-9	.00000	.00000	.00000	.00000	.00
10	.00015	.00014	.00013	.00015	30.88
11	.00022	.00019	.00018	.00023	25.30
12	.00017	.00028	.00015	.00029	72.02
13	.00022	.00023	.00017	.00027	48.21
14	.00021	.00042	.00019	.00043	79.19
15	.00046	.00048	.00037	.00056	312.59
1100	.00021	.00023	.00019	.00025	55.59
1200	.00020	.00038	.00016	.00040	71.80
2100	.00019	.00019	.00016	.00021	46.94
2200	.00017	.00030	.00015	.00031	72.00

TABLA DE RESIDUOS * TABLA 4b

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
61	2	9	-.5047	11810264.855	-.00015	1
62	2	4	1.3292	20096180.181	.00030	1
63	12	9	.4451	12014865.393	.00013	1
64	12	1	-1.2086	14815853.267	-.00031	1
65	12	7	.4987	13058399.030	.00014	1
66	12	1100	.2354	16654156.418	.00006	1
67	12	5	.5500	13910178.843	.00015	1
68	12	11	-.2242	14650385.815	-.00006	1
69	12	14	1.9739	18049126.907	.00046	1
70	12	3	1.3529	14897893.062	.00035	1
71	12	13	.7657	18225110.307	.00018	1
72	12	2100	-.1704	15168188.030	-.00004	1
73	12	15	.9855	10576118.282	.00030	1
74	12	4	.4026	20502497.545	.00009	1
75	9	14	.6429	10505717.323	.00020	1
76	9	7	-.2407	16433913.444	-.00006	1
77	9	1	-.9499	11218580.030	-.00028	1
78	9	11	.3837	11324517.435	.00011	1
79	9	13	.3053	11009094.980	.00009	1
80	9	1100	-1.3075	11805582.324	-.00038	1
81	9	6	-.0070	15432677.578	-.00000	1
82	9	2100	-.3312	12631563.717	-.00009	1
83	9	8	-.4998	16684014.432	-.00012	1
84	9	5	.6353	13460049.860	.00017	1
85	9	4	.4300	13927969.064	.00012	1
86	7	1100	.8133	15205081.340	.00021	1
87	7	4	.4210	15001104.740	.00011	1
88	7	8	.0797	14293963.461	.00002	1
89	7	13	-.9730	13442373.628	-.00027	1
90	7	2100	-.6170	17144784.350	-.00015	1
91	7	1200	.2732	13852632.598	.00007	1
92	7	6	.7378	15793139.528	.00019	1
93	7	11	.6824	15187873.061	.00018	1
94	7	1	-1.2898	14946322.218	-.00033	1
95	7	14	-1.7129	10527999.095	-.00053	1
96	7	5	.5297	19186089.199	.00012	1
97	7	2200	-.0060	13288897.977	-.00000	1
98	3	2200	.1072	15337955.051	.00003	1
99	3	7	.1336	17000345.795	.00003	1
100	3	14	-1.1986	11533768.508	-.00035	1
101	3	1200	.3290	16309870.850	.00008	1
102	3	9	-1.5570	12460375.838	-.00044	1
103	3	5	.1041	21437492.036	.00002	1
104	3	8	-.8265	12783449.527	-.00023	1
105	3	6	-.2514	15371668.679	-.00006	1
106	3	13	-1.6746	17681855.638	-.00040	1
107	3	4	-.3742	15904456.395	-.00009	1
108	3	1	1.2713	21405195.266	.00027	1
109	3	11	-1.0483	21795373.245	-.00022	1
110	10	6	.4187	18301044.713	.00010	1
111	10	4	.3331	17386223.204	.00008	1
112	10	2	-1.7191	14833192.532	-.00045	1
113	10	9	1.6001	16461036.732	.00039	1
114	10	12	-.6931	14938907.960	-.00018	1

FACTOR DE ESCALA PARA MEDIDAS DE GEODIMETRO

ESCALA = -.0031 PPM E.M.C. = .4427

TABLA DE RESIDUOS * TABLA 6a

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
1	106	107	.2335	.160	.58382	0
2	106	107	-.0073	17363500.956	-.00000	1
3	106	108	-.3768	.160	-.94203	0
4	106	108	.0393	12767486.034	.00001	1
5	106	1040	.1433	.160	.35821	0
6	106	1040	.0990	12758385.754	.00003	1
7	107	108	.7144	.160	1.78607	0
8	107	108	.2602	17362198.766	.00006	1
9	107	109	-1.1876	.160	-2.96896	0
10	107	109	-.1959	12764147.518	-.00005	1
11	107	106	.4732	.160	1.18290	0
12	107	106	-.0073	17363500.956	-.00000	1
13	108	106	-1.1110	.160	-2.77751	0
14	108	106	.0393	12767486.034	.00001	1
15	108	107	.1406	.160	.35152	0
16	108	107	.2597	17362198.766	.00006	1
17	108	109	.7337	.160	1.83433	0
18	108	109	.3505	17362632.813	.00008	1
19	108	110	.2367	.160	.59166	0
20	108	110	-.1010	12760390.983	-.00003	1
21	109	107	.8943	.160	2.23571	0
22	109	107	-.1959	12764147.518	-.00005	1
23	109	108	-1.0106	.160	-2.52645	0
24	109	108	.3505	17362632.813	.00008	1
25	109	110	.7668	.160	1.91695	0
26	109	110	.0821	17362951.121	.00002	1
27	109	111	-.6505	.160	-1.62621	0
28	109	111	-.0093	12768708.651	-.00000	1
29	110	108	.5128	.160	1.28195	0
30	110	108	-.1012	12760390.983	-.00003	1
31	110	109	-.4128	.160	-1.03199	0
32	110	109	.0821	17362951.121	.00002	1
33	110	111	-.1000	.160	-.24996	0
34	110	111	.1347	17361157.131	.00003	1
35	111	109	-.9051	.160	-2.26268	0
36	111	109	-.0093	12768708.651	-.00000	1
37	111	110	.8250	.160	2.06250	0
38	111	110	.1351	17361157.131	.00003	1
39	111	112	.0801	.160	.20018	0
40	111	112	.0468	17361996.217	.00001	1
41	112	111	-.1381	.160	-.34531	0
42	112	111	.0468	17361996.217	.00001	1
43	112	113	.1381	.160	.34531	0
44	112	113	.0319	17361446.462	.00001	1
45	113	114	.2004	.160	.50088	0
46	113	114	.0159	17361301.796	.00000	1
47	113	112	-.2004	.160	-.50088	0
48	113	112	.0319	17361446.462	.00001	1
49	114	115	.3587	.160	.89686	0
50	114	115	.2787	17363009.005	.00007	1
51	114	116	-.0936	.160	-.23397	0

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
52	114	116	-.3191	12775390.553	-.00009	1
53	114	113	-.2652	.160	-.66289	0
54	114	113	.0159	17361301.796	.00000	1
55	115	114	-.4846	.160	-1.21151	0
56	115	114	.2792	17363009.005	.00007	1
57	115	116	.2307	.160	.57681	0
58	115	116	.4634	17362372.389	.00011	1
59	115	117	.2539	.160	.63470	0
60	115	117	-.2689	12771209.191	-.00008	1

TABLA DE RESIDUOS * TABLA 6b

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
61	116	114	.2389	.160	.59717	0
62	116	114	-.3193	12775390.553	-.00009	1
63	116	115	-.1935	.160	-.48368	0
64	116	115	.4634	17362372.389	.00011	1
65	116	117	1.2733	.160	3.18317	0
66	116	117	.5352	17362459.190	.00013	1
67	116	118	-1.3187	.160	-3.29666	0
68	116	118	-.4374	12764858.896	-.00012	1
69	117	118	2.2679	.160	5.66987	0
70	117	118	.5987	17360318.095	.00014	1
71	117	119	-1.2923	.160	-3.23078	0
72	117	119	-.2881	12758021.210	-.00008	1
73	117	115	-.6096	.160	-1.52403	0
74	117	115	-.2691	12771209.191	-.00008	1
75	117	116	-.3660	.160	-.91507	0
76	117	116	.5352	17362459.190	.00013	1
77	118	119	-1.3716	.160	-3.42893	0
78	118	119	.5163	17362343.452	.00012	1
79	118	120	1.8680	.160	4.67010	0
80	118	120	-.2776	12759151.327	-.00008	1
81	118	116	-.2612	.160	-.65297	0
82	118	116	-.4372	12764858.896	-.00012	1
83	118	117	-.2353	.160	-.58820	0
84	118	117	.5987	17360318.095	.00014	1
85	119	117	-1.3311	.160	-3.32784	0
86	119	117	-.2881	12758021.210	-.00008	1
87	119	118	1.8928	.160	4.73208	0
88	119	118	.5163	17362343.452	.00012	1
89	119	120	.0698	.160	.17450	0
90	119	120	.3579	17361330.733	.00009	1
91	119	121	-.6315	.160	-1.57874	0
92	119	121	-.2379	12761466.716	-.00007	1
93	120	121	-.4649	.160	-1.16234	0
94	120	121	-.1669	17362054.091	-.00004	1
95	120	122	1.5409	.160	3.85217	0
96	120	122	.3975	12757638.469	.00011	1
97	120	118	-.4066	.160	-1.01661	0
98	120	118	-.2776	12759151.327	-.00008	1
99	120	119	-.6693	.160	-1.67322	0
100	120	119	.3579	17361330.733	.00009	1
101	121	119	.2538	.160	.63454	0
102	121	119	-.2379	12761466.716	-.00007	1
103	121	120	-.8405	.160	-2.10133	0
104	121	120	-.1669	17362054.091	-.00004	1
105	121	122	.4815	.160	1.20366	0
106	121	122	-.0473	17362546.002	-.00001	1
107	121	123	.1052	.160	.26312	0
108	121	123	-.4068	12760646.238	-.00011	1
109	122	120	1.3233	.160	3.30819	0
110	122	120	.3974	12757638.469	.00011	1
111	122	121	-2.1605	.160	-5.40132	0
112	122	121	-.0473	17362546.002	-.00001	1
113	122	1240	.5669	.160	1.41727	0
114	122	1240	-.2473	13001963.304	-.00007	1
115	122	123	.2703	.160	.67586	0
116	122	123	.4979	17362256.641	.00012	1
117	123	121	.2927	.160	.73177	0
118	123	121	-.4070	12760646.238	-.00011	1
119	123	122	-.5002	.160	-1.25051	0
120	123	122	.4983	17362256.641	.00012	1

TABLA DE RESIDUOS * TABLA 6c

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
121	123	1240	.2075	.160	.51875	0
122	123	1240	.1586	17743071.245	.00004	1
123	138	1240	-.1301	.160	-.32533	0
124	138	1240	.2135	17914484.962	.00005	1
125	138	139	-.4563	.160	-1.14063	0
126	138	139	.3781	17361938.353	.00009	1
127	138	140	.5864	.160	1.46596	0
128	138	140	-.3057	13077712.208	-.00008	1
129	139	140	.2949	.160	.73726	0
130	139	140	.2029	17865817.940	.00005	1
131	139	138	.9019	.160	2.25463	0
132	139	138	.3781	17361938.353	.00009	1
133	139	1240	-1.1968	.160	-2.99189	0
134	139	1240	-.2433	13118438.345	-.00007	1
135	140	138	-.3247	.160	-.81168	0
136	140	138	-.3059	13077712.208	-.00008	1
137	140	139	-.3743	.160	-.93565	0
138	140	139	.2029	17865817.940	.00005	1
139	140	142	.6989	.160	1.74733	0
140	140	142	.0537	16520869.388	.00001	1
141	142	140	-.6345	.160	-1.58637	0
142	142	140	.0537	16520869.388	.00001	1
143	142	1200	.6345	.160	1.58637	0
144	142	1200	.0619	17361996.217	.00001	1
145	1040	106	-.2132	.160	-.53293	0
146	1040	106	.0990	12758385.754	.00003	1
147	1040	1100	.2132	.160	.53293	0
148	1040	1100	-.0175	7718676.615	-.00001	1
149	1100	1200	-.0475	.160	-.11880	0
150	1100	1200	-.3616	3508917.553	-.00019	1
151	1100	1040	.0475	.160	.11880	0
152	1100	1040	-.0175	7718676.615	-.00001	1
153	1200	142	-.5830	.160	-1.45760	0
154	1200	142	.0624	17361996.217	.00001	1
155	1200	1100	.5830	.160	1.45760	0
156	1200	1100	-.3615	3508917.553	-.00019	1
157	1240	139	.2160	.160	.53994	0
158	1240	139	-.2435	13118438.345	-.00007	1
159	1240	138	.6407	.160	1.60177	0
160	1240	138	.2135	17914484.962	.00005	1
161	1240	123	-.2228	.160	-.55693	0
162	1240	123	.1591	17743071.245	.00004	1
163	1240	122	-.6339	.160	-1.58478	0
164	1240	122	-.2473	13001963.304	-.00007	1

NOTA * LOS RESIDUOS PONDERADOS NO TIENEN DIMENSION ANGULAR O LINEAL *
LOS SIN PONDERAR, SI

****** POLIGONAL 790 DE LA PRESA DEL ATAZAR ***** TABLA 7

PARAMETROS CARACTERISTICOS DE ERROR

ERROR MEDIO DE UNA OBSERVACION DE PESO UNIDAD	.7891
ERROR MEDIO DE UNA DIRECCION (O ACIMUT) DE PESO UNIDAD	.7891 SEG. CENT.
ERROR MEDIO DE UNA DISTANCIA DE PESO UNIDAD	.7891 METROS
SUMA DE RESIDUOS PONDERADOS	.3673D+01
SUMA DE CUADRADOS DE RESIDUOS PONDERADOS	.5603D+02

TABLA DE VARIANZAS * HOJA 1

NUMERO VERTICE	E.M.C. LATITUD	E.M.C. LONGITUD	PARAMETROS DE LA ELIPSE DE ERROR SEMIEJE MENOR	SEMIEJE MAYOR	ORIENTACION
1040	.00019	.00031	.00019	.00031	272.31
106	.00024	.00028	.00021	.00030	305.03
107	.00027	.00027	.00022	.00032	313.11
108	.00028	.00027	.00023	.00032	318.63
109	.00030	.00028	.00026	.00032	323.54
110	.00032	.00030	.00029	.00033	330.53
111	.00033	.00032	.00031	.00033	339.06
112	.00034	.00034	.00033	.00034	337.73
113	.00035	.00034	.00034	.00035	332.84
114	.00035	.00033	.00033	.00035	342.28
115	.00035	.00032	.00032	.00035	6.43
116	.00033	.00031	.00030	.00034	23.34
117	.00032	.00030	.00029	.00034	33.28
118	.00031	.00030	.00027	.00033	41.39
119	.00029	.00030	.00025	.00033	48.24
120	.00027	.00030	.00023	.00033	55.02
121	.00025	.00031	.00022	.00033	62.37
122	.00022	.00033	.00021	.00034	71.27
123	.00021	.00035	.00021	.00035	81.12
1240	.00020	.00038	.00020	.00038	273.59
138	.00019	.00032	.00019	.00032	275.32
139	.00020	.00024	.00019	.00025	287.75
140	.00018	.00018	.00018	.00019	46.30
142	.00010	.00012	.00008	.00013	51.97
-1100	.00000	.00000	.00000	.00000	.00
-1200	.00000	.00000	.00000	.00000	.00

TABLA DE RESIDUOS * TABLA 8a

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
1	203	207	.8504	.160	2.12598	0
2	203	207	-.1354	8989442.396	-.00005	1
3	203	2100	-.8504	.160	-2.12598	0
4	203	2100	.2336	7718779.735	.00008	1
5	207	208	2.1694	.160	5.42354	0
6	207	208	-.0172	17362379.778	-.00000	1
7	207	209	-.9958	.160	-2.48959	0
8	207	209	-.1341	12761804.232	-.00004	1
9	207	203	-1.1736	.160	-2.93394	0
10	207	203	-.1353	8989442.396	-.00005	1
11	208	207	-1.8513	.160	-4.62823	0

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
12	208	207	-.0172	17362379.778	-.00000	1
13	208	209	.8733	.160	2.18335	0
14	208	209	.3081	17359428.684	.00007	1
15	208	210	.9780	.160	2.44488	0
16	208	210	-.2939	12759051.267	-.00008	1
17	209	207	.1805	.160	.45118	0
18	209	207	-.1341	12761804.232	-.00004	1
19	209	208	-1.1296	.160	-2.82411	0
20	209	208	.3086	17359428.684	.00007	1
21	209	210	2.1390	.160	5.34757	0
22	209	210	.3200	17359110.465	.00008	1
23	209	211	-1.1899	.160	-2.97463	0
24	209	211	-.3317	12760382.054	-.00009	1
25	210	208	.1837	.160	.45916	0
26	210	208	-.2937	12759051.267	-.00008	1
27	210	209	-1.8523	.160	-4.63069	0
28	210	209	.3195	17359110.465	.00008	1
29	210	211	1.3694	.160	3.42342	0
30	210	211	.0384	17361916.815	.00001	1
31	210	212	.2992	.160	.74812	0
32	210	212	.1285	12764649.287	.00004	1
33	211	209	-.7043	.160	-1.76078	0
34	211	209	-.3319	12760382.054	-.00009	1
35	211	210	.2462	.160	.61552	0
36	211	210	.0384	17361916.815	.00001	1
37	211	212	-.5304	.160	-1.32606	0
38	211	212	.2161	17361424.934	.00005	1
39	211	213	.9885	.160	2.47132	0
40	211	213	-.4511	12769648.677	-.00013	1
41	212	210	-1.8052	.160	-4.51298	0
42	212	210	.1285	12764649.287	.00004	1
43	212	211	.8883	.160	2.22074	0
44	212	211	.2161	17361424.934	.00005	1
45	212	213	1.0966	.160	2.74147	0
46	212	213	.5808	17360846.272	.00014	1
47	212	214	-.1797	.160	-.44923	0
48	212	214	-.4394	12765506.642	-.00012	1
49	213	211	-.2910	.160	-.72742	0
50	213	211	-.4511	12769648.677	-.00013	1
51	213	212	-1.6016	.160	-4.00407	0
52	213	212	.5803	17360846.272	.00014	1
53	213	214	1.8926	.160	4.73149	0
54	213	214	.2030	17360325.504	.00005	1
55	214	212	.3812	.160	.95307	0
56	214	212	-.4396	12765506.642	-.00012	1
57	214	213	-2.0483	.160	-5.12067	0
58	214	213	.2030	17360325.504	.00005	1
59	214	215	2.8129	.160	7.03216	0
60	214	215	-.1073	17360875.209	-.00003	1

T A B L A D E R E S I D U O S * TABLA 8b

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
61	214	216	-1.1458	.160	-2.86455	0
62	214	216	-.1560	12768936.909	-.00004	1
63	215	214	-2.0876	.160	-5.21899	0
64	215	214	-.1073	17360875.209	-.00003	1
65	215	216	1.0110	.160	2.52752	0
66	215	216	.2859	17361598.537	.00007	1
67	215	217	1.0766	.160	2.69147	0
68	215	217	-.2375	12771474.005	-.00007	1
69	216	214	-.3406	.160	-.85138	0
70	216	214	-.1560	12768936.909	-.00004	1
71	216	215	-.8833	.160	-2.20817	0
72	216	215	.2864	17361598.537	.00007	1
73	216	217	.1286	.160	.32162	0
74	216	217	.2710	17362495.527	.00007	1
75	216	218	1.0952	.160	2.73793	0
76	216	218	-.3798	12773957.077	-.00011	1
77	217	215	.1413	.160	.35334	0
78	217	215	-.2377	12771474.005	-.00007	1
79	217	216	-.5123	.160	-1.28083	0
80	217	216	.2714	17362495.527	.00007	1
81	217	218	-.0286	.160	-.07159	0
82	217	218	.4830	17362698.087	.00012	1
83	217	219	.3996	.160	.99907	0
84	217	219	-.3405	12765980.954	-.00010	1
85	218	216	-1.5241	.160	-3.81027	0
86	218	216	-.3798	12773957.077	-.00011	1
87	218	217	-.0069	.160	-.01734	0
88	218	217	.4825	17362698.087	.00012	1
89	218	219	.7976	.160	1.99400	0
90	218	219	.6378	17363276.839	.00015	1
91	218	220	.7334	.160	1.83361	0
92	218	220	-.6202	12764539.838	-.00017	1
93	219	220	.9195	.160	2.29866	0
94	219	220	-.1735	17362640.212	-.00004	1
95	219	221	.0440	.160	.11002	0
96	219	221	.5933	12761275.445	.00017	1
97	219	217	.1301	.160	.32532	0
98	219	217	-.3405	12765980.954	-.00010	1
99	219	218	-1.0936	.160	-2.73400	0
100	219	218	.6378	17363276.839	.00015	1
101	220	221	.9586	.160	2.39641	0
102	220	221	-.1970	17359746.902	-.00005	1
103	220	222	.1615	.160	.40373	0
104	220	222	-.5099	12762770.715	-.00014	1
105	220	218	-.5986	.160	-1.49660	0
106	220	218	-.6202	12764539.838	-.00017	1
107	220	219	-.5214	.160	-1.30355	0
108	220	219	-.1735	17362640.212	-.00004	1
109	221	222	.3465	.160	.86632	0
110	221	222	.1803	17363363.650	.00004	1
111	221	223	1.1967	.160	2.99177	0
112	221	223	.0817	12765032.349	.00002	1
113	221	219	-.9493	.160	-2.37335	0
114	221	219	.5933	12761275.445	.00017	1
115	221	220	-.5939	.160	-1.48474	0
116	221	220	-.1965	17359746.902	-.00005	1
117	222	223	-.0551	.160	-.13788	0
118	222	223	-.1958	17364231.833	-.00005	1
119	222	220	.1588	.160	.39706	0
120	222	220	-.5099	12762770.715	-.00014	1

****** POLIGONAL 830 DE LA PRESA DEL ATAZAR *****

T A B L A D E R E S I D U O S * TABLA 8c

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
121	222	221	-.1037	.160	-.25920	0
122	222	221	.1803	17363363.650	.00004	1
123	223	222	.4812	.160	1.20307	0
124	223	222	-.1958	17364231.833	-.00005	1
125	223	2200	1.4359	.160	3.58975	0
126	223	2200	.0703	17365794.737	.00002	1
127	223	221	-1.9171	.160	-4.79282	0
128	223	221	.0817	12765032.349	.00002	1
129	2100	203	.6298	.160	1.57441	0
130	2100	203	.2336	7718779.735	.00008	1
131	2100	2200	-.6298	.160	-1.57441	0
132	2100	2200	-2.1785	1874250.476	-.00159	1
133	2200	2100	1.3296	.160	3.32389	0
134	2200	2100	-2.1785	1874250.476	-.00159	1
135	2200	223	-1.3296	.160	-3.32389	0
136	2200	223	.0699	17365794.737	.00002	1

NOTA * LOS RESIDUOS PONDERADOS NO TIENEN DIMENSION ANGULAR O LINEAL *
LOS SIN PONDERAR, SI

****** POLIGONAL 830 DE LA PRESA DEL ATAZAR ***** TABLA 9

P A R A M E T R O S C A R A C T E R I S T I C O S D E E R R O R

ERROR MEDIO DE UNA OBSERVACION DE PESO UNIDAD	1.1146
ERROR MEDIO DE UNA DIRECCION (O ACIMUT) DE PESO UNIDAD	1.1146 SEG. CENT.
ERROR MEDIO DE UNA DISTANCIA DE PESO UNIDAD	1.1146 METROS
SUMA DE RESIDUOS PONDERADOS	-.4534D+01
SUMA DE CUADRADOS DE RESIDUOS PONDERADOS	.9939D+02

T A B L A D E V A R I A N Z A S * HOJA 1

NUMERO VERTICE	E.M.C. LATITUD	E.M.C. LONGITUD	PARAMETROS DE LA ELIPSE DE ERROR SEMIEJE MENOR	SEMIEJE MAYOR	ORIENTACION
203	.00028	.00035	.00026	.00036	290.72
207	.00036	.00037	.00032	.00040	313.23
208	.00037	.00038	.00033	.00042	312.11
209	.00037	.00039	.00033	.00042	310.36
210	.00037	.00039	.00033	.00043	308.01
211	.00037	.00040	.00033	.00043	306.08
212	.00037	.00041	.00033	.00044	304.32
213	.00037	.00041	.00033	.00044	304.55
214	.00035	.00041	.00031	.00044	303.18
215	.00035	.00039	.00029	.00044	306.68
216	.00034	.00036	.00028	.00041	309.38
217	.00033	.00034	.00026	.00039	312.85
218	.00031	.00031	.00025	.00036	315.94
219	.00029	.00027	.00023	.00032	319.31
220	.00026	.00024	.00021	.00028	322.89
221	.00022	.00021	.00019	.00024	323.42
222	.00019	.00019	.00018	.00020	309.18
223	.00013	.00017	.00010	.00019	300.95
-2100	.00000	.00000	.00000	.00000	.00
-2200	.00000	.00000	.00000	.00000	.00

****** POLIGONAL 867.5 DE LA PRESA DEL ATAZAR *****

T A B L A D E R E S I D U O S * TABLA 10

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO PONDERADO	PESO A PRIORI	RESIDUO SIN PONDERAR	CLASE DE LA OBSERVACION
1	308	324	-.8317	.160	-2.07915	0
2	308	324	-.4670	1664806.883	-.00036	1
3	308	310	.8317	.160	2.07915	0
4	308	310	-.0732	12759185.644	-.00002	1
5	310	312	.7010	.160	1.75242	0
6	310	312	-.0486	12775041.208	-.00001	1
7	310	308	-.7010	.160	-1.75242	0
8	310	308	-.0732	12759185.644	-.00002	1
9	312	314	.5569	.160	1.39224	0
10	312	314	-.0274	12764272.995	-.00001	1
11	312	310	-.5569	.160	-1.39224	0
12	312	310	-.0486	12775041.208	-.00001	1
13	314	315	.4057	.160	1.01437	0
14	314	315	.0068	17359954.801	.00000	1
15	314	312	-.4057	.160	-1.01437	0
16	314	312	-.0274	12764272.995	-.00001	1
17	315	314	-.3287	.160	-.82163	0
18	315	314	.0068	17359954.801	.00000	1
19	315	316	.3287	.160	.82163	0
20	315	316	-.0118	17360330.903	-.00000	1
21	316	315	-.2518	.160	-.62956	0
22	316	315	-.0118	17360330.903	-.00000	1
23	316	317	.2518	.160	.62956	0
24	316	317	.0195	17360851.661	.00000	1
25	317	316	-.1757	.160	-.43920	0
26	317	316	.0195	17360851.661	.00000	1
27	317	318	.1757	.160	.43920	0
28	317	318	.0323	17359954.801	.00001	1
29	318	321	.1014	.160	.25353	0
30	318	321	.0762	9769264.796	.00002	1
31	318	317	-.1014	.160	-.25353	0
32	318	317	.0323	17359954.801	.00001	1
33	321	322	-.1012	.160	-.25303	0
34	321	322	.0796	17360880.598	.00002	1
35	321	318	.1012	.160	.25303	0
36	321	318	.0761	9769264.796	.00002	1
37	322	321	.1583	.160	.39587	0
38	322	321	.0791	17360880.598	.00002	1
39	322	323	-.1583	.160	-.39587	0
40	322	323	.0655	17360591.277	.00002	1
41	323	324	-.2226	.160	-.55638	0
42	323	324	.0921	17362877.089	.00002	1
43	323	322	.2226	.160	.55638	0
44	323	322	.0655	17360591.277	.00002	1
45	324	308	-.2708	.160	-.67691	0
46	324	308	-.4670	1664806.883	-.00036	1
47	324	323	.2708	.160	.67691	0
48	324	323	.0921	17362877.089	.00002	1

NOTA * LOS RESIDUOS PONDERADOS NO TIENEN DIMENSION ANGULAR O LINEAL *
LOS SIN PONDERAR, SI

****** POLIGONAL 867.5 DE LA PRESA DEL ATAZAR ***** TABLA 11

P A R A M E T R O S C A R A C T E R I S T I C O S D E E R R O R

ERROR MEDIO DE UNA OBSERVACION DE PESO UNIDAD	.5340
ERROR MEDIO DE UNA DIRECCION (O ACIMUT) DE PESO UNIDAD	.5340 SEG. CENT.
ERROR MEDIO DE UNA DISTANCIA DE PESO UNIDAD	.5340 METROS
SUMA DE RESIDUOS PONDERADOS	-.5123D+00
SUMA DE CUADRADOS DE RESIDUOS PONDERADOS	.4563D+01

T A B L A D E V A R I A N Z A S * HOJA 1

NUMERO VERTICE	E.M.C. LATITUD	E.M.C. LONGITUD	PARAMETROS DE LA ELIPSE DE ERROR SEMIEJE MENOR	SEMIEJE MAYOR	ORIENTACION
310	.00010	.00010	.00009	.00010	310.91
312	.00014	.00016	.00014	.00016	79.10
314	.00016	.00021	.00016	.00022	79.82
315	.00017	.00023	.00017	.00023	84.73
316	.00017	.00024	.00017	.00024	89.00
317	.00017	.00024	.00017	.00024	272.67
318	.00016	.00022	.00016	.00022	275.10
321	.00013	.00014	.00012	.00015	53.49
322	.00011	.00011	.00009	.00012	42.88
323	.00007	.00007	.00005	.00009	45.25
-308	.00000	.00000	.00000	.00000	.00
-324	.00000	.00000	.00000	.00000	.00

edef

LEVANTAMIENTOS
FOTOGRAMETRICOS

*

AEREOTRIANGULACION

Método modelos Independientes. Cálculo electrónico de pares, bandas y bloques.

*

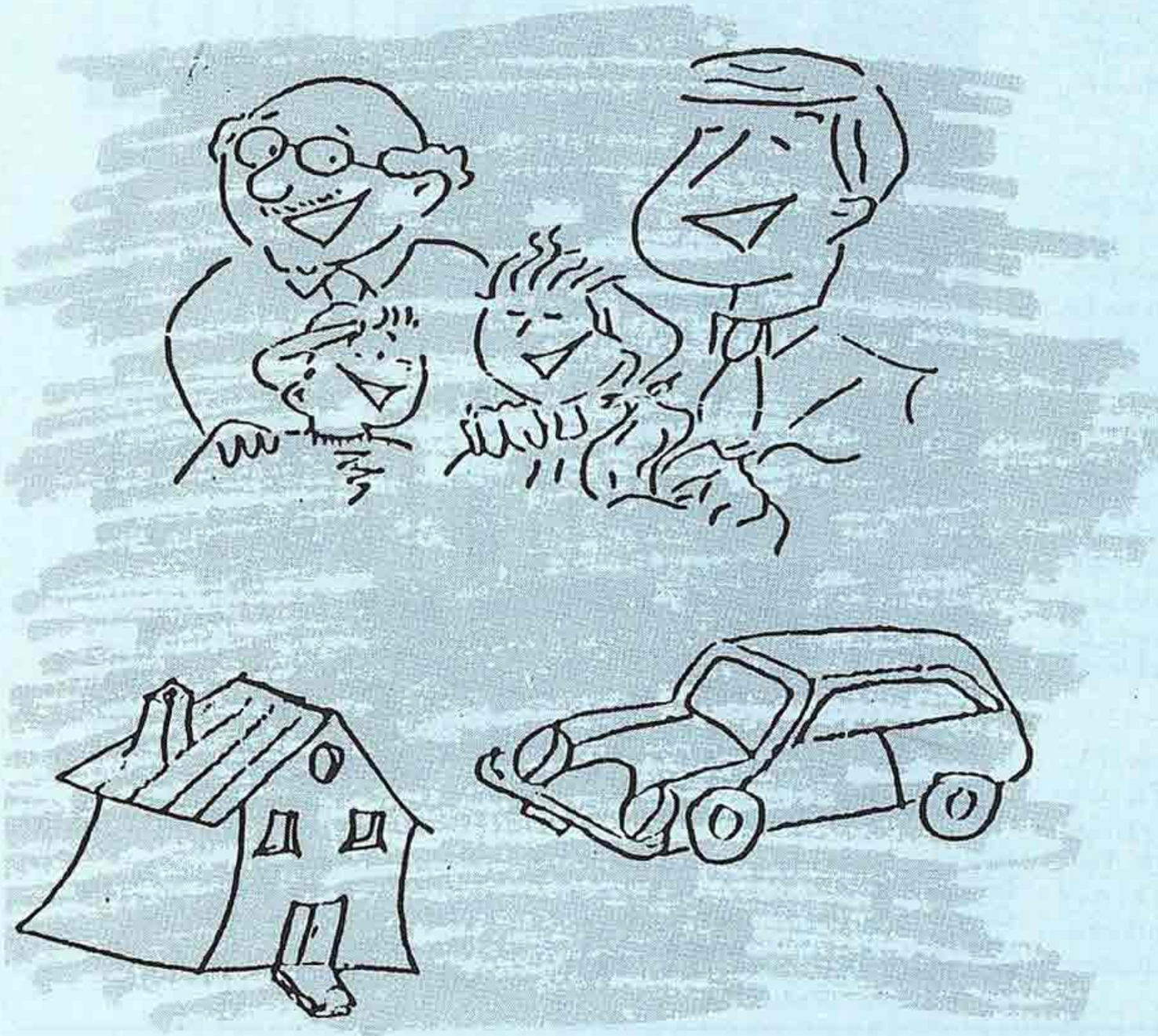
CARTOGRAFIA-ASESORAMIENTOS

Marqués de Lema, 7 - Tel. 554 42 67 - MADRID - 28003

EATS, CORREDURIA DE SEGUROS

Agrupada Actualmente con la Sociedad BROKEMAR.

AGENTE: JOAQUIN ESCUDERO GONZALEZ



El Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía ha confiado la seguridad de sus Colegiados a nuestra Agencia:

Concertando:

- Seguro de Accidentes Colectivo con la Compañía AEGON.
- Seguro de Vida Temporal Renovable Colectivo con la Compañía AEGON.
- Seguro de Avería de Maquinaria para Material Topográfico con las Compañías VAN CALCAR y VASCO NAVARRA.

CONFIENOS...
la seguridad de su HOGAR, AUTOMOVIL,
VIDA, JUBILACION...

¡HAGALO!

OFICINA PRINCIPAL:

Capitán Haya, 23 esc. 2-6.º-4
28020 MADRID
Teléfono 555 03 42
Fax 555 82 77

DELEGACIONES:

Villarroel, 60
08080 BARCELONA
Teléfono (93) 323 37 43
Fax (93) 253 98 70

Magín Morera, 3
25006 LERIDA
Teléfono (973) 26 11 66
Fax (973) 26 14 33

Larga, 6
11402 JEREZ DE LA FRONTERA
(CADIZ)
Teléfono (956) 34 13 63

REMITIDO Comercial Grafinta, S.A.

NOTA DE PRENSA

GPSNAV, S.A., anuncia la firma del contrato con Agromán, S.A., para el suministro de un paquete de instrumentación y servicios diseñado para aplicaciones batimétricas. Estos nuevos equipos serán empleados en los trabajos portuarios que Agromán, S.A., lleva a cabo en el Gran Puerto de Bilbao.

El conjunto de instrumentación incluye un sistema de posicionamiento GPS diferencial de alta precisión, equipos de comunicaciones, ecosonda, mareógrafo, y un paquete de logical especializado para planificación de los trabajos, establecimiento de las líneas de sonda, navegación de precisión y la captura de datos tanto de posición como de profundidad.

El conjunto incluye también otros productos accesorios de comunicaciones e informática, tal como un sistema lógico de Control y Seguimiento de Plataformas ´Móviles, ideado y desarrollado por la sección de Investigación y Desarrollo de GPSNAV, S.A., para seguir con precisión desde tierra el movimiento de los gánguiles en las operaciones de vertido. El contrato supera la cifra de 30 millones de pesetas.

GPSNAV, S.A., una compañía de Grafinta, S.A., es un proveedor olímpico con su sistema CSPM para control de los campos de regatas. Este sistema fue utilizado en el Campeonato Mundial Mundo Vela que tuvo lugar en la Bahía de Cádiz durante el mes de mayo de 1992. El mismo sistema será utilizado para el control de los Campos de Regatas durante los próximos Juegos Olímpicos de Barcelona.

Don Juan Carlos Sastre, Director de GPSNAV, S.A., y don Angel Balvas, Delegado de Agromán, S.A., firmaron el Contrato de Suministro de un Sistema Completo de Batimetría y Seguimiento de Plataformas Móviles que será empleado en la construcción del Gran Puerto de Bilbao.
Don Juan José Rojo, Ingeniero Técnico de Agromán, S.A., presencia los formulismos del acto.

GRAFINTA, S.A., OBTIENE CONTRATO PARA SUMINISTRO DE EQUIPOS GPS

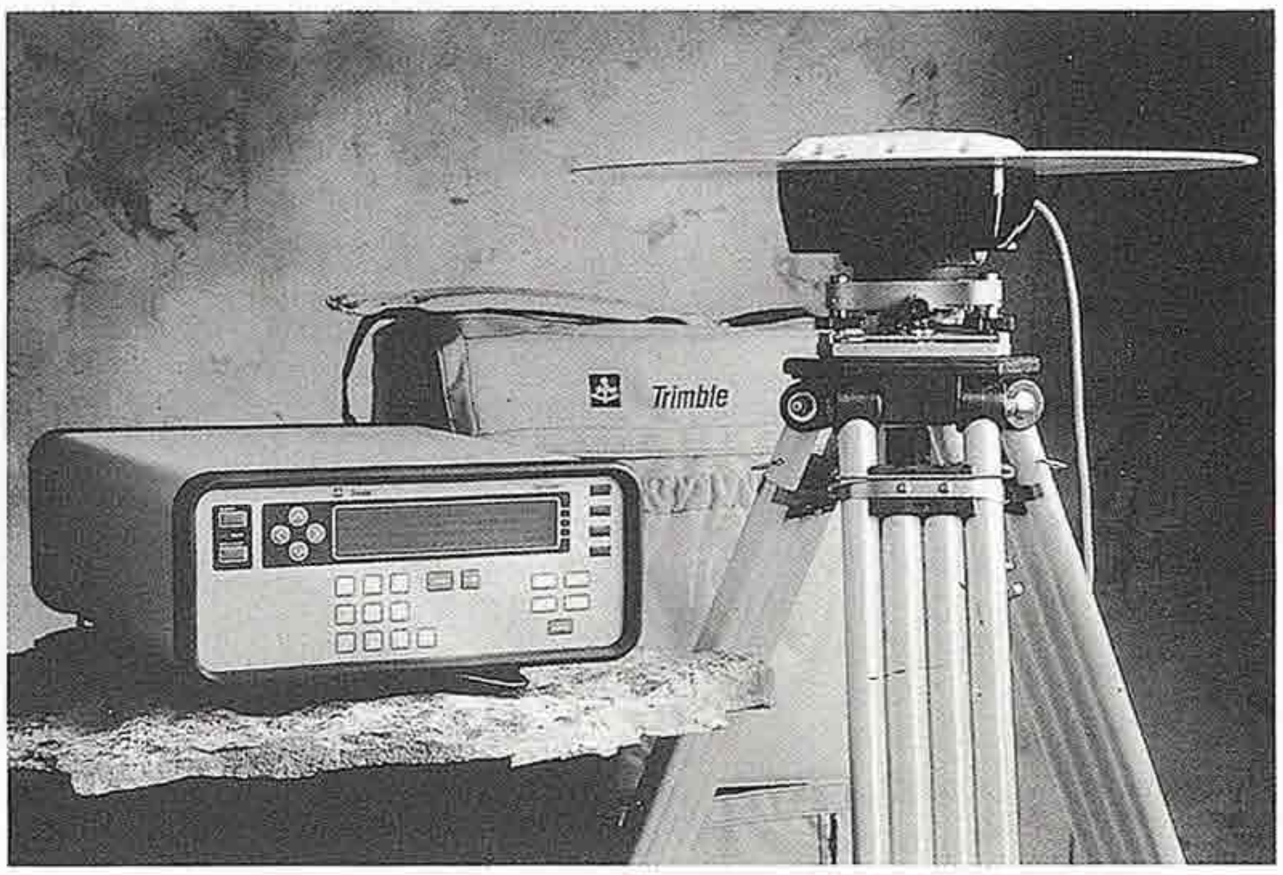
Grafinta, S.A., anunció la semana pasada haber conseguido un importante contrato por parte del Instituto Cartográfico de Cataluña, en Barcelona, para suministrar cuatro receptores geodésicos Geodesist "P". El contrato incluye igualmente el suministro de un receptor topográfico Pathfinder para operaciones expeditas. Todos los equipos son fabricados por Trimble Navigation Ltd., de Sunnyvale, California, USA. Grafinta, S.A., es el representante exclusivo de Trimble Navigation Ltd. para Topografía y Geodesia.

Los receptores Geodesist "P" están especialmente diseñados para mediciones de larga base. Con dos frecuencias, los Geodesist "P" pueden realizar mediciones de cientos de kilómetros con precisiones centimétricas o, alternativamente, realizar observaciones de hasta 20 km. en períodos breves de tiempo. Las dos frecuencias le permiten corregir las influencias resultantes de las variaciones en los modelos ionosféricos en los extremos de las líneas base.

Uno de los receptores del lote, llevará integrado una entrada de frecuencia controlada, a fin de poder ser empleado conjuntamente con los relojes astronómicos de muy alta precisión.

El Instituto Cartográfico de Cataluña tiene el proyecto de emplear estos equipos en la comprobación y densificación de la red geodésica de Cataluña.

Se puede obtener información adicional sobre este tema de Grafinta, S.A., División GPS, Avenida Filipinas, 46, 28003 Madrid; Tel. (91) 553 72 07; Fax (91) 533 62 82.



Remitido Comercial de Grafinta

Un momento del curso en que don Iñigo Bonilla explica los procedimientos operativos de diferentes métodos de observación GPS: Estático, Estático Rápido, Pseudoestático, Cinemático, Diferencial y Diferencial en Tiempo Real.

Don Ismael Colomina (Instituto Cartográfico de Cataluña) durante la exposición de la conferencia invitada: "Fotogrametría GPS".

Los participantes del curso programan una sesión de observación GPS con el programa TRIMPLAN, módulo del paquete TRIMVEC que acompaña a los receptores de la serie 4000 de TRIMBLE NAVIGATION. Junto a ellos, don Iñigo Bonilla supervisa los procedimientos.

Un momento durante una jornada práctica de campo en la que don Iñigo Bonilla explica la versatilidad de los equipos GPS de Trimble Navigation.

II CURSO DE FAMILIARIZACION PRACTICA GPS

Durante los días 30 de marzo al 3 de abril se celebró en Grafinta el II Curso de Familiarización Práctica GPS.

La tecnología GPS, de aplicación primaria de Navegación y por extensión, el sistema más exacto y rápido para aplicaciones de topografía. geodesia, fotogrametría, hidrografía (batimetrías), toma de datos para SIG, posicionamiento, etc., está tomando un amplio impulso al ser adaptado como técnica de rutina por numerosas empresas, públicas y privadas, que ven el GPS como medio que permite reducir costos al permitir obtener altísimas precisiones con observaciones rápidas.

Este curso, diseñado para que los usuarios en potencia puedan familiarizarse con el GPS, tanto con las técnicas de campo como con los procedimientos de procesado de datos, fue seguido con enorme interés por los asistentes, participando tanto en las prácticas de campo como en el procesado de los datos.

Los temas fueron presentados por el personal de Grafinta, S.A., y de su compañía filial GPS-NAV, S.A., siendo el curso dirigido por don Rafael Estrada, Geodesta y con amplia experiencia en técnicas GPS. Los conferenciantes invitados fueron don José Luis Caturla, del Instituto Geográfico Nacional; don Ismael Colomina, del Instituto Cartográfico de Cataluña, y don Ignacio Zavala, de la Esc. Univ. de Ingeniería Técnica Agrícola.

El ambicioso programa, de cinco días de duración, abarcó los siguientes temas:

- Generalidades.
- Métodos de Posicionamiento.
- Sistemas de referencia, datums.
- Tipo de receptores; precisiones.
- Programación de un trabajo.
- Postprocesado de datos.
- Hidrografía y Seguimiento de Plataformas Móviles.

Al término del curso los alumnos pasaron un test de evaluación que permitió hacer un rápido repaso de los temas tratados y, en un ambiente distendido, crear un forum de discusión en el que se contrastaron las diversas aplicaciones que cada asistente veía en los temas presentados. Hay otros cursos programados para el futuro.

En conjunto, un éxito de organización y de visión práctica, tanto para Grafinta, S.A., como para los participantes, que en cinco días pudieron absorber los principios prácticos de utilización de esta excitante tecnología que es el Sistema de Posicionamiento Global, GPS.

TRATAMIENTO de altimetría numérica y modelos digitales

MODELO DIGITAL DEL TERRENO (Instituto Geográfico Nacional)

JOSÉ JAVIER LUMBRERAS CRESPO
Ingeniero Técnico en Topografía
INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

INTRODUCCION

Los modelos digitales del terreno aparecieron en la década de los 50, con las primeras ideas por parte del Instituto de Tecnología de Massachusetts. Desde entonces hasta aquí se han desarrollado multitud de contribuciones. La más famosa fue la de C. L. Miller y R. A. Laflamme (1958) que ha servido de base válida desde entonces hasta el momento actual y consistía en *"metodologías para la ingeniería, mediante la aplicación de la fotogrametría, instrumentación automatizada y ordenadores electrónicos"*.

Es obvio que un modelo será más real, cuanto más reales sean los datos altimétricos obtenidos.

La obtención de datos puede hacerse fundamentalmente de dos formas, numéricamente (Restitución numérica) o bien tomando como base un documento gráfico (mapa).

En el primer caso, la precisión vendrá en función de la escala del vuelo y de las medidas topográficas de apoyo a ese vuelo, mientras que en el segundo la precisión será siempre inferior a la del mapa o en todo caso igual.

Una vez realizada la obtención de los datos altimétricos, se procede a dar altitud a las intersecciones de una malla (cuadrada ,triangular o ambas) y se habrá obtenido un modelo digital del terreno, que como su propio nombre indica es una forma numérica de representación del terreno.

Segun H. Ebner y D. Fritsch en 1986, *"actualmente hay dos estrategias principales para procesar datos altimétricos:*

1) *El concepto de estructura irregular de datos, en el que los puntos originales se relacionan entre sí mediante una triangulación plana o curva.*
2) *Las estructuras regulares de datos, consistentes en mallas cuadradas.*

Ambos conceptos difieren notablemente pero son equivalentes y pueden incluso combinarse."

El método irregular o de triangulación es mejor en determinadas aplicaciones, como en carreteras, y en explotaciones mineras, ya que se supone que hay que considerar demasiadas informaciones del terreno no reducibles a malla.

Sin embargo la tendencia actual va dirigida a las estructuras regulares altamente procesadas con ventajas de acceso y almacenamiento pequeño, comparado con el método irregular.

Un motivo último y muy importante que apoya a los datos en malla es el hecho de que se puede obtener desde fotogrametría.

La transformación de los datos obtenidos, irregularmente distribuidos, a una malla regular, supone un gran esfuerzo por parte de los métodos de interpolación.

A partir de 1.970 han salido al mercado multitud de paquetes de programas para el cálculo del modelo, destacando : SCOP, TASH, HIFI DTEDS, TOPAS, etc.

La mayoria de los programas citados, consiste en calcular un modelo digital en malla, de tamaño dinámico e información muy procesada, de modo que dicha malla se adapte a lo abrupto del terreno.

El área total se subdivide en zonas cuadradas de datos de malla, que se pueden suplementar con algunos triángulos. Es-

Fig. 1. Sala del ordenador FACOM M180N

tos datos se acompañan de información sobre el tamaño de malla, disposición de los triangulos, si los hubiera, e integran la base de datos final de altimetría para un Sistema de Información Geográfico (SIG).

TRATAMIENTO DE LA ALTIMETRIA Y MODELO DIGITAL DEL TERRENO DEL IGN

El Modelo Digital del Terreno del I.G.N. (MDT200), tiene como base el Mapa Provincial a escala 1:200.000 .

La obtención de datos se realizó digitalizando el Provincial publicado, trabajo que se hizo en el exterior del I.G.N. (salvo alguna excepción) por varias empresas.

El programa de cálculo escogido fue SCOP ('Stuttgart Contour Program', K. Kraus, 1973, F. Ackermann, 1978, E. Assmus y otros, 1982), que consiste en calcular un modelo digital en malla.

Con SCOP se puede hacer principalmente lo siguiente :

a) El cálculo propiamente dicho del modelo.
b) El dibujo en diversas proyecciones.
c) Modelos y mapas de pendientes.
d) Perfiles y diversos cálculos complejos del modelo.

El equipo informático de Hardware compuesto por: un ordenador T-500 de Topodata y por el ordenador central del I.G.N., el Facom M180N de Fujitsu (1).

La malla más lógica a superponer en el terreno se consideró fuera de 200x200 metros, suficiente para definir perfectamente un Mapa Provincial.

A continuación se pasó al estudio de la extensión de las mallas a calcular. Esta extensión se procuró que coincidiera con hojas de distribuciones ya existentes en el I.G.N..Lo más lógico era escoger una extensión aproximadamente igual al producto que se iba a tratar (Mapa Provincial) y se encontró en el Area de Teledetección, donde ya tenían una división de España muy apropiada para el MDT200.

Esta división tiene una extensión de ''un grado'' de Latitud y ''un grado y medio'' de Longitud, que se corresponde con la división en hojas de la escala 1:250.000.

Esta extensión tiene la gran ventaja de que no existe una hoja a caballo entre dos husos (2).

Tomadas las dos decisiones más importantes,ancho de malla y extensión de la hoja a calcular, se comenzó a tratar la altimetría de los Provinciales y la fusión de los mismos en el ordenador T-500.

Se inició la revisión con los Provinciales que intervenían en una hoja antes de su fusión. En este punto ya se empezó a encontrar errores en la digitalización. Muchos de estos errores se corregían con facilidad, con el Mapa delante, pues eran propios de equivocaciones en la digitalización. Otros se corregían con más dificultad al provenir del mismo Mapa Provincial.

Todo esto se hacía visualizando en una pantalla gráfica el Mapa correspondiente y haciendo los arreglos interactivamente.

Entre unas cosas y otras, se vió que había más errores de lo esperado, lo que

Modelo digital del terreno del I.G.N.

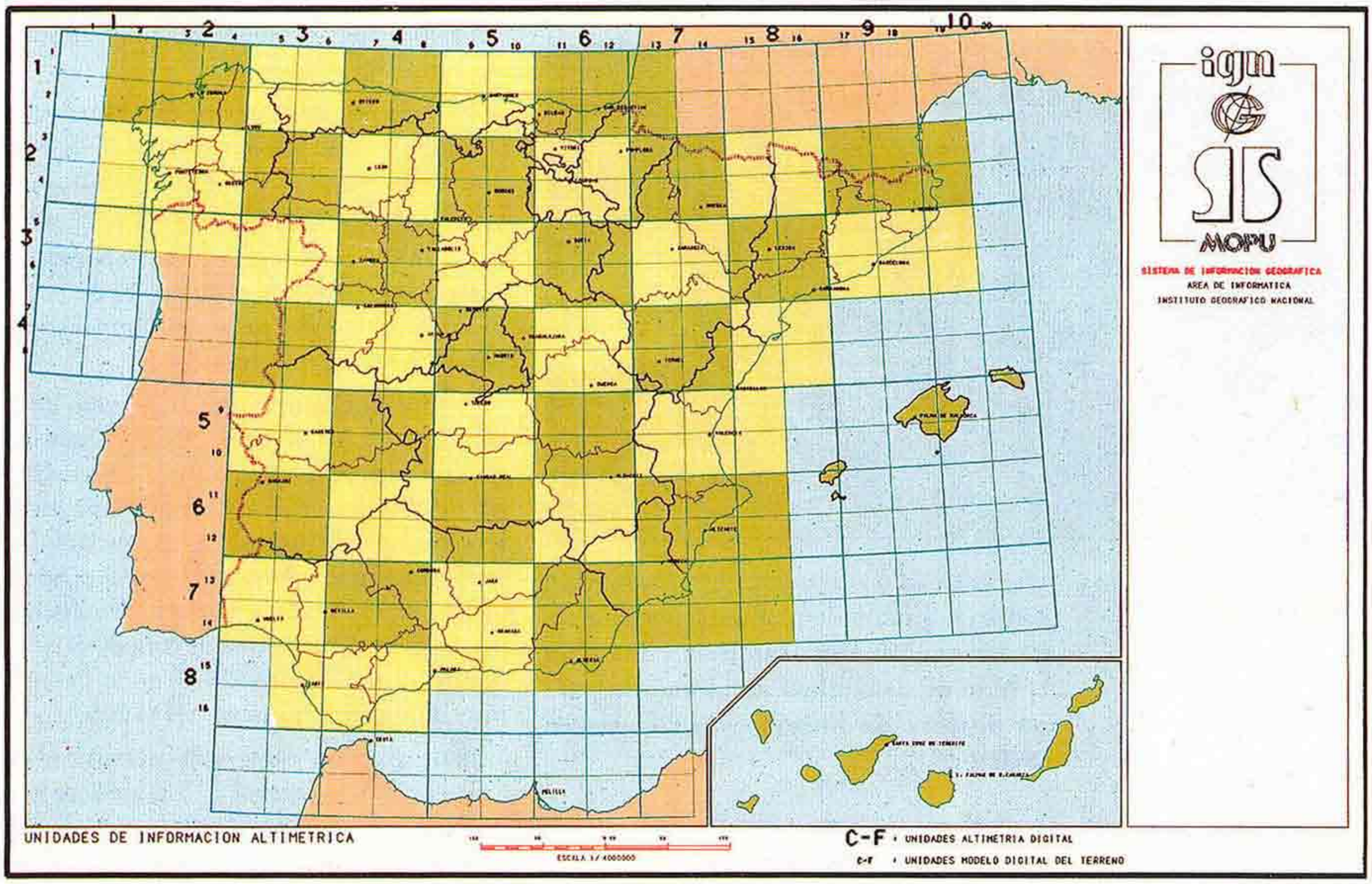


Fig. 2. Distribución de hojas

obligó a revisar el Mapa Provincial, al menos en un 50%, antes de proceder a su fusión con los colindantes.

Se puede comprender facilmente el volumen de trabajo que esta comprobación trajo consigo.

A continuación se fusionaban los Mapas Provinciales que intervenian en la misma hoja. En algunos casos, sus fusiones, fueron muy problemáticas debido a la generalización y a las distintas fechas de publicación de los Mapas Provinciales. Si además, correspondía a alguna hoja con frontera y/o mar, las dificultades aumentaban, ya que la linea de frontera y la de mar venían en ficheros aparte y provenían de una digitalización distinta.

Otro problema de la digitalización y mucho más difícil de detectar fue el que se daba al asignar, dentro de una misma curva, una altitud variable.

Esto era muy difícil de localizar por métodos gráficos, así que se tuvo que conseguir por métodos puramente informáticos programando una búsqueda de esa Altitud variable.

Este problema ha causado, no pocas veces, tener que repetir el cálculo del modelo y "formatear" de nuevo los datos para su entrega a la Base Cartografica Numérica (BCN200).

Creo que este botón de muestra es suficiente para hacerse una idea de los errores que se tuvieron que subsanar. Fue una labor ingente, muy minuciosa y totalmente inesperada. No podiamos ni imaginar, al comenzar el proyecto de este trabajo, que hubiera de comprobarse y corregirse tanto volumen de información.

Se puede pensar entonces que la altimetría de todos los Mapas Provinciales, digitalizados, fusionados y corregidos, ofrecen actualmente un nivel digno de fiabilidad.

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 Itergraph 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.

Intergraph® is a registered trademark and Everywhere You Look and ImageStation are trademarks of Intergraph Corporation. Other brands and product names are trademarks of their respective owners. Copyright 1991 Intergraph Corporation. Huntsville, AL 35894-0001. DDAD0 54 AO

Así pues, nos encontramos que, preparando los datos para el cálculo del Modelo Digital del Terreno, se había conseguido un producto altimétrico, por zonas correspondientes a la división en hojas de la escala 1:250.000, bastante aceptable.

A continuación, y con toda la información preparada, se procedía a dividir cada hoja en sus cuatro cuartos, para facilitar el cálculo del modelo , pues de no ser así, la cantidad de superficie que abarcaba (aproximadamente 15.000 Km2) traía consigo un volumen de información tan monstruoso que en una jornada de ordenador Facom era imposible terminar el cálculo. Cada subdivisión tiene una extensión de 30 minutos de Latitud y 45 minutos de Longitud. Todas estas hojas se han dejado con un rebase mínimo de 3Km. para que al calcular no existan problemas con los bordes.

Esta nueva división se acomoda a la que existe en el IGN para su escala 1:100.000.

Cuando se terminaba todo el proceso en el T-500, la información se pasaba a una Cinta Magnética, donde las dos primeras posiciones correspondían a las curvas y a los puntos de la hoja grande y en las siguientes sus cuatro cuartos.

A partir de aquí se comenzaba, con el ordenador Facom, a preparar los datos para ejecutar el programa Scop.

Esto implica, cambio de formato, retoques y ajustes que exigía cada hoja para su cálculo y dependiendo de la cantidad de infor mación y de su regular distribución, la forma de cálculo tenía ligeras variaciones.

Cada hoja está subdividida en pequeñas zonas, que Scop llama unidades de cálculo (U.C.) y son las que había que ajustar para que no existiera insuficiencia ni sobreabundancia de datos. Esto dá lugar a una búsqueda del tamaño óptimo para las U.C., que a veces no existía sin la adición o eliminación de información (o ambas a la vez) de la hoja a calcular.

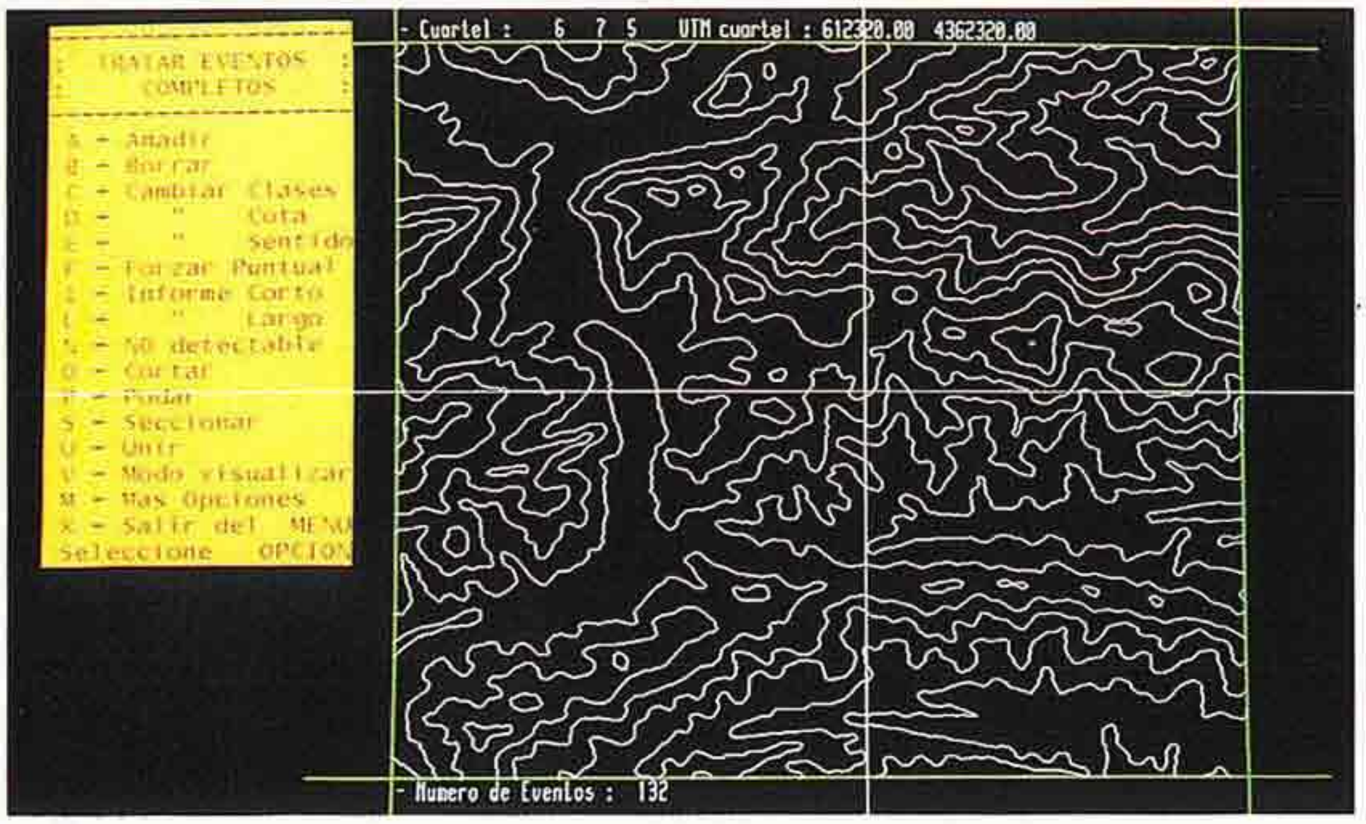


Fig. 3. Modelo Digital (Tratamiento)

Scop efectúa los cálculos usando básicamente el método de predicción lineal en cada una de las unidades de cálculo .

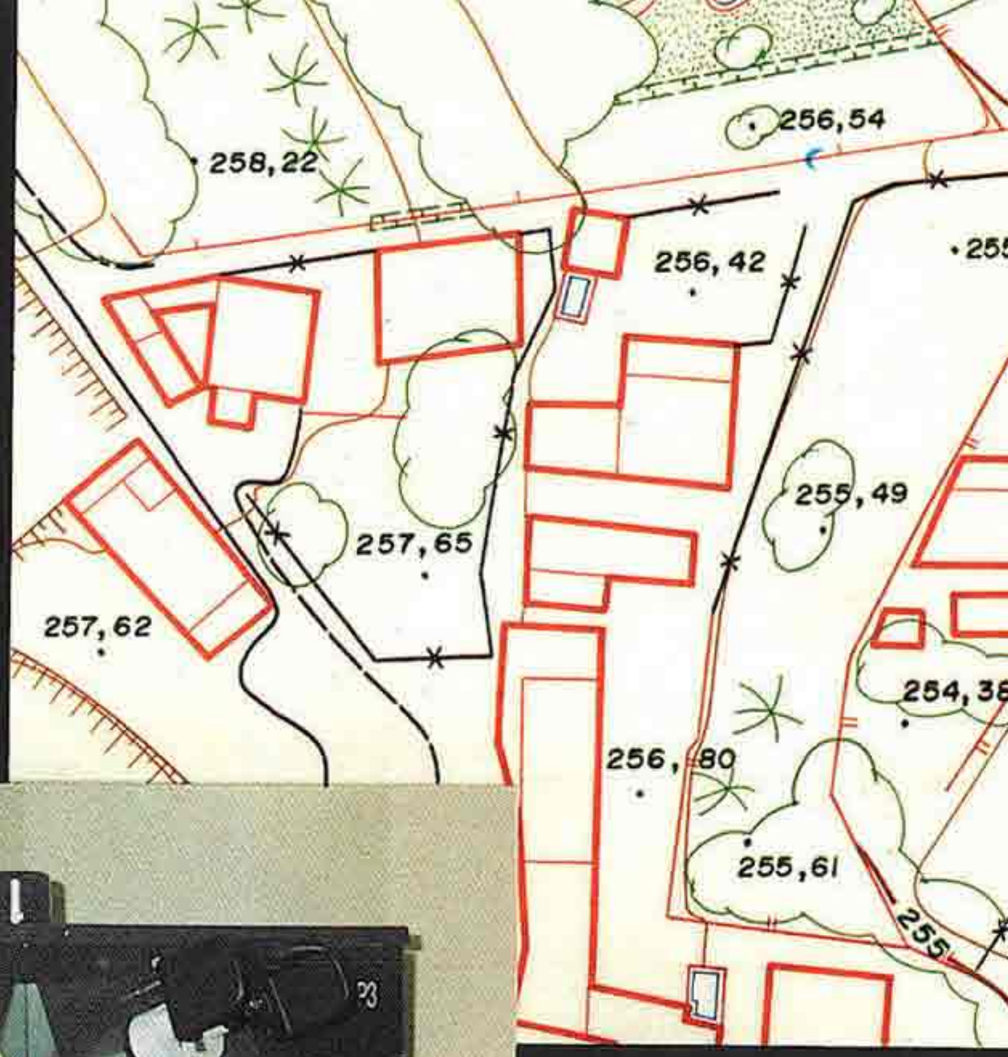
A continuación se procedía al cálculo propiamente dicho del Modelo de cada hoja de 30x45 minutos y dependiendo del volumen de información que contuviera así era la duración del proceso de cálculo.

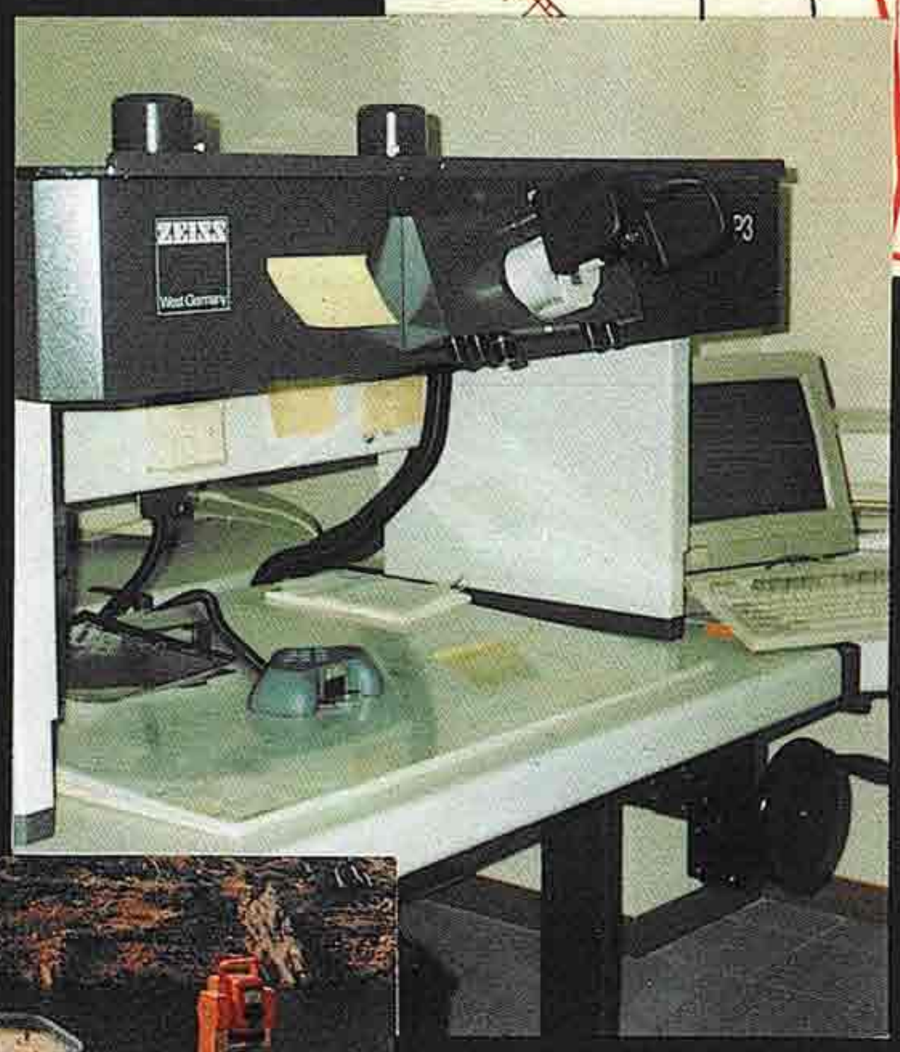
La media de información de una hoja ronda los 70.000 puntos y el Facom tardaba una hora y media, aproximadamente, en calcularla.

Al final de todo este proceso se tenía un fichero de Acceso Directo con toda la información del MDT200 de una hoja de 30x45 minutos y una salida por impresora de todas las incidencias del cálculo, con una media de discrepancias entre las altitudes de un mismo punto de malla, calculado a partir de dos o más unidades de cálculo colindantes.

Esta media es obtenida con varios miles de valores de discrepancia. En 62 hojas, dicha media ha oscilado entre 2,8 y 9 m, con un valor medio de 4,7 m muy aceptable teniendo en cuenta que la equidistancia de las curvas utilizadas es de 100 m.

La hoja calculada, de una extensión aproximada de 4.000 Km2, de media, está compuesta por una cantidad de altitu-





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

Modelo digital del terreno del I.G.N.

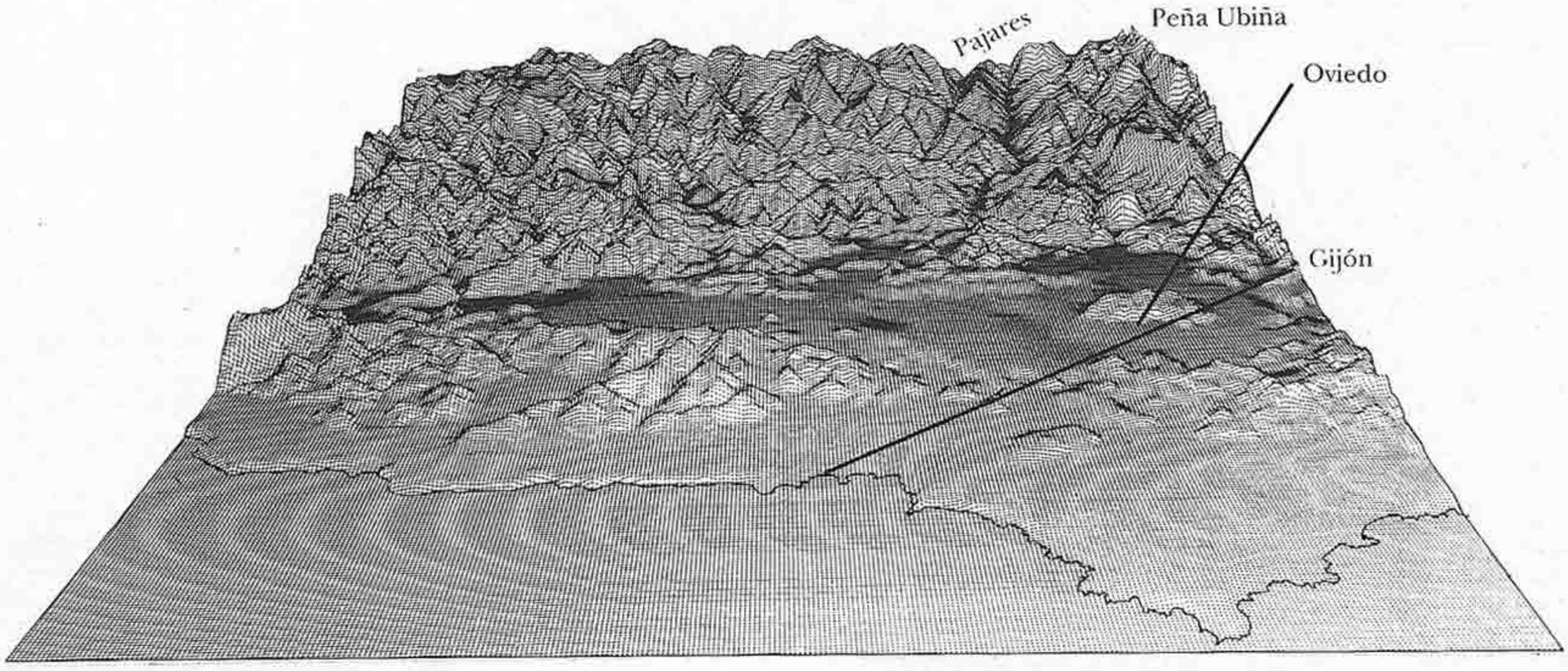


Fig. 4

des (en las intersecciones de la malla) comprendida entre 107.000 y 121.000 .

Otra comprobación sobre la bondad del MDT200 consistía en el dibujo en perspectiva de dos vistas de la hoja (desde el Sur y desde el Norte) con unos parámetros y tamaño estandarizados, y sacar sobre ellas los errores visualmente. Se dibujaban las hojas en un plotter Raster Electrostático, con la Altitud ampliada cuatro veces (4).

Este tipo de comprobación era realmente efectiva, pues se han detectado muchos errores que se habían escapado en procesos anteriores.

Así se han localizado, curvas de altitud errónea y/o variable, Puntos acotados erróneos, etc., pero siempre que su error fuera superior a 100 m. en altitud, por otro lado lo más natural, teniendo en cuenta que un Provincial viene curvado de 100 en 100 metros.

Cuando se detectaban errores en el dibujo de la hoja, se procedía a repetirla en el T-500 de Topodata, corregir esos errores y volver a calcular el modelo.

Pero con ser muchas las comprobaciones realizadas, la verdadera comprobación va a venir a partir de ahora, y ésta va a consistir en ver la precisión que tiene el MDT200 comparándolo con el Modelo Digital del Terreno del M.T.N. a escala 1:25.000.

Se está empezando el cálculo del Modelo Digital del Terreno a partir de la altimetría del Mapa Topografico Nacional 1:25.000 (MDT25). En el momento que se tengan suficientes hojas digitalizadas comenzará el cálculo del modelo y cuando éste se realice, Scop tiene un producto que compara el MDT200 con el MDT25 y saca los errores medios y máximos.

Desafortunadamente, hasta que no se tenga el MDT25 no se podrá hacer esta última comprobación. Hasta ahora sólo se ha podido hacer con cuatro hojas de MDT25 y los errores medios estaban en los 30 m. en los cuatro casos. Como se vé, el error está por debajo de los 50 m. (la mitad de la equidistancia), que se considera como permisible.

Ahora solo queda el producto final, el que se ofrece al usuario, y que consiste en hacer un fichero secuencial, a partir del de Acceso Directo, con todas las altitudes de los nodos de la malla. Esto supone que hay que dar las coordenadas U.T.M. del borde inferior izquierdo de la hoja 1:100.000, correspondiendo éste a la primera altitud que aparece en el fichero y desde aquí es ir situando las altitudes para cada (X,Y) sumando 200 metros.

Todo el cálculo se ha realizado en coordenadas UTM y en el huso 30, aunque después se ha procedido a recalcular hojas en su huso, con lo que las hojas de Cataluña estan calculadas en huso 30 y en huso 31.

Esta norma se tiene en toda la España Peninsular, pues las islas estan calculadas independientemente y en su huso correspondiente.

Actualmente, se está trabajando en los Mapas de Pendientes, otro producto que Scop nos facilita, a partir del fichero en Acceso Directo del Modelo.

"LA TIENDA VERDE"

C/. MAUDES Nº 38 - 28003-MADRID
Tl.: 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 MURALES.
— MAPAS MONTADOS EN BASTIDORES.
— FOTOGRAFIAS AEREAS
— CARTAS NAUTICAS.
— GUIAS EXCURSIONISTAS.
— GUIAS TURISTICAS.
— MAPAS MONTAÑEROS.

"VENTA DIRECTA Y POR CORRESPONDENCIA"

"SOLICITE CATALOGO"

VIDA PROFESIONAL

Los autores con los miembros del Jurado, la Dirección de la Editorial Ciencias Sociales y la Empresa Isidoro Sánchez, S.A., patrocinadora del Premio

"GPS: la nueva era de la Topografía", libro escrito por don Alfonso Núñez García del Pozo, don José Luis Valbuena Durán y don Jesús Velasco Gómez, ha sido publicado por la Editorial de Ciencias Sociales en su colección que lleva el nombre de Ciencias de la Tierra, y es objeto de esta reseña, porque ha merecido el otorgamiento del Premio Alvaro Sánchez de Meñaca, de la empresa Isidoro Sánchez, S.A. Con este motivo se celebró una cena el día 27 del pasado mes de junio en el Casino de Madrid, en la que se entregó el premio a los autores de la obra, con la asistencia del Jurado encargado de la elección, personalidades del ámbito universitario, de la Administración y profesionales. Terminada la cena, tomó la palabra el Director de la Colección Ciencias de la Tierra, destacando el interés que actualmente tienen estas ciencias para la conservación del planeta y su aplicación a unos mejores sistemas de medición, necesarios para la evaluación de los daños que se infieren con el desarrollo industrial y la programación de una ordenación correcta de la energía y la industria. El jurado expresó los valores encontrados en la obra que a su juicio hicieron merecedores del Premio a sus autores. Ana Sánchez, Directora de Marqueting de Isidoro Sánchez, S.A., e Ingeniería Técnica de Topografía de nuestro Colegio, explicó los motivos que indujeron a su empresa a crear este premio al progreso a través de la formación e investigación. Finalmente el Decano del Ilustre Colegio de Ingenieros Técnicos en Topografía, don Miguel A. García Barbero, hizo patente a don Alvaro Sánchez el agradecimiento del Colegio por esta altruista acción, entregándole una simbólica placa. Nuestra felicitación para todos.

Asistentes a la entrega del Premio, de izquierda a derecha: Miguel Oliver Alemany, Director E. U. de Arquitectos Técnicos; Nicolás Serrano Colmenarejo, Vicerrector Univ. P. M.; Carlos Añón Moriano, Drtor. E.U.I.T. Agrícolas , y Pedro Cavero Abad, Drtor. E.U.I.T. Topografía.

* * * * *

Miguel A. G.ª Barbero, Decano del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros T. en Topografía, agradeciendo a don Alvaro Sánchez (primero a la derecha), la creación del Premio.

El pasado día 29 de mayo, se ha celebrado el acto oficial de inauguración del nuevo edificio de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Topográfica de Madrid. situado en la salida de la carretera de Valencia y anteriormente en los edificios del Instituto Geográfico Nacional.

En el Salón de actos de la nueva Escuela, ocupado en su amplia capacidad por los asistentes, el Coro de la Universidad Politécnica de Madrid interpretó con sus magníficas voces el *Veni Creator* y a continuación tomó la palabra el Ilustrísimo Señor Director de la Escuela don Pedro Cavero Abad, que hizo una detallada historia de las vicisitudes ocurridas en la construcción de este edificio, desde su gestación en 1967 y aprobación en 1968 de la tramitación del expediente para su construcción, que se ha visto terminada con recepción provisional, a los 21 años, en junio de 1988.

Dio las gracias al Instituto Geográfico por la ayuda que siempre prestó a la Escuela en sus primeros años, así como a la Escuela Superior de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos que también facilitó sus locales, para impartir clases ante la extremada deficiencia de medios que tenía nuestra Escuela por el aumento progresivo de alumnos matriculados.

Expresó también su agradecimiento a las personas que con una dedicación más allá de lo obligatorio, pudieron resolver tantos problemas acuciantes, en la buena forma que hoy se ven terminados con esta inauguración. Se recordaron los nombres de los que fueron motores de este desarrollo, entre ellos, el antiguo Director ya fallecido Profesor Vázquez Maure de imborrable recuerdo; y al Catedrático que también ha sido Director don Nicolás Serrano Colmenarejo, que puede ver, legítimamente, toda esta obra como algo suyo, por su voluntariosa tenacidad, sin ningún momento de debilidad en tantos años. Y no podía quedar olvidada la ayuda y apoyo que en todo momento ha prestado el Excelentísimo y Magnífico Señor Rector de la Universidad Politécnica de Madrid, así como la Junta Directiva del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía que ha colaborado en la preparación del nuevo Plan de Estudios, para adaptar la formación de los alumnos a las constantes modificaciones de la técnica moderna.

A continuación, el Excelentísimo y Magnífico Señor Rector de la Universidad Politécnica de Madrid, don Rafael Portaencasa Baeza, dio por inaugurado el edificio que tan necesario ha sido, para la que hasta hace pocos años era la única Escuela de España de esta especialidad, carrera que el Rector consideró que cada día acrecienta su importancia en nuestra sociedad; hizo también mención del 2.° ciclo que se ha conseguido para nuestra ingeniería, lo que supone una gran ampliación en el horizonte de la carrera que altualmente tiene una elevada calidad de enseñanza.

Como todo lo que se consigue es por el esfuerzo de alguien, expresó el Rector su agradecimiento más destacado en la persona del actual Vicerrector, Ilustrísimo señor don Nicolás Serrano Colmenarejo, a quien entregó una placa conmemorativa de sus 25 años como catedrático de la Escuela y un obsequio del Rectorado, como agradecimiento a su plena dedicación a la misma. Tomó la palabra el señor Serrano que expresó su emocionado agradecimiento ante las manifestaciones en honor a su presona, que quiso compartir con todos los que habían sido Profesores y Directores de la Escuela desde su iniciación, a los que se entregó un recuerdo de su actuación.

También se entregó un Diploma conmemorativo a la 12.ª Promoción de Peritos Topógrafos (antigua denominación) que ahora ha cumplido 25 años de profesión, acto que se hará costumbre al seguir entregando cada año estos Diplomas de recuerdo a las Promociones que cumplan sus bodas de plata en el mismo acto de entrega de Títulos a los alumnos que terminan sus estudios.

Como cierre, el Coro de la U. P. de Madrid con la profesionalidad que le caracteriza, interpretó el *Gaudeamus Igitur*, con el aplauso de todos los asistentes.

Se pasó del Salón de actos al vestíbulo donde el Rector descubrió una placa situada en la pared, que recuerda este memorable acto y a continuación don Miguel A. García Barbero, Decano del Ilustre Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, órgano a cuyo cargo queda la tutela del ejercicio profesional de los alumnos que terminan sus estudios, descubrió otra placa situada a la izquierda de la anterior, con la misma finalidad.

Terminados los actos oficiales, se sirvió un vino a los asistentes que en animada charla pudieron reafirmar amistades y revivir tiempos pasados.

La 12.ª Promoción terminó la celebración de sus bodas de plata con una cena de hermandad a la que asistió invitado el Decano del Colegio que les hizo entrega de un recuerdo del acto. Sus componentes que figuran en la fotografía hecha en la entrada de la Escuela son: *Antonio González Alvarez, Angel Zúñiga de la Iglesia, Enrique Lozano Bermejo, José L. Agundez González, José M. Morón Mejías, Gabriel Reig Mediavilla. Germán Vaquero Hernández, Ramón Capellas Alvarez, Julián Carro Pascual, Ricardo Torres Mediavilla, Jorge Molina Martínez, Luis M. García de Garayo, Manuel Sáiz Pérez, Guillermo Carnero Rivas, Pedro Gallego Trabazo, Manuel Ramos, Diego Alonso, Alfonso Mora Palazón, Carlos Mellizo Moya, Pedro Cavero Abad, Enrique Gómez Rodríguez, Miguel Maroto Cabrero, Guillermo García Castillo, M. Angel Lozano García, Jaime Gaiteiro Fortes, Ciriaco López Lorenzo, Bienvenido Calzadilla Cristóbal, Onofre Rodríguez Rodríguez, Salvador Castillo Fernández, Modesto García Quintáns.*

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.

ZEISS Germany

Carl Zeiss S.A.

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

Fotogrametría con Carl Zeiss:

Cooperación a largo plazo

ESTUDIO ATLAS S.L

Los Ingenieros Técnicos en Topografía de **ESTUDIOS ATLAS, S.L.,** han desarrollado un programa que posee evidentes ventajas para el curvado matemático, automático, de planos.

Este programa será presentado oficialmente en el TOPCART 92, a partir de cuyo momento el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, de acuerdo con esta Sociedad, se encargará de su distribución, por haberlo considerado de interés para sus colegiados, que se beneficiarán de un descuento del 50 % de su importe.

Las características generales de este Programa son:

- ✓ Muy compacto y de utilización simple.
- ✓ Adecuado para Ingenieros, no informáticos.
- ✓ Reáliza a partir de una nube de puntos, un curvado, matemático, totalmente automático.
- ✓ Contempla las líneas de ruptura (caminos, taludes, ...) y las zonas ocultas (edificios, ...).
- ✓ Está pensado para funcionar en cualquier tipo de Ordenador personal, PC, que disponga del sistema gráfico AUTOCAD.

Para más aclaración y detalle, pueden dirigirse al Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía:

Paseo de la Castellana, 210-11
Telefonos 457 26 77 y 78 / Fax 345 90 26
28046 MADRID

Una visión diferente...

CETFA S.A.

COMPAÑIA ESPAÑOLA DE TRABAJOS FOTOGRAMÉTRICOS AÉREOS, S.A.

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

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

Hi GRID !

¿ Por qué decimos HiGRID ? Muy sencillo, con el nombre de ARISTOhiGRID le presentamos una nueva serie de digitalizadores de precisión de alta definición. Los ARISTOhiGRID tienen más alta resolución y más alta precisión con dos formatos de diferentes tamaños.

Estos nuevos digitalizadores de alta fiabilidad, completan su gama con tres diferentes tipos: Tableta de sobremesa de fácil transporte, Mesa digitalizadora y Estación de trabajo ergonómica con un pedestal adicional para un monitor. Cada uno de estos tipos estan disponibles con dos áreas de digitalización: 508 x 609 mm. y 609 x914 mm. (DIN A1). También se pueden elegir diferentes tipos de cursores con varias lentes estudiadas cada una de ellas para diferentes trabajos.

Si además le decimos que también los precios de los ARISTOhiGRID son muy atractivos, seguro que Vd. deseará recibir más información acerca de ellos.

¡CONTACTENOS POR TELEFONO O FAX!

ARISTO

To be precise...

F&Q DISTRIBUCION, S.A. 08037 BARCELONA (Spain) - Tels. (93) 457 69 57 - (93) 459 45 32 - Fax (93) 459 28 93

DESARROLLO de una reglamentación para el año 1993

FIG
Helsinki - Finlandia
1990

Europa está cambiando. Se pretende establecer un mercado único dentro de la Comunidad Económica Europea (CEE). Esto traerá consecuencias que afectarán a la reglamentación en la construcción, en los trabajos topográficos relacionados con ella y, en general, en toda la Topografía de ingeniería.

Además de esto, y en los días en que se escribió este artículo, las noticias acerca de los cambios en la Europa Central y Oriental se sucedían rápidamente. Pronto se harán sentir sus efectos en la economía. No es seguro que durante el Congreso de la FIG., la realidad sea la misma a como es hoy día.

¿Cual es la finalidad de la normalización? La intención original fue la de reducir costes, hacer que los productos fuesen intercambiables y ahorrar energía y materiales. Aunque también existían otros intereses combinados con estos. Se tuvieron también en cuenta, en muchos campos, aspectos de sanidad y seguridad, además del intercambio y la racionalización.

También se presentó esta situación en la industria de la construcción y la Administración pública se encargó de muchas de las normas de las regulaciones de la construcción. Mediante ello, las normas nacionales se convirtieron en factores económicos aparentes, para desviar a los impopulares productos extranjeros de la competencia. El 1 de enero de 1993, en cada mercado interno nacional, todas las normas nacionales han de cambiarse por normas de la CEE. Debido a esto, es forzoso publicar una normativa homogénea para la CEE, donde los aspectos económicos adquieren de nuevo una gran importancia.

Las normas relativas a la Topografía no se incorporarán directamente a las regulaciones de la CEE, tal y como se prevé, por el momento. Sin embargo, es necesario conocer el trasfondo de la situación de la nueva reglamentación y contemplar con interés su desarrollo, especialmente en las discusiones de las normas básicas que, sin duda, afectarán a la Topografía.

De ahí que sea útil el demostrar cómo se establecen las normas en los distintos países, o federaciones de países, y hasta qué punto se ha implantado. En algunos países, han sido proyectadas por expertos de diferentes especialidades de la industria y el comercio, por grupos de usuarios, por las autoridades públicas interesadas y por científicos, todos ellos reunidos en grupos de trabajo de organizaciones no gubernamentales, como el SIS de Suecia o el DIN de Alemania. Su misión es el elaborar propuestas de normalización. A menudo, para redactar una norma, existen muy diversos aspectos e intenciones a tener en cuenta. La industria puede mantener un punto de vista muy distinto al del usuario. Incluso puede haber diferencias entre las distintas ramas de una profesión especializada (por ejemplo, en lo tocante al allanado del suelo). Y, de esta forma, se podrá encontrar el compromiso para alcanzar y plasmar una norma bien elaborada, a través del acuerdo de los grupos interesados en ella. Si la norma se atasca en el grupo de trabajo, se suele seguir un procedimiento de votación. Una vez que es captada la propuesta, se publica la norma, como documento oficial de la organización nacional de normalización (por ejemplo, SIS o DIN). Estas normas válidas

pueden no ser aceptadas automáticamente por todos. Las partes que intervienen en un contrato de trabajo, deben aceptar las normas «expresis verbis», como base del acuerdo. Sin embargo, las normas tienen una importancia capital. Demuestran y señalan, en general, la calidad que es posible alcanzar, en condiciones normales y con herramientas comunes.

Tal y como están las cosas en la actualidad, existen determinadas áreas técnicas, en las que hay que tomar en consideración la seguridad y la salud de la población, como, por ejemplo, en todos los aspectos relacionados con la calidad de los materiales de construcción. En estos casos, la administración emplea las normas, desarrolladas por procedimiento voluntario, de la organización nacional, como parte obligatoria en sus directrices.

También hay en uso otra forma de normalización, que se explicará al hablar acerca de la situación de la República Democrática Alemana, de acuerdo con la literatura conocida. La meta de la normalización, al menos en Suecia y en la República Federal Alemana, es el fijar qué es posible realizar, bajo condiciones normales. En cambio, en la R.D. Alemana, la normalización se entiende como un mensaje de educación. Mediante la publicación de las normas se intenta impulsar el desarrollo hacia adelante, en tanto se sea realista. Además, la normativa se incluye en la legislación y se publica en el Boletín Oficial de la R.D. Alemana. Todas las normas se aplican como leyes. Su contravención puede ser castigada como delito (al menos en teoría; la realidad es otra cosa, debido a la bien conocida falta de material, herramientas, etcétera). No precisa el apoyo de las directivas gubernamentales cuando la seguridad e higiene están en juego.

Normas, de uno u otro tipo, existen en cada país. El hecho de que las normas, para una misma cosa, varíen de un país a otro, es explicable debido, en parte, a la tradición, y, por otro lado, a las condiciones peculiares de cada país. Pongamos un ejemplo extremo: Los requisitos para el almacenamiento de calor y para el aislamiento térmico, deben ser más estrictos en Suecia que en España, debido a la situación geográfica de ambos países. Sin embargo, se juzgó razonable, después de la II Guerra Mundial, crear una «Organización de Normativa Internacional» (ISO), como federación de organizaciones de normalización nacionales. La misión de la ISO es, hasta el momento, el laborar una normativa de carácter internacional. Esta colaboración internacional ha tenido beneficiosas influencias en la homologación de las actividades nacionales. Pero sucede, una y otra vez, que las propuestas enviadas a las organizaciones para ser sometidas a votación, no son aceptadas, debido a objeciones graves desde el punto de vista nacional. A pesar de ello, son muchas las organizaciones nacionales que, con frecuencia, aceptan estas propuestas, debido a que la aceptación de una norma ISO no implica que se convierta, automáticamente, en norma nacional. Incluso algunos ya saben de antemano que, determinadas normas jamás se convertirán en nacionales (aunque también hay que mencionar que existen otros países que adoptan directamente la norma ISO, una vez aceptada la propuesta). Esta actitud de aceptación del procedimiento de votación puede acarrear, en el futuro, consecuencias muy negativas.

Además del trabajo de ISO, de cobertura mundial, y con la colaboración de países orientales y occidentales, existe una organización propia de normalización en los países del COMECRON. Esta organización elabora normas obligatorias para todos los países socialistas del centro y del este de Europa. Hablando de forma general, el procedimiento es similar al de la R.D. Alemana. Si existen algunas diferencias entre las normas nacionales, se sustituirán por regulaciones del COMECRON.

Algo similar se ha intentado en la Europa Occidental. Ya desde hace mucho

tiempo, la CEE ha intentado crear las condiciones previas para un mercado común interno. A fin de excluir las particularidades nacionales, sobre todo en el campo de la normalización, la junta de Bruselas cree que es cada vez más esencial el promulgar decretos, incluso más de lo que hasta ahora se había previsto. Basándose en esta finalidad, se han intentado definir todas las cuestiones técnicas hasta el mínimo detalle. Los resultados de los trabajos de los burócratas de la CEE tardaron en ver la luz (tiempos de elaboración superiores a 10 años no fueron raros, con votaciones perdidas a veces por un sólo voto en contra). Las regulaciones de carácter obligatorio se han visto, a menudo, sujetas a críticas y burlas. Eran demasiado lentas para la dinámica de la CEE, teniendo a la vista el 1 de enero de 1993. También existen otro tipo de regulaciones o directivas, en las «tuberías» de la Comisión de la CEE; los llamados Eurocódigos. Hasta ahora, tampoco han sido concluidos, y por idénticos motivos.

Dado que la fecha del 1 de enero de 1993 fue fijada definitivamente como comienzo del mercado común, el 7 de mayo de 1985 se pasó al Consejo de la CEE una resolución para abordar de forma diferente el problema de la armonización técnica (Boletín Oficial de la CEE nº C136 del 4 de junio de 1985). Esta «Carta Magna» de la armonización y normalización técnica de Europa, bajo la forma de directiva, ha establecido, desde aquella fecha, una sólida base para el desarrollo de todas las actividades. De acuerdo con esta decisión, se elaborarán directivas con destino a aplicaciones muy amplias. Sólo se describirán los requisitos fundamentales de seguridad. Si también fuese preciso, se definirán aquellas demandas que se consideren necesarias, bajo el aspecto del interés de la seguridad social pública. La renuncia a extensas y prolijas especificaciones técnicas, serán compensada con referencias a normas europeas armonizadas. El «Comité Europeo de Normalización» (CEN) (CENELEC) para temas eléctricos) será la agencia encargada de realizar este tipo de trabajos. Pero el CEN no sólo será el responsable de las normas en la CEE, sino que también lo será de las normas de los países de la EFTA. Así que CEN tiene el mando de ambos grupos, e intenta redactar unas normas europeas, que sean adoptadas por la mayoría de los países miembros. Desde ahora, ya no serán necesarias las votaciones. Los miembros de los grupos de trabajo, responsables de la armonización de las normas existentes, o de elaborar otras nuevas, son los representantes de los grupos interesados y son también delegados de las organizaciones nacionales de normalización. Si se acepta una propuesta de norma europea por la mayoría calificada de los miembros del CEN, la organización nacional se verá obligada a introducir las normas de la CEN en lugar de las normas nacionales. En esto consiste la diferencia de situación con respecto a las normas ISO. Y de ahí que los grupos interesados (industria, usuarios, etcétera) tengan una cierta preocupación, conociendo la eminente influencia de estas normas a la hora de ser, o no, aceptadas en los contratos especiales. En lo relativo a los contratos, las partes afectadas quedan en absoluta libertad, de forma análoga a como sucede con las regulaciones que en la actualidad existen.

¿Cuáles son los motivos de preocupación? Algunos temen que la calidad de las «Normas Europeas» sea inferior a la de sus propias normas nacionales. Esto acarrearía consecuencias en la competitividad de los distintos mercados. Otro de los temores es que, por idéntico motivo, las «Normas Europeas» obliguen, en determinadas regiones, a trabajar con una mayor calidad que hasta el momento.

Existe la posibilidad de tener en cuenta estos argumentos, que son graves en algunos aspectos, mediante la introducción en las «Normas Europeas» de clases, o tipos de requisitos. De esta forma, se podrán tomar las adecuadas decisiones, en situaciones concretas.

La «nueva concepción», se publicó en 1985. Fue muy difícil el encontrar una forma aceptable de comenzar el trabajo del CEN, tanto en cuanto a organización, como en cuanto a localizar a las personas que se encargasen de estos trabajos. También fue preciso que transcurriera mucho tiempo, para que los grupos de los diversos países afectados, se familiarizaran con esta nueva forma de pensar. Por otro lado, existen innumerables normas a revisar, y es imposible concluir este trabajo antes del 1 de enero de 1993. De ahí que la CEE intente trabajar en paralelo. Inicialmente, se buscaron los criterios para la elección de las primeras propuestas de directivas. Era evidente, a los ojos de todas las partes afectadas, que esto constituiría una tarea crítica para el comienzo del trabajo. Al menos, los siguientes principios fueron tenidos en cuenta para la elección de las directrices iniciales:

1. Las directrices deben cubrir un ámbito tal que permitan distinguir, de forma sustancial, entre los requisitos fundamentales y las especificaciones de producción.

2. Los ámbitos en cuestión, deben ser los adecuados para la normalización en general.

3. Se concentrarán en áreas, hasta ahora ignoradas, dentro de las actividades de la comunidad.

4. Se elegirán áreas, con una amplia y difundida gama de productos, de modo que, con una sola directiva se cubran los problemas de armonización de un gran número de artículos.

5. Finalmente, y no por ello el criterio menos importante: existe la necesidad de disponer de dichas directrices. Esto sólo será aceptado como una realidad si la divergencia de regulaciones de los países de la Comunidad constituye un verdadero obstáculo para el libre tráfico de mercancías.

Tres áreas fueron elegidas mediante estos principios: la ingeniería mecánica, los materiales de construcción y los equipos electrotécnicos.

Debemos estar interesados en el campo de los materiales de construcción. Aunque hay que tener en cuenta que construcción es sinónimo de ingeniería civil y de estructuras. Los materiales de construcción incluyen, por un lado elementos, aceros, maderas y otros materiales, y por el otro los diversos componentes de la edificación (por ejemplo, elementos prefabricados), e incluso a los edificios en su totalidad. De modo que, pudiera ocurrir que dentro del panorama nacional, surgieran otros grupos nacionales, desconocidos hasta ahora, y actuasen como corresponsales en la normalización internacional.

Entretanto, CEN ha elaborado unas «reglas comunes para los trabajos de normalización». Estas incluyen reglas de organización y administrativas, que no interesan demasiado, desde el punto de vista de la normalización. Pero también incluye importantes regulaciones que merece la pena enumerar a continuación:

a) Acuerdo de demora

La demora consiste en la obligación, por parte de los miembros de CEN/CENELEC, de no publicar, durante un período determinado, ninguna norma nacional, nueva o revisada, que no esté completamente de acuerdo con la norma europea o documento de armonización existente o en preparación, o bien llevar a cabo cualquier otra acción que pudiera perjudicar a la armonización que se pretende alcanzar. La publicación de una propuesta de norma nacional para su examen público, no infringe esta regulación de demora.

b) Preparación de una prenormativa europea

La Prenormativa Europea (ENV) puede instaurarse como una normalización prospectiva, de aplicación provisional, en aquellos campos técnicos donde el índice de innovación es grande, o cuando exista una necesidad urgente de directrices y, en principio, no afecte a aspectos de seguridad de bienes y personas. Pueden ser pre-

paradas por un grupo de trabajo técnico de CEN/CENELEC, o a través de un cuestionario y ser sometida a votación, basándose en cualquier documento adecuado de referencia, sobre todo en las normas ISO.

c) Documento de armonización

Es una norma del CEN que conlleva la obligatoriedad de ser implantada a nivel nacional, al menos mediante el anuncio público de su número y título, y la retirada de cualesquiera normas nacionales que entren en conflicto con ella.

El CEN deben iniciar también la elaboración de normas. Para evitar el comenzar desde cero, la intención del CEN es la de tomar las normas ISO como punto de partida.

Volviendo a la normalización en la construcción, de tanto interés para la Topografía; CEN intenta comenzar con cuatro normas ISO:

«ISO 1803-1 Construcción de edificios - Tolerancias - Terminología - Parte 1: Términos generales».

«ISO 1803-2 Construcción de edificios - Tolerancias - Terminología - Parte 2: Términos derivados».

«ISO 4464 Tolerancia en la construcción - Relaciones entre los diversos tipos de desviaciones y tolerancias empleadas en la normativa».

«ISO 6284 Tolerancias en la construcción - Indicación de las tolerancias en los planos de construcciones y edificios».

CEN está intentando averiguar, mediante un procedimiento de cuestionarios primarios, si estas normas ISO pueden ser aceptadas directamente como «Normas Europeas». Sin embargo, el problema surge en aquellos países que, habiendo manifestado su buena voluntad de cooperación internacional durante los procesos de votación de las normas ISO, no están dispuestos a introducir dichas normas ISO en sus propias organizaciones. El cuestionario se envió y las respuestas llegaron. Originalmente, CEN pretendía hacerse cargo de estas respuestas y llevar, por sí mismo, a buen fin el proceso. Pero tanto las fuentes de financiación, como el personal eran escasos y CEN pidió a ISO que le hiciese este trabajo. Por tanto, un grupo de trabajo relevante de ISO tuvo que encontrar la mejor solución, de modo que las normas en cuestión, pudiesen ser aceptadas por todos los miembros del CEN, con pleno acuerdo, a la vista del mercado común de la CEE. Más aún, la mayoría de los «Eurocódigos», desarrollados por la Comisión en Bruselas, están sin promulgar, debido a las dificultades que existen para redactar las directivas técnicas, con los compromisos y obligaciones detallados. Para impulsar este código, se decidió publicar dichos «Eurocódigos» como «Prenormativa Europea», durante un período de dos años y observar las reacciones de los grupos interesados, con el fin de elaborar su estructura final y constituirlos en «Normas Europeas». Cuando se hagan públicos los documentos para la construcción, deberemos echarles un cuidadoso vistazo. Por el momento, nadie dispone de información seria acerca de su contenido. Así que habremos de esperar para ver si las normas generales, o básicas, para los emplazamientos de construcciones, al ser introducidas ocasionarán unos efectos positivos o negativos sobre los trabajos de Topografía. Sería aconsejable que, en futuros congresos, otros autores informasen acerca de los posteriores desarrollos en este campo.

Indice Comercial de Firmas

REGO y Cía., S. A.

Instrumentos Topográficos
y Científicos

San Romualdo, 26, 2.° B
Tel. (91) 304 53 40 — 28017 MADRID

LEP, S. A.

Instrumentos Topográficos

Modolell, 67
Tel. (93) 417 54 00
08021 BARCELONA

Capitán Haya, 3 y 5
Tels. (91) 555 97 96
555 97 45
28020 MADRID

APARATOS TOPOGRAFICOS

—

SERVICIO TECNICO
José Luis Berdala

Balmes, 6
Tel. (93) 301 80 49
08007 BARCELONA

Pelayo, 11, 5.° A
Tel. (93) 302 20 45
08001 BARCELONA

AL-TOP TOPOGRAFIA, S.A.

Alquiler-Venta
de Instrumentos Topográficos

C/. Espronceda, 329-331, entlo. 1.ª
Tel. (93) 340 05 73 - Fax (93) 351 95 18
08027 BARCELONA

EDEF

Estudio de Fotogrametría

Marqués de Lema, 7
Tel. (91) 554 42 67
28003 MADRID

LEICA ESPAÑA, S. A.

Geodesia, Topografía,
Fotogrametría y Sistemas

Oficina y Asistencia Técnica
Edificio Oasis
C/. Basauri, s/n. - Aravaca
28023 MADRID
Tel. (91) 372 88 75 - Fax (91) 372 89 06

Freixa, 45 - 08021 BARCELONA
Tel. (93) 414 08 18 - Fax (93) 414 12 38

Geodimeter

Avda. Camino de lo Cortao, 24
Polígono Industrial Sur
Tel. (91) 654 82 22
Fax (91) 654 88 50
28700 San Sebastián de los Reyes

ES. TO. SA.

Estudio Topográfico, S. A.

Fernando el Católico, 61
Tel. (91) 449 59 54
28015 MADRID

SOKKISHA

ISIDORO SANCHEZ, S. A.

Aparatos Topográficos

Ronda de Atocha, 16
Tel. (91) 467 53 63 - Fax (91) 239 22 16
28012 MADRID

BISPER S.L.
Topografía

- TOPOGRAFIA Y FOTOGRAMETRIA.
- OBRAS PUBLICAS. URBANISMO.
- ALQUILER DE APARATOS FOTOGRAFICOS.

Zabaleta, 60 (Bajo) - 28002 MADRID
Tel. (91) 519 58 32

TOPCON ESPAÑA, S.A.

Instrumentos Topográficos

Avda. Diagonal, 601 - Planta baja, Pta. B
08028 BARCELONA
Tel. (93) 419 30 97 - Fax (93) 419 15 32

Doctor Esquerdo, 148, Bajo
28007 MADRID
Tel. (91) 552 41 60 - Fax (91) 552 41 61

EUROCARTO, S. A.

Cartografía - Topografía - Fotogrametría

Avda. Santa Eugenia, 29 (Local 11-14)
Tels. (91) 332 40 90 - 332 50 96 - 28031 MADRID

PRISMATEC
MODELOS DIGITALES DEL TERRENO

PROGRAMAS PARA
TOPOGRAFIA, DIGITALIZACION, CARRETERAS
URBANISMO, CATASTRO, DRENAJE

Via Laietana, 71, 3.°, 1.ª - 08003 BARCELONA
Tel. (93) 302 32 61 - Fax (93) 318 59 86

GRAFINTA, S.A.

Topografía, Geodesia, Dibujo

Avda. Filipinas, 46 - 28003 MADRID
Tel. (91) 553 72 07 - Fax (91) 533 62 82

REMITIDO Comercial de Leica

RECEPTOR GPS WILD SYSTEM 200 "RAPID STATIC"

A mediados de 1980, los ingenieros de Leica, entonces Wild, reconocieron que el GPS, sistema de posicionamiento global, revolucionaría de forma importante el mundo de la topografía y la geodesia. Desde entonces, Leica ha estado desarrollando sus propios sistemas. Utilizando esos conocimientos y experiencia, Leica recientemente ha creado una nueva generación de receptores GPS y software de post proceso específicamente diseñados para los trabajos cotidianos de la topografía y la geodesia. Este comunicado describe brevemente las características principales del equipo.

WILD GPS - SYSTEM 200

El equipo está concebido para su uso diario en tareas de topografía y geodesia. Sus principales características son: Doble frecuencia, alta precisión (emc de una base 5 mm + 1 ppm), ligero, reducido volumen, bajo consumo de energía, fácil de transportar, robusto (construido para ser usado en el campo), cortos tiempos de observación, de muy fácil manejo (conectar y medir con sólo pulsar dos teclas), software de post-proceso altamente automatizado, para múltiples aplicaciones.

EL EQUIPO

Los componentes básicos del sistema son, el sensor SR299, que alberga el conjunto antena/receptor, la unidad de control CR233 que, entre otras tareas, registrará las mediciones en una tarjeta de memoria, y el software SKI para procesar los datos. Las dimensiones y pesos del equipo son similares a las de una estación total, hasta el extremo de utilizar los mismos estuches de transporte.

RAPID STATIC

Es una nueva técnica que posibilita optimizar al máximo el tiempo de observación en campo en bases de hasta 15 km. Es un método sencillo, rápido y eficaz. Leica utiliza unos algoritmos de cálculo FARA (Fast Ambiguity Resolution Approach), desarrollados en Leica Heerbrugg en colaboración con la Universidad de Berna. El método FARA sólo utiliza la portadora de la señal que transmite el satélite, no dependiendo así de la disponibilidad del código P, característica que lo hace único en el mercado actual.

EL SENSOR

El sensor GPS WILD SR299 aúna la antena y el receptor en un pequeño conjunto cuyo peso es de 2,2 kg. El receptor es de doble frecuencia, con lo que conseguiremos gran precisión, rapidez, y la reducción de los tiempos de observación, así como de las influencias ionosféricas. El Sensor toma señal de hasta nueve satélites simultáneamente en ambas frecuencias L1 y L2, así como los códigos C/A y P. La portadora L2 será recibida mediante dos métodos: por defecto lo hará mediante el código P, pero en caso de ser encriptado el Sensor cambiará automáticamente a cuadratura sin tener que detener la observación.

El sensor puede ser estacionado en trípodes o bastones aplomadores con una integración total en los clásicos sistemas WILD.

Para establecer estaciones de referencia fiduciales o fijas, podemos conectar el Sensor directamente a un ordenador con lo que la limitación de registro de datos vendrá dada por la capacidad del disco del propio ordenador. La comunicación entre ambos se realizará vía GLAN (red local geodésica) circunstancia que nos permite separar ambas unidades hasta 150 m. Zonas urbanas.

UNIDAD DE CONTROL

La unidad de control CR233 es un ordenador de campo 385, con todo, las posibilidades que ello da al sistema en cuanto a la implantación de futuros desarrollo. Sus misiones van a ser tres: guiar al sensor en sus observaciones según los parámetros que nosotros configuremos, darnos información de todo lo que está sucediendo durante nuestra observación y registrar los datos que recibimos, en tarjetas de memoria o en memoria interna según se desee. Podemos seleccionar la opción de arranque automático, con lo cual pulsar dos teclas bastará para empezar a medir.

EL SOFTWARE DE POST-PROCESO

El paquete de software SKI nos posibilita el procesado de los datos recibidos por WILD GPS System 200. Está diseñado para soportar una alta producción. SKI es un software que procesa datos recibidos según distintos métodos de observación, automáticamente los reconoce y calcula las coordenadas de los puntos observados. SKI utiliza los algoritmos de cálculo FARA anteriormente comentados. SKI corre en el entorno MICROSOFT WINDOWS. Es un entorno gráfico que simplifica y da más rapidez al trabajo. Con SKI obtenemos ya compensadas nuestras coordenadas UTM.

TIEMPOS DE OBSERVACION

Los tiempos de observación son función de:

Longitud de la base.

Número de satélites.

Geometría de los satélites (GDOP).

Ionosfera.

Las perturbaciones ionosféricas varían en el tiempo, día/noche, mes, año, así como latitud y longitud.

La tabla indica la relación aproximada entre tiempos de observación y longitud de las bases. Se consideran latitudes medias y bajo los efectos de la intensa actividad ionosférica en la que nos encontramos actualmente:

N.° de sats. GDOP <= 8	Long. aprox. de la base	Tiempo de observación aprox. de día	de noche
Rapid Static			
4 ó 5	Hasta 5 km.	5 a 10 min.	5 min.
4 ó 5	5 a 10 km.	10 a 20 min.	5 a 10 min.
4 ó 5	10 a 15 km.	unos 30 min.	5 a 20 min.
Static			
4 ó 5	15 a 30 km	1 a 2 horas	1 hora
4 ó 5	sobre 30 km.	2 a 3 horas	2 horas

Stop & Go

Tras un posicionamiento Rapid Static, 20 segundos por punto.

CONCLUSION

WILD GPS System-200 ha diseñado para el mundo de la topografía y la geodesia, para proveer rápidos y eficientes posicionamientos, haciendo uso de las ultimas técnicas de adquisición y procesado de datos.

TOPCON

RECEPTOR GEODÉSICO GPS
GP-R1/R1D

TOPCON está avalada por 60 años de experiencia en la fabricación de instrumentos topográficos y cuenta desde 1989 con la colaboración de TOPCON ESPAÑA S.A. para atender al mercado español.

Los receptores TOPCON se distinguen por su peso liviano, 12 canales standard y la posibilidad de disponer de frecuencia simple y doble (GP-R1D).
Para trabajos estáticos, pseudo-cinemáticos y cinemáticos no es necesario realizar una calibración inicial o preparación.

TOPCON

CÓDIGO P DE CICLO COMPLETO

El código P de ciclo completo se encuentra disponible en L1 y L2 sobre 12 o 24 canales y es el acceso a la topografía estática rápida. Cada receptor puede llegar a utilizarse para trabajos fotogramétricos y con técnicas diferenciales a tiempo real.

TOPCON ESPAÑA S.A.
Central: Frederic Mompou, 5 Edif. EURO 3.
08960 S.Just Desvern (Barcelona).
Telf.: 93-4734057, Fax: 93-4733932

Delegación: Dr. Esquerdo, 148
28007 Madrid.
Telf.: 91-5524160, Fax: 91-5524161

PENTAX®

ESTACIONES TOTALES PENTAX SERIE PTS III

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

Funciones:

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

COLECTOR DE DATOS MULTIFUNCION PENTAX GSA-C5

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

2. Gráficos

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

Realizando la compra del Equipo Ingeniería:

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

GPS WORLD
Suscripción a la revista por 1 Año Gratis

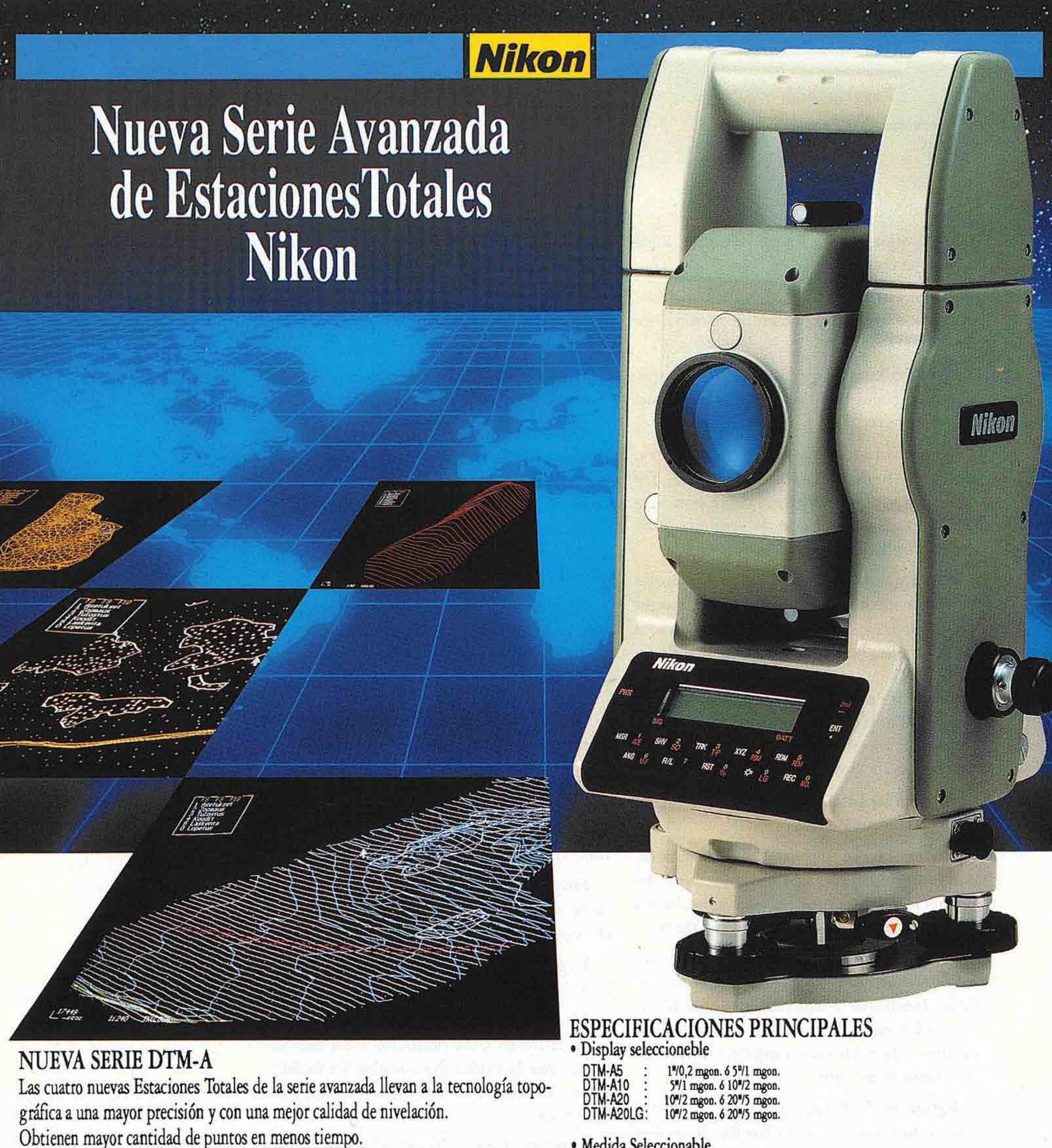
Grafinta SOCIEDAD ANONIMA

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

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

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 estan 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 seleccioneble

DTM-A5	:	1"/0,2 mgon. 6 5"/1 mgon.
DTM-A10	:	5"/1 mgon. 6 10"/2 mgon.
DTM-A20	:	10"/2 mgon. 6 20"/5 mgon.
DTM-A20LG	:	10"/2 mgon. 6 20"/5 mgon.

• Medida Seleccionable

Medida FINE: (llave MSR)
Lectura: 0,2 mm./0.0001 pies 6 1mm./0.002 pies.
Precisión : +/- (3 mm. + 3 ppm X D) M.S.E.
Tiempo de medida: 4 seg.

Medida FAST: (llave TRK)
Lectura: 1mm./ 0.002 pies
Precisión : +/- (5mm. + 5 ppm. X D)
Tiempo de Medida : 0,8 seg.

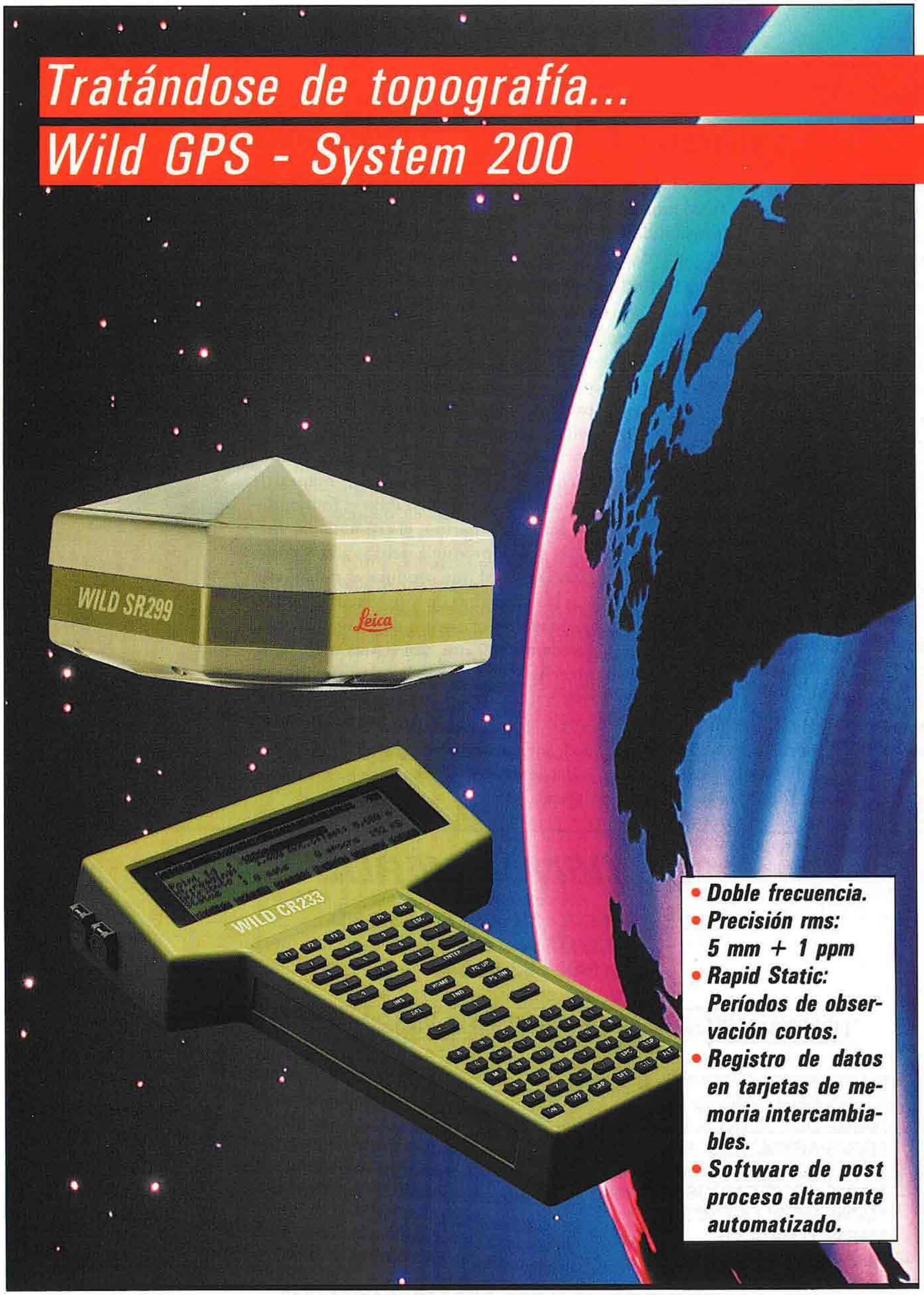
• Rango de medida: 3000 mts./ 9800 pies con prisma triple bajo buenas condiciones atmosféricas (DTM-A5/A-10
• La característica del sistema Lumi-Guide es la de alinear el prisma con una luz visible. Esta opción se encuentra e DTM-A20 LG.

REGO
REGO & CIA. S.A.
San Romualdo, 26
28037 MADRID
Tel. (91) 304 53 40

08005 BARCELONA Tel. (93) 300 46 13
48009 BILBAO Tel. (94) 423 08 86
GRANADA Tel. (958) 20 22 35
35001 LAS PALMAS Tel. (928) 25 30 42
38001 S. C. TENERIFE Tels. (922) 27 54 00 - 04 08
PALMA DE MALLORCA Tel. (971) 29 59 70
15701 SANTIAGO Tel. (981) 59 36 50
41011 SEVILLA Tel. (95) 445 81 87
46020 VALENCIA Tel. (96) 362 54 25
47008 VALLADOLID Tel. (983) 47 85 67
50005 ZARAGOZA Tel. (976) 56 38 26

Tratándose de topografía...

Wild GPS - System 200



- ***Doble frecuencia.***
- ***Precisión rms: 5 mm + 1 ppm***
- ***Rapid Static: Períodos de observación cortos.***
- ***Registro de datos en tarjetas de memoria intercambiables.***
- ***Software de post proceso altamente automatizado.***

Freixa, 45 - 08021 Barcelona - Teléf. (93) 414 08 18 - Fax (93) 414 12 38
c/. Basauri, s/n. - Aravaca - 28023 Madrid - Teléf. (91) 372 88 75 - Fax (91) 372 89 06
Virgen de Montserrat, 12 - Planta. bja. dcha. C - 41011 Sevilla - Tel. (95) 428 43 53 - Fax (95) 428 01 06

Leica

Bringing the future into focus

TOPCON

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 compensacíon 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 (desarollo local, forestal, ambiental, municipal, etc.) puede interpretar las fotografías conforme a sus necesidades.

No se requieren conocimientos de Fotogrametría.

TOPCON

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

CUENTE CON ELLA.

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

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

TOPCON

ENFOCADO HACIA EL FUTURO.

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

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

Una estación

LA FILOSOFIA DE GEODIMETER consiste en proporcionar a los topógrafos de todo el mundo estaciones totales eficaces, extremadamente productivas, fiables y fáciles de utilizar para llevar a cabo todo tipo de trabajos topográficos.

Si a esto añadimos la labor de nuestra red local de ventas y servicio técnico en España, con amplios conocimientos sobre asistencia técnica y sobre temas técnico-científicos, usted empezará a darse cuenta que siendo un cliente de Geodimeter, estará en buenas manos.

✓ **Compensación de ángulos:**
— no hay riesgo de errores en la puntería. El instrumento calcula de forma automática la media aritmética de los ángulos para una serie de medidas. Cuantas más medidas se toman, mayor es la precisión del ángulo obtenido.

✓ **Punteria automática servoasistida:**
— ahorro de tiempo en cada medida
— mayor comodidad para el operario
— menor riesgo de tensión sobre los hombros del operario

✓ **Tornillos sinfín horizontales y verticales servoasistidos:**
— puntería manual más rápida
— no hay interrupción para recuperar el rango
— mayor comodidad para el operario

✓ **Teclado alfanumérico:**
— cambio rápido de números a letras al introducir datos o al programar
— hace el instrumento más adaptable al usuario
— disminuye el riesgo de error del operario
— aumenta la capacidad del equipo topográfico

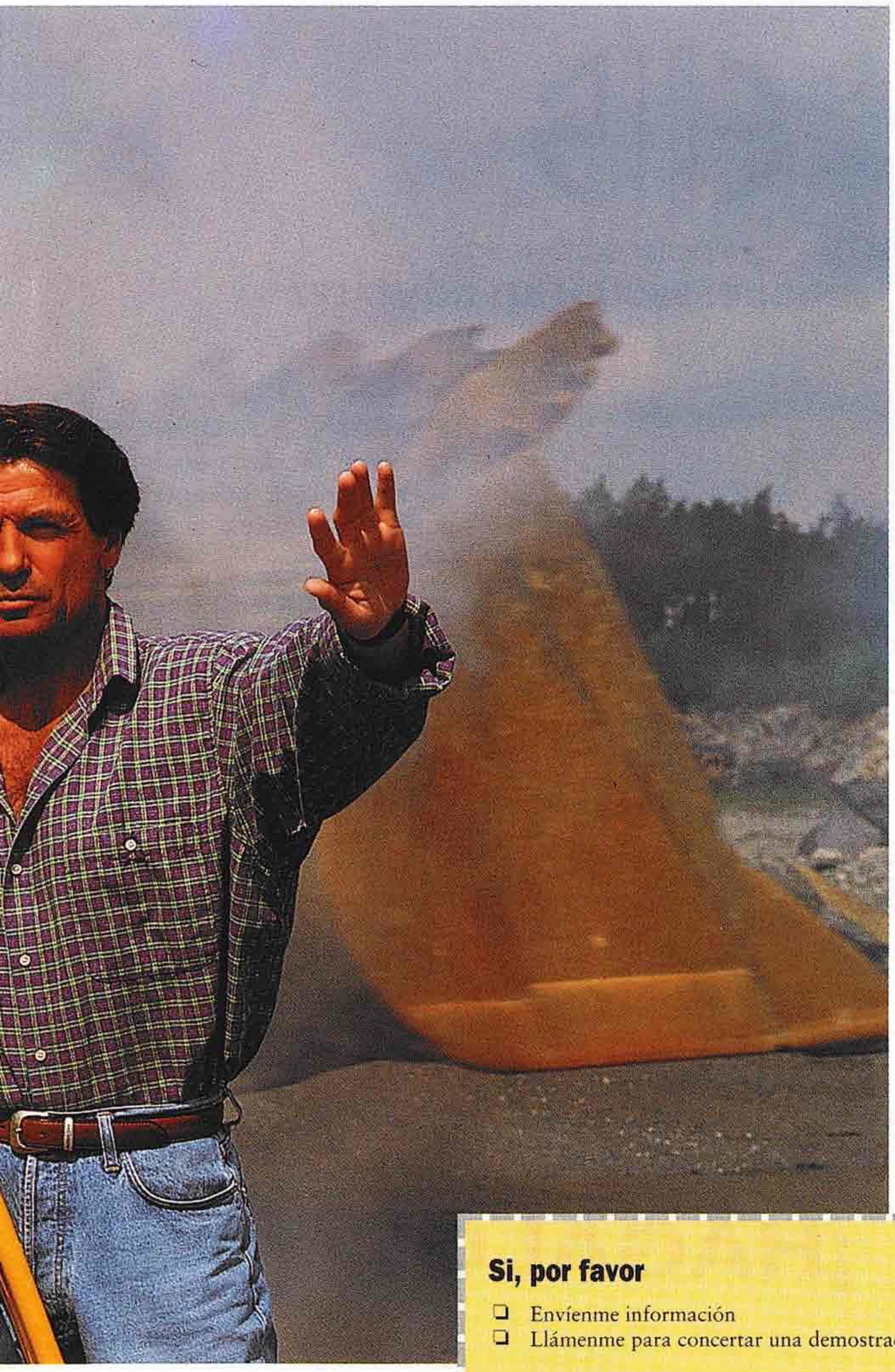
✓ **Pantalla grande de cuatro líneas:**
— le muestra la hora, fecha, nivel, la señal de medida, selección de programas y modalidad de medida con distintas combinaciones de ángulos y distancias

✓ **Nivelado electrónico:**
— nivelado en X e Y sin necesidad de girar el instrumento

✓ **Compensador de doble eje:**
— corrige automáticamente cualquier error de nivelado de hasta 10c, correspondiente a una bajada de aproximadamente 4 mm de un tornillo de la plataforma nivelante
— el instrumento advierte automáticamente en caso de errores mayores

✓ **Tracklight (luz guía):**
— luz roja/blanca/verde para guiar al ayudante en la búsqueda de la alineación
— confirma al ayudante que la medida se está efectuando
— facilita el encontrar el prisma cuando se trabaja en la oscuridad
— permite localizar objetos que obstaculizan la visual

a tu medida



✓ **Tracking rápido:**
— permite la medida de objetivos móviles a una velocidad de hasta 4 m/s
— visualización continua en pantalla de la distancia y los ángulos durante el movimiento
— perfecto para el replanteo y topografía marina
— ofrece un modo de medición automático para la toma de datos y taquimetría

✓ **Memoria interna para almacenamiento de hasta 10,000 puntos:**
— permite tener una base de datos grande en el mismo instrumento de medida
— permite almacenar los datos de campo de varios días de trabajo en el instrumento de medida

✓ **Memoria externa:**
— capacidad de almacenamiento casi ilimitada al emplearse en combinación con la memoria interna
— permite hacer una copia de los datos almacenados en la memoria interna

✓ **Interface serial de comunicaciones bidireccionales (RS232):**
— permite introducir datos automáticamente en el instrumento desde cualquier ordenador
— permite la transferencia de los datos medidos desde el instrumento hacia la memoria externa o hacia un ordenador

✓ **Softwares incorporados:**
— 10 programas diferentes para recogida de datos, cálculos en campo y manejo de los mismos
— permite poder llevar todos los datos de campo almacenados
— crea tus propias mediciones y secuencia de registros
— modifica, comprueba y cambia los datos almacenados rápidamente por pantalla

¿Está interesado? Póngase en contacto con nosotros por teléfono, fax o carta si desea información.
Telf.: 91-654.8222
Fax: 91-654.8850

Si, por favor

- ❑ Envíenme información
- ❑ Llámenme para concertar una demostración

Nombre: _____

Empresa: _____

Dirección: _____

_____

Teléfono: _____

Geotronics S.A.

Av. Camino de lo Cortao, 24,
Nave 4
Polígono Industrial Sur
28700 San Sebastián de los Reyes
(Madrid)

Geodimeter®

Las estaciones totales para profesionales exigentes

GPS

SOKKIA

Hasta ahora, determinar nuestra posición en la tierra, con exactitud, ha sido fruto de un laborioso trabajo de observación y cálculo.
Hoy, el "Sistema de Posicionamiento Global" (GPS) nos ofrece una nueva perspectiva de futuro.
GPS permite calcular nuestra posición combinando la sencillez de uso de un instrumento observador-receptor con la moderna tecnología de procesamiento de señales procedentes de satélites.
Ahora Sokkia introduce el GSS1, la última aplicación GPS al campo de la observación topográfica.

PRIMER GPS CON TARJETA MAGNETICA PARA APLICACIONES TOPOGRAFICAS

Distribuido por

Isidoro Sánchez, S.A.

LEP

INTRODUCE EN EL MERCADO NACIONAL LA ESTACION TOTAL ELECTRONICA

ALTA TECNOLOGIA SOVIETICA

PRECISION 10 cc
ALCANCE MAX. 2.500 m
MINIMA LECTURA 1 cc

EL MEJOR PRECIO

550.000,— Ptas.

SERVICIO POST-VENTA

SERVICIO TECNICO - CALIDAD
RECAMBIOS ORIGINALES - RAPIDEZ
DELEGACIONES EN:
MADRID - VALENCIA - BARCELONA

L E P, S. A. SOLICITE MAS INFORMACION A:

MADRID
CAPITAN HAYA, 3 y 5
Tel. (91) 555 97 96
Fax (91) 555 97 45

VALENCIA
SAN IGNACIO DE LOYOLA, 3
Tel. (96) 325 75 45

BARCELONA
MODOLELL, 67
Tel. (93) 417 54 00
Fax (93) 417 47 41

PRECISIÓN GEODÉSICA, EN CUESTIÓN DE MINUTOS

Receptor GPS *ASHTECH*...

el rápido-estático de alto RENDIMIENTO

- Sencillos y operativos.
- Fáciles de estacionar.
- Con antena independiente.
- Trabajan en modo estático, cinemático y pseudo-cinemático.
- Ofrecen la mayor versatilidad actualmente disponible, con múltiples 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 INC.

Líder en receptores GPS

PARA MAYOR INFORMACION
CONSULTE CON NUESTRO
DEPARTAMENTO TECNICO

GERMAN WEBER, S.A.

Hermosilla, 102 - Tel.: (91) 401 51 12 y 401 67 79
Fax: (91) 402 76 25
28009 Madrid