

MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION
GEOGRAFICA Y TELEDETECCION

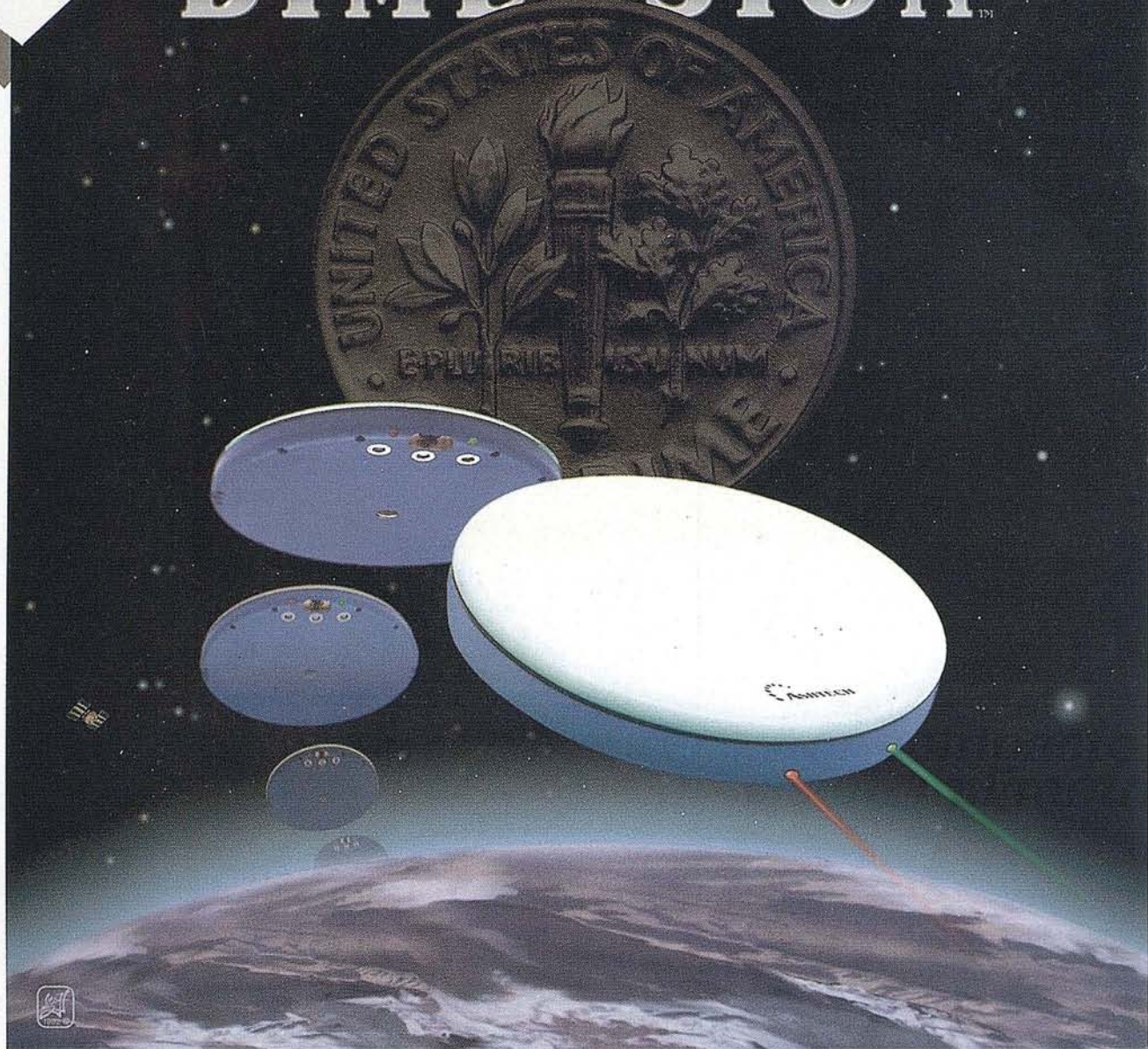


PRECIO 900 PTS.

Nº 10 MARZO 1993

GPS

DIMENSION™



DIMENSION... *el receptor compacto G.P.S. de precisión milimétrica*

Receptor G.P.S. topográfico

- + PEQUEÑO
- + PRECISO
- + COMPACTO
- + PRESTACIONES
- + INFORMACION
- + **ECONOMICO!**

Por una inversión poco mayor que una estación total



póngase en contacto con n/ **Departamento Técnico**, le asesoraremos o le demostraremos si en su trabajo es rentable la inversión... ¡o si no lo es!

 **ASHTECH INC.**



GERMAN WEBER, S. A.
Hermosilla, 102 - 28009 Madrid
Tel. (91) 401 67 79 - Fax (91) 403 76 25



COMPANÍA ESPAÑOLA DE TRABAJOS FOTOGRAMÉTRICOS AÉREOS, S. A.

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

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

MAPPING

Edita:
CADPUBLI
ESTUDIO GRAFICO MADRID

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

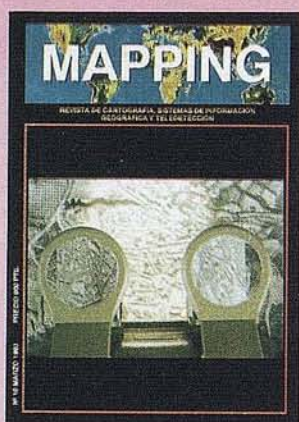
ISSN: 1.131-9.100
Dep. Legal: B.-4.987-92

Director: D. José Ignacio Nadal
Estudio Gráfico Madrid.

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

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

Portada cedida por:
Instituto Geográfico Nacional
Foto: J. A. García (I.G.N.)
Mapa cabecera de MAPPING:
Cedido por el I.G.N.



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

No nos hacemos responsables de las opiniones emitidas por nuestros colaboradores.

8 ARTICULO

LAS MAREAS NEGRAS A VISTA DE SATELITE

18 ARTICULO

GEOREFERENCIACION DE INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS DE LA CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA MEDIANTE EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)

32 ARTICULO

TEST DE COMPARACION DEL GPS EN LA RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO DE CHAVELA

62 ARTICULO

¿SERA WINDOWS NT LA NUEVA REVOLUCION DEL CAMPO SIG?

72 ARTICULO

IBEROAMERICA DESDE EL ESPACIO. UN SOLO MUNDO

NOTICIAS

PARA CONOCER NUESTRA COMUNIDAD EL "ATLAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID"

RECIENTES DESARROLLOS EN FOTOGRAMETRIA TERRESTRE DE CORTA DISTANCIA

OBSERVATORIO GEOFISICO DE GÜIMAR

SISTEMA TRIDIMENSIONAL MONMOS DE SOKKIA

PROYECTO INFORMATICO PARA LA RED DE AGUA

LA UAM Y SIEMENS NIXDORF DESARROLLAN UN ATLAS HISTORICO INFORMATIZADO DE MADRID

EL EJERCITO DE EE.UU. ADQUIERE TECNOLOGIA DE MEDICION SUECA DE LA FIRMA GEOTRONICS

EL SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO EN LA ENSEÑANZA

JUSTO TRES METROS MAS ALTO QUE EL EVEREST

MicroStation

La imaginación hecha realidad.

INTERGRAPH le ofrece su software de CAD MicroStation fácil de aprender y de utilizar con todas las funciones que no le ofrece ningún otro software



- CONEXION CON WINDOWS
- INTERFAZ DE USUARIO AMIGABLE
- AUTENTICOS FICHEROS DE REFERENCIA
- CONEXION SENCILLA Y RAPIDA A BASES DE DATOS
- LO MAS AVANZADO EN 3D-NURBS
- COMPATIBILIDAD CON FICHEROS DXF Y DWG
- PERSONALIZACION TOTAL SIN NECESIDAD DE PROGRAMACION

Con MicroStation, haga realidad todo lo que imagina
Y TODO POR 540.000 Pts.

INTERGRAPH

INTERGRAPH es marca registrada de Intergraph Corporation. MICROSTATION es marca registrada de BENTLEY SYSTEMS INC., compañía afiliada a Intergraph. Otros productos son marcas registradas de sus respectivos propietarios.

Contacte a través de nuestro mayorista **SOFTRONICS** Telf: (91) 640 04 70



MicroStation
INTERGRAPH

EDITORIAL

Es frecuente oír hablar de las Empresas y opinar sobre sus planes de futuro, así como de las personas que las dirigen; sin tener la mayoría de las veces las ideas muy claras o dejándonos llevar por los dimes y diretes de los demás.

En este mundo de competencias en el que "vale todo" caiga quien caiga, las Empresas serias no necesitan demostrar nada más que su trabajo diario.

En este número de MAPPING, queremos reseñar a una empresa que ha sido y es criticada en los últimos tiempos, por los muchos altibajos que ha venido sufriendo.

Setrata de INVESTIGACIONES CIBERNÉTICAS, ICI como amigablemente la hemos llamado tanto tiempo, que ha pasado de ser una empresa que se creó hace once años con la ilusión de unos cuantos profesionales que veían la necesidad de resolver uno de los problemas que tenía entonces la Cartografía, a conseguir ser un día una Empresa de la Corporación IBV (IBERDROLA - BBV), con una alta tecnología, especialmente en el campo de los SIG y la Teledetección.

Creo que sería bueno que empezáramos a cuidar aquellas Empresas puramente españolas con tecnología propia que día a día están surgiendo con más fuerza y ofreciendo productos cada vez más perfectos, comparables a otras tecnologías extranjeras.

Convocatoria de Becas de Investigación en Historia de la Cartografía "J.B. Harley"

El 17 de marzo de 1991 se instituyó en la Royal Geographical Society de Londres una fundación para conmemorar la vida y obra de Brian Harley, profesor de la Historia de la Cartografía y editor de la magna obra "History on Cartography" que está editando University Chicago Press actualmente. El profesor Harley murió repentinamente en diciembre pasado. Se pretende conceder tres becas anuales de un mes de duración (8000L) para investigar sobre la Historia de la Cartografía en general en las colecciones cartográficas de Londres que se encuentran fundamentalmente en la British Library, National Maritime Museum, Public Record Office y Royal Geographical Society fundamentalmente. Podrá solicitar estas becas cualquier investigador especializado en la Historia de la Cartografía, independientemente de su nacionalidad, disciplina o profesión. Se dará preferencia a los proyectos que reflejen la notable contribución en este campo del profesor Harley y a las solicitudes que provengan del extranjero. Las becas comenzarán a concederse en 1994. Para más información dirigirse a: Tony Campbell. Secretario. The map Room, The British Library. Great Russell Street. London WC1B 3GG.

II CONGRESO DE LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA

LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA EN EL UMBRAL DEL S.XXI

En el próximo mes de junio durante los días 1 al 4 inclusive, se celebrará el II Congreso de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica en Madrid, en el recinto Ferial de la Casa de Campo (Pabellón de Convenciones), el objetivo tras la positiva experiencia en el I Congreso, celebrado el pasado mes de Abril, es pretender consolidar los fines que guiaron la puesta en marcha de esta Asociación: el fomento de las aplicaciones y desarrollos operativos de los SIG, y la coordinación entre los profesionales interesados en esta disciplina.

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

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

El comité de organización lo componen:

- Rosa M^a Agulló (Colom, Oller y Asociados)
- Emilio Chuvieco (Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá).
- Luis Florence (Estudio Topográfico, Estosa).
- Miguel Martín (Intesig).
- Francisco Zapatero (Geocart).

El día 1 de junio, previo al Congreso, se desarrollarán diversos cursos sobre distintos aspectos de la tecnología SIG. Se entregará a los asistentes una amplia documentación sobre su contenido. Estarán disponibles, para las prácticas, diversos equipos informáticos.

Calendario de ponencia:

- 1 de marzo - Envío de resúmenes de comunicaciones.
- 15 de marzo - Comunicación de aceptación.
- 30 de abril - Envío de los trabajos en extenso.

El formato de los resúmenes deberá ser: DIN A-4 máxima extensión, dejando un espacio de 2,5 cm en ambos bordes de la hoja y un encabezado de 3,5 cm.

En la primera línea, TITULO (en mayúsculas). En la línea inferior, ceñido a la

izquierda, autor(es), seguido de la dirección profesional. Usar superíndices si se tratan de varios autores con distintas direcciones. Tras dos espacios en blanco, indicar en el borde izquierdo: RESUMEN. En la línea inferior insertar el mismo, con espaciado simple.

Enviar el resumen con letra de buena calidad, pues será reproducido en las mismas condiciones. Preferiblemente Times Roman 12, o similar.

El contenido del congreso será: Nuevos desarrollos. Experiencias de diseño y organización. Recursos naturales y medioambiente. Urbanismo y gestión catastral. Redes e infraestructuras. Se contará con expertos, nacionales y extranjeros, para liderar cada una de estas sesiones.

Y en los cursos el contenido será: Aplicación del SIG a la gestión de redes de servicio (Utilities). Diseño de la base de datos en un SIG. Organización de un proyecto SIG. Teledetección y SIG. Los cursos serán simultáneos, con ocho horas de duración en todos los casos.

Para más información en el nº de teléfono 908718114.



El mundo de Geodimeter®

Tecnología avanzada para topografía

Con la calidad y la precisión de Suecia.

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

Con su propio servicio técnico
post venta.

Nuestra dirección es:

Geotronics S.A.

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

28700 San Sebastian de los Reyes, MADRID

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



LAS MAREAS NEGRAS A VISTA DE SATELITE

Antonio de la Cruz
Infocarto, S.A.

La alta dependencia de nuestra sociedad de los productos derivados del petróleo, genera su continuo transporte marítimo, siendo cada vez más frecuentes los accidentes de uno u otro tipo que ocasionan grandes daños económicos y ambientales. En menos de un mes, se han producido dos accidentes que han generado amplias mareas negras en las costas de La Coruña y en las proximidades de las islas Shetland. En los últimos 25 años se han registrado 11 mareas negras de importantes dimensiones. Los nombres de los petroleros que las ocasionaron, Torrey Canyon, Sea Star, Showa Maru, Amoco Cadiz, Urquiola, Castillo de Bellver, Exxon Valdez, Mar Egeo, Braer, etc., están tristemente en la memoria de todos ligados con estos accidentes. Sin embargo, conviene precisar que a pesar de lo aparatosas que son las mareas negras, estas constituyen solo un 20% del total de los crudos que se vierten en los mares. El resto es vertido intencionadamente cuando se realiza la limpieza de depósitos y otras labores. Es por lo tanto mucho mayor la contaminación ocasionada intencionadamente, que generalmente pasa desapercibida en las aguas de algunos países, que la que tiene lugar por accidente, que enseguida obtiene eco en los medios de comunicación.

LEGISLACION SOBRE VERTIDOS MARINOS

La Organización Marítima Internacional (OMI) es un organismo de la ONU creado en 1958 que legisla sobre las medidas a tomar a fin de evitar o reducir los efectos, tanto de los vertidos provocados por accidentes, como los vertidos intencionados. Bajo su dirección, se han firmado varios acuerdos de carácter regional como el de Barcelona para reducir y mitigar los efectos de accidentes en el mar Mediterráneo, el de Bonn para el mar del Norte y el de Heisinki para el mar Báltico. En cuanto a los vertidos intencionados, el protocolo de MARPOL, modifica la Convención de Londres y obliga a los países firmantes a cooperar en la Investigación de vertidos ilegales, ejercer control sobre los barcos registrados en estos países y establecer sanciones económicas en una cuantía suficiente que evite la repetición del delito. También se facilita ayuda técnica a los países que la necesiten y se promociona la adhesión a este protocolo en países que todavía no lo hayan firmado. El protocolo de MARPOL estableció en 1983 unas "zonas especiales" donde se prohíbe terminantemente cualquier vertido intencionado (mar Mediterráneo, mar Rojo, mar Negro, golfo Pérsico y mar Báltico). Fuera de estas zonas se permiten vertidos de petroleros, siempre que se cumplan las siguientes condiciones: 1ª Que el petrolero se encuentre a más

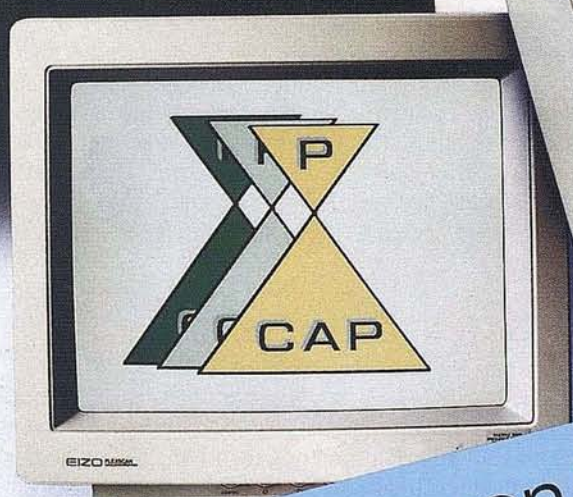


Imagen adquirida en Frascati, Orbits 07382 Escena 2727
MAREA NEGRA DEL "MAR EGEO".

de 50 millas de cualquier litoral. 2ª Que además se encuentre en ruta. 3ª Que el vertido no sea superior a 60 litros por milla. 4ª Que el vertido tenga lugar por encima de la superficie del mar. 5ª Que el volumen de los vertidos no sobrepase una cantidad establecida (1/30.000 del volumen total de crudos transportados). En cuanto a otros tipos de barcos, el protocolo de MARPOL regula la prohibición de vertidos directos, no obstante, si existe a bordo equipo de separación por disolución, se pueden efectuar vertidos muy diluidos que en las "zonas especiales" no sobrepasen 15 ppm. Fuera de esta zonas, los vertidos nunca deben de sobrepasar 100 ppm. Además siempre que se esté dentro del límite de 12 millas de cualquier costa, los vertidos no deben sobrepasar 15 ppm.

Resalte de la mancha de petróleo.





Planicomp con PC

Calidad en entorno CAD/GIS

La versión PC del restituidor Planicomp con

■ P-CAP Módulo base para orientación medición DEM así como medición AT ofrece el acceso al mundo de los sistemas CAD y GIS con ordenadores MS-DOS:

■ MicroStation PC de la casa Intergraph con salidas IGDS y DXF

■ pcARC/INFO de la casa ESRI para aplicaciones GIS

■ AutoCAD de la casa Autodesk con funciones DAT/EM y salida DXF

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



Carl Zeiss S.A.

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

Fotogrametría con Carl Zeiss:

Cooperación a largo plazo

Toda esta legislación no se cumple en muchos casos o por lo menos, no se cumple en todos los países por igual. Estados Unidos además de la legislación anterior, ha introducido unas normas muy estrictas a partir del desastre ecológico ocasionado en Alaska por el petrolero Exxon Valdez en 1989, que produjo una enorme marea negra de 250 kilómetros cuadrados. Según estas normas, solo los buques de doble casco pueden transportar crudos en las aguas jurisdiccionales de Estados Unidos. Recordemos que en los dos últimos accidentes con marea negra en La Coruña y norte de Escocia, los petroleros eran de casco sencillo.

Si la legislación vigente no se aplica, siempre se tratará de transportar el crudo de la forma mas barata posible y utilizando por tanto banderas de conveniencia, petroleros antiguos que sufren pocas revisiones, tripalaciones poco competentes a las que se les paga sueldos bajos, etc.

Una de las normas que no se cumple y que reduciría substancialmente los vertidos intencionados, sería la prohibición de salir del puerto sin haber hecho una limpieza a fondo después de haber descargado el crudo.

CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS VERTIDOS

Para aplicar la legislación vigente o la versión mejorada que pueda existir en el futuro, se necesita disponer de una tecnología que permita verificar su cumplimiento cuando los buques están fuera del abrigo de los puertos. El modo mas eficaz de realizar el control y seguimiento de vertidos es por teledetección, bien por sensores remotos aerotransportados en aviones ligeros, o en satélites desde el espacio. Cuando el protocolo MARPOL entró en vigor en 1980, la tecnología de teledetección de esos años no estaba lo suficientemente desarrollada para que pudiera verificar con éxito la nueva legislación. No obstante, se desarrollaron varios proyectos patrocinados por la OTAN, con intervención de científicos europeos, canadienses y de Estados Unidos. En estos proyectos, hubo varios estudios pilotos que investigaron por teledetección la identificación y el seguimiento de buques cuyas estelas habían sido previamente contaminadas con crudos. También merece destacarse el proyecto ARQUIMEDES del Centro Común de investigación de la Comunidad Europea en Ispra (Italia) donde se diseñaron varios sensores aerotransportados que registraron información en grandes zonas de vertidos controlados. Todos estos proyectos de teledetección, generaron los sensores remotos especializados disponibles en la tecnología de nuestros días. Los resultados de los últimos años indican que los vertidos intencionados de crudos son menos frecuentes en las aguas de los países que han desarrollado sus propios programas de control y seguimiento con técnicas de teledetección. Los países mas adelantados en este aspecto son, junto con Estados Unidos y Canadá, los países del norte de Europa, con los cuales, podríamos establecer una clasificación, que tuviera en cuenta el número de horas de vuelo anuales de sensores aerotransportados en sus aguas jurisdiccionales respectivas. Esta clasificación establecería el siguiente orden: 1º Suecia (2000), 2º Inglaterra (1000), 3º Holanda (850), 4º Noruega (800), 5º Alemania (500), 6º Francia (350), 7º Dina-

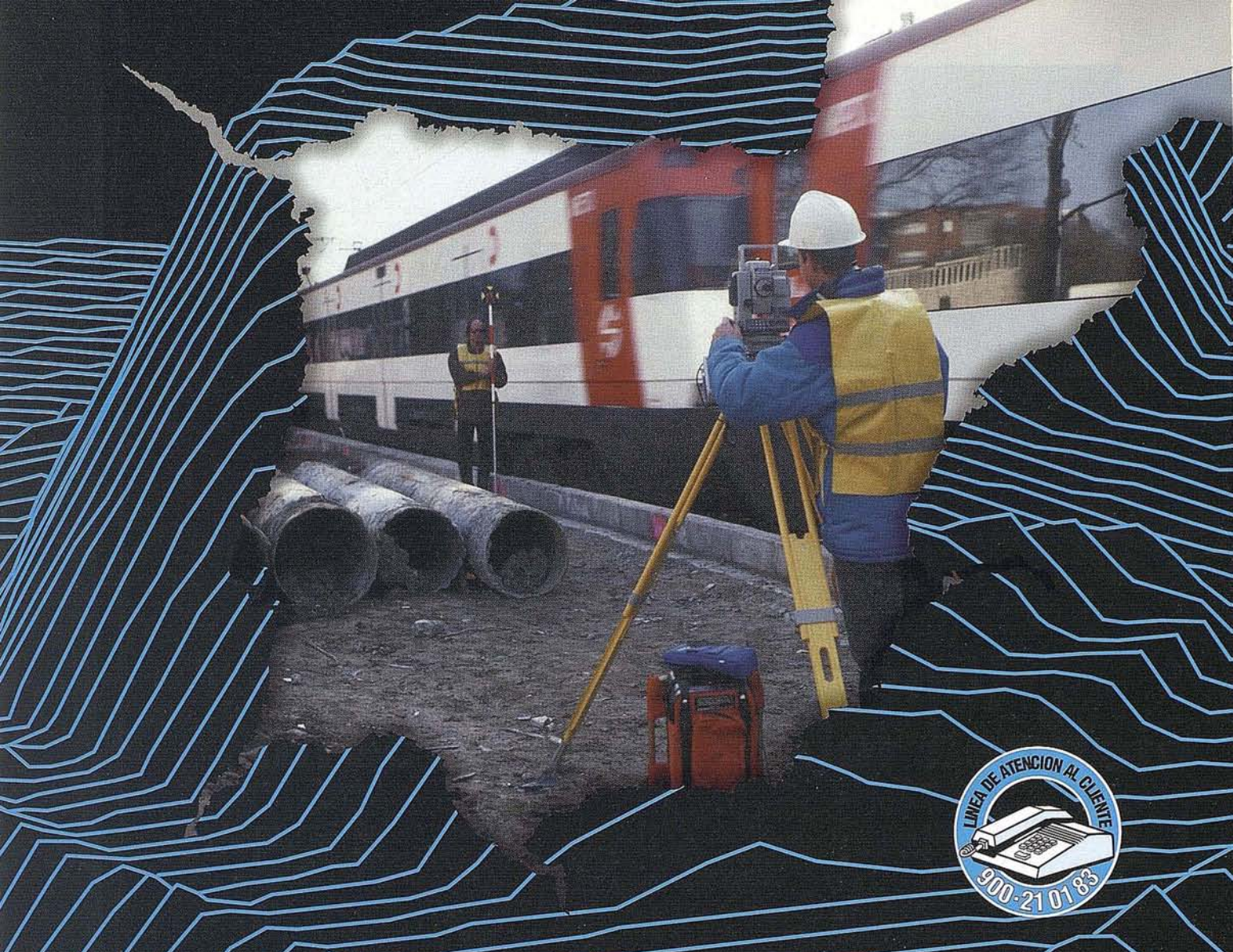
marca (300), 8º Bélgica (150). En el sur de Europa, el único país que tiene programas de seguimiento es Italia. España no figura en ninguna de las estadísticas consultadas a pesar de que sus numerosos kilómetros de costa son muy transitados por petroleros de todas las banderas (por el estrecho de Gibraltar, pasan anualmente más de 11.500 petroleros).

El sistema ideal de teledetección que pudiera controlar y realizar un seguimiento de los vertidos de crudos, debería cumplir los siguientes requisitos: 1º El seguimiento debería ser continuo, día y noche y en todo tipo de condiciones meteorológicas. 2º Capacidad para detectar cualquier vertido, en superficie o bajo el agua. 3º Seguridad que la substancia detectada sea petróleo o sus derivados. 4º Obtener un mapa de la zona afectada por grande que esta sea. 5º Medición de espesores y si es posible cuantificar volumétricamente los vertidos. 6º Identificar la fuente de contaminación y tipo de contaminantes. 7º Facilitar con precisión la localización de los vertidos a los equipos de limpieza.

A pesar de los adelantos tecnológicos de nuestros días, es difícil que un sólo equipo cumpla con todos los requisitos anteriores. Por esta razón, como veremos mas adelante, el equipo ideal, es un sistema en tiempo real que integra varios tipos de sensores a bordo de un avión ligero. Dicho sistema debe beneficiarse de la multitemporalidad de las imágenes de satélite, que son necesarias en el seguimiento y evolución de los vertidos.

IMAGENES DE SATELITES

El satélite ERS-1 de la Agencia Europea del Espacio, puesto en servicio en Julio de 1991, está consiguiendo unos resultados muy interesantes en la identificación de crudos y sus derivados. Las imágenes SAR (Radar de Apertura Sintética) de este satélite, muestran que las señales registradas reflejan directamente los diferentes estados entre la calma y la agitación de la superficie marina. Cuanto mayor sea el oleaje, mayor es la energía de la señal recibida por el sensor del satélite (backscattering). En las zonas de calma, las imágenes SAR, muestran zonas oscuras. En cambio las zonas bien batidas por el oleaje tienen tonos claros. Los crudos y sus derivados son mas viscosos y menos densos que el agua de mar y por lo tanto flotan en ella. Los experimentos controlados con vertidos de crudo, muestran que en las zonas afectadas, el crudo disminuye relativamente la agitación del oleaje y por lo tanto, la señal recibida por el radar de estas zonas, tiene menos energía (menos backscattering) que las zonas no afectadas. Estos experimentos muestran que la identificación de crudos es muy nítida cuando la velocidad del viento es entre 4 y 9 m/s. Con velocidades mayores, el crudo se mezcla con el agua y es mas difícil identificar su extensión en las imágenes de radar, teniendo estas una tendencia a mostrar tonos claros a pesar de que los crudos vertidos sean importantes. Si la velocidad del viento es inferior a 4 m/s, comienza a reducirse la posibilidad de diferenciación entre las zonas no afectadas que deberían mostrar mas energía para ser registradas por las imágenes de radar, y las zonas contaminadas que en teoría reflejan menos energía o backscattering en las imágenes de radar. Con velocidades inferiores a 2 m/s, la superficie del



Sobre el terreno, ofrecemos el mejor servicio

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

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

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

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

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

Nuestra división de trabajos de campo y consulting ofrece:

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



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



mar aparece oscura, pudiendo existir por lo tanto, zonas de calma no contaminadas que presenten tonos oscuros, similares a los de zonas contaminadas. Estos experimentos con vertidos controlados, muestran que la identificación de las imágenes SAR del satélite ERS-1 de los vertidos de crudos y sus derivados, depende del tipo de crudos, volumen de vertidos, tiempo desde que se produjo el vertido, y estado del mar cuando se obtuvo la imagen.

A pesar del poco tiempo que lleva en servicio el satélite ERS-1, está demostrando su utilidad para identificar no solo los vertidos de grandes espesores, sino también las delgadas películas azuladas causadas por crudos y sus derivados al diluirse con las aguas marinas. Otra ventaja importante de estas imágenes de radar es que pueden ser obtenidas a través de la presencia de grandes masas nubosas e incluso por la noche. Estas posibilidades del satélite ERS-1, están siendo utilizadas por algunos países del norte de Europa implantadas en un sistema operacional que casi en tiempo real envía las imágenes a un centro de interpretación y si se detectan vertidos de crudos, las autoridades correspondientes son alertadas de inmediato.

LA MAREA NEGRA DEL "MAR EGEO"

La imagen del satélite ERS-1 de la marea negra causada por el embarrancamiento del petrolero Mar Egeo en las proximidades de La Coruña, que acompaña este artículo, fue obtenida el 13 de diciembre de 1992 diez días después que ocurriera el accidente. La imagen del 3 de diciembre no captó la marea negra, ya que el satélite pasó por la zona unas horas antes de que se produjera el accidente. En dicha imagen puede observarse la extensión de la contaminación en el litoral gallego desde las proximidades de Malpica en el sur hasta las cercanías de Cedeira en el norte. La imagen también permite estimar relativamente la variación de espesor del crudo vertido. Según el informe técnico de la Agencia Europea del Espacio, la estación meteorológica de La Coruña registró vientos variables de hasta 3 m/s el día del accidente, que es una velocidad adecuada para que la imagen de radar presente una información realista de la situación. Los días previos a la toma de la imagen hubo vientos variables de hasta 3 m/s el día del accidente, que es una velocidad adecuada para que la imagen hubo vientos variables de 2 a 7 m/s en dirección noreste, que hizo que el crudo se desplazara en esta dirección contaminando zonas situadas mas al norte de cabo Prior, las cuales pueden ser observadas perfectamente en la imagen. Teniendo en cuenta la latitud de España, el satélite ERS-1 puede obtener imágenes de una determinada zona cada 10 días, lo cual quiere decir que existen imágenes archivadas de la marea negra del "Mar Egeo" correspondientes a los días 23 de diciembre, 2, 12 y 22 enero etc. Estas imágenes, que todavía no han sido solicitadas, podrían facilitar el seguimiento y evaluación de las zonas afectadas y generar un modelo de dispersión que pudiera usarse para prevenir la contaminación en zonas que todavía no han sido solicitadas, podrían facilitar el seguimiento y evaluación de las zonas afectadas y generar un modelo de dispersión que pudiera usarse para

prevenir la contaminación en zonas que todavía no estuvieran afectadas. ¿Cuál ha sido en realidad la evolución y extensión de la marea negra del "Mar Egeo"? Periódicos de Asturias han informado de la presencia de aves marinas afectadas por contaminación en el occidente asturiano. Las imágenes de satélite ERS-1, pueden obtenerse por los usuarios a las tres horas después de haberse captado por el satélite.

INFOCARTO S.A. como distribuidor de estas imágenes de satélite en nuestro país, ha estado trabajando estrechamente con la Agencia Europea del Espacio para dar a conocer la identificación por el satélite ERS-1, de la marea negra causada por el Mar Egeo en el litoral coruñés. Como consecuencia, solicitamos y procesamos urgentemente la imagen del 13 de diciembre con el nuevo módulo de radar del sistema ERDAS, y la distribuimos gratuitamente a los medios de comunicación y a todos los organismos oficiales que pudieran estar interesados.

La imagen del 23 de diciembre y las sucesivas, que podrían determinar muy bien la evolución de la marea negra y su estado actual, están a disposición de todos aquellos que la soliciten.

LAS IMAGENES DE SATELITES COMO PRUEBAS JUDICIALES

Las asociaciones que mas interés han mostrado en las imágenes de La Coruña, han sido las perjudicadas económicamente por la marea negra, las cuales en caso necesario, podrían usar las imágenes como pruebas judiciales, en la misma forma que se utilizan en otros países.

Imágenes de satélites similares también han sido utilizadas en otras ocasiones por las compañías de seguros para comprobar la razón de ser de las reclamaciones, así como realizar estimaciones, sobre los vertidos, del volumen de cargamento asegurado.

Con cierta frecuencia, las imágenes del ERS-1 han podido captar la estela juntamente con el buque que la produjo, que curiosamente no aparecen superpuestos sino desplazados según el efecto Doppler (los trenes también aparecen fuera de las vías). Esta circunstancia hace que, al saberse el día y la hora en la que se obtuvo la imagen de satélite, junto con la estela y el propio buque, estos datos sean determinantes en un juicio en caso que su estela estuviera asociada a vertidos ilegales.

Otro de los satélites que pueden ofrecer información interesante respecto al vertido de crudos y sus derivados es el satélite LANDSAT 5, que con su gran capacidad de muestreo en diversas regiones del espectro electromagnético puede proporcionar análisis de detalles que puedan diferenciar las zonas afectadas. LANDSAT 5 produjo unas imágenes sorprendentes de la marea negra ocasionada en el golfo Pérsico cuando las tropas iraquíes arrojaron al mar los depósitos petrolíferos de Kuwait. Con el próximo lanzamiento de LANDSAT 6, que mejorará su resolución a 16 m/s, es probable que pueda incluso indentificarse a los buques causantes



FOTOGRAFIA AEREA
FOTOGRAFIA MULTIESPECTRAL
PROSPECCIONES GEOFISICAS

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

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

de vertidos. El único inconveniente de este satélite, es que en caso de nubosidad, sus imágenes quedan afectadas.

SENSORES AEROTRANSPORTADOS

Entre los sensores transportados a bordo de aviones ligeros, se encuentran los scanners de infrarrojos, de ultravioleta, sensores de fluorescencia láser, equipos de radar, así como las cámaras fotográficas y de televisión.

A pesar del uso generalizado de las cámaras fotográficas y de televisión, su valor efectivo queda limitado a un mero documento gráfico ya que no pueden hacer diferenciaciones entre el espectro de crudos y derivados en relación con otros efectos físicos y biológicos, pudiendo por tanto inducir a errores de interpretación. Para evitarlos, la información recogida por las cámaras deberá contrastarse con otros medios. Los mejores resultados con las cámaras fotográficas, se obtienen con filtros de polarización que aumentan mucho los contrastes. Las nuevas cámaras de televisión permiten obtener imágenes incluso en la oscuridad.

Los scanners presentan ciertas ventajas sobre las cámaras, ya que permiten procesar las señales digitales antes de obtener las imágenes. Los scanners de infrarrojos (8-14 μm), pueden identificar fácilmente las zonas donde se acumulen los espesores de crudos más desarrollados, estas zonas son relativamente más calientes que las que las rodean. Estos scanners tienen en cambio más dificultades para detectar las películas más finas, las cuales aparecen relativamente más frías. Otra de la ventaja de estos equipos, es que pueden utilizarse por la noche. La información facilitada sobre espesores relativos, es de mucha utilidad para dirigir las operaciones de limpieza.

Los scanners de ultravioleta están basados en la gran reflectividad del agua. Por esta razón, incluso pueden identificarse películas de muy pequeño espesor. Estos sensores permiten la total identificación de las zonas contaminadas, las cuales aparecen en los registros con un gran contraste entre las zonas contaminadas, las cuales aparecen en los registros con un gran contraste entre las zonas no afectadas. Cuando estos resultados se utilizan en combinación con los sensores de infrarrojos, se pueden obtener mapas con espesores relativos de los vertidos. Hasta la fecha los seguimientos de vertidos más eficaces se han conseguido con el uso conjunto de estos sensores de IR y UV.

Otros tipos de sensores utilizan la gran capacidad de fluorescencia de los crudos y sus derivados con respecto al agua de mar y aunque existen otras sustancias naturales que también tienen esta propiedad, como la clorofila, la emiten a diferente longitud de onda y por tanto pueden diferenciarse. Los diferentes tipos de crudos emiten una fluorescencia característica, lo cual ha permitido el diseño de sensores de fluorescencia que los diferencian. El uso de estos sensores en las operaciones de limpieza facilita información sobre la duración de la contaminación en la superficie del mar, y sobre todo que tipo de técnica y de compuestos químicos convendría utilizar en su dispersión.

La investigación actual sobre la detección de vertidos sumergidos mediante fluorescencia, esta dando buenos resultados.

En cuanto a los sensores de radar aerotransportados, los más usados tienen una configuración lateral y utilizan antenas de gran extensión para obtener una buena resolución. Los mejores resultados se están obteniendo con antenas polarizadas.

Los datos ambientales registrados por los sensores aerotransportados, y las imágenes de satélite, junto con datos costeros físicos y biológicos, deberían integrarse en una base de datos actualizada, dentro de un sistema de información geográfica. Este sistema podría generar mapas que indicaran la localización y extensión de los ecosistemas costeros españoles con sus diferentes grados de riesgos a la contaminación de crudos. Los resultados de las clasificaciones realizadas en las imágenes de satélite, en combinación con trabajos de campo obtendría rápidamente la información más adecuada de estos ecosistemas en cuanto a precisión y actualización. Con las imágenes del satélite NOAA, estos ecosistemas costeros, podrían incluso actualizarse diariamente. Los diferentes grados de riesgo de las especies biológicas a la contaminación de crudos, podrían obtenerse con los datos que se tengan archivados procedentes de anteriores vertidos en costas españolas y extranjeras. Como beneficio añadido, el sistema podría gestionar los recursos pesqueros litorales.

Este sistema de información geográfica propuesto por INFORCARTO, sería de gran ayuda en la planificación que debería existir antes y después de los vertidos. El sistema podría indicar fácilmente las rutas que los petroleros deberían seguir para que en caso de accidentes, los efectos en los ecosistemas fueran mínimos.

Dicho sistema también podría proponer soluciones para que las rutas marinas fueran más seguras, y sugerir el posible emplazamiento de barreras físicas para proteger las especies más frágiles. Durante las labores de limpieza, ayudarían a salvar prioritariamente, las zonas que tuvieran más riesgos. Después del accidente, sería más fácil estimar los daños causados y sugerir soluciones para un pronto restablecimiento de las zonas afectadas.

La Comunidad Europea está estudiando estos días una serie de medidas para evitar o reducir los efectos de accidentes de los petroleros en aguas de los países europeos.

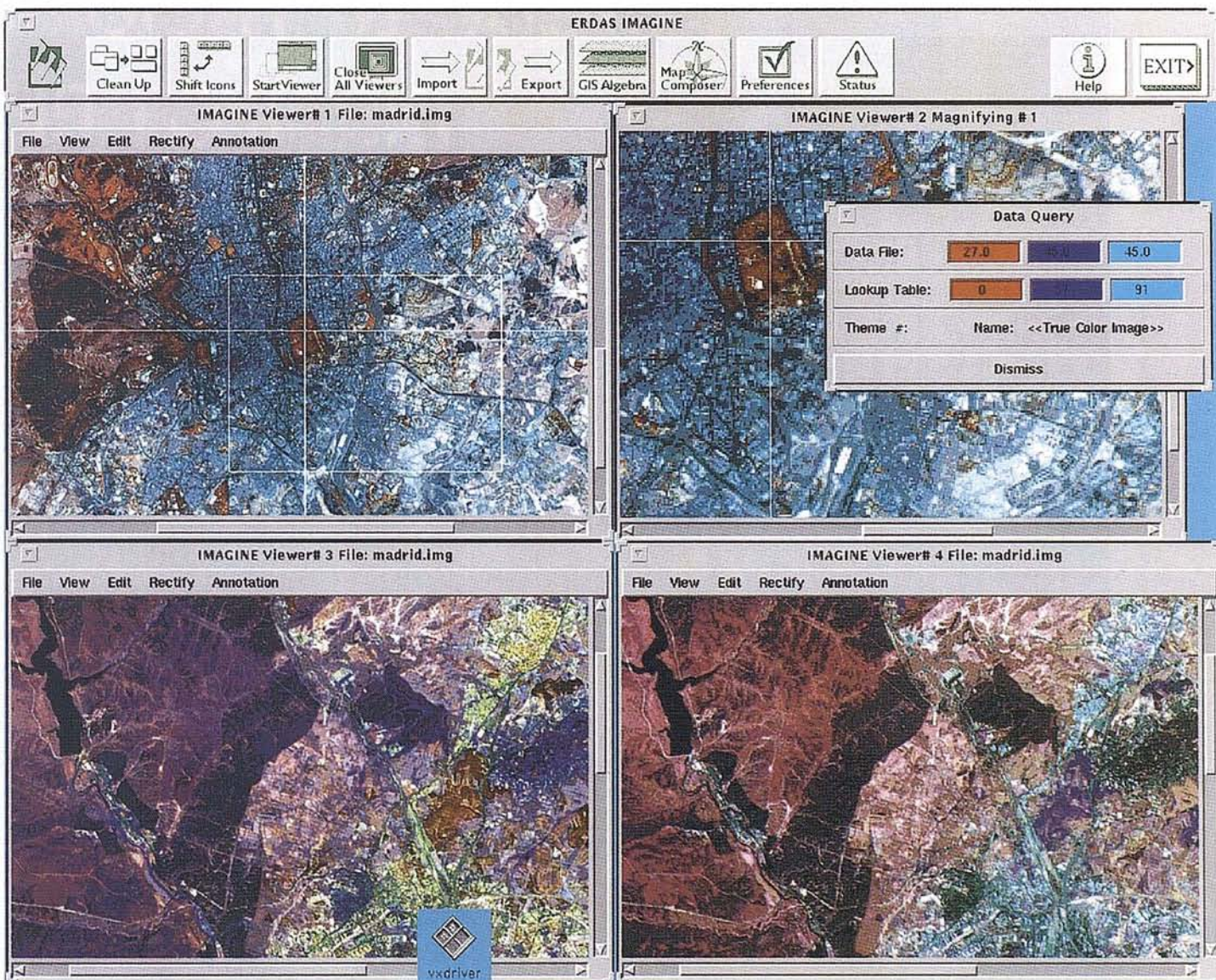
PROSPECCION DE HIDROCARBUROS

Finalmente, deberíamos añadir, que algunas veces pueden aparecer en la superficie del mar, hidrocarburos, generados de una forma natural y espontánea desde las estructuras geológicas donde se produjeron. Esto es debido a la presencia de capas porosas en zonas más superficiales, o a la presencia de fallas. Para investigar estos casos y estudiar la posibilidad de explotar económicamente estos yacimientos desde el subsuelo, existen varios contratos de compañías de petróleo con la Agencia Europea del Espacio para el suministro de imágenes del satélite ERS-1.

IMAGINE SUS POSIBILIDADES !!

Parque del Retiro 4 3 2

Zoom Parque del Retiro 4 3 2



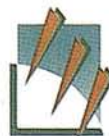
Embalse de El Pardo 7 4 1

Imágenes LANDSAT TM sobre Madrid

Embalse de El Pardo 5 4 3

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

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



SIEMENS NIXDORF

Porque tu mejor g planifica el

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



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

La solución Europea.

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

Sinergia en acción

garantía es la experiencia
turo con SICAD.



GEOREFERENCIACION DE INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS DE LA CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA MEDIANTE EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)

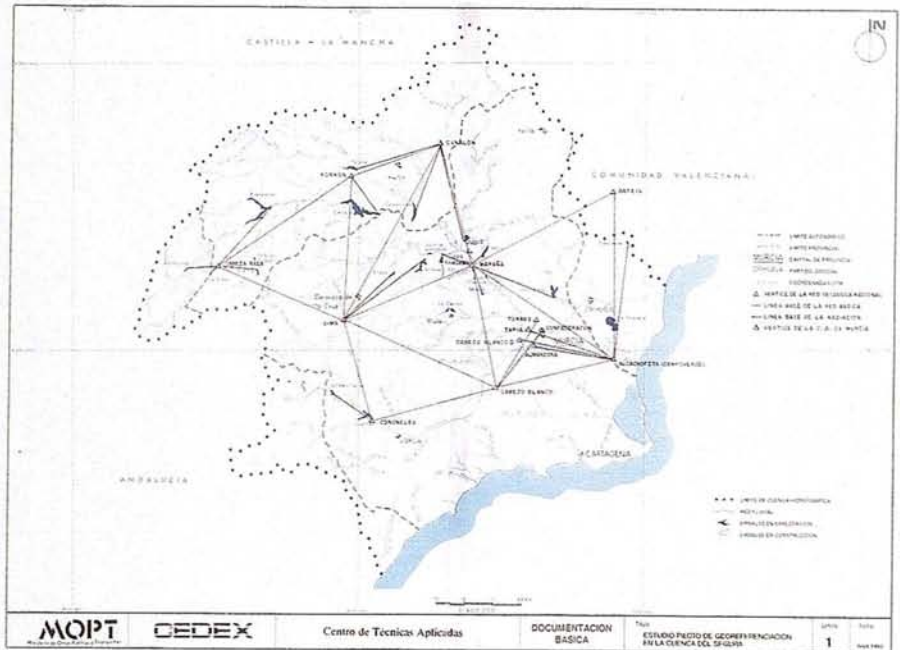
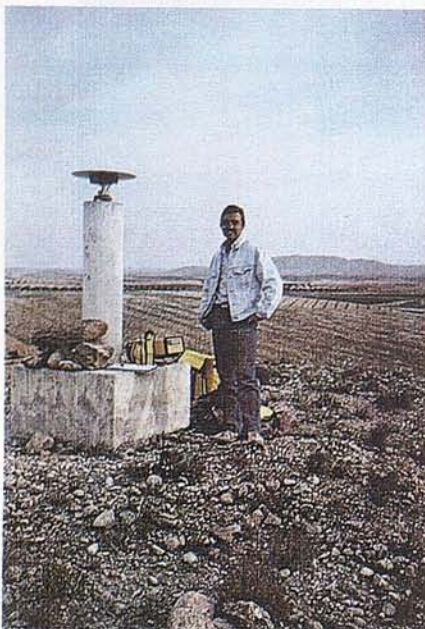
D. Bonifacio Casas Sánchez
Jefe División Cartografía CEDEX.
MOPT.

D. Juan Manuel Alameda Villamayor.
Becario de la División de Cartografía
CEDEX. MOPT.

RESUMEN

El presente artículo tiene como introducción una somera descripción de los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) basados en la captación de datos a través de la constelación NAVSTAR actualmente en vigencia, aunque no desarrollada totalmente (la constelación quedará completa con 24 satélites, en estos momentos en uso hay 18) por lo cual los tiempos de observación quedan limitados en el tiempo a las ventanas correspondientes.

CANALON



Dicha captación se ha hecho mediante receptores de doble frecuencia que eliminan errores ionosféricos y gravimétricos, obteniendo precisiones del orden de centímetros.

Como aplicación se han obtenido datos de las infraestructuras hidráulicas de grandes presas en la Confederación Hidrográfica del Segura. Esta georeferenciación ha sido materializada a través de una serie de campañas obteniendo puntos de coordenadas dobles (WGS-84, UTM) en los paseos de las presas de la citada Cuenca.

Como datos significativo se adjuntan coordenadas de las mismas, quedando a disposición de los lectores de este artículo los cálculos correspondientes.

Dichos puntos georeferenciados se ampliarán mediante trabajos posteriores por la citada Confederación.

1. INTRODUCCION

Las técnicas geodésicas y topográficas clásicas, que permiten determinar coordenadas de puntos localizados sobre la tierra, tales como medición de ángulos, distancias, nivelaciones trigonométricas, etc., necesitan de una intervisibilidad entre los puntos a determinar. Esta se ve afectada por diversos factores: condiciones atmosféricas, geografía del terreno, etc., problemas que suponen retrasos importantes en la realización de trabajos.

Por otra parte las necesidades militares, así como las comerciales, tanto de navegación marítima como aérea, necesitaba obtener un posicionamiento en tiempo real, aspecto que la geodésia clásica no contempla. Así, el Departamento de Defensa de los EE.UU (DoD) desarrolló el "Sistema de Posicionamiento Global", que permitía conseguir una navegación en tiempo real, precisa y de

¡ABIERTOS!

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

GIS ABIERTOS

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

ABIERTOS A LOS USUARIOS

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

ABIERTOS A LAS APLICACIONES

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

ABIERTOS A LA INFORMACION

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

ABIERTOS A LAS PLATAFORMAS

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



ABIERTOS A LOS DATOS

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

ABIERTOS A LA FUNCIONALIDAD

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

ABIERTOS A USTED

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

 **GENASYS**

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

forma continua, en tierra, mar o aire, bajo cualquier condición meteorológica y en un sistema unificado de cobertura global con precisión de unos pocos metros en coordenadas.

Aunque este sistema es de uso militar, el sector comercial lo está usando, ya que se obtiene un posicionamiento en tiempo real aceptable. Además en trabajos de geodesia y topografía, es inminentemente práctico, puesto que los receptores no requieren de una intervisibilidad.

Dado el carácter de ayuda que estos sistemas ofrecen a las actividades desarrolladas en el Centro de Estudios de Experimentación de Obras Públicas, se dispone en él de un Sistema de Posicionamiento Global que permite la toma y procesamiento de datos, cuya aplicación de puesta a punto es el objeto del presente trabajo.

2. SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL

El sistema de posicionamiento global G.P.S. está constituido por tres segmentos bien diferenciados: Segmento espacial, Segmento de control y Segmento utilitario.

• SEGMENTO ESPACIAL

Comprende la constelación de satélites NAVSTAR (NAVigation Satellite Timing And Ranging). Dicha constelación se planificó en tres generaciones: el Bloque I experimental aún parcialmente en servicio, el II, y el IIR en curso.

Con la constelación completa de 24 satélites (actualmente sólo hay 17 en órbita) al menos cuatro serán visibles simultáneamente a cualquier hora del día y desde cualquier punto de la superficie terrestre. Esta constelación constará de 21 satélites principales y 3 de reserva distribuidos en seis órbitas circulares con una inclinación de 55° respecto al plano ecuatorial terrestre y 60° respecto a las órbitas vecinas, a una altitud aproximada de 20000 km. Cada satélite GPS da una vuelta a la tierra aproximadamente cada doce horas sidéreas, es decir, cada satélite pasa por un punto sobre la tierra dos veces al día; y de día en día con un adelanto de unos

cuatro minutos debido a la diferencia entre el tiempo solar y el sidéreo.

Algunas de las funciones básicas de estos satélites son:

- Recibir y almacenar información transmitida por el segmento de control.
- Procesar datos a bordo con su propio microprocesador.
- Mantener un control preciso del tiempo mediante el conjunto de relojes (osciladores) de muy alta estabilidad que llevan a bordo.
- Transmitir información a los usuarios a través de distintas señales.
- Maniobrar en su órbita o incluso pasar a otra diferente, controlado todo por el Segmento de Control.

• SEGMENTO DE CONTROL

Está constituido por cinco estaciones de control repartidas alrededor del mundo con coordenadas muy precisas. Cuatro de ellas de rastreo y seguimiento (monitor stations) situadas en Hawai, Kwajalein, Ascensión y Diego García y una estación principal (master control station) ubicada en Colorado Spring. Las cinco estaciones reciben continuamente las señales GPS con receptores de dos frecuencias equipados con osciladores de Cesio. Los datos meteorológicos son también recogidos para obtener la evaluación más precisa de los retrasos troposféricos.

Todos los datos recogidos en las estaciones de rastreo y seguimiento son transmitidos a la estación principal para su procesamiento. Este procesamiento conlleva la determinación de las efemérides (posiciones del satélite en su órbita) de los satélites y de los estados del reloj que, implantados en cada satélite han de ser luego radiodifundidos por éstos.

• SEGMENTO UTILITARIO

Esta constituido por todos los equipos utilizados para la recepción de las señales emitidas por los satélites, y su posterior procesamiento en ordenador para la obtención de resultados.

El equipo GPS se compone de dos elementos: la antena y el receptor. La antena puede ir instalada en el propio receptor o bien unida a él mediante ca-

ble. La posición que se obtiene es la del centro de fase de la antena.

La misión de la antena es convertir la energía electromagnética que recibe, en corriente eléctrica que a través de un preamplificador llegará hasta el receptor.

El receptor es el encargado del procesamiento de la corriente eléctrica que recibe en una combinación de circuitos analógicos y digitales.

• FUENTES DE ERROR

A) Tiempo.- Las mediciones GPS deben estar estrechamente relacionadas con una perfecta sincronización del tiempo. Los satélites GPS transmiten el tiempo en el que comenzaron a emitir su mensaje codificado; los receptores miden el tiempo exacto en que recibieron cada señal y a partir de aquí pueden obtener una medida de la distancia al satélite conociendo la velocidad de propagación de la onda y el tiempo transcurrido desde que se emitió la señal hasta que fue recibida. El problema aparece cuando los relojes de satélite y receptor no marcan el mismo tiempo; así tenemos que un microsegundo de desincronización se traduce en un error de 300 metros en la medición de la distancia.

B) Ionosfera.- La ionosfera es la región de la atmósfera situada aproximadamente entre 50 y 1000 km. sobre la superficie terrestre en la cual los rayos ultravioletas procedentes del sol ionizan las moléculas de gas que allí se encuentran, liberando sus electrones. Las señales GPS, al ser ondas electromagnéticas, cuando pasan por un medio ionizado se ven afectadas por una dispersión no lineal de manera que la onda se decelera a un ritmo inversamente proporcional al cuadrado de su frecuencia.

La corrección de este error se realiza comparando la deceleración que sufre cada una de las dos frecuencias L1 y L2.

C) Troposfera.- Los errores causados por la troposfera son debidos a las refracciones que experimenta la onda según las distintas condiciones meteorológicas de temperatura, presión y vapor de agua, que encuentra

PENTAX®

ESTACION TOTAL PCS-1/PCS-2

DECLARADO
MEJOR PRODUCTO
TOPOGRAFICO
DEL 92



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

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

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

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

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

* INVIERTA EN EL MEJOR PRODUCTO *

 **grafinta**
SOCIEDAD ANONIMA

Avda. Filipinas, 46
28003 MADRID

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

a su paso. Para eliminar estos errores se aplican diferentes modelos troposféricos ya establecidos.

- D) **Efemérides.**- Las efemérides de los satélites son determinadas por la lectura que del mensaje de navegación de uno de los satélites de la constelación se hace en las estaciones del segmento de control. Tras un proceso de refinado de la información se obtienen los datos que van a definir la influencia que sobre el satélite tiene el campo magnético terrestre, los parámetros de la presión de la radiación solar, los posibles fallos de los relojes atómicos, etc.

Basándose en este proceso de refinado, la estación principal (Master Control Station) genera unos parámetros de efemérides que son incluidos en los distintos satélites periódicamente en sus mensajes de navegación.

Los errores que se pueden derivar de las efemérides tienen un efecto relativamente pequeño que puede ser fácilmente compensado.

- E) **Multipaso.**- El multipaso es el fenómeno que encontramos cuando la onda sufre desviaciones y choques con objetos reflectantes.

Para eliminar este efecto habrá que poner un especial cuidado en el emplazamiento de la antena.

Para reducir este efecto se utilizan antenas provistas de planos de tierra, con el fin de evitar que las mismas reciban señales reflejadas.

• GEOMETRIA E INCERTIDUMBRE

La precisión con que determinamos posiciones usando GPS depende de tres factores: la configuración geométrica de los satélites, el observable que se considere (pseudo-distancia o fase portadora) y la incertidumbre en posición; englobando este último factor los errores de propagación, de tiempo, de efemérides imprecisas y el ruido característico del receptor.

El efecto de la configuración geométrica de los satélites es expresado por el factor DOP (Dilution Of Precision) que es el ratio entre la incertidum-

bre de posición y la incertidumbre en distancia:

$$DOP = \sigma / \sigma_0$$

donde

σ es la incertidumbre en la distancia y σ_0 es la incertidumbre en posición.

Existen diferentes DOPs dependiendo de la coordenada o coordenadas que se estén tratando en cada momento. Los DOPs más comunes son:

- VDOP * σ_0 es la incertidumbre en altura (Vertical)
- HDOP * σ_0 es la incertidumbre 2D (Horizontal)
- PDOP * σ_0 es la incertidumbre 3D
- TDOP * σ_0 es la incertidumbre en tiempo
- HTDOP * σ_0 es la incertidumbre horizontal y de tiempo
- GDOP * σ_0 es la incertidumbre 3D y de tiempo (Geométrica)

VDOP y HDOP son las componentes del PDOP, mientras que el GDOP se puede desglosar en dos componentes TDOP y VDOP. Va a ser precisamente el factor GDOP el que se va a usar como criterio en la selección de satélites para poder realizar la observación con la geometría más favorable.

• ESTRUCTURA DE LA SEÑAL

Cada satélite está provisto de un reloj oscilador que suministra una frecuencia fundamental de 10,23 MHz sobre la que se estructura todo el conjunto de la señal radiodifundida por el satélite.

La señal del satélite consiste en dos frecuencias denominadas frecuencias portadoras: una será el resultado de multiplicar la fundamental por 154, obteniendo así una frecuencia de 1575,42 MHz, que es la llamada L1. La otra frecuencia portadora es la denominada L2 y que se obtiene con un factor de 120, resultado una frecuencia de 1227,60 MHz.

Estas dos portadoras son moduladas con dos códigos pseudoaleatorios y un mensaje de navegación, generados también a partir de la frecuencia fundamental.

Los códigos presentan características de ruido pseudoaleatorio (Pseudo Random Noise) cuidadosamente elegidas por el DOD que le permite controlar el acceso al sistema. Existen dos formas de código Pseudo-aleatorio, una denominada código C/A y la otra código P.

El código llamado C/A (Course/Adquisition) o S (Standar Positioning Service) permite el acceso a los usuarios no autorizados al empleo del GPS con la máxima precisión, pudiendo llegar éstos a un posicionamiento absoluto instantáneo de 100 metros con disponibilidad selectiva S/A. Consiste en una secuencia de dígitos binarios (ceros y unos), emitidos con una frecuencia de la décima parte de la fundamental: 1,023 MHz, que se repite cada milisegundo. El DOD puede aplicar la técnica de Disponibilidad Selectiva (S/A) sobre este código para perturbarlo en aquel momento que lo considere necesario.

En realidad el código C/A se obtiene del producto de otros dos códigos binarios conocidos como G1 y G2, el código G1 es siempre el mismo, no ocurre lo mismo con el G2 que es diferente para cada satélite, y va a ser precisamente esta diferencia la que va a permitir la identificación de los distintos satélites.

El segundo código llamado P (Precise), queda reservado por el DOD para los usuarios autorizados, en general organizaciones militares (Fuerzas Armadas de los Estados Unidos, OTAN y FA's Australianas) y, excepcionalmente, civiles. Este código consiste en una secuencia de ceros y unos, emitido con una frecuencia modulada directamente con la fundamental de 10,23 MHz. Se repite cada 267 días, y de manera análoga al código C/A, el código P se obtiene de la combinación de otros dos códigos conocidos como X1 y X2, de las distintas combinaciones se producen 37 segmentos de código P, de los cuales un segmento no se usa, cinco se reservan para el uso con las estaciones terrestres, llamadas "pseudolites", quedando así 31 partes destinadas cada una a un satélite diferente, para no interferir con las de los demás satélites.



EL JUDIO

del satélite y receptor, medida por este.

La pseudodistancia es el desplazamiento temporal necesario para correlar una réplica del código GPS generado en el receptor con la señal procedente del GPS multiplicado por la velocidad de la luz. Por tanto el observable es un tiempo.

El satélite emitirá uno de los códigos. El receptor tiene en su memoria la estructura del código y genera una réplica exacta. Entonces modula la señal con la réplica inversa del código. Si ambos códigos están precisamente sincronizados el código desaparece dejando la portadora limpia.

Al finalizar los siete días a cada satélite se le da otra parte diferente del código.

Como ya se ha descrito se generan fundamentalmente dos códigos, pero no hay que olvidar que este sistema de posicionamiento fue creado por el DoD para fines militares, por lo que se crea una técnica denominada Anti-Spoofing (A-S) que permite al DoD la transformación del código P en otro tercer código conocido con el nombre de código Y, ya que la ecuación que genera el código P puede llegar a ser conocida mientras que la ecuación del código Y será generada por un microprocesador distinto, encriptándolo e impidiendo el acceso con la máxima precisión permitida a los usuarios autorizados.

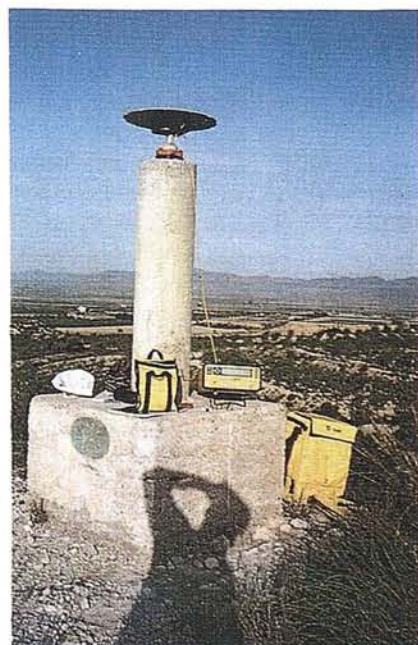
La frecuencia portadora L1 es modulada por el código C/A a 1,023 MHz (300 metros de longitud de onda). La frecuencia L2 lleva únicamente el código P. Sobrepuesto a cada código y a 50 bits por segundo, va el mensaje de navegación, dividido en cinco bloques en los que se encuentra información sobre la salud de los satélites, coeficientes de corrección para los relojes del satélite, parámetros de efemérides, almanaque de datos sobre las órbitas de la constelación, un modelo ionosférico e información sobre el posible encriptamiento del código P y la aplicación de la disponibilidad selectiva.

• SISTEMAS DE MEDIDA

El GPS es un sistema de medida que permite hacer posicionamiento por medición de distancias entre las antenas emisoras de los satélites y la receptora del equipo. Las diferentes formas de medición son:

• Pseudodistancias

El método de pseudodistancias es propio de la técnica GPS. Es una auténtica trilateración (o multilateración) tridimensional que sitúa a la estación en la intersección de las esferas con centro en el satélite y radio correspondiente a la distancia entre antenas



CABEZO BLANCO I

Para sincronizar la réplica con el original recibido, el instrumento empieza a aplicar un retardo. Cuando la anulación sucede, el tiempo de retardo nos permite calcular una distancia que no será precisamente la existente, ya que no conocemos el estado del reloj del receptor. Por eso el valor hallado no es una distancia sino una pseudodistancia.

La precisión de la pseudodistancia es aproximadamente el 1% del período entre sucesivas épocas de un código. Así para el código P, las sucesivas épocas de un código. Así para el código P, las sucesivas épocas son de 0,1 microsegundo lo que implica una

precisión de medida de un nanosegundo.

Al multiplicarlo por la velocidad de la luz obtenemos una precisión de distancia de 30 centímetros en tiempo real. Para el código C/A los números son diez veces menos precisos, dando así unos errores de unos 3 metros, siempre y cuando no se encuentre en activo la disponibilidad selectiva.

El uso del C/A es suficiente para un breve posicionamiento aproximado previo a la observación por medida de fase.

- Medidas de fase

El método de medida de fase es el que permite la mayor precisión: una frecuencia de referencia obtenida del oscilador que controla el receptor, se compara con la portadora desmodulada que se ha conseguido tras la correlación, o bien sobre el segundo armónico conseguido por el método de cuadratura. La base del método es que se controla en fase una emisión radioeléctrica hecha desde el satélite con frecuencia conocida y desde la posición conocida. Cuando llega a la antena la distancia recorrida correspondiente a un cierto número entero N de longitudes de onda más una cierta parte de longitud de onda.

El observable será esta longitud de onda y puede valer entre 0 y 360.

Tendremos una incógnita N llamada ambigüedad. Además, la distancia (y por tanto la fase y el incremento conocido de la ambigüedad N) está variando continuamente, aunque de forma controlada por la continua comparación de fase.

Es fundamental en el sistema no perder el seguimiento de la fase para que la ambigüedad inicial no pueda variar. Si hay una pérdida de recepción por cualquier causa, la cuenta de ciclos se rompe y tenemos una pérdida de ciclos ("cycle slip").

Esta pérdida de ciclos es posible restaurarla mediante un ajuste polinómico en el proceso de cálculo posterior así como la resolución de la ambigüedad, el estado del reloj y por supuesto de los tres incrementos de coordenadas entre receptores.

- EL SISTEMA DE REFERENCIA

Para la determinación de una posición se hacen necesarias tres coordenadas. Dos son las formas usuales, coordenadas rectangulares X, Y, Z ; coordenadas geográficas Latitud, Longitud y Altitud. Unas y otras son fácilmente relacionables y por tanto transformables, pero para la definición de unas coordenadas es preciso que se haya elegido un "Sistema de Referencia" que sirva de marco al que relacionar las coordenadas.

- Sistemas de referencia global

Se basan en sistemas de coordenadas cartesianas tridimensionales, cuyo origen se pretende que coincida con el "geocentro" o centro de masas de la Tierra y cuyos ejes se definen de la siguiente forma:

- Eje Z , paralelo a la dirección del polo origen internacional convencional.
- Eje X , intersección del plano meridiano de referencia con el plano del Ecuador astronómico medio, siendo el meridiano de referencia paralelo al meridiano cero.
- Eje Y , completa con los otros dos un sistema coordenado ortogonal dextrósum, medido en el plano del Ecuador astronómico medio y 90° al Este del eje X .

Sobre este sistema coordenado existe un elipsoide cuyo centro es el origen del sistema (geocentro) y cuyos semi-ejes mayor y menor coinciden, respectivamente, con los ejes X y Z .

Con relación a este elipsoide se establecen las coordenadas geográficas: Latitud, Longitud y Altura elipsoidal, que se podrán transformar mediante expresiones matemáticas en coordenadas rectangulares.

El empleo de un mismo sistema de referencia en todo el globo elimina por completo el problema de la multiplicidad de coordenadas para un mismo punto, lo que hace posible el cálculo muy preciso de distancias geodésicas y de acimutes.

De entre los sistemas de Referencia Globales el asociado al Sistema de Posicionamiento Global (GPS) desde 1986 es el "World Geodetic System 1984" (WGS-84).

Tendremos por tanto que las coordenadas obtenidas con GPS estarán referidas al WGS-84, es preciso, por tanto, realizar una transformación para obtener las coordenadas según nuestro sistema local de referencia (ED-50). Para poder efectuar esta transformación debemos apoyarnos en vértices geodésicos de coordenadas conocidas en el sistema local citado, para poder así obtener coordenadas dobles de estos puntos (WGS-84 y ED-50).

A partir de este conjunto de vértices con coordenadas dobles y mediante un postprocesado de los datos obtenidos en las observaciones, se podrá realizar una transformación de coordenadas del Sistema de Referencia Global al Sistema de Referencia Local abarcando un determinado área. Todos los puntos georeferenciados en el sistema WGS-84 que estén dentro de ese área y que estén unidos mediante líneas base a los vértices geodésicos anteriormente citados, adquirirán automáticamente coordenadas en el sistema de referencia local (ED-50).

3. APLICACION

3.1. Definición territorial

La Cuenca Hidrográfica del Segura ocupa una superficie de 18.769 Km², cuya distribución por Provincias es la siguiente:

- Murcia	10.962,25 Km ² .
- Albacete	4.915,77 Km ² .
- Alicante	1.400,66 Km ² .
- Almería	850,14 Km ² .
- Jaén	586,32 Km ² .
- Granada	53,86 Km ² .

El primer objetivo a alcanzar es la definición de la estrategia a seguir para una adecuada campaña de toma de datos en campo, que posibilite la georeferenciación y obtención de coordenadas



MORO

La triangulación resultante de esta selección fue:

RASA - SIMA - PORRON
SIMA - PORRON - CANALON

SIMA - CANALON - MARAÑA
MARAÑA - ALCACHOFETA - BATEIG

SIMA-CORONELES-CABEZO BLANCO
SIMA-MARAÑA-CABEZO BLANCO

MARAÑA-CABEZO BLANCO-ALCACHOFETA

3.2.2. Metodología

El método de trabajo ha consistido en la generación de triángulos a partir de líneas base. En los vértices de los mismos se han posicionado tres recep-



CONFEDERACION

referidas al elipsoide WGS-84 y su posterior transformación al ED-50, de las siguientes presas de la citada Cuenca Hidrográfica: Talave, Fuensanta, Anchuricas, La Novia, Taibilla, Puentes, Valdeinfierno, Crevillente, Santomera, Alfonso XII, Argos, Mayés, Carcabo, La Pedrera, El Judío, El Moro, Cenajo y Camarillas.

3.2. Red Básica de Triangulación

3.2.1. Planificación

Una vez seleccionadas las presas y los puntos a referenciar de las mismas, y teniendo en cuenta que dichos puntos deben ser interiores al dominio poligonal de las líneas base, se ha con-

figurado una triangulación GPS, siempre apoyada en la Red Geodésica Nacional, para una transformación posterior a coordenadas UTM.

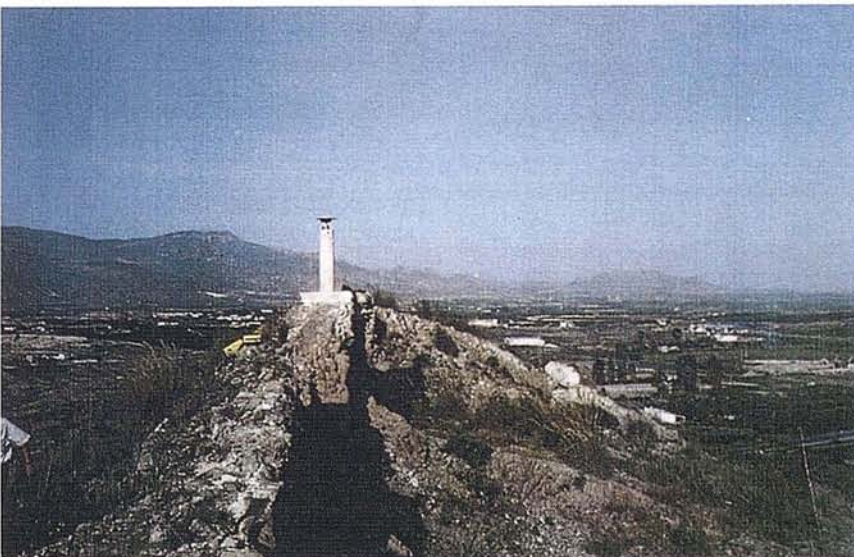
Como los receptores TRIMBLE 4000-SST de que se dispone, son capaces de registrar datos procedentes de ambas ondas portadoras de frecuencias L1 y L2, se ha configurado una triangulación, con una longitud de los lados entre 40 y 60 Km, resultando así una malla con siete triángulos.

Los vértices seleccionados fueron: Alcachofeta (Campoverde), Bateig, Cabezo Blanco, Canalón, Coroneles, Maraña, Porrón, Cabeza-Rasa y Sima.

tores sincronizados de forma continua tanto en duración de observación como en tiempo real.

Los períodos y tiempos de observación, se han planificado el día anterior mediante un receptor activo durante 30 min. Esta información adquirida, se transfiere en línea al ordenador portátil dentro del módulo de trabajo "Mission Planning" del programa TRIMVEC-PLUS.

Como resultado de procesar lo anterior, se obtiene un diagrama en cuyo eje horizontal se representan tiempos de observación (ventanas de observación) y en el eje vertical el valor de los PDOP (indicador de la bondad de la geometría de los satélites). No se con-



MARAÑA

sidera admisible un valor PDOP mayor de siete para obtener una buena observación.

Del citado proceso se obtiene un segundo diagrama cuyo eje horizontal representa tiempos reales de observación, indicándose en el vertical, el número de satélites observables.

A partir de ambos, diariamente se ha efectuado el cálculo de las ventanas de observación y la sincronización de los receptores.

Durante las observaciones así como en los tiempos de traslado se ha estado siempre en comunicación con emisoras de radio, para lograr una buena sincronización de las horas de observación.

Todas las observaciones, dado el estudio previo de tiempos y sincronización de los equipos, contemplaron el seguimiento de al menos cuatro satélites operativos simultáneamente y con una hora treinta minutos de media de observación.

3.3. Obtencion de puntos GPS. Gráficos

Se ha considerado que la ubicación de los puntos GPS en las presas incluidas en este estudio piloto, debe ser la zona del paseo de coronación de las mismas a la altura de la clave, lo que no es óbice para que en estudios complementarios posteriores, se registren también otros puntos característicos de las mismas tales como estribos, órganos de desagüe lateral, labios de vertedero, etc. La señalización de los mismos se ha efectuado mediante pintura y clavos de acero.

Asimismo, se ha dejado señalizado mediante hormigón un punto de coordenadas dobles (GPS, UTM) en la terraza del edificio de la Confederación Hidrográfica del Segura, para control de posteriores levantamientos que dicha Confederación desee proyectar.

Mediante radiaciones, por el método de posicionamiento estático desde los vértices de la Red Básica, se han obtenido las coordenadas GPS de los puntos citados. Las distancias alcanzadas en dichas radiaciones han sido de

unos 10 Km., empleándose las dos ondas portadoras.

3.4. Sistema de posicionamiento estático

El método de posicionamiento en todas las observaciones ha sido el de posicionamiento estático relativo.

Este consiste en hacer la determinación en tiempo diferido, o sea, tras un proceso posterior, de un único grupo de incrementos de coordenadas entre receptores a partir de una serie de observaciones realizadas durante un tiempo determinado en el que no existen entre receptores desplazamientos superiores a la precisión del sistema.

En este método se deben mantener a la vista al menos cuatro satélites durante toda la observación.

Las soluciones obtenidas han variado según el número de satélites continuamente seguidos, el tiempo de ocupación y la distancia de la línea-base; llegando a alcanzar precisiones milimétricas.

4. TRABAJO DE GABINETE

Tras la recogida de datos en campo, se lleva el receptor a gabinete donde se conecta al ordenador mediante interface.

La descarga de datos se realiza con un módulo del programa TRIMVEC-PLUS, denominado 4000-field recogiendo estos datos en el fichero RAWGPS del proyecto predeterminado.

A continuación pasamos al módulo del proceso automático, el cual realiza el proceso de las líneas-base entre las diferentes estaciones observadas, obteniéndose las primeras coordenadas GPS.

4.1. Proceso automático de los datos

Los primeros cálculos realizados son los de pseudodistancia (pseudorange) generados a partir de la lectura de los códigos C/A y P, con un error de hasta 100 metros.

A continuación se realiza un procesado de triples diferencias, cuya solución se denomina TRP. Esta será la mejor solución que se consiga para líneas-base superiores a 50 km.

Tras el cálculo de las triples diferencias se inicia el procesado de las dobles diferencias durante el cual se detectarán las pérdidas de ciclo, obteniéndose la solución FLT, que será la mejor que podamos obtener para líneas entre 20 y 50 km.

Si además de detectar las pérdidas de ciclos, conseguimos reconstruir la onda, es decir, determinar los íntegros (longitud de onda completa) se obtendrá la solución FIX/OPT, esta solución será la mejor que se pueda obtener para líneas de menos de 20Km.

Todas las soluciones se mandan al fichero denominado TRIMVEC, donde se guardan las coordenadas reducidas de los puntos de la red.

4.2. Ajuste de la red

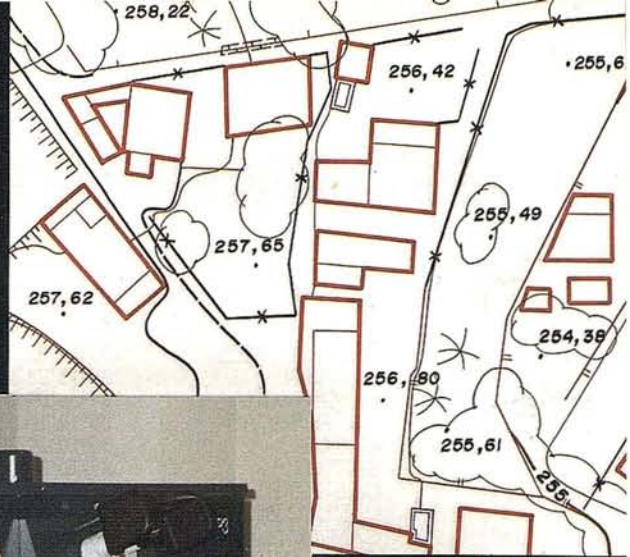
Con los ficheros TRIMVEC obtenidos anteriormente, se pasa al módulo TRIMNET en el que se realiza un ajuste automático de los vectores GPS. Se aplica el test de TAU para eliminar observaciones erróneas.

Una vez eliminadas las observaciones erróneas se obtienen las coordenadas definitivas GPS, siempre y cuando hayan pasado el test de normalidad de la Chi-cuadrado para 21 grados de libertad y con un intervalo de confianza del 95%, el hecho de que supere el test nos permite aceptar la hipótesis de que los errores a priori han sido correctamente estimados.

Para obtener las coordenadas ED-50 se establecen los puntos de control de las coordenadas a fijar, y dentro del módulo de transformación de datum obtendremos las coordenadas ED-50 y UTM.

5. LISTADO DE COORDENADAS

A continuación se suministra una relación de coordenadas en los diferentes Datum (WGS-84, ED-50 y en sistema de coordenadas UTM), calculadas a partir de los ficheros solución del sistema.



GENECAR,
S.A.



GENECAR, S.A.

Cardenal Belluga, 6, 1º B

Teléfonos: (91) 361 1576

361 1753

Fax: 361 1857

28028 MADRID

5.1. Coordenadas referidas al DATUM WGS-84

1	ALCACHOFETA	37°54'22.591526"	0°51'18.331500"	269.42	YXZ	YXZ
2	ALFONSO	38°13'23.340206"	1°35'54.636297"	382.86	---	YXZ
3	ALMANZORA	37°56'09.208433"	1°13'10.790114"	159.33	---	YXZ
4	ANCHURICAS	38°12'16.632225"	2°31'49.735813"	993.89	---	YXZ
5	ARGOS	38°10'17.298486"	1°43'55.961777"	494.97	---	YXZ
6	BATEIG	38°26'24.520221"	0°47'12.148800"	632.75	YXZ	YXZ
7	CABEZO BLANCO II	38°00'53.467219"	1°11'09.022338"	254.36	---	YXZ
8	CABEZO BLANCO	37°47'19.433726"	1°20'56.728813"	336.07	YXZ	YXZ
9	CAMARILLAS	38°20'25.651122"	1°38'42.082920"	437.22	---	YXZ
10	CANALON	38°35'13.809779"	1°28'39.357800"	723.92	YXZ	YXZ
11	CARCABO	38°13'16.793013"	1°31'30.071584"	340.30	---	YXZ
12	CENAJO	38°21'55.805114"	1°46'29.020379"	518.03	---	YXZ
13	CONFEDERACION	37°59'04.130735"	1°07'43.661938"	142.10	---	YXZ
14	CORONELES	37°43'07.440837"	1°48'59.240000"	568.87	YXZ	YXZ
15	CREVILLENTE	38°15'26.453260"	0°47'20.979539"	227.87	---	YXZ
16	FUENSANTA	38°23'28.831893"	2°12'23.536260"	684.02	---	YXZ
17	JUDIO	38°16'53.924100"	1°25'54.142055"	326.19	---	YXZ
18	MARAÑA	38°13'00.661760"	1°21'46.403366"	369.83	YXZ	YXZ
19	MAYES	38°06'34.155722"	1°22'32.010382"	358.15	---	YXZ
20	MORO	38°13'50.851306"	1°21'55.520102"	315.10	---	YXZ
21	NOVIA	38°10'36.155863"	2°27'22.920172"	1007.04	---	YXZ
22	PEDRERA	38°01'52.251215"	0°52'03.481282"	191.76	---	YXZ
23	PORRON	38°28'16.819869"	1°52'26.469302"	1061.39	YXZ	YXZ
24	PUENTES	37°44'03.987359"	1°49'02.115097"	542.11	---	YXZ
25	CABEZA RASA	38°14'05.773446"	2°23'26.678087"	1686.78	YXZ	YXZ
26	SANTOMERA	38°05'45.821577"	1°05'13.821404"	182.20	---	YXZ
27	SIMA	38°03'21.783353"	1°53'27.590400"	919.37	YXZ	YXZ
28	TAIBILLA	38°11'31.779045"	2°15'39.733267"	1038.91	---	YXZ
29	TALAVE	38°30'30.865563"	1°51'47.874795"	594.15	---	YXZ
30	TAPIA	37°59'47.246286"	1°11'34.177573"	195.06	---	YXZ
31	TORRES	38°01'33.528928"	1°07'20.489962"	185.74	---	YXZ
32	VALDEINFIERNO	37°48'16.472513"	1°57'50.944408"	781.23	---	YXZ

SYSTEM PARAMETERS

Network status = reduced computed adjusted

Datum = WGS-84

Coordinate System = Geographic

Zone = Global

Linear unit = meter

5.2. Coordenadas referidas al DATUM ED-50

1	ALCACHOFETA	37°54'27.110500"	0°51'22.423662"	269.37	YX-	YXZ
2	ALFONSO XIII	38°13'27.855138"	1°35'58.794761"	382.94	---	YXZ
3	ALMANZORA	37°56'13.730821"	1°13'14.912925"	159.28	---	YXZ
4	ANCHURICAS	38°12'21.162298"	2°31'53.968264"	993.93	---	YXZ
5	ARGOS	38°10'21.819716"	1°44'00.129842"	495.05	---	YXZ
6	BATEIG	38°26'29.002600"	0°47'16.238284"	632.75	YX-	YXZ
7	CABEZO BLANCO II	38°00'57.982740"	1°11'13.144373"	254.31	---	YXZ
8	CABEZO BLANCO	37°47'23.973719"	1°21'00.856172"	335.95	---	YXZ
9	CAMARILLAS	38°20'30.150170"	1°38'46.237584"	437.17	---	YXZ
10	CANALON	38°35'18.286100"	1°28'43.505059"	723.87	YX-	YXZ
11	CARCABO	38°13'21.302386"	1°31'34.218068"	340.30	---	YXZ
12	CENAJO	38°22'00.308964"	1°46'33.193594"	518.06	---	YXZ
13	CONFEDERACION	37°59'08.651568"	1°07'47.776215"	141.98	---	YXZ
14	CORONELES	37°43'11.995400"	1°49'03.402458"	568.96	---	YXZ
15	CREVILLENTE	38°15'30.942942"	0°47'25.075228"	227.82	---	YXZ
16	FUENSANTA	38°23'33.341708"	2°12'27.747064"	684.08	---	YXZ
17	JUDIO	38°16'58.424558"	1°25'58.277784"	326.13	---	YXZ
18	MARAÑA	38°13'05.168927"	1°21'50.536477"	369.82	---	YXZ
19	MAYES	38°06'38.671750"	1°22'36.141799"	358.15	---	YXZ
20	MORO	38°13'55.357387"	1°21'59.653774"	315.10	---	YXZ
21	NOVIA	38°10'40.687014"	2°27'27.145875"	1007.10	---	YXZ
22	PEDRERA	38°01'56.760376"	0°52'30.577640"	191.71	---	YXZ
23	PORRON	38°28'21.316678"	1°52'07.577640"	1061.42	---	YXZ
24	PUENTES	37°44'08.540685"	1°49'06.278017"	542.20	---	YXZ
25	CABEZA RASA	38°14'10.298856"	2°23'30.899919"	1686.78	---	YXZ
26	SANTOMERA	38°05'50.333035"	1°05'17.924471"	182.21	---	YXZ
27	SIMA	38°03'26.316400"	1°53'31.768498"	919.44	YX-	YXZ
28	TAIBILLA	38°11'36.305857"	2°15'43.943434"	1038.97	---	YXZ
29	TALAVE	38°30'35.354364"	1°51'52.051559"	594.10	---	YXZ
30	TAPIA	37°59'51.763395"	1°11'38.299715"	195.01	---	YXZ
31	TORRES	38°01'38.046327"	1°07'24.604770"	185.62	---	YXZ
32	VALDEINFIERNO	37°48'21.022592"	1°57'55.121117"	781.32	---	YXZ

SYSTEM PARAMETERS

Network status = reduced computed adjusted
 Datum = ED-50
 Coordinate System = Geographic
 Zone = Global
 Linear unit = meter

5.3. Coordenadas referidas al DATUM ED-50 y en el sistema de coordenadas Universal Transverso Mercator (UTM).

1	ALCACHOFETA	4197794.0754	688572.7307	189.00	YXZ	YXZ
2	ALFONSO XIII	4231712.4991	622679.5542	301.78	---	YXZ
3	ALMANZORA	4200405.6774	656455.2732	78.68	---	YXZ
4	ANCHURICAS	4228832.5917	541108.8689	912.26	---	YXZ
5	ARGOS	4225809.4808	611053.9798	413.84	---	YXZ
6	BATEIG	4257181.3031	693170.3213	552.00	YXZ	YXZ
7	CABEZO BLANCO II	4209224.9518	659257.2168	173.69	---	YXZ
8	CABEZO BLANCO	4183867.3457	645369.2965	255.37	---	YXZ
9	CAMARILLAS	4244668.8730	618417.1122	356.02	---	YXZ
10	CANALON	4272274.3460	632597.1149	642.70	YXZ	YXZ
11	CARCABO	4231610.4543	629116.0894	259.25	---	YXZ
12	CENAJO	4247289.5873	607044.3415	436.76	---	YXZ
13	CONFEDERACION	4205954.0658	664333.1188	61.43	---	YXZ
14	CORONELES	4175477.1432	604312.4289	487.90	YXZ	YXZ
15	CREVILLENTE	4236889.4670	693442.1391	147.31	---	YXZ
16	FUENTES	4249744.6247	569294.4465	602.49	---	YXZ
17	JUDIO	4238437.4975	637171.5534	245.15	---	YXZ
18	MARAÑA	4231351.6955	643318.2085	288.88	---	YXZ
19	MAYES	4219418.5098	642417.8608	277.25	---	YXZ
20	MORO	4232894.3389	643069.1788	234.15	---	YXZ
21	NOVIA	4225771.2216	547616.2750	925.47	---	YXZ
22	PEDRERA	4211629.6480	687152.4611	111.27	---	YXZ
23	PORRON	4258923.4378	598226.1681	980.00	---	YXZ
24	PUNTES	4177219.0426	604220.0174	461.13	---	YXZ
25	CABEZA RASA	4232267.6936	553321.6683	1605.17	---	YXZ
26	SANTOMERA	4218410.3274	667733.9807	101.48	---	YXZ
27	SIMA	4212824.1538	597297.4749	838.20	YXZ	YXZ
28	TAIBILLA	4227603.9012	564711.5229	957.45	---	YXZ
29	TALAVE	4263066.6206	599110.4155	512.73	---	YXZ
30	TAPIA	4207171.8211	658683.4165	114.39	---	YXZ
31	TORRES	4210570.5346	664805.4900	105.05	---	YXZ
32	VALDEINFIERNO	4184847.3625	591189.3289	700.13	---	YXZ

SYSTEM PARAMETERS

Network status = reduced computed adjusted
 Datum = ED-50
 Coordinate System = Universal Transverse Mercator
 Zone = 30
 Linear unit = meter



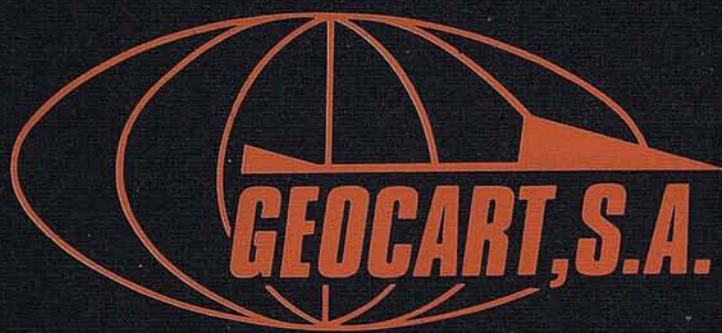
DECAR

DELINEACION CARTOGRAFICA, S.A.

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

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

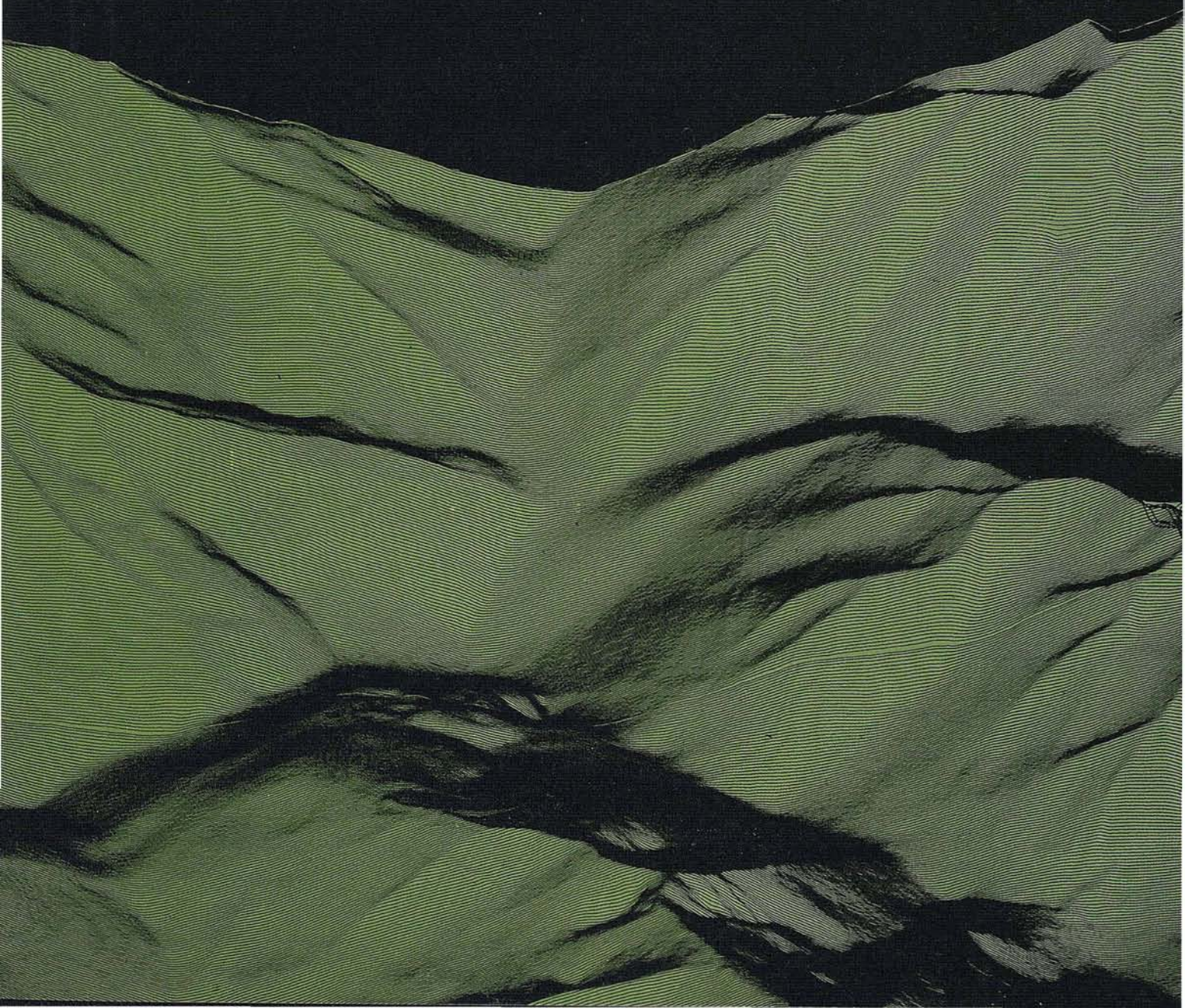
EMPRESA ESPECIALIZADA EN PLANOS TOPOGRAFICOS POR FOTOGAMETRIA AEREA Y TERRESTRE, CARTOGRAFIA, CATASTRO, PERFILES Y PROYECTOS



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



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



Test de comparación del GPS en la red de alta precisión de Robledo de Chavela

A. Nuñez-García del Pozo
 Instituto de Astronomía y Geodesia.
 Escuela de Topografía de Madrid.

G. Bada de Cominges
 Servicios de Ingeniería Geográfica, S.L.

F. de la Cruz Argibay
 Instituto Geográfico Nacional.

J.L. Valbuena Duran
 Instituto de Astronomía y Geodesia.
 Escuela de Topografía de Madrid.

E. Yebes Lopez
 Servicios de Ingeniería Geográfica, S.L.

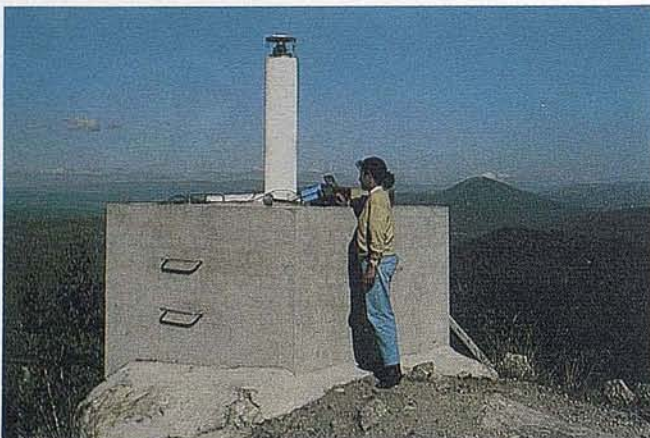


Antena GPS estacionada en el Vértice Higuierón

La red de alta precisión de Robledo de Chavela consta de nueve vértices y fue observada en el año 1988 por el Instituto Geográfico Nacional con los instrumentos y técnicas más precisas de que se disponía: nivel WILD N2 con placa planoparalela y miras de lámina invar, teodolitos WILD T3 y KERN DKM-3, de décima de segundo, y distanciómetro láser RANGEMASTER III, en cuanto a los primeros, y nivelación geométrica de alta precisión y observación angular nocturna sobre señalización luminosa expresamente construida, acimutal por el método de Schreiber y cenital con observaciones recíprocas y simultáneas, en cuanto a las segundas.

En la figura 1 aparece la configuración de la red; la longitud de los lados oscila entre 2 y 11 km. Las señales permanentes que materializan la red van dotadas de centrado forzado que garantiza un error de centrado de estacionamiento inferior a un milímetro. Es, por tanto, una red ideal para la

Observación en el Vértice Caseta de ICONA



contrastación de las nuevas técnicas GPS, por lo que se eligió como test para verificar la operatividad y precisión del GPS.

La observación clásica fue hecha por 10 técnicos durante unos veinte días, garantizándose precisiones planimétricas entre los puntos extremos de 0.01 m. aproximadamente, y de 0.10 m. en altimetría trigonométrica, esto es, una parte por millón y 10 partes por millón, respectivamente, difícil de mejorar en una observación clásica.

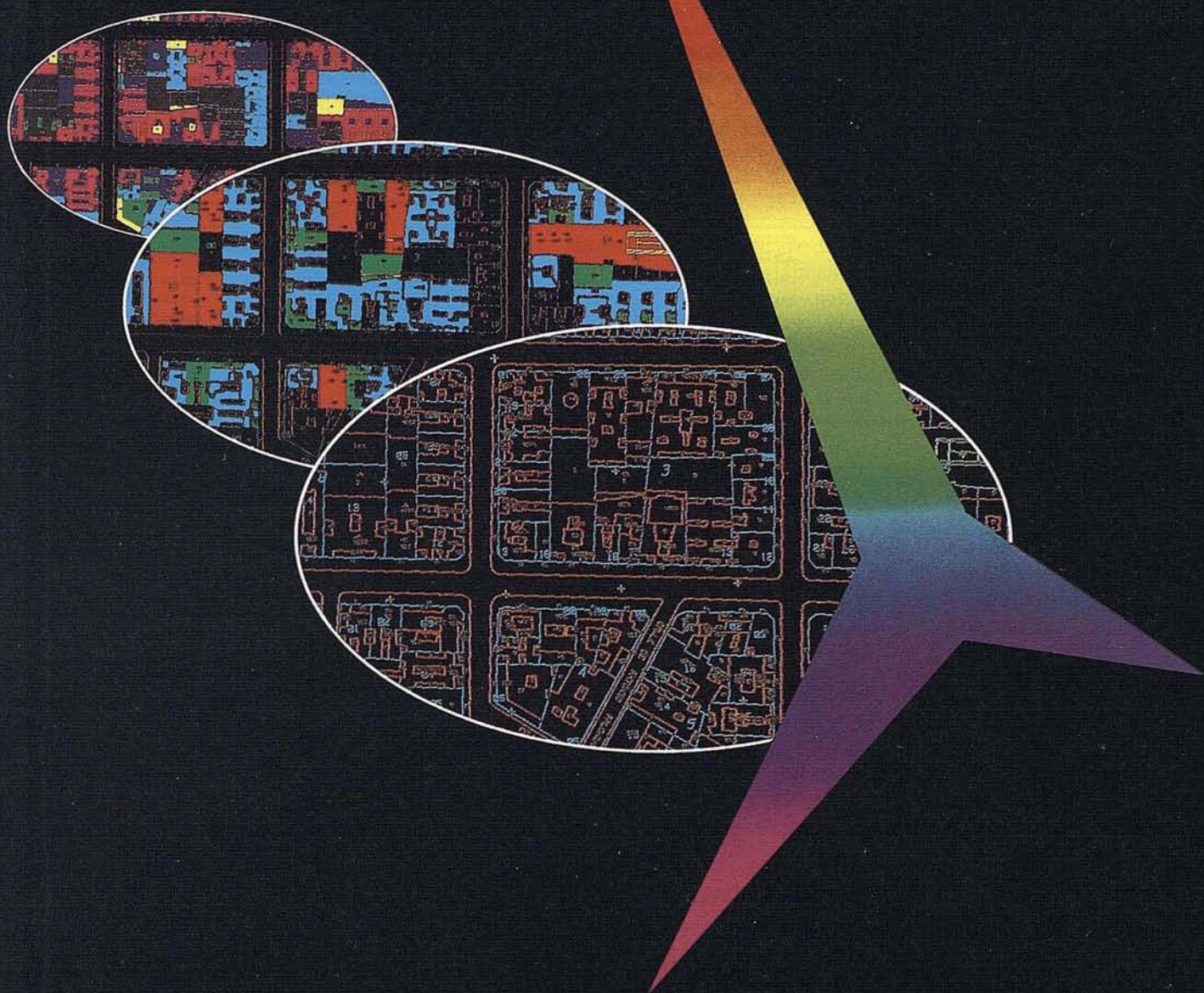
La observación de la red con tres receptores GPS ASHTECH M-XII se proyectó para que hubiese una buena redundancia, tanto para comprobar la precisión interna del GPS como para la comparación entre el mayor número posible de medidas clásicas y GPS. Se proyectó la ocupación de los vértices para que el tiempo de observación simultánea de cada triángulo estuviese entre un mínimo de cuarenta y cinco minutos y un máximo de una hora.

Se cumplió con el proyecto en su totalidad, salvo en la línea-base QUEXIGAL-SEROLES (3-9), que fue observada sólo durante veinte minutos por causas accidentales, tiempo insuficiente para una precisión aceptable en el test, siendo rechazada posteriormente esta observación.

Por otra parte, hubo problemas en el vértice HIGERON (10), debido a la presencia de un árbol próximo, que durante más de una hora no permitió la observación de uno de los satélites, empeorando notablemente la configuración y perjudicando la precisión de observación de la línea-base VERDUGUERA-HIGUERON (6-10).

La observación completa de la red se hizo por tres operadores en sólo dos jornadas de trabajo.

En la tabla 1 se dan las observaciones clásicas, convenientemente corregidas y reducidas al sistema geodésico de referencia.



ESTUDIO TOPOGRAFICO, S.A.

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

En la tabla 2 se dan las líneas-base observadas con GPS, respecto del sistema de referencia WGS-84. Puesto que las distancias geométricas son comunes para ambas observaciones, se puede hacer un primer análisis de los resultados alcanzados comparando las distancias obtenidas con GPS y las observadas con láser corregidas de refracción.

Punto estación	Punto visado	Distancia GPS	Distancia láser	Diferencia
5	2	8232.158	8232.210	-0.052
5	10	4847.437	4847.462	-0.025
5	3	2794.378	2794.385	-0.007
5	9	3875.549	3875.590	-0.031
5	6	8848.598	8848.655	-0.057
6	3	8806.184	8806.185	-0.001
3	9	3990.278	3990.563	-0.285 (*)
10	9	3703.824	3703.851	-0.027
3	2	7347.787	7347.814	-0.027

Punto estación	Punto visado	Distancia GPS	Distancia láser	Diferencia
12	2	3762.161	3762.170	-0.009
2	1	2830.127	2830.127	-0.015
6	1	2501.390	2501.390	-0.010
2	6	2753.490	2753.490	-0.003
12	10	7386.570	7386.570	-0.050
12	3	6583.763	6583.763	-0.036
6	10	10975.800	10975.800	-0.135 (*)
3	10	2514.184	2514.184	-0.032

Salvo en las líneas marcadas con (*), que tuvieron los problemas de observación antes descritos, las discrepancias están en el orden de 1 a 5 partes por millón, es decir, dentro de la precisión esperada para el GPS, y para las propias observaciones láser. Se pone en evidencia la potencia de esta nueva metodología para la observación precisa de redes geodésicas, por su operatividad y su garantía.

La transformación de las observaciones GPS al sistema de referencia clásico vigente en España RE50, se ha hecho en dos fases:

- 1ª Determinando la ondulación del geoide en cada punto de la red, con la finalidad de comparar cantidades homogéneas.
- 2ª Determinando los parámetros de transformación (escala y rotación) a partir de las diferencias de coordenadas geodésicas RE50 de los puntos de la red y de las propias observaciones GPS, y transformando éstas con los parámetros estimados.

En la tabla 2 se dan los resultados de la transformación de Helmert y los residuos, no detectándose observaciones erróneas con un error *a priori* de 0.2 m. relativo a cada línea-base.

En la tabla 3 se dan las observaciones geodésicas, distancia, acimut y diferencia de altitud, deducidas de las líneas-base, convenientemente transformadas al sistema geodésico RE50; se da también la ondulación del geoide en cada punto y la diferencia de ondulación, con una garantía de unas 10 partes por millón (0.01 m. por km).

Se pueden ya comparar las observaciones de diferencia de altitud (cota ortométrica) obtenida a partir de ángulos cenitales y GPS.

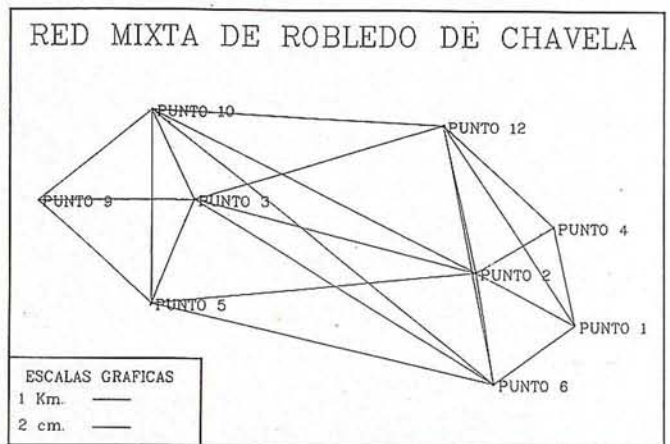
Se dan a continuación las líneas-base según punto de estación y punto visado, la diferencia de cota ortométrica obtenida con clásica (cenitales recíprocos y simultáneos), la diferencia de altitudes obtenidas con el GPS, convenientemente transformada al sistema de referencia local e introducida la ondulación del geoide, y la diferencia entre ambos observables, en metros.

Punto estación	Punto visado	Distancia altitud clásica	Distancia altitud GPS	Diferencia
3	10	140.806	140.795	0.110
5	6	205.539	205.546	-0.007
5	3	97.162	97.161	0.001
5	9	187.571	187.665	-0.094
3	12	332.893	332.750	0.143
10	12	192.021	191.960	0.061
2	12	63.782	63.823	-0.041
2	1	368.674	368.795	-0.121
1	6	274.511	274.776	-0.265
2	5	299.440	299.640	-0.200
3	6	302.603	302.761	-0.158
9	10	143.826	143.830	0.004
2	3	396.616	396.823	-0.207
2	6	94.106	94.111	0.005

El valor medio de estas diferencias es de 0.09 m., que está de acuerdo tanto con la precisión esperada para las observaciones clásicas (unas 10 partes por millón), como para las observaciones GPS (de unas 10 a 15 partes por millón).

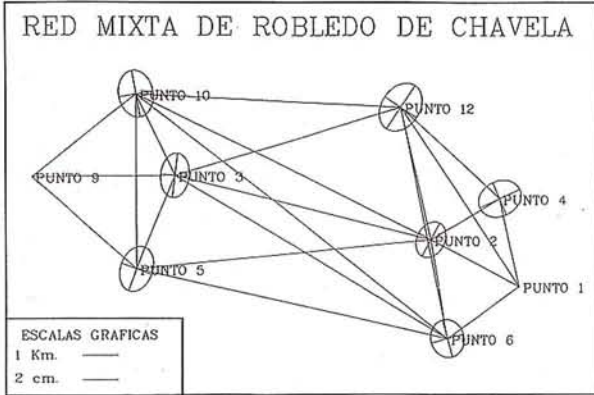
El análisis de la red se ha hecho con la aplicación GEO-RED, a la que se ha incorporado la parte de introducción de observaciones GPS. Convenientemente reducidas las observaciones terrestres al elipsoide de Hayford, y los observables GPS al sistema RE50, se ha procedido al ajuste de la red.

En primer lugar se ha realizado el ajuste de la red con datos terrestres exclusivamente (fig. 1). Entre los nueve puntos que forman la red se han observado 38 distancias y 38 direcciones angulares en la parte planimétrica. La ponderación se ha dado de acuerdo al siguiente criterio: el error medio cuadrático a priori de una dirección angular es de ± 5 seg centesimales, y el error de una distancia láser es $\pm (0.01 \text{ m} + 1 \text{ parte de millón})$.



En la tabla 5 se listan las observaciones, las distancias reducidas al elipsoide de referencia, con su error medio cuadrático a priori en metros, y las direcciones angulares, con su error medio a priori en segundos centesimales. Se dan también las coordenadas aproximadas de los puntos de la red, en

proyección UTM, eligiéndose los puntos núms. 1 y 9 (fig. 2) para definir el sistema de referencia del ajuste (origen de coordenadas, escala y orientación, esto es: una S-base en el sentido de Baarda).



Seguidamente se listan los parámetros característicos de la red mixta (triangulación y distanciametría). El número de incógnitas en coordenadas es 14 (dos por punto aproximado); el número de incógnitas de orientación para cada vuelta de horizonte es nueve (un por punto), y el número de parámetros sistemáticos es igual a uno, porque se ha introducido un factor de escala que ponga de acuerdo la escala definida por las distancias observadas y la definida por los puntos fijos, con la finalidad de ajustar una red libre, y que la posible falta de concordancia entre ambas escalas no perturbe la calidad de las observaciones en el ajuste.

Los grados de libertad del ajuste son 52, número de observaciones menos el de incógnitas.

A continuación se dan los resultados de la compensación: correcciones a las coordenadas en X e Y y coordenadas compensadas de los puntos de la red. Evidentemente las coordenadas de los puntos fijos no han sufrido variación alguna.

Los parámetros de error del ajuste son: error medio cuadrático *a priori* para una observación de peso unidad (para la unidad de peso) igual a 1, por hipótesis; error medio cuadrático estimado igual a 1.32; la varianza estimada igual a 1.74, aceptándose la hipótesis de igualdad de varianzas *a priori* y *a posteriori*, esto es, la ponderación *a priori* de las observaciones, y la suma de residuos ponderados igual a - 0.0646, aceptándose la hipótesis de que es cero, es decir, no existen sistematismos en las observaciones.

En la figura 2 se dan las elipses de error absolutas del ajuste, además de listarse en la tabla 5 los errores medios cuadráticos en la determinación de las coordenadas X e Y, que oscilan entre 0.009 y 0.015 m., lo que demuestra la calidad de las observaciones y una precisión estándar del orden de una parte por millón. El factor de escala es 1.76 partes por millón, determinado con una precisión de ± 1.5 partes por millón.

De la misma forma se ha procedido al análisis de la red para la observación GPS. Las coordenadas aproximadas que se han tomado son las resultantes del ajuste por clásica, y las observaciones son dadas en la tabla núm. 6, con un error *a priori* de ± 10 seg centesimales para los acimutes GPS y de $\pm (0.01 \text{ m.} + 2 \text{ partes por millón})$ para las distancias, entre los ocho puntos que componen la red GPS (el vértice de primer orden Almenara, punto núm. 4, no

fue observado con GPS, tanto por su mala accesibilidad como por no ser necesario, al no haber con el GPS problemas de intervisibilidad).

Se dan los parámetros característicos de la red, número de puntos fijos y aproximados, número de observaciones, 17 distancias y 18 acimutes GPS, número de incógnitas en coordenadas igual a 12 (dos por punto aproximado); no hay incógnitas de orientación al ser las observaciones acimutes, y dos incógnitas sistemáticas, una constante de orientación y un factor de escala, que pongan de acuerdo la orientación dada con los acimutes GPS y la definida a través de los puntos fijos, y la escala dada por las distancias GPS y la definida por los puntos fijos, los mismos y con las mismas coordenadas que en el ajuste de la red clásica, con la finalidad de obtener resultados homogéneos de ambos ajustes. La red se ha ajustado con el número mínimo de condiciones con el fin de no perturbar la bondad de las observaciones con constreñimientos externos.

Se listan los resultados del ajuste, las coordenadas ajustadas, que han variado en el orden de 0.01 a 0.05 m. con respecto a las obtenidas en el ajuste clásico. La tabla de residuos estimados en el ajuste, que están en una media de unos tres segundos centesimales para los acimutes y de 0.015 m. para las distancias, poniendo en evidencia la garantía extraordinaria de las observaciones GPS en trabajos de topografía, comparables, según vemos y más adelante discutiremos, con los obtenidos por técnicas convencionales de alta precisión.

Se listan los parámetros característicos de error, error medio *a priori*, error medio estimado igual a 0.76, con lo que podemos afirmar que los resultados del ajuste han sido mejores que los supuestos en un principio.

La suma de residuos ponderados es igual a -0.0057 , con lo que se puede afirmar que no ha habido sistematismos en el ajuste. Se dan los errores medios cuadráticos en la determinación de las incógnitas que oscilan entre 0.012 y 0.017, que pone de manifiesto la precisión de las observaciones GPS, del mismo orden que la observación clásica.

En la figura 3 se dan las elipses de error correspondientes. El factor de escala para las distancias GPS es 4.43 partes por millón, determinado con un error de ± 1.38 partes por millón, que difiere del determinado para el láser en 2.7 partes por millón; esto pone de manifiesto la similitud de ambas escalas y una precisión similar. La constante de desorientación es -0.58 ± 0.61 seg centesimales.

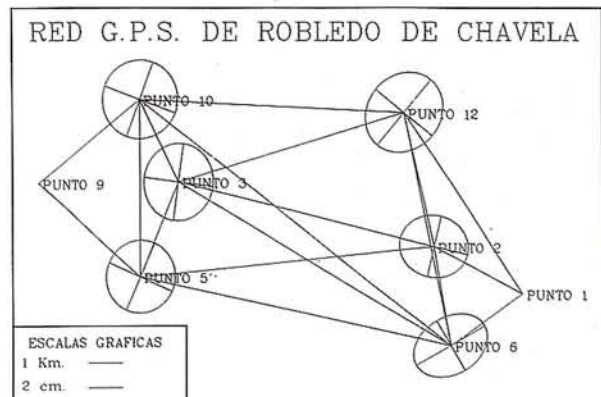


Figura 3



Base espacial de Robledo de Chavela vista desde el Vértice Caseta de ICONA

Se lista a continuación la tabla de errores de las observaciones: error medio cuadrático *a priori* en metros y partes por millón para las distancias y segundos centesimales y metros para los acimutes; los errores medios estimados en el ajuste para las observaciones en las mismas unidades, que oscilan entre 0.01 y 0.03 m., y los residuos tipificados sobre los que se hace el B-test de Baarda de detección de errores groseros, no detectándose ninguno a un nivel de confianza del 99.9 por 100 y una potencia del test de 0.80. Por último, se dan los parámetros de redundancia, QB y SB, con el siguiente significado:

- 0.0 < QB < 0.6: Muy buena redundancia.
- 0.6 < QB < 0.8: Buena redundancia.
- 0.8 < QB < 0.9: Regular redundancia.
- 0.9 < QB < 1.0: Mala redundancia.
- QB = 1,0: Nula redundancia.

Como puede apreciarse de la inspección de la tabla, la redundancia es muy buena, siendo su medida 0.4. El parámetro SB indica el mínimo error detectable por el B-test de Baarda, en segundos centesimales para los acimutes y en metros para las distancias: unos treinta y cinco segundos para los acimutes y 0.15 m. para las distancias.

Por último, en cuanto a la parte planimétrica, se ha realizado una compensación conjunta, esto es, de observaciones GPS y clásica de la red. Los resultados del ajuste se dan en la tabla 7, con las coordenadas ajustadas y las correcciones que han sufrido las resultantes del ajuste con las observaciones clásicas. Como puede apreciarse, las variaciones son muy pequeñas, siendo como máximo de 0.01 m.

Se dan los parámetros característicos de error: los errores medios cuadráticos en la determinación de las coordenadas, que oscilan entre 0.008 y 0.013 m.; el factor de escala para distancias láser, de 2.19 partes por millón \pm 0.99; el factor de escala para GPS, de 3.21 \pm 1.55 partes por millón, con una diferencia entre ellos de 1.02 partes por millón, irrelevante y que se puede suponer cero, lo que significa que la escala dada por el láser y el GPS es la misma. La constante de desorientación de los acimutes GPS ha sido -0.98 \pm 1.94 seg centesimales, irrelevante.

En cuanto a la parte altimétrica, en la tabla 8 se dan los resultados del ajuste de las observaciones clásicas. En primer lugar se listan las altitudes aproximadas con el punto núm. 9 como fijo,

y las observaciones, desniveles calculados a partir de los cenitales, con un error kilométrico medio *a priori* de \pm 0.02 m.

Se listan a continuación las altitudes compensadas con el punto núm. 9 como punto fijo, y los errores en su determinación, que oscilan entre 0.06 y 0.09 m.

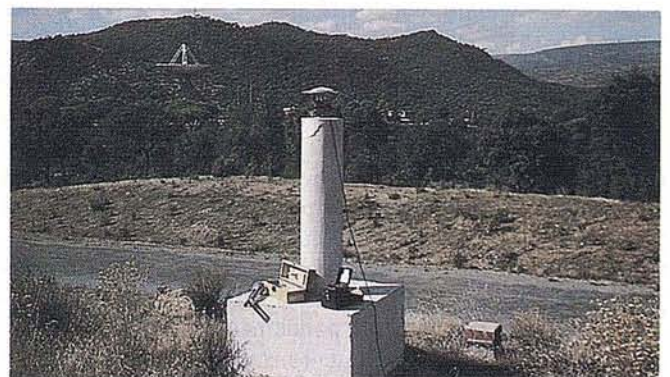
Por último, se da la tabla de desniveles compensados, errores *a priori* y estimados de las observaciones y los parámetros de fiabilidad, no detectándose ningún error grosero en los desniveles.

En la tabla 9 se da el ajuste altimétrico de los desniveles obtenidos de los observables GPS. Igual que antes se dan las altitudes aproximadas con el punto núm. 9 como punto fijo.

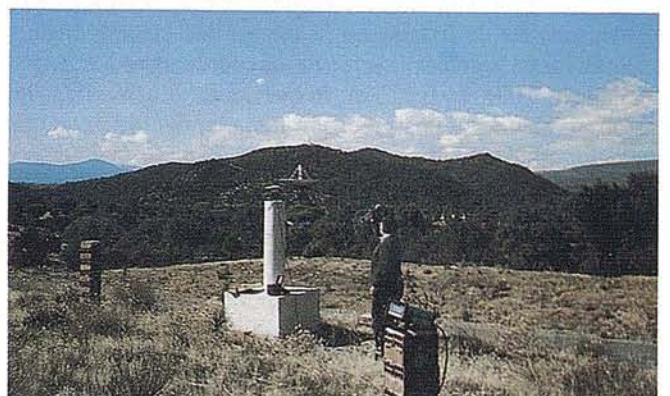
Se dan a continuación la tabla de desniveles y los parámetros de la red; los residuos del ajuste, que oscilan entre 0.01 y 0.13 m., siendo su medida del orden de 0.05 m. El error medio estimado es 0.97, ligeramente mejor que en el caso de observación clásica. Seguidamente figuran los resultados del ajuste, las altitudes compensadas y sus errores medios cuadráticos estimados, que oscilan entre 0.05 y 0.08 m.

Se lista finalmente la tabla de desniveles ajustados, errores medios *a priori* y estimados de los desniveles, residuos tipificados, parámetros de fiabilidad, con una fiabilidad media de 0.37, lo que demuestra la muy buena redundancia de la red altimétrica.

En la tabla 10 se dan los resultados de la compensación conjunta clásica y GPS, pudiéndose observar un ligero empeoramiento de los resultados debido a la falta de compatibilidad de las observaciones en desnivel del punto núm. 1, clásicas y GPS.



Antena GPS estacionada en el Vértice Quexigal.
Al fondo: antena de Cebros



Toma de parámetros meteorológicos en el Vertice Quexigal.



FOTOGRAFIA DE ALTOS VUELOS



TASA
TRABAJOS AEREOS, S.A.

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

Digamos aquí una cosa importante: la desviación de la vertical (ángulo que forma el vector gravedad con la norma al elipsoide de referencia en el punto interés) es una corrección fundamental a los ángulos cenitales observados, pues su no consideración puede llevar a errores de muchos segundos en el caso de terrenos montañosos, como el nuestro, y con fuertes desniveles, como sucede en las visuales con origen en el punto núm. 1. Esta corrección no se ha efectuado por no tener en todos los puntos de la red valores fiables de esta información. A este hecho puede ser debido la diferencia excesiva que aparece entre la observación clásica y la GPS.

Finalmente se listan las diferencias entre la observación clásica y GPS en planimetría, que oscila entre 0.02 y 0.05 m. en módulo, esto es, diferencias no significativas al nivel de precisión con que se ha trabajado (de 0.01 a 0.02). La diferencia entre la observación clásica y la combinación de ambas, da diferencias que son, como máximo, de 0.01 m. Por tanto, podemos afirmar que la observación GPS ha dado unos resultados parecidos en cuanto a precisión a la clásica, y lo que es más importante, ha alcanzado la misma solución.

En cuanto a la parte altimétrica, vemos en el listado que las discrepancias son muy pequeñas, entre 0.01 y 0.10 m., salvo en el punto núm. 1, que es 0.29 m., cantidad tampoco importante, pues el error medio cuadrático en su determinación en los ajustes era del orden de ± 0.9 m. Entre el ajuste clásico y el conjunto se muestran diferencias que oscilan entre 0.004 y 0.12 m.

Esta experiencia pone de manifiesto la potencia del GPS para observación de redes geodésicas con longitud de lado entre 2 y 10 km, comparable a la observación por métodos clásicos, pudiéndose afirmar sin lugar a dudas que las precisiones alcanzadas con el GPS son del mismo orden o mejores que la observación con instrumental convencional de este tipo de redes, por ejemplo, teodolito de segundo (tipo WILD T2) y distanciometría de infrarrojos que garantice $\pm (0,01 \text{ m.} + 2 \text{ partes por millón})$, y en la parte altimétrica distancias cenitales recíprocas pero no simultáneas.

Digamos finalmente que las fases de proyecto deben abarcar en gran medida, tanto la de señalización (construcción) de la red, debido sobre todo a no condicionarse la intervisibilidad entre los puntos, como la de observación, mucho más rápida, al no estar condicionada a la meteorología y ser mayor el rendimiento del GPS. El GPS es ideal para observación de redes de lado corto y es muy posible con el GPS en grandes zonas de nuestra geografía.

Los autores agradecen a German Weber, S.A., representante oficial en España de Ashtech, Inc., la cesión de los receptores utilizados en esta experiencia.

TABLA 1
OBSERVACIONES CLASICAS

NPE	NPV	ACIMUT	CENITAL	A.I.	A.M.	DISTANCIA
1	2	69.2380	91.7020	1.53	1.27	2830.127
1	4	124.8999	87.5170	1.53	1.27	2535.976
1	6	0.0000	93.0190	1.53	1.26	2501.387
2	1	144.5278	108.3330	1.53	1.27	2830.127
2	3	329.5959	103.4710	1.53	1.28	7347.818
2	4	80.5210	96.4540	1.53	1.26	2263.171
2	5	307.7974	102.3520	1.53	1.27	8232.223
2	6	203.5687	102.1930	1.48	1.25	2753.490
2	10	343.2024	101.8220	1.53	1.26	9143.529
2	12	0.0000	101.1000	1.53	1.21	3762.170
3	2	216.0392	96.5970	1.57	1.21	7347.814
3	5	325.4658	97.7950	1.55	1.55	2794.380
3	6	234.5646	97.8520	1.53	1.24	8806.185
3	9	0.0000	95.4750	1.55	1.27	3990.562
3	10	72.2152	96.4480	1.53	1.30	2514.184

OBSERVACIONES CLASICAS (continuación)

NPE	NPV	ACIMUT	CENITAL	A.I.	A.M.	DISTANCIA
3	12	181.8689	96.8100	1.52	1.25	6583.763
4	1	0.0000	112.5300	1.53	1.26	2535.976
4	2	80.3306	103.5810	1.53	1.26	2263.171
4	12	160.9579	103.2390	1.53	1.48	3764.492
5	2	147.9709	97.7210	1.55	1.21	8232.210
5	3	79.1957	102.2580	1.56	0.00	2794.390
5	6	168.0626	98.5580	1.55	1.28	8848.649
5	9	0.0000	96.9390	1.55	1.27	3875.589
6	1	147.4010	107.0180	1.53	1.27	2501.387
6	2	75.6797	97.8360	1.53	1.53	2753.490
6	3	20.2319	102.2270	1.52	1.29	8806.194
6	5	0.0000	101.5150	1.48	1.26	8848.649
9	3	42.1435	104.5620	1.54	1.55	3990.562
9	5	88.4140	103.0980	1.54	1.55	3875.578
9	10	0.0000	102.4930	1.54	1.27	3703.853
10	2	25.9584	98.2580	1.53	1.27	9143.529
10	3	68.5272	103.6150	1.55	0.00	2514.178
10	9	154.1689	97.5460	1.48	1.53	3703.853
10	12	0.0000	98.3770	1.53	1.24	7386.570
12	2	38.8512	98.9400	1.48	1.26	3762.170
12	3	134.2765	103.2490	1.49	1.29	6583.771
12	4	0.0000	96.7940	1.48	1.53	3764.492
12	10	156.0951	101.6860	1.50	1.30	7386.583

TABLA 2

OBSERVACIONES GPS

PUNTO ESTACION	PUNTO VISADO	Lineas-base		
		INCREMENTO X	INCREMENTO Y	INCREMENTO Z
12	2	2480.474	695.666	-2741.742
12	1	3198.798	3158.631	-3936.547
2	1	718.373	2462.943	-1194.731
12	6	4196.468	1060.625	-4863.547
6	1	997.655	2098.009	927.385
5	2	239.361	8178.679	965.541
5	10	-3108.617	148.032	3716.453
5	3	-1675.529	1156.884	1913.868
5	6	1955.410	7021.851	-1216.611
5	9	26.108	3988.746	-112.735
5	10	-1701.657	-2832.037	2025.832
3	6	3630.982	7386.826	-3130.442
10	9	1406.958	-2980.068	-1690.621
3	2	1914.508	7021.851	-1008.209
3	6	1715.593	365.146	-2122.199
12	10	867.559	-7335.070	69.129
12	3	565.708	-6326.210	-1733.349
6	10	-5064.183	-8395.556	4932.942
3	10	-1433.260	-1008.863	1802.477

TABLA 3

TRANSFORMACION HELMERT TRIDIMENSIONAL (CLASICA-GPS)

ESCALA (PPM)	: 35.939	E.M.C.:	3.651
ROTACION X (SGO.CENT.)	: -9.721	E.M.C.:	2.797
ROTACION Y (SGO.CENT.)	: 30.113	E.M.C.:	4.547
ROTACION Z (SGO.CENT.)	: 20.128	E.M.C.:	2.756

ERROR A PRIORI DE PESO UNIDAD	: 0.200 METROS
E.M.C. A PRIORI DE PESO UNIDAD	: 1.000
E.M.C. ESTIMADO DE PESO UNIDAD	: 480

DETECCION DE ERRORES GROSEROS W-TEST DE BAARDA	
NIVEL DE SIGNIFICACION DEL TEST	: 0.01
POTENCIA DEL TEST	: 800
NUMERO CRITICO	: 3.290

LINEA BASE	RESIDUO METROS	RESIDUO PONDERADO	E.M.C. PRIORI	E.M.C. POSTERIORI	E.M.C. RESIDUO	RESIDUO TIFICADO
12	2	-0.04	-0.018	.200	.010	-.195
12	2	-0.08	-0.042	.200	.007	-.198
12	2	-0.24	-1.122	.200	.009	-.196
12	1	.234	1.169	.200	.014	.190
12	1	-0.062	-0.312	.200	.011	-.195
12	1	.144	.720	.200	.012	.193
2	1	.188	.942	.200	.006	.199
2	1	-0.032	-0.160	.200	.005	-.199
2	1	.094	.472	.200	.005	.199
12	6	.032	.161	.200	.018	.185
12	6	-0.025	-0.127	.200	.012	-.194
12	6	-0.033	-0.167	.200	.016	-.187
6	1	.187	.933	.200	.006	.198
6	1	-0.040	-0.200	.200	.004	-.199
6	1	.194	.972	.200	.007	.198
6	1	-0.042	-0.211	.200	.018	-.184
5	2	-0.009	-0.043	.200	.014	-.190
5	2	-0.085	-0.423	.200	.017	-.186
5	10	-0.125	-0.623	.200	.014	-.191
5	10	-0.067	-0.336	.200	.009	-.197
5	10	-0.067	-0.333	.200	.013	-.192
5	10	.012	.059	.200	.008	.197
5	3	-0.054	-0.271	.200	.005	-.199
5	3	.000	.002	.200	.008	.197
5	3	-0.061	-0.307	.200	.017	-.186
5	6	-0.044	-0.219	.200	.016	-.188
5	6	-0.049	-0.243	.200	.017	-.186
9	3	.124	.618	.200	.008	.197
9	3	.115	.577	.200	.007	.198
9	3	.233	1.164	.200	.008	.197
9	3	-0.092	-0.459	.200	.008	.197
9	9	.005	.027	.200	.007	.198
5	9	-0.089	-0.447	.200	.007	-.197
3	6	-0.116	-.581	.200	.017	-.186
3	6	-0.044	-0.218	.200	.015	-.188
3	6	-0.086	-0.430	.200	.017	-.187
10	9	.035	.174	.200	.010	.195
10	9	.072	.358	.200	.007	.198
10	9	-0.023	-.114	.200	.010	-.195
3	2	-0.072	-.359	.200	.014	-.190
3	2	-0.010	-.052	.200	.013	-.192
3	2	-0.033	-.163	.200	.014	-.191
2	6	.037	.184	.200	.008	.197
2	6	-.204	-1.020	.200	.005	-.199
2	6	-0.017	-.085	.200	.007	-.198
12	10	-0.031	-.155	.200	.015	-.189
12	10	-0.022	-.110	.200	.013	-.192
12	10	-0.065	-.327	.200	.015	-.190
12	3	-0.074	-.368	.200	.016	-.187
12	3	.027	.135	.200	.012	.194
12	3	-0.105	-.527	.200	.015	-.190
6	10	.093	.464	.200	.022	.176
6	10	-0.092	-.458	.200	.019	-.182
6	10	.104	.520	.200	.021	.178
3	10	.036	.178	.200	.006	.198
3	10	-0.002	-.010	.200	.004	-.199
3	10	.041	.205	.200	.006	.199


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

De la restitución
Conversiones analíticas
GALILEO SANTONI II-C

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

Restitución digital:
tecnología de futuro

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


DVP
DIGITAL VIDEO
P L O T T E R

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



SAICA

S.A. de Instalaciones Cartográficas



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

HOJA 1
RESULTADOS DE LA COMPENSACION

LISTADO DE OBSERVACIONES GEODESICAS

LINEA BASE	DISTANCIA	ACIMUT DIRECTO	DIFERENCIA ALTITUD	ONDULACIONES GEOIDE	DIFERENCIA GEOIDE
12	2	3762.026	184.9824	63.842	-23.12
12	1	5975.206	161.5512	-305.026	-23.12
2	1	2830.010	129.5169	-368.781	-23.17
12	4	6510.778	186.4899	-30.260	-23.12
6	1	2501.310	60.2840	-274.766	-23.23
5	2	8231.853	92.7175	299.629	-23.32
5	10	4847.241	398.8252	43.833	-23.32
5	3	2794.299	23.9435	-97.157	-23.32
5	6	8848.288	112.8096	205.538	-23.32
9	3	3990.264	98.4531	-284.914	-23.32
5	9	3875.433	344.7472	187.658	-23.32
5	6	8805.869	133.0503	302.749	-23.25
10	9	3703.721	256.3338	143.824	-23.22
3	2	7347.507	114.5250	396.808	-23.25
2	6	2753.388	188.5540	-94.108	-23.18
12	10	7386.255	302.2266	-191.953	-23.12
12	3	6583.490	280.407	-332.738	-23.25
6	10	10975.271	341.2564	-161.908	-23.22
3	10	2514.062	370.7007	140.790	-23.25

VERTICE	CORRECCIONES	COORDENADAS COMPENSADAS
NUMERO NOMBRE	X Y DESPLZ	X Y
1	PUNTO 1	394142.135 4476123.422
2	PUNTO 2	391651.798 4477413.986
3	PUNTO 3	384534.059 4478182.840
4	PUNTO 4	393603.635 4478550.514
5	PUNTO 5	383468.443 4476602.512
6	PUNTO 6	392104.322 4474700.761
9	PUNTO 9	380555.257 4479149.534
10	PUNTO 10	383454.335 4481447.968
12	PUNTO 12	390826.436 4481082.299

PARAMETROS DE ERROR

ERROR MEDIO CUADRATICO A PRIORI	1.00
ERROR MEDIO CUADRATICO ESTIMADO	1.32
VARIANZA ESTIMADA	1.74
MEDIA DE RESIDUOS PONDERADOS	-0.6646

HOJA 1
TABLA DE ELIPSES DE ERROR ABSOLUTAS

NUMERO VERTICE	E.M.C. X	E.M.C. Y	PARAMETROS DE LA ELIPSE DE ERROR SEMI EJE MENOR	PARAMETROS DE LA ELIPSE DE ERROR SEMI EJE MAYOR	ORIENTACION
1	.0000	.0000	.0000	.0000	.00
2	.0089	.0115	.0081	.0121	24.30
3	.0087	.0143	.0086	.0144	4.41
4	.0126	.0107	.0100	.0132	62.22
5	.0107	.0144	.0098	.0150	21.44
6	.0101	.0119	.0098	.0122	339.53
9	.0000	.0000	.0000	.0000	1000.00
10	.0107	.0148	.0100	.0150	346.09
12	.0130	.0154	.0114	.0166	30.57

TABLA 5
RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO. OBSERVACION CLASICA PLANIMETRICA

TABLA DE OBSERVACIONES

NUMERO DB ORDEN	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	OBSERVACION (VALOR MEDIDO)	RAIZ PESO A PRIORI	ERROR A PRIORI	CLASE DE OBSERVACION
1	1	2	69.2380000	200000	5.0000	DIRECCION
2	1	2	2805.6334363	78.090630	.0128	DISTANCIA
3	1	4	124.8999000	200000	5.0000	DIRECCION
4	1	4	2486.8082609	80.084520	.0125	DISTANCIA
5	1	6	0000000	200000	5.0000	DIRECCION
6	1	6	2485.9537802	80.090000	.0125	DISTANCIA
7	2	1	144.5278000	200000	5.0000	DIRECCION
8	2	1	2805.5651260	78.091050	.0128	DISTANCIA
9	2	3	329.5959000	200000	5.0000	DIRECCION
10	1	2	7336.0037836	57.683420	.0173	DISTANCIA
11	2	4	80.5210000	200000	5.0000	DIRECCION
12	1	2	2259.2164000	81.571280	.0123	DISTANCIA
13	2	5	307.7974000	200000	5.0000	DIRECCION
14	2	5	8225.4849607	54.868230	.0182	DISTANCIA
15	2	6	203.5687000	200000	5.0000	DIRECCION
16	2	6	2751.4032160	78.422740	.0138	DISTANCIA
17	2	10	343.2024000	200000	5.0000	DIRECCION
18	2	10	9138.4921546	52.250720	.0191	DISTANCIA
19	2	12	0000000	200000	5.0000	DIRECCION
20	2	12	3760.9705303	72.669300	.0138	DISTANCIA
21	3	2	216.0392000	200000	5.0000	DIRECCION
22	3	2	7336.0327776	57.683320	.0173	DISTANCIA
23	3	5	325.4658000	200000	5.0000	DIRECCION
24	3	5	2792.3448895	78.171750	.0128	DISTANCIA
25	3	6	234.5640000	200000	5.0000	DIRECCION
26	3	6	8799.7606547	53.192170	.0188	DISTANCIA
27	3	9	0000000	200000	5.0000	DIRECCION
28	3	9	3979.8628895	71.531460	.0140	DISTANCIA
29	3	10	72.2152000	200000	5.0000	DIRECCION
30	3	10	2509.9288719	79.936510	.0125	DISTANCIA
31	3	12	181.8680000	200000	5.0000	DIRECCION
32	3	12	6574.4180537	60.333940	.0166	DISTANCIA
33	4	1	0000000	200000	5.0000	DIRECCION
34	4	1	2486.7027327	80.085190	.0125	DISTANCIA
35	4	2	80.1306000	200000	5.0000	DIRECCION
36	4	2	2259.1861441	81.571480	.0123	DISTANCIA
37	4	12	160.9579000	200000	5.0000	DIRECCION
38	4	12	3758.9768477	72.679810	.0138	DISTANCIA
39	5	2	147.9709000	200000	5.0000	DIRECCION
40	5	2	8225.4938285	54.868200	.0182	DISTANCIA
41	5	3	79.1957000	200000	5.0000	DIRECCION
42	5	3	2792.3005275	78.172020	.0128	DISTANCIA
43	5	6	168.0626000	200000	5.0000	DIRECCION
44	5	6	8844.9630180	53.064610	.0188	DISTANCIA
45	5	9	42.1435000	200000	5.0000	DIRECCION
46	5	9	3870.4968219	72.095470	.0139	DISTANCIA
47	6	1	147.4010000	200000	5.0000	DIRECCION
48	6	1	2485.8952597	80.090370	.0125	DISTANCIA
49	6	2	75.6779000	200000	5.0000	DIRECCION
50	6	2	2751.4110186	78.422690	.0138	DISTANCIA
51	6	3	20.2319000	200000	5.0000	DIRECCION
52	6	3	8799.7517199	53.192190	.0188	DISTANCIA
53	6	5	0000000	200000	5.0000	DIRECCION
54	6	5	8844.9516982	53.064610	.0188	DISTANCIA
55	6	9	42.1435000	200000	5.0000	DIRECCION
56	9	3	3979.8435036	71.531560	.0140	DISTANCIA
57	9	5	88.4140000	200000	5.0000	DIRECCION
58	9	5	3870.4726582	72.095600	.0139	DISTANCIA
59	9	10	0000000	200000	5.0000	DIRECCION
60	9	10	3700.4951069	72.990070	.0137	DISTANCIA
61	10	2	25.9584000	200000	5.0000	DIRECCION
62	10	2	9138.5069871	52.250680	.0191	DISTANCIA
63	10	3	68.5272000	200000	5.0000	DIRECCION
64	10	3	2509.8227333	79.937190	.0125	DISTANCIA
65	10	9	154.1689000	200000	5.0000	DIRECCION
66	10	9	3700.5036081	72.990020	.0137	DISTANCIA
67	10	12	0000000	200000	5.0000	DIRECCION
68	10	12	7382.9476006	57.527640	.0174	DISTANCIA
69	12	2	38.8512000	200000	5.0000	DIRECCION
70	12	2	3760.9797017	72.669240	.0138	DISTANCIA
71	12	3	134.2765000	200000	5.0000	DIRECCION
72	12	3	6574.4022630	60.334000	.0166	DISTANCIA
73	12	4	0000000	200000	5.0000	DIRECCION
74	12	4	3758.9796847	72.679810	.0138	DISTANCIA
75	12	4	156.9510000	200000	5.0000	DIRECCION
76	12	10	7382.9476430	57.527640	.0174	DISTANCIA

PARAMETROS DE LA RED

RED MIXTA

NUMERO DE PUNTOS FIJOS	2
NUMERO DE PUNTOS APROXIMADOS	7
NUMERO TOTAL DE PUNTOS	9
NUMERO DE DIRECCIONES OBSERVADAS	38
NUMERO DE DISTANCIAS OBSERVADAS	38
NUMERO DE ACIMUTS OBODESICOS	0
NUMERO DE ACIMUTS ASTRONOMICOS	0
NUMERO TOTAL DE OBSERVACIONES	76
NUMERO DE DISTANCIAS OPS	0
NUMERO DE ACIMUTS OPS	0
NUMERO DE INCOGNITAS EN COORDENADAS	14
NUMERO DE INCOGNITAS DE ORIENTACION	9
NUMERO TOTAL DE INCOGNITAS	24
NUMERO PARAMETROS SISTEMATICOS	0

HOJA 1
TABLA DE VERTICES

DESIGNACION DEL VERTICE	NUMERO DE ORDEN	X	Y	ALTITUD
PUNTO 1	1	394142.135	4476123.421	743.67
PUNTO 2	2	3760.9814475	4477413.985	1112.23
PUNTO 3	3	384534.059	4479182.840	715.47
PUNTO 5	5	383468.443	4476602.540	812.54
PUNTO 6	6	392104.322	4474700.761	1018.10
PUNTO 9	9	380555.257	4479149.534	1000.00
PUNTO 10	10	383454.335	4481447.968	856.34
PUNTO 12	12	390826.436	4481082.299	1048.47

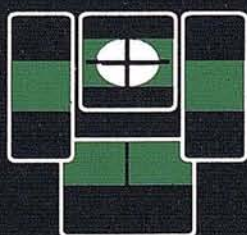
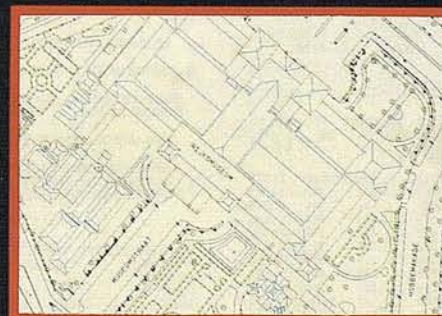
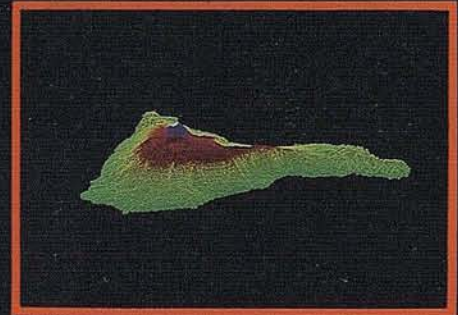
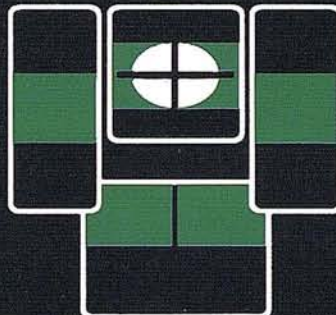
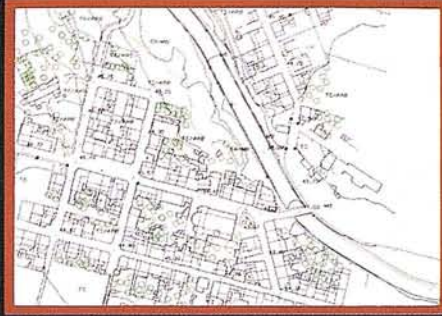
FACTOR DE ESCALA PARA DISTANCIAS
ESCALA = 1.7648 PPM E.M.C. = 1.0525

TABLA 6
RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO. OBSERVACION GPS PLANIMETRIA

TABLA DE OBSERVACIONES

NUMERO DB ORDEN	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	OBSERVACION (VALOR MEDIDO)	RAIZ PESO A PRIORI	ERROR A PRIORI	CLASE DE OBSERVACION
1	12	2	184.9823534	100000	10.0000	ACIMUT OPS
2	12	2	3760.9814475	57.071230	.0175	DISTANCIA OPS
3	12	2	161.5511873	100000	10.0000	ACIMUT OPS
4	12	1	5966.7885885	45.592200	.0219	DISTANCIA OPS
5	2	1	129.5169000	100000	10.0000	ACIMUT OPS
6	2	1	2805.5732371	64.056790	.0156	DISTANCIA OPS
7	2	6	186.4899000	100000	10.0000	ACIMUT OPS
8	12	6	6599.8833866	43.440930	.0230	DISTANCIA OPS
9	6	1	60.2839746	100000	10.0000	ACIMUT OPS
10	6	1	2485.9253265	66.792010	.0150	DISTANCIA OPS
11	5	2	92.7174864	100000	10.0000	ACIMUT OPS
12	5	2	112.8095777	37.805900	.0265	DISTANCIA OPS
13	5	10	398.8252421	100000	10.0000	ACIMUT OPS
14	5	10	4846.5805034	50.779050	.0197	DISTANCIA OPS
15	5	3	23.9435362	100000	10.0000	ACIMUT OPS
16	5	3	2792.3770485	64.165280	.0156	DISTANCIA OPS
17	5	6	112.8095777	100000	10.0000	ACIMUT OPS
18	5	6	8844.9493366	36.114250	.0277	DISTANCIA OPS
19	9	3	98.4530523	100000	10.0000	ACIMUT OPS
20	5	9	344.7472115	100000	10.0000	ACIMUT OPS
21	5	9	3870.4758816	56.366760	.0177	DISTANCIA OPS
22	3	6	133.0502767	100000	10.0000	ACIMUT OPS
23	3	6	8799.7833611	36.232450	.0276	DISTANCIA OPS
24	10	9	256.3337983	100000	10.0000	ACIMUT OPS
25	10	9	3700.5258994	57.467790	.0174	DISTANCIA OPS
26	10	2	114.5249929	100000	10.0000	ACIMUT OPS
27	3	2	7335.9951597	40.531790	.0247	DISTANCIA OPS
28	2	2	2751.4160927	64.504340	.0155	DISTANCIA OPS
29	12	10	302.2265541	100000	10.0000	ACIMUT OPS
30	12	10	7382.9230839	40.378190	.0248	DISTANCIA OPS
31	12	3	280.4071151	100000	10.0000	ACIMUT OPS
32	12	3	6574.3972849	43.198800	.0231	DISTANCIA OPS
33	6	10	341.2563384	100000	10.0000	ACIMUT OPS
34	6	10	10972.8598435	31.303100	.0319	DISTANCIA OPS
35	3	10	370.7007203	100000</		

TOPOGRAFIA - BATIMETRIA - FOTOGRAMETRIA - CARTOGRAFIA DIGITAL



INTOPSA
INTERNACIONAL DE TOPOGRAFIA S.A.

RESULTADOS DE LA COMPENSACION

HOJA 1 (Continuación)

TABLA 7

RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO.
OBSERVACION CLASICA Y GPS PLANIMETRIA

VERTICE		CORRECCIONES			COORDENADAS COMPENSADAS	
NUMERO	NOMBRE	X	Y	DESPLZ.	X	Y
9	PUNTO 9				380555.257	4479149.534
10	PUNTO 10	.048	.005	.048	383454.384	4481447.965
12	PUNTO 12	.020	.016	.025	390826.456	4481082.315

TABLA DE RESIDUOS

HOJA 1

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO	RAIZ PQSO A PRIORI	RESIDUO PONDERADO	CLASE DE OBSERVACION
1	12	2	5.0772	.10	-.5077	ACIMUT
2	12	2	-.0009	57.07	-.0531	DISTANCIA
3	12	1	5.5036	.10	-.5531	ACIMUT
4	12	1	-.0155	45.59	-.7052	DISTANCIA
5	2	1	7.2706	.10	-.7271	ACIMUT
6	2	1	.0121	64.06	-.7733	DISTANCIA
7	12	6	3.9444	.10	-.3944	ACIMUT
8	12	6	-.0093	43.44	-.4031	DISTANCIA
9	6	1	-7.5220	.10	-.7522	ACIMUT
10	6	1	-.0007	66.79	-.0476	DISTANCIA
11	5	2	4.1294	.10	-.4129	ACIMUT
12	5	2	.0231	37.81	-.8746	DISTANCIA
13	5	10	-1.4264	.10	-.1426	ACIMUT
14	5	10	-.0031	50.78	-.1592	DISTANCIA
15	5	3	-4.4718	.10	-.4472	ACIMUT
16	5	3	-.0026	64.17	-.1673	DISTANCIA
17	5	6	-.5010	.10	-.0501	ACIMUT
18	5	6	-.0017	36.11	-.0600	DISTANCIA
19	9	3	-16.3493	.10	-.1634	ACIMUT
20	5	9	-.2761	.10	-.0276	ACIMUT
21	5	9	-.0065	56.37	-.3655	DISTANCIA
22	3	6	1.4027	.10	-.1403	ACIMUT
23	3	6	-.0326	36.23	-1.1812	DISTANCIA
24	10	9	.2601	.10	.0260	ACIMUT
25	10	9	-.0061	57.47	-.3524	DISTANCIA
26	3	2	5.2394	.10	-.5239	ACIMUT
27	3	2	-.0050	40.53	-.2020	DISTANCIA
28	2	6	-.0078	64.50	-.5062	DISTANCIA
29	12	10	-3.0221	.10	-.3022	ACIMUT
30	12	10	-.0254	40.38	-1.0272	DISTANCIA
31	12	3	.8008	.10	.0801	ACIMUT
32	12	3	.0050	43.20	-.2158	DISTANCIA
33	6	10	-3.3828	.10	-.3383	ACIMUT
34	6	10	.0392	31.30	-.1258	DISTANCIA
35	3	10	3.3233	.10	-.3323	ACIMUT

PARAMETROS DE LA RED

RED MIXTA

NUMERO DE PUNTOS FIJOS	2
NUMERO DE PUNTOS APROXIMADOS	7
NUMERO TOTAL DE PUNTOS	9
NUMERO DE DIRECCIONES OBSERVADAS	38
NUMERO DE DISTANCIAS OBSERVADAS	38
NUMERO DE ACIMUTOS GEODESICOS	0
NUMERO DE ACIMUTOS ASTRONOMICOS	0
NUMERO TOTAL DE OBSERVACIONES	112
NUMERO DE DISTANCIAS GPS	18
NUMERO DE ACIMUTOS GPS	18
NUMERO DE INCOGNITAS EN COORDENADAS	14
NUMERO DE INCOGNITAS DE ORIENTACION	9
NUMERO TOTAL DE INCOGNITAS	26
NUMERO PARAMETROS SISTEMATICOS	3
GRADOS DE LIBERTAD DEL AJUSTE	86

RESULTADOS DE LA COMPENSACION

HOJA 1

VERTICE		CORRECCIONES			COORDENADAS COMPENSADAS	
NUMERO	NOMBRE	X	Y	DESPLZ.	X	Y
1	PUNTO 1				394142.135	4476123.421
2	PUNTO 2	.001	-.002	.002	391651.799	4477413.984
3	PUNTO 3	.003	.001	.003	384534.062	4479182.841
4	PUNTO 4	.001	.000	.001	393603.636	4478550.514
5	PUNTO 5	-.003	-.009	.010	383468.439	4476602.531
6	PUNTO 6	.001	-.006	.006	392104.323	4474700.756
9	PUNTO 9				380555.257	4479149.534
10	PUNTO 10	.006	.006	.009	383454.342	4481447.973
12	PUNTO 12	.002	.005	.005	390826.439	4481082.304

PARAMETROS DE ERROR

ERROR MEDIO CUADRATICO A PRIORI	1.00
ERROR MEDIO CUADRATICO ESTIMADO	1.35
VARIANZA ESTIMADA	1.82
MEDIA DE RESIDUOS PONDERADOS	.0076

TABLA DE ELIPSES DE ERROR ABSOLUTAS

HOJA 1

NUMERO VERTICE	E.M.C. X	E.M.C. Y	PARAMETROS DE LA ELIPSE DE ERROR		ORIENTACION
			SEMIEJE MENOR	SEMIEJE MAYOR	
1	.0000	.0000	.0000	.0000	.00
2	.0082	.0105	.0074	.0112	25.89
3	.0084	.0129	.0083	.0129	4.67
4	.0122	.0105	.0098	.0128	61.94
5	.0098	.0127	.0089	.0133	24.12
6	.0091	.0106	.0088	.0109	338.19
9	.0000	.0000	.0000	.0000	.00
10	.0098	.0131	.0094	.0134	343.45
12	.0118	.0135	.0102	.0147	33.36

FACTOR DE ESCALA PARA DISTANCIAS

ESCALA = 2.1907 PPM E.M.C. = .9975

FACTOR DE ESCALA PARA DISTANCIAS OPS

ESCALA = 3.2173 PPM E.M.C. = 1.5507

DESORIENTACION PARA ACIMUTOS OPS

DESORIENTACION = -.9768 SEGUNDOS E.M.C. = 1.0408

TABLA 8

RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO.

OBSERVACION CLASICA ALTIMETRIA

ERROR KILOMETRICO : .020

ELIPSOIDE INTERNACIONAL DE HAYFORD (DATUM EUROPEO)

EXCENTRIDAD = 0.0067220022

SEMIEJE MAYOR = 6378388 metros

PARAMETROS DEL W-TEST DE BAARDA

NIVEL DE SIGNIFICACION DEL W-TEST	: .001
POTENCIA DEL W-TEST	: .800
NUMERO CRITICO DETECCION DE ERRORES GROSEROS	: 3.290

TABLA DE VERTICES

HOJA 1

DESIGNACION DEL VERTICE	NUMERO	DE ORDEN	X	Y	ALTITUD
PUNTO 1	1	1	394142.135	4476123.421	743.667
PUNTO 2	2	2	391651.798	4477413.985	1112.231
PUNTO 3	3	3	384534.059	4479182.840	715.468
PUNTO 4	4	4	393603.635	4478550.514	1261.990
PUNTO 5	5	5	383468.443	4476602.540	812.543
PUNTO 6	6	6	392104.322	4474700.761	1018.102
PUNTO 9	7	9	380555.257	4479149.534	1000.079
PUNTO 10	8	10	383454.336	4481447.968	856.341
PUNTO 12	9	12	390826.436	4481082.299	1048.469

RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO. OBSERVACION CLASICA ALTIMETRIA.

TABLA DE OBSERVACIONES

NUMERO	NPE	NPV	OBSERVACION	ALTI	AM	PESO	CLASE
1	10	12	192.021	.000	.000	6.772	1
2	1	4	495.063	.000	.000	20.106	1
3	1	2	368.674	.000	.000	17.822	1
4	1	4	495.063	.000	.000	20.106	1
5	1	6	274.511	.000	.000	20.113	1
6	2	3	-396.616	.000	.000	6.816	1
7	2	4	126.639	.000	.000	22.132	1
8	2	5	-299.440	.000	.000	6.079	1
9	2	6	-94.106	.000	.000	18.173	1
10	2	10	-255.943	.000	.000	5.471	1
11	2	12	-63.782	.000	.000	13.294	1
12	3	5	97.162	.000	.000	17.906	1
13	3	6	302.603	.000	.000	5.682	1
14	3	9	284.744	.000	.000	12.563	1

FIABILIDAD MEDIA DE LA RED 400

15	33	10	140.806	.000	.000	19.921	1
16	3	12	332.893	.000	.000	7.605	1
17	4	12	190.458	.000	.000	13.301	1
18	5	6	205.539	.000	.000	5.653	1
19	5	9	187.571	.000	.000	12.918	1
20	9	10	-143.826	.000	.000	6.756	1

PARAMETROS DE LA RED
 NUMERO TOTAL DE VERTICES = 9
 NUMERO DE PUNTOS FIJOS = 1
 NUMERO TOTAL DE RELACIONES DE OBSERVACION = 20

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO	RAIZ PESO A PRIORI	RESIDUO PONDERADO
1	1	10	-0.172	6.772	-1.168
2	1	12	-0.583	20.106	-1.1729
3	1	2	-1.177	17.822	-2.0972
4	1	4	-0.583	20.106	-1.1729
5	1	6	0.242	20.113	4.867
6	2	4	0.675	6.816	4.599
7	2	4	0.744	22.132	1.6444
8	2	5	0.835	6.079	5.079
9	2	6	-0.369	18.173	-6.702
10	2	10	-0.723	5.471	-3.956
11	2	12	0.513	13.294	6.815
12	3	5	0.020	17.906	0.354
13	3	6	-0.107	5.682	-0.605
14	3	9	0.190	12.563	2.385
15	3	10	-0.066	19.921	-1.309
16	3	12	0.725	7.605	3.231
17	4	12	-0.066	13.301	-0.864
18	5	6	0.856	5.653	4.837
19	5	9	0.059	12.918	0.763
20	9	10	-0.872	6.756	-5.894

PARAMETROS DE ERROR
 ERROR MEDIO CUADRATICO A PRIORI = 1.04
 ERROR MEDIO CUADRATICO ESTIMADO = 1.15
 MEDIA DE RESIDUOS PONDERADOS = .15

PUNTO	NOMBRE	NUMERO	ALTITUD	E.M.C.
PUNTO 1	1	743.480	.090	
PUNTO 2	2	1112.037	.086	
PUNTO 3	3	715.354	.059	
PUNTO 4	4	1238.602	.090	
PUNTO 5	5	812.514	.061	
PUNTO 6	6	1017.968	.090	
PUNTO 9	9	1000.079	.071	
PUNTO 10	10	856.166	.071	
PUNTO 12	12	1048.204	.090	

N.OBS	NPE	NPV	DESNIVEL COMPENSADO	E.M.C. PRIORI	E.M.C. POSTERIORI	RESIDUO TIFICADO	E.M.C. RESIDUO	OB	SB	HOJA 1 FIABILIDAD
1	10	12	192.038	148	.078	-1.480	.039	259	590	.375
2	1	4	495.121	.050	.032	-1.480	.039	372	216	.475
3	1	2	368.557	.056	.036	2.651	.044	374	244	.375
4	1	4	495.121	.050	.032	-1.480	.039	372	216	.475
5	1	6	274.487	.050	.041	.795	.030	625	279	.375
6	2	3	-396.683	147	.069	515	.131	202	565	.375
7	2	4	126.565	.045	.035	2.440	.030	545	230	.375
8	2	5	-299.523	165	.076	566	.148	195	631	.375
9	2	6	-94.069	.055	.042	-977	.038	529	276	.375
10	2	10	-255.271	183	.076	-431	.168	157	685	.375
11	2	12	-63.833	.075	.053	930	.055	463	353	.375
12	3	5	97.160	.056	.049	0.64	.031	698	349	.375
13	3	6	302.614	.176	.074	-0.66	.161	163	662	.375
14	3	9	284.725	.080	.059	-339	.056	504	389	.375
15	3	10	140.812	.050	.047	-303	.022	813	400	.375
16	3	12	332.851	.111	.073	382	.111	283	534	.375
17	4	12	-190.398	.075	.055	-1.125	.054	486	361	.375
18	5	6	205.454	.177	.080	537	.159	188	676	.375
19	5	9	187.565	.077	.061	-115	.051	562	402	.375
20	9	10	-143.913	.148	.071	.663	.132	209	573	.375

***** FIABILIDAD MEDIA DE LA RED ***** .400

TABLA 9

RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO. OBSERVACION GPS ALTIMETRIA

PROGRAMA ALTIM2 DE COMPENSACION DE REDES DE NIVELACION TRIGONOMETRICA POR VARIACION DE COORDENADAS
 ERROR KILOMETRICO : 020
 ELIPSOIDE INTERNACIONAL DE HAYFORD (DATUM EUROPEO)
 EXCENTRIDAD = 0.0067220022
 SEMI EJE MAYOR = 6378388 metros
 PARAMETROS DEL W-TEST DE BAAKRA : .001
 NIVEL DE SIGNIFICACION DEL W-TEST : .800
 POTENCIA DEL W-TEST : 3.290
 NUMERO CRITICO DE DETECCION DE ERRORES GROSEROS : 3.290

DESIGNACION DEL VERTICE	NUMERO	DE ORDEN	X	Y	HOJA 1 ALTITUD
PUNTO 1	1	1	394142.135	4476123.421	743.667
PUNTO 2	1	2	391651.798	4477413.985	1112.231
PUNTO 3	1	3	384534.059	4479182.840	715.468
PUNTO 5	1	5	383468.443	4476602.540	812.543
PUNTO 6	1	6	392104.322	4474700.761	1018.102
PUNTO 9	1	9	380555.257	4479149.534	1000.079
PUNTO 10	1	10	383454.336	4481447.968	856.147
PUNTO 12	1	12	390826.436	4481082.299	1048.162

RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO. OBSERVACION GPS ALTIMETRIA.

NUMERO	NPE	NPV	OBSERVACION	RESIDUO	HOJA 1 RAIZ PESO A PRIORI	RESIDUO PONDERADO	CLASE
1	12	2	63.844	.000	13.294	6.772	1
2	12	1	-305.037	.000	8.380	17.822	1
3	2	1	-368.795	.000	0.000	7.681	1
4	12	6	-30.261	.000	0.000	20.113	1
5	6	1	-274.776	.000	0.000	299.640	1
6	5	2	43.834	.000	0.000	10.317	1
7	5	10	43.834	.000	0.000	17.906	1
8	5	3	-97.161	.000	0.000	5.653	1
9	5	6	205.546	.000	0.000	12.563	1
10	9	3	-284.924	.000	0.000	12.918	1
11	5	9	187.665	.000	0.000	5.682	1
12	3	6	302.761	.000	0.000	6.816	1
13	10	9	143.830	.000	0.000	13.512	1
14	3	2	396.823	.000	0.000	18.173	1
15	2	6	-94.111	.000	0.000	7.605	1
16	12	10	-191.960	.000	0.000	6.772	1
17	12	3	-332.750	.000	0.000	17.822	1
18	6	10	-161.913	.000	0.000	4.557	1
19	3	10	140.795	.000	0.000	19.921	1

PARAMETROS DE LA RED
 NUMERO DE PUNTOS FIJOS = 1
 NUMERO TOTAL DE RELACIONES DE OBSERVACION = 19

NUMERO DE OBSERVACION	PUNTO DE ESTACION	PUNTO VISADO	RESIDUO	RAIZ PESO A PRIORI	RESIDUO PONDERADO
1	1	12	-0.174	13.294	-2.309
2	1	1	-0.645	8.380	-5.403
3	1	2	-1.177	17.822	-2.097
4	1	4	-0.446	7.681	-3.427

5	6	1	-0.197	20.113	-3.954
6	5	2	.0242	6.079	1.470
7	5	10	.0949	10.317	9.791
8	5	3	-0.322	17.906	-5.760
9	5	6	0.085	5.653	0.483
10	9	3	-1.242	12.563	-1.598
11	5	9	-0.057	12.918	-0.738
12	3	6	.0942	5.682	5.353
13	10	9	-1.021	13.512	-1.3797
14	3	5	0.784	6.816	5.347
15	2	6	-0.333	18.173	-0.600
16	12	10	.0530	6.772	3.748
17	12	3	-1.330	7.605	1.0113
18	6	10	-1.145	4.557	-5.219
19	3	10	-0.928	19.921	-1.4509

PARAMETROS DE ERROR
 ERROR MEDIO CUADRATICO A PRIORI = 1.97
 ERROR MEDIO CUADRATICO ESTIMADO = 1.18
 MEDIA DE RESIDUOS PONDERADOS = .18

RESULTADOS DE LA COMPENSACION * HOJA 1

PUNTO	NOMBRE	NUMERO	ALTITUD	E.M.C.
PUNTO 1	1	743.189	.082	
PUNTO 2	2	1112.024	.078	
PUNTO 3	3	715.279	.048	
PUNTO 5	5	812.408	.051	
PUNTO 6	6	1017.946	.079	
PUNTO 9	9	1000.079	.050	
PUNTO 10	10	856.147	.050	
PUNTO 12	12	1048.162	.080	

TABLA DE ERRORES Y REDUNDANCIAS DE LAS OBSERVACIONES
 N.OBS NPE NPV DESNIVEL COMPENSADO E.M.C. PRIORI E.M.C. POSTERIORI RESIDUO TIFICADO E.M.C. RESIDUO OB SB HOJA 1 FIABILIDAD

1	12	2	63.862	.075	.053	-3.35	.052	524	375	.375
2	12	1	-304.973	.119	.058	-6.25	.103	254	475	.375
3	2	1	-368.834	.056	.041	1.059	.037	563	292	.375
4	12	6	-30.216	.130	.057	-3.84	.116	204	502	.375
5	6	1	-274.756	.050	.039	-6.79	.029	661	294	.375
6	5	2	299.616	.165	.070	1.64	.148	195	631	.375
7	5	10	43.739	.097	.048	1.141	.083	264	389	.375
8	5	3	-97.129	.056	.042	-9.05	.036	595	302	.375
9	5	6	205.538	.177	.072	1.61	.161	175	670	.375
10	9	3	-284.800	.080	.048	-2.005	.062	395	352	.375
11	5	9	187.671	.077	.051	-1.01	.057	463	363	.375
12	3	6	302.667	.176	.068	-5.83	.162	158	660	.375
13	10	9	143.952	.074	.050	-1.913	.053	480	353	.375
14	3	2	396.745	.147	.066	-1.30	.130	218	571	.375
15	2	6	-94.078	.055	.039	-9.03	.037	549	282	.375
16	12	10	-192.015	.148	.072	4.34	.128	253	588	.375
17	12	3	-332.883	.131	.069	1.200	.111	290	537	.375
18	6	10	-161.799	.219	.072	-5.54	.207	114	802	.375
19	3	10	140.868	.050	.039	-2.443	.030	647	291	.375

***** FIABILIDAD MEDIA DE LA RED ***** .368

TABLA 10

RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO. OBSERVACION CLASICA Y GPS ALTIMETRIA

PARAMETROS DE LA RED
 NUMERO TOTAL DE VERTICES = 9
 NUMERO TOTAL DE RELACIONES DE OBSERVACION = 39
 PARAMETROS DE ERROR
 ERROR MEDIO CUADRATICO A PRIORI = 1.40
 ERROR MEDIO CUADRATICO ESTIMADO = 1.32
 MEDIA DE RESIDUOS PONDERADOS = .32

RED DE ALTA PRECISION DE ROBLEDO. OBSERVACION CLASICA Y GPS ALTIMETRIA.

PUNTO	NOMBRE	NUMERO	ALTITUD	E.M.C.
PUNTO 1	1	743.356	.084	
PUNTO 2	2	1112.023	.080	
PUNTO 3	3	715.315	.052	
PUNTO 4	4	1238.526	.087	
PUNTO 5	5	812.457	.055	
PUNTO 6	6	1017.964	.082	
PUNTO 9	9	1000.079	.057	
PUNTO 10	10	856.158	.057	
PUNTO 12	12	1048.181	.083	

TABLA 11

DIFERENCIAS ENTRE LA OBSERVACION CLASICA Y GPS

ESTACION	DIFERENCIA X	DIFERENCIA Y	DIFERENCIA MODULO	(gpc)	(gpc-clasica)	PUNTO FIJO
PUNTO 1	.000	.000	.000	394142.135	4476123.421	PUNTO FIJO
PUNTO 2	.001	-.010	.010	391651.799	4477413.975	PUNTO FIJO
PUNTO 3	.016	.016	.023	384534.076	4479182.856	PUNTO FIJO
PUNTO 5	.009	-.029	.030	383468.433	4476602.512	PUNTO FIJO
PUNTO 6	.009	-.022	.011	392104.311	4474700.759	PUNTO FIJO
PUNTO 9	.000	.000	.000	380555.257	4479149.534	PUNTO FIJO
PUNTO 10	.048	-.005	.048	383454.384	4481447.962	PUNTO FIJO



Conferencias
y
Exposición

EN LA EXPOSICION ...
Amplia información
de los productos
disponibles
en el mercado.

S.I.G.

**SISTEMAS
DE**

**INFORMACION
GEOGRAFICA
EN**

NEGOCIOS

Madrid, 27 y 28 Abril 1993
Hotel CASTELLANA INTER-CONTINENTAL

Empresas Patrocinadoras:



Con la garantía de:



Información
e
Inscripciones:

(91) 352.81.12

S.I.G. SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA EN NEGOCIOS

PRIMERA JORNADA 27 de Abril de 1993

08.30h - 09.00h. Registro y entrega de la Documentación.

09.00h. - 09.15h Apertura de la Sesión por el Presidente de la Jornada.



Jordi Guimet Pereña

Doctor Ingeniero Industrial. Gerente Regional del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria del M^e de Hacienda en Cataluña. Ha sido Subdirector General de Informática del citado Centro, habiendo asumido en dicho periodo la informatización de las oficinas catastrales, y puesto en marcha el proyecto SIGCA (Sistema de Información Geográfica Catastral). Autor del libro "Introducción Conceptual - los SIG", así como de numerosos artículos, ponencias y conferencias. Preside desde su fundación la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica AESIG.

09.15h - 10.05h INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA



Javier Gutiérrez Puebla

Profesor Titular en el Departamento de Geografía Humana en la Universidad Complutense de Madrid. Licenciado en Geografía en dicha Universidad. Premio Extraordinario de Licenciatura. Entre 1978 y 1979 amplió sus estudios en la República Federal Alemana (Akademie für Raumordnung und Landesplanung y Technische Universität Hannover). Es doctor en Geografía por la Universidad Complutense con la clasificación de Sobresaliente cum Laude.

Su línea de investigación es la Geografía del Transporte, entroncando en los últimos años con los SIG: análisis de redes de transporte utilizando SIG. Ha escrito diversas monografías y artículos en revistas nacionales e internacionales y presentado ponencias en numerosos congresos de investigación, varios de ellos sobre Sistemas de Información Geográfica y sus aplicaciones. Ha dirigido varios proyectos (financiados por la Comunidad Europea, la Administración Central y la Comunidad de Madrid) sobre análisis de redes de transporte utilizando la tecnología SIG.

Actualmente imparte en la Universidad Complutense un curso de doctorado sobre Sistemas de Información Geográfica y es responsable del aula de SIG de dicha Universidad.

♦ Programa

- ¿Qué son los Sistemas de Información Geográfica?
- SIG raster y SIG vectoriales.
- Captura y almacenamiento de datos.
- Funciones de análisis espacial.
- Generación de tablas y mapas.
- Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica.

10.05h. - 10.15h Pausa.

10.15h - 11.05h AREAS POTENCIALES DE APLICACION EN LOS NEGOCIOS.



Javier Díaz Fernández

Es consultor SIG de IT en Coopers & Lybrand. Ha participado en el desarrollo de metodología para el Sistema de Calidad de proyectos SIG en colaboración con consultores especializados de diferentes países. Anteriormente, ha desempeñado funciones de consultor técnico de marketing para productos SIG. Asimismo, ha participado durante 3 años en el desarrollo de un proyecto SIG de gran envergadura desempeñando diferentes funciones.

participado durante 3 años en el desarrollo de un proyecto SIG de gran envergadura desempeñando diferentes funciones.

♦ Programa

Los Sistemas de Información Geográfica han evolucionado desde una utilización limitada a la generación de planos de uso geográfico hasta convertirse, en los últimos años, en una de las mayores olas de la tecnología de la información que va avanzando en diferentes áreas de negocio. Este avance espectacular es debido a su propia naturaleza. Los SIG son susceptibles de aplicar en cualquier negocio que implique, de algún modo, datos espaciales.

Durante esta exposición se pretende abordar un análisis general de las aplicaciones más características de los SIG basándonos en la funcionalidad de los sistemas comerciales existentes actualmente, así como las nuevas tendencias y mercados dentro de los Sistemas de Información Geográfica.

- Evolución de los Sistemas de Información Geográfica.
 - » Desde el mapping al análisis espacial.
- Análisis de los Sistemas de Información Geográfica.
 - » Clases de aplicaciones.
 - » Clases de Sistemas de Información Geográfica.
 - SIG de Altas Prestaciones.
 - Desktop mapping.
- Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica.
 - » Areas de aplicación SIG
 - Areas tradicionales de Geografía.
 - Gestión de recursos.
 - Planos temáticos.
 - Catastro.
 - Geodemografía.
 - FM.
 - » Nuevos Mercados.
- Tendencias y futuro de las Aplicaciones SIG.

11.05h - 11.35h Café.

11.35h - 12.25h FACTORES CLAVE DE EXITO EN EL PLANTEAMIENTO Y GESTION DE PROYECTOS SIG.



Mario Ezquerro Plasencia

Es el Responsable del área de Gestión Técnica y Sistemas de Información Geográfica, en la práctica de Utilities (empresas de servicio público) de Andersen Consulting en España. Ha participado y dirigido proyectos en dicha área en distintas empresas en España y otros países y forma parte de comités y grupos de trabajo en la

Organización Internacional de Andersen Consulting en relación con los Sistemas de Información Geográfica.

Programa

Distintas empresas y entidades se vienen enfrentando a la introducción y explotación óptima de los Sistemas de Información Geográfica en sus organizaciones. El éxito de este proceso dependerá en buena medida de factores que no siempre han recibido la consideración necesaria.

En este sentido, el propio planteamiento del Sistema como Sistema de Información, con carácter de recurso compartido y al servicio de operaciones y funciones de negocio concretas es un aspecto clave.

Es necesario asegurar que el empleo de la tecnología SIG se oriente al soporte de las actividades que constituyen el objetivo de negocio de cada empresa o entidad.

Asimismo es necesario prestar especial atención a la planificación y control del proceso de desarrollo e implantación. En esta línea, debe asegurarse la identificación adecuada de todas las tareas y actividades a considerar, teniendo en cuenta, además de las directamente relacionadas con los aspectos informáticos (selección de suministradores, instalación de hardware y software, diseño y desarrollo de aplicaciones de usuario final...) aquellas más críticas para garantizar el encaje en la organización: formación, definición de nuevos procesos y métodos de trabajo, cambios organizativos inducidos. Adicionalmente, la captura y conversión de datos es en sí misma un área clave del proyecto, con una problemática peculiar que es necesario controlar.

La ponencia desarrolla los enfoques que, derivados de distintas experiencias, aparecen como más recomendables para resolver adecuadamente los aspectos indicados.

12.25h - 12.55h. KEY NOTE.

Jordi Guimet Pereña. Presidente de AESIG.

12.55h. - 13.25h. Visita a la Exposición.

13.25h. - 15.00h. Almuerzo.

15.00h - 15.50h SIG COMO HERRAMIENTA DE MARKETING



Alfonso Rubio Barroso

Actualmente es Director General Adjunto de Esri-España. Ingeniero de Caminos, MBA. Ha trabajado en tecnologías CAD y SIG desde 1984, dirigiendo proyectos SIG pioneros en España.

Programa

Los Sistemas de Información Geográfica han sido tradicionalmente aplicados en áreas como el medio ambiente, inventarios, recursos naturales, urbanismos, etc. Sin embargo son aplicables a cualquier problema con referente espacial y en particular al análisis de marketing, distribución, implantación de mercado, estrategia competitiva, etc.

En la presente ponencia se tratarán las ventajas competitivas que puede dar la utilización de un SIG, y los condicionantes necesarios para llevar a cabo con éxito la aplicación de un SIG en entornos comerciales.

- Ventajas competitivas de un SIG en marketing.
- Componentes de un proyecto SIG.
- Como aplicar con éxito estas herramientas en entornos comerciales.

15.50h - 16.00h Pausa.

16.00h - 16.50h FUENTES DE INFORMACION GEOGRAFICA EN ESPAÑA.



Joaquín A. Rodríguez Sánchez

Es Jefe del Servicio de Informática del Centro Nacional de Información Geográfica. Licenciado en Ciencias Matemáticas por UCM. Ingeniero Geógrafo por concurso-oposición en 1986. Cuerpo Superior de Tecnologías de la Información en 1993. Responsable de la

Administración de la Base de Datos Cartográfica del I.G.N. desde 1988 a 1991. Representante del I.G.N. en CERCO, y miembro del consejo de Administración del consorcio europeo MEGRIN.

Programa

Los objetivos de esta ponencia pueden concretarse en la idea de que únicamente fortaleciendo la sinergia entre los distintos componentes de la tecnología de sistemas de información, podemos alcanzar cotas de mercado comparables con las de otros países europeos.

Para ello se analizan dichos componentes de manera comparativa, subrayando ejemplos de aplicación en los negocios, que tienen un aspecto georeferenciable que no se asume en la actualidad.

Se realiza un estudio de los segmentos del mercado, así como de la tipología de la información que más afecta a estos segmentos.

Se ofrece también una visión de estas mismas actividades a nivel nacional por parte del I.G.N. - C.N.I.G., así como a nivel europeo.

- La información geográfica dentro de las tecnologías de información.
- Mercado SIG nacional.
- Fomento de la oferta SIG.
- Actividades europeas.

16.50h. - 17.00h. Pausa.

17.00h - 17.50h ESTADÍSTICA DE AREAS PEQUEÑAS.



Pedro Díaz Muñoz

Es Subdirector General de Información Estadística en el Instituto Nacional de Estadística. Licenciado en Matemáticas y en Económicas (Madrid). M Phil en Estadística (Edinburgo). Estadístico Facultativo. Trabaja en el INE desde 1986. Ha sido funcionario de la OCDE en París y ha trabajado anteriormente en informática aplicada a tecnología nuclear en España y Estados Unidos.



Magdalena Cordero Valdavia

Es Jefe de Área de Documentación e investigación en la información del Instituto Nacional de Estadística. Licenciada en Matemáticas (Madrid). Estadística Facultativa. Trabaja en el INE desde 1986. Profesora de Estadística de la ETS de ingenieros industriales. Investigadora durante año y medio en el Bureau of Census de Estados Unidos.

Programa

La información estadística es una fuente de gran utilidad para los Sistemas de Información Geográfica al enriquecerla con datos numéricos. Los SIG con datos estadísticos asociados se convierten así en herramientas indispensables para planificadores regionales y locales, para empresas de mercado y para investigadores.

17.50h. Fin de la Primera Jornada.

SEGUNDA JORNADA 28 de Abril de 1993

09.00h - 09.15h Apertura de la Sesión por el Presidente de la Jornada.



Angel Arévalo Barroso

En la actualidad es Director General del Instituto Geográfico Nacional, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Técnico Superior de Seguridad e Higiene del Trabajo. Inspector Técnico de Trabajo y Seguridad Social.

Es Presidente de la Comisión Nacional de Astronomía, de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica, de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes y del Centro Nacional de Información Geográfica y el Vicepresidente del Consejo Superior Geográfico.

09.15h. - 10.05h SISTEMAS ABIERTOS UNIX



Daniel Acha Echarrri

Es Responsable de Marketing de Producto en Sun Microsystems Ibérica. Desde 1982 ha desarrollado su actividad profesional en las áreas de sistemas, marketing y ventas en los sectores Industrial y Administración Pública. Es Ingeniero de Telecomunicación.

Programa

En esta ponencia se expondrán las posibilidades diferenciales de la tecnología de sistemas abiertos UNIX frente a otras arquitecturas informáticas. El porqué los sistemas SIG más importantes se han implantado en sistemas UNIX, y cómo éstos se pueden integrar con los equipos informáticos existentes.

10.05h - 10.15h Pausa.

10.15h - 11.05h ANALISIS ESPACIAL Y ANALISIS DE REDES.



José María Fernández Domingo

Es actualmente Senior de Sistemas en IBM España. Experto en Sistemas de Información Geográfica y Sistemas Operativos. Desde su incorporación a IBM en 1970 al departamento de Sistemas, ha trabajado en varios entornos como Hospitales, Administración Local, Industria y Banca. Desde 1987 trabaja en el Centro Nacional de Sistemas de Información Geográfica de IBM. Es Ingeniero Industrial por la Escuela de Bilbao y Licenciado en Geografía e Historia por la Universidad de Deusto. Completo su formación sobre el área SIG en los Centros Internacionales de Warwick (Inglaterra) y Viena.

Programa

En esta presentación se tratará en primer lugar de aclarar los conceptos generales relativos a análisis espacial y análisis de redes. También se dará una visión de los modelos conceptuales de datos para los entornos, así como de la integración de datos procedentes de diferentes fuentes y estructuras.

Esta ponencia repasa las diferentes áreas geográficas en las que puede dividirse el territorio, haciendo comparaciones con otros países, estudia la construcción de áreas geográficas sintéticas de características homogéneas y presenta la información estadística que está o estará próximamente disponible para las diferentes áreas geográficas, así como los soportes en que esta información se difundirá. El programa de la ponencia será el siguiente:

- **Áreas geográficas pequeñas.**
 - » Descripción de la situación española.
 - » Comparación con otros países.
 - » Construcción de áreas sintéticas.
- **Datos estadísticos de áreas geográficas pequeñas.**
 - » Confidencialidad de la información.
 - » Referenciación territorial.
 - » Datos disponibles.
 - » Soportes de la información.

- **Sistemas Abiertos UNIX: Definición.**
- **Tecnología de Sistemas Abiertos.**
 - » Workstations/Servers.
 - » Entorno Cliente/Servidor.
 - » Comunicaciones Lan's/Wan's.
- **Nuevas Funcionalidades en Sistemas Abiertos.**
- **Integración con otros sistemas.**

Todo esto nos llevará a la definición de los posibles análisis particularizados de red y espaciales incluyendo GQL (Graphic Query Language).

Como capítulo final se expondrán ejemplos de aplicaciones reales en los dos entornos. El Objetivo de la charla es que el oyente tenga una visión clara y general sobre Análisis espacial y de Redes junto con sus posibles aplicaciones.

- **Introducción.**
- **Conceptos generales.**
- **Modelos de Datos.**
- **Integración de datos.**
- **Diferentes análisis.**
- **Ejemplos de aplicaciones.**
- **Conclusiones.**

11.05h. - 11.35h Café.

11.35h - 12.25h ALGUNOS CONCEPTOS A LOS DATOS DE UN SIG.



José Antonio Pérez Ruy-Díaz

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Profesor de Técnicas Gráficas, Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid.

▶ Programa

Los datos son la base de un sistema de información. Con ellos se pueden construir modelos de la realidad que sirven para tomar decisiones. Ambos conceptos modelo y decisión van íntimamente ligados a los datos y constituyen la clave del éxito o fracaso de un Sistema de Información Geográfica (SIG). La realidad es infinitamente compleja y su estudio debe limitarse a la observación de un número finito de variables. Un modelo no es otra cosa que la elección de las mismas. ¿Qué variables elegir?, ¿cuál es su naturaleza?, son preguntas que se plantean en primer lugar.

Aunque existe la creencia de que los SIG manejan grandes volúmenes de datos, en ocasiones esta suposición carece de fundamentos. Hay que distinguir entre información y escenario, datos esenciales para el modelo y datos accesorios. La información es de naturaleza espacial, pero no todas las variables espaciales son información.

Finalmente, cabe hacer algunos comentarios sobre la exactitud, parámetro que afectará directamente a los resultados obtenidos y, por lo tanto, a las decisiones. Algunos ejemplos servirán para ilustrar este punto y sus implicaciones.

- La representación de la realidad.
- Tipos de datos espaciales.
- Captura directa de datos. Técnicas de muestreo.
- Captura indirecta. Fuentes y métodos.
- Errores.

12.25h - 12.35h Pausa.

12.35h - 14.00h Mesa Redonda y Coloquio.

EXPERIENCIA DE LOS USUARIOS DE PROYECTOS EN ESPAÑA

Jesús Polite Arbea
Coordinador Funcional Proyectos SIG
ELECTRICAS REUNIDAS DE ZARAGOZA - ERZ

José M^a Aranburu
Jefe Servicio Información Territorial
Departamento Urbanismo y Arquitectura
DIPUTACION FORAL DE GIPUZKOA

José M^a Tejero de la Cuesta
Director de Geomática
EMPRESA NACIONAL ADARO

(La mesa se complementará con 2 o 3 empresas más, no confirmadas en el momento de la edición del folleto)

14.00h Fin de la Segunda Jornada y de la Conferencia.

ENTRADA GRATUITA PARA LA EXPOSICION



S.I.G. Sistemas de Información Geográfica en Negocios

Madrid, 27 - 28 Abril 1993

NOMBRE Y APELLIDOS _____

EMPRESA _____

DPTO. _____

DIRECCION _____

CIUDAD _____ PROVINCIA _____

TELEFONO _____ FAX _____

ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA _____

Por favor, **cumplimentar y presentar** en el "Registro de Expositores", allí le entregarán la identificación correspondiente.

ENTRADA GRATUITA PARA LA EXPOSICION

S.I.G. Sistemas de Información Geográfica en Negocios

Madrid, 27 - 28 Abril 1993



Nombre.....

Empresa.....

👉 Información de Interés

DOCUMENTACION.

Se entregará a los asistentes un juego de documentación actualizada sobre la conferencia, que constituye una valiosa ayuda de consulta y referencia.

CERTIFICADO DE ASISTENCIA.

Technology Transfer, S.A. se caracteriza por la calidad de sus conferencias, simposios y seminarios. Todos los asistentes recibirán el Certificado de Asistencia de TT.

FORMA DE PAGO.

El pago se debe realizar junto con la inscripción al seminario. (Si los asistentes de la Administración tienen algún trámite especial con el pago, se ruega contactar con Technology Transfer S.A.).

Opciones:

- Cheque nominativo a nombre de Technology Transfer S.A.
- Transferencia bancaria a cualquiera de las siguientes c/c.:
 - Bº Hispano Americano, nº 49631, agencia 783, c/ Capitán Haya 53, 28020 Madrid
 - Bº de Sabadell, nº 50540-13, c/ Sor Angela de la Cruz 9, Madrid.

HORARIO.

De la Conferencia según se especifica en el interior.

De la Exposición:

día 27 de Abril: de 11.00h - 18.00h

día 28 de Abril: de 11.00h - 14.00h

SUSTITUCIONES Y CANCELACIONES.

Las cancelaciones deberán notificarse por fax. Si dicha cancelación se notifica 15 días naturales antes del comienzo de la conferencia la cuota de inscripción será devuelta en su totalidad, con menos de 15 días se cargará un 15% en concepto de gastos de cancelación, 24 horas antes del comienzo no da derecho a devolución. **Se permiten sustituciones en cualquier momento.**

LUGAR DE CELEBRACION.

Madrid

HOTEL CASTELLANA INTER-CONTINENTAL

Paseo de la Castellana nº 49

Tel.: (91) 310.02.00

Conferencia: Salón ALBENIZ

Exposición: Salón GRANADOS



TECHNOLOGY
TRANSFER S.A.

La formación útil!

Technology Transfer, se implantó en España en 1.987 como la primera empresa dedicada exclusivamente a la difusión de nuevas tecnologías, abarcando dos grandes áreas de actuación: **Formación y Consultoría.**

Conscientes de la rápida evolución que en los últimos tiempos se está produciendo en el campo de la informática y las Comunicaciones y de la problemática que supone para las empresas y profesionales del sector estar al día en estos nuevos avances, Technology Transfer dirige sus actividades a dar a conocer los nuevos productos, servicios y tendencias que surgen en estas áreas, proporcionando a los profesionales del sector una visión actualizada y real de la situación.

Technology Transfer es una empresa independiente, no vinculada a ningún fabricante, ni organismo oficial, lo cual permite asegurar la imparcialidad tanto en nuestras actividades de consultoría, como a la hora de seleccionar y exponer los temas de nuestros Seminarios y Conferencias, al mismo tiempo que representa una garantía en cuanto a la calidad, de la información que trasmite y de la documentación que se entrega en el transcurso de los mismos.

Technology Transfer cuenta con una amplia experiencia, avalada por los numerosos eventos realizados desde que comenzó su actividad en España., en los que han participado más de 10.000 empresas y profesionales.

👉 Inscripciones

❖ Technology Transfer, S.A. sólo puede garantizar la inscripción si el pago se realiza con anterioridad a la fecha de celebración.

Tres formas de inscribirse:



(91) 352 81 12



Technology Transfer S.A.
C/Estrella Polar, 1
Pozuelo de Alarcón
28224 Madrid



Nº de fax: (91) 352 80 45

Enviar copia del boletín de inscripción, por cada persona inscrita.

CUOTA DE INSCRIPCIÓN Y DESCUENTOS ESPECIALES.

Incluyendo la documentación, cafés y almuerzo.

1ª inscripción 129.000 pts. + 15% IVA

2ª y demás inscripciones (10% descuento) 116.100 pts. + 15% IVA

❖ Para acogerse a los descuentos, los asistentes tienen que pertenecer a la misma compañía, inscribirse al mismo tiempo y hacer el pago en el momento de la inscripción.

👉 Boletín de Inscripción

S.I.G. Sistemas de Información Geográfica en Negocios

Madrid, 27 - 28 Abril 1993

Nombre y Apellidos _____

Cargo _____

Empresa _____

Dirección _____

Ciudad _____

Provincia _____

CP _____

NIF/CIF _____

Teléfono _____

FAX _____

TELEX _____

Para enviar la factura, a nombre de: _____

Dpto. _____

Tlfn. _____

Dirección _____

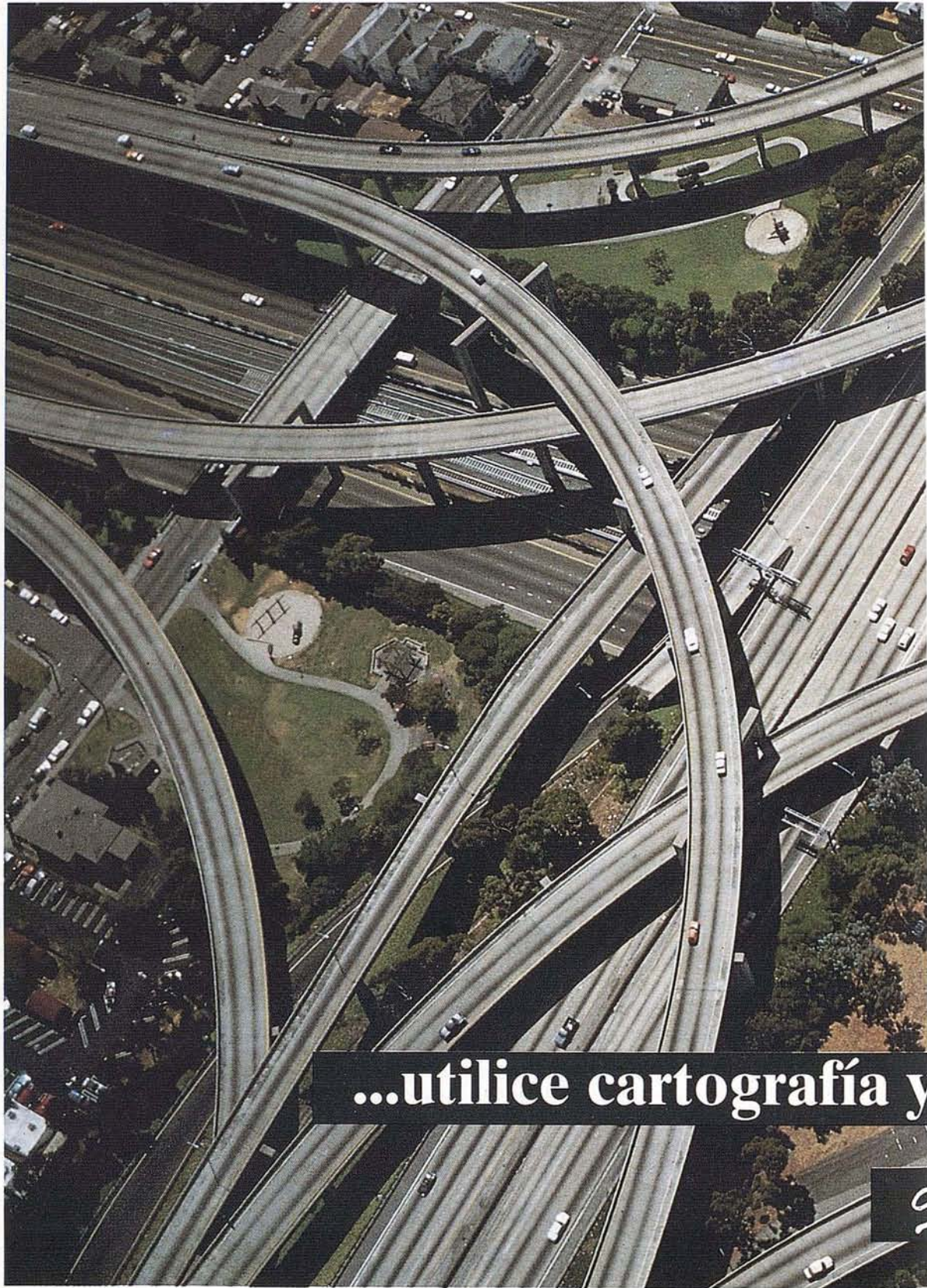
Cheque nominal nº _____

Transferencia bancaria nº _____

Firma y sello de la empresa

Por favor, fotocopiar, rellenar y enviar por correo o fax.

Hay otro cami



...utilice cartografía y

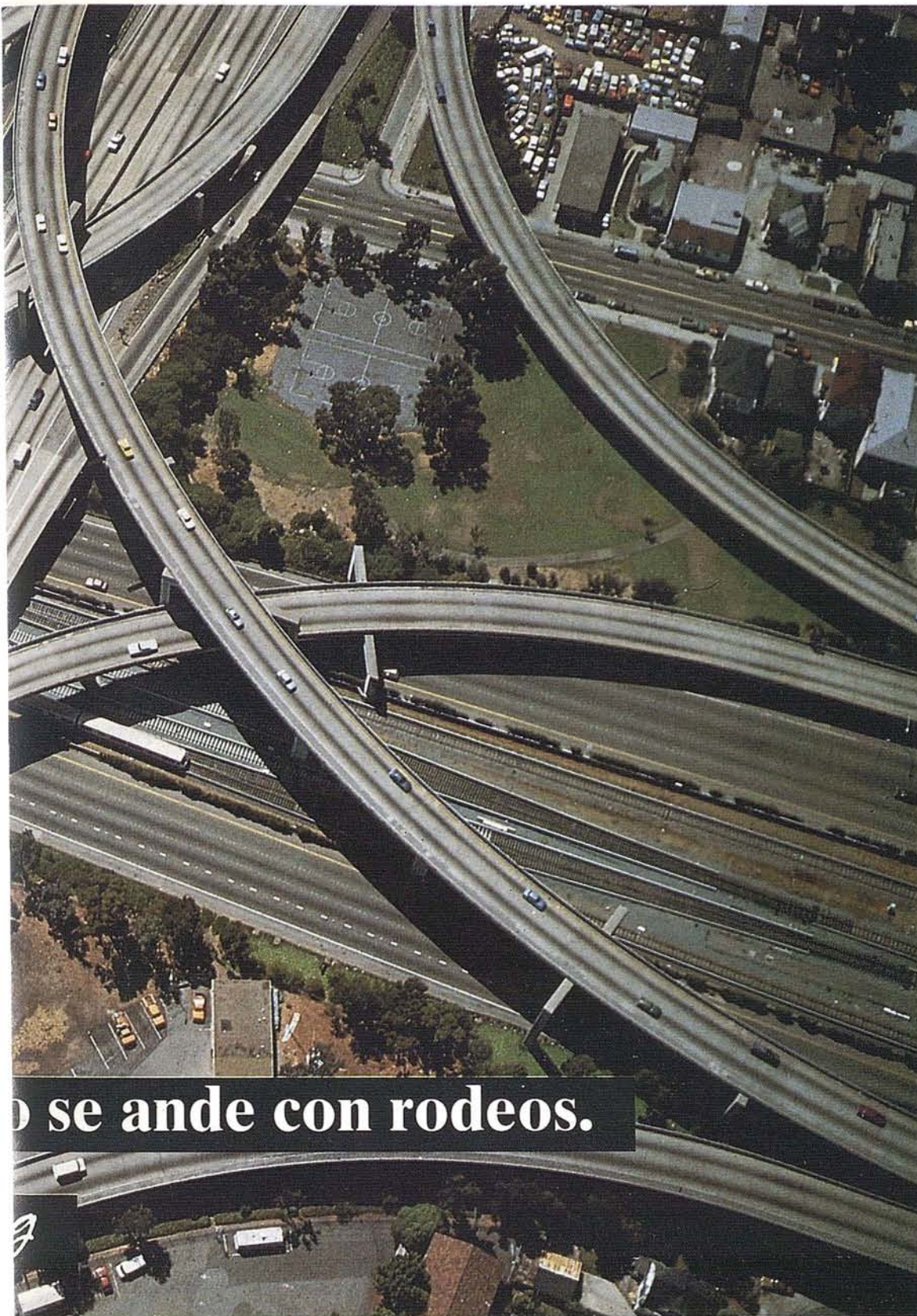


CENTRO NACIONAL DE INFORMACION GEOGRAFICA

INSTITUTO GE

General
Tel. - 533 3
28

no más corto...



o se ande con rodeos.

T. I.B. STEVE PROEHL

ICO NACIONAL

lbero, 3
- 553 29 13
RID



Dirección General del Instituto Geográfico Nacional

RECIENTES DESARROLLOS EN FOTOGRAMETRIA TERRESTRE DE CORTA DISTANCIA

Con ocasión del III Congreso de Topografía y Cartografía Grafinta S.A. presentó el nuevo sistema de Fotogrametría Terrestre de corta distancia desarrollado por la casa ROLLEIMETRIC, con aplicaciones en el campo industrial.

El sistema presenta como innovación, la capacidad de generar modelos 3D con precisión milimétrica sin necesidad de pares estereoscópicos, coordenadas de los puntos de apoyo ni conocimiento exacto de los puntos de captura de las fotografías.

INTRODUCCION EN EL SISTEMA ROLLEIMETRIC

A finales de los Ochenta los trabajos llevados a cabo por el Instituto de Fotogrametría y Procesado de Imágenes de la Universidad Técnica de Brunswick consiguieron nuevos avances en el campo de la Fotogrametría Terrestre, desarrollando un sistema que compaginaba el empleo de la Fotogrametría multi-



imagen y la utilización de sistemas informáticos potentes pero relativamente baratos.

Adicionalmente, el sistema desarrollado, y en contra de todo lo establecido hasta ese momento, no requería un sistema dual de cámaras métricas ni el conocimiento de la exacta localización relativa entre los puntos de las tomas.

Con este sistema la única exigencia para la generación del modelo tridimensional, serán dos o más imágenes, tomadas desde ángulos convergentes donde un número de puntos bien visibles aparezcan en varias de las tomas.

El software de cálculo del sistema ROLLEIMETRIC, determina la posición exacta de los puntos de captura de las imágenes. Una vez calculadas estas coordenadas, es posible, mediante mediciones de coordenadas imagen, calcular la intersección de los rayos que pasan por el punto central de la lente hasta el objeto.

En términos prácticos el sistema ROLLEIMETRIC permite la reducción del coste total del equipo, eliminando la necesidad de focales fijas, estereo cámaras y trípodes.

Para completar el sistema la casa Rollei dispone de una gama variada de cámaras semimétricas que permiten la toma de fotografías utilizando como único punto de descanso para la cámara, laS manos del operador. Las cámaras presentan gran adaptabilidad para cada problema, gracias a la posibilidad de utilizar varias distancias focales, y varias lentes.

La salida de los ficheros digitalizados nos permite obtener el dibujo en planta, alzado o desde cualquier sección definida por tres puntos, siendo todas las medidas traspasadas con exacta precisión de una configuración a la siguiente. Los ficheros resultantes pueden ser transferidos a formatos DXF para su utilización en los programas CAD convencionales.

EL PROCESO DE CAPTURA

La secuencia de fotografías recogida debe ser tomada de forma que el objeto evaluado aparezca en al menos tres fotografías, tomadas desde ángulos convergentes.

El programa no precisa conocer la posición relativa de las cámaras ni que estas ocupen una posición rígida.

Los resultados óptimos se obtienen, planeando una secuencia fotográfica que permita la intersección de los rayos homólogos desde los ángulos mas abiertos posibles. Una escala de al menos cincuenta por ciento del tamaño del objeto debe ser establecida usando una medida de distancia entre los puntos.

Dependiendo del objeto y los requisitos de la evaluación, puede ser necesario poner señalizadores. Sin embargo en la mayoría de los trabajos, la señalización natural proporciona marcas suficientes para la evaluación del proceso.

LA CAMARA

Tanto la ROLLEIMETRIC 3003 (35mm) y 6006 (6x6cm) son extremadamente sencillas de usar. Ambas aceptan un rango completo de lentes calibradas y accesorios fotográficos standard.

La precisión que alcanza el sistema ROLLEIMETRIC es gracias a una placa fija de cristal reticulado, instalada inmediatamente encima del plano donde va colocada la película. La placa reticulada lleva grabada una malla de cruces colocadas con absoluta precisión.

En cada exposición, esta malla de referencia queda sobreimpuesta en la película proporcionando un control sobre las deformaciones debidas a la falta de extensión del film en el momento de la exposición y a la distorsión de la imagen tras el proceso de ampliación.

Las lentes calibradas por el sistema van provistas de un freno de enfoque mecánico para asegurar valores precisos de distancia focal en la orientación interior de la cámara. Así mismo los valores de la posición del punto principal y la distorsión radial de las lentes esta incluido en los parámetros de calibración.

FOTOGRAMETRIA MULTI-IMAGEN

Las fotografías que componen nuestra secuencia deben quedar dispuestas sobre la superficie de una tableta digitalizadora de alta resolución.

Un sencillo y aproximado croquis donde queden reflejadas las posiciones de las cámaras, repetimos, de forma aproximada, es digitalizado para de esta forma poder introducir los valores iniciales de orientación externa. Tras este proceso pasamos a digitalizar los puntos que son de nuestro interés sobre las imágenes, que deben estar presentes, cada uno de ellos, en al menos tres fotografías. Los puntos, para hacer más fácil su reconocimiento, deben haber sido identificados previamente sobre cada una de las fotografías, con un número.

Las medidas que se efectúan sobre las fotos son referenciadas a las cruces de la retícula para correcciones numéricas de la deformación de la imagen. El programa MR2, toma los datos de entrada y la calibración de la cámara y usa el método de orientación para calcular la exacta posición de la fotografía sobre la tableta y las coordenadas de los puntos homólogos.

El proceso de orientación puede ser repetido usando el programa de ajuste de bandas para una mayor precisión de los resultados.

MEDICION Y DIBUJO

Una vez finalizada la orientación de la secuencia de fotografías, comienza el verdadero proceso de medición y dibujo del objeto.

Las medidas pueden ser realizadas en modo de punto, polilínea, línea continua o desde una única fotografía. Los resultados son almacenados en ficheros de 3D polilíneas para mayor información en sistemas CAD. Una precisión en centímetros es fácilmente alcanzable y con el módulo de ajuste de bandas, estas precisiones se elevan a valores milimétricos.

El sistema corre sobre MS-DOS en su totalidad y sobre PC.

Con el sistema de Evaluación Multiimagen de ROLLEIMETRIC una gran variedad de aplicaciones en el campo de la ingeniería y la ciencia ya tienen solución.



Innovando siempre.

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

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



Isidoro Sánchez, S. A.

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



Si buscaba un **restituidor analítico**, en el entorno de las 2 mm de precisión, de alto rendimiento y de gran estética...

lo acaba de encontrar en el **AP6 "DIGIT"**.

Este sistema le garantiza una total fiabilidad y mantenimiento con un insuperable interface operador-máquina. El uso de los potentes paquetes de software, verificados y compatibles con sistemas como Intergraph, Arc-Info, etc, hacen del AP6 la herramienta más apropiada para la actual cartografía numérica.

QMI AGUSTA

Observatorio Geofísico de Güímar

El pasado día 1 de febrero de 1993 a las 12:00 tuvo lugar en la sede del Gobierno Civil de Santa Cruz de Tenerife la inauguración y presentación en rueda de prensa del Observatorio Geofísico de Güímar, dependiente del Servicio Regional en Canarias del Instituto Geográfico Nacional. A esta inauguración asistieron el Gobernador Civil de la provincia, Angel Delgado, el Director General del Instituto Geográfico Nacional, Angel Arévalo, el Alcalde de Güímar, Gumersindo R. González, el Subdirector General de Astronomía y Geofísica, Julio Mezcuca y la Directora del Servicio Regional, María José Blanco.

Dicho Observatorio se encuentra situado en el término municipal de Güímar (LAT 28°19'15"N, LON 16°26'26"W, ALT 868m.), ocupando una superficie de 20 Ha., y está constituido por:

- de variómetros: en él se encuentran instalada una estación automática de registro, compuesta por un variómetro digital prototipo GEOMAG M390 y un magnetómetro fluxgate.
- de absolutas: cuenta con un magnetómetro vector GEOMETRICS G866, una unidad de recuperación de datos GEONICA URD y un declinómetro-inclinómetro BAR-



TINGTON MAG-01H para la determinación de los valores absolutos de las componentes del campo magnético F, Z, D, I.

- una estación sísmica (CGUI) con sismómetro de corto período y componente vertical RANGER SS1, telemetría KINEMATRICS TH1 1 (con amplificador, filtro, alimentación y módulo de calibración) y registrador analógico de papel térmico KINEMATRICS VR1.
- vivienda para el guarda.

En dicha rueda de prensa tuvo también lugar la presentación del vuelo aeromagnético del archipiélago canario, que comenzará en 1993 y será realizado por el Instituto Geográfico Nacional.

EXPOSICIÓN "ISLAS CANARIAS"

El pasado 1 de febrero tuvo lugar en Santa Cruz de Tenerife la inauguración oficial de la Exposición Cartográfica "Islas Canarias". Esta exposición fue montada por el Instituto Geográfico Nacional, que con sede en Santa Cruz de Tenerife, con el Servicio Regional de Canarias y bajo la dirección de su delegada Dña. María José Blanco, presentó una gran variedad de Cartografía tanto histórica como actual exponiendo un gran número de mapas así como del material y técnicas cartográficas utilizadas por el Instituto Geográfico Nacional.

Esta exposición se ha desarrollado en dos etapas, una de ellas en Santa Cruz de Tenerife y la otra en Las Palmas de Gran Canarias sucesivamente.

La primera desde el día 1 de febrero hasta el día 12 en la Sede Central de Caja Canarias donde asistimos a la inauguración con la presencia del Gobernador Civil de la provincia D. Angel Delgado, el Director del Instituto Geográfico Nacional D. Angel Arévalo Ba-





rroso, la Delegada Regional del Instituto Geográfico Nacional Dña. María José Blanco, el Director del CNIG D. Ramón Lorenzo y otras personalidades como Dña. Carmen Rus Directora del Centro Meteorológico Territorial, D. Fco. Sanchez Director del Instituto Astrofísico de Canarias y así como los Subdirectores del Instituto Geográfico Nacional de Astronomía D. Julio Mezcua y de Fotogrametría D. Rafael Andujar.

En esta exposición tenemos que destacar el despliegue que el Instituto Geográfico Nacional efectuó tanto en la calidad de la exposición como la calidad de los carteles anunciando la misma que fuimos viendo en cada rincón de la ciudad.

A partir del 25 de febrero se traslado a Las Palmas de Gran Canarias hasta el día 12 de marzo que con sede en la Casa de Colón, permaneció abierta para que se visite.

Aplaudimos desde MAPPING estos acontecimientos que den una visión del hacer del Instituto Geográfico Nacional y del Centro Nacional de Información Geográfico para que cada día veamos los mapas como algo normal dentro de nuestras vidas tanto profesional como privado y sepamos que hay organismos dispuestos a facilitarnos dicho material con la actualización necesaria.

La Gaceta de Canarias publicó el pasado 2 de febrero:

El nuevo instituto geodésico de Güímar estudiará la falla existente entre Gran Canaria y Tenerife

El centro elaborará un mapa digitalizado del Archipiélago en el plazo de dos años

El Instituto Geográfico Nacional ha elaborado el proyecto de levantamiento aeromagnético de Canarias, que permitirá conocer la longitud, profundidad y actividad sísmica de la falla existente entre Gran Canaria y Tenerife, informó ayer el responsable de este organismo, Angel Arevalo-Barroso. El director general del Instituto Geográfico Nacional (IGN) presentó en la capital tinerfeña el Observatorio Geofísico de Güímar (Tenerife) desde el que se

estudiará el magnetismo geofísico en las islas y se completará la red sísmica del Archipiélago.

SANTA CRUZ

Efe

Los responsables del Instituto Geográfico Nacional aseguraron que la falla existente entre las dos islas capitalinas es del todo desconocida, ya que no se tienen datos de su magnitud y sólo se conoce a consecuencia de lo recientes movimientos sísmicos, que se repiten cada mes y aunque no se preciben por los ciudadanos, sí dejan constancia en los instrumentos dispersos por ambas Islas.

El centro prevé tener un conocimiento más exacto de este fenómeno geológico a través del estudio de las variaciones magnéticas de las zonas. Lo que si negaron rotundamente es la vinculación de esta falla con la vulcanología del archipiélago.

El responsable del Instituto Geográfico Nacional informó que este organismo concluirá en un año, tras dos meses de vuelos de reconocimiento, el proyecto de levantamiento aeromagnético de las islas, para precisar los conocimientos científicos del territorio del Archipiélago, y cuyo coste asciende a cuarenta y cinco millones de pesetas.

En el observatorio geodésico de Güímar -que sustituirá al existente en Las Mesas, que presenta problemas de perturbaciones por el crecimiento de la ciudad de Santa Cruz de Tenerife-, se han



invertido unos cien millones de pesetas y contará a partir de ahora con instrumentos geofísicos valorados en ocho millones de pesetas, entre los que destacan: magnetómetro digital de tres componentes (Geomag), magnetómetro vector G-866 con bobina horizontal (a diferencia del instalado en Las Mesas, que es con bobina vertical) y declinómetro/inclinómetro DIM-100.

Este centro de investigación geofísica será el más meridional del hemisferio norte, facilitará el estudio de la actividad sísmica de las islas, y su unión a la red del Instituto permitirá la detección de cualquier seísmo incluso en la zona próxima del continente africano.

El subdirector de Astronomía y Geofísica del IGN, Julio Mézcua, dijo que Canarias no tiene una especial peligrosidad sísmica.

Mapa de Canarias

Por otra parte, el responsable del IGN, Angel Arevalo-Barroso, firmará la mañana de hoy un convenio con la Consejería de Política Territorial, cuyo máximo responsable es José Francisco Henríquez, para la confección de un mapa digitalizado del todo el Archipiélago.

A través de un ordenador se tendrá la misma referencia geodésica para todos los puntos del Archipiélago. Con ello se pretende conocer la infraestructura de toda y cada una de las zonas: carreteras, puertos, etc.

Si bien, el resultado del estudio no será publicado hasta dentro dos años, los trabajos se realizarán a lo largo del presente año, estando previsto su finalización para los últimos meses del 94.

Lo fundamentalmente de este estudio geográfico es que se realizará contando con los datos del vuelo geomagnético, que es difícil realización por la extremada nubosidad que presenta el Archipiélago.

Muestra cartográfica sobre el Archipiélago

SANTA CRUZ

Ideapress

Organizada por el instituto geográfico nacional (IGN), perteneciente al

Ministerio de Obras Públicas y Transportes, se inauguró una muestra cartográfica titulada genéricamente Islas Canarias. Esta exposición se llevó a cabo en la sala del edificio principal de CajaCanarias y en el acto de inauguración estuvo presente Angel Arévalo Barroso, director general de IGN, María José Blanco, directora del Servicio Regional de Canarias de dicho Instituto y Ramón Lorenzo, director del Centro Nacional de Información Geográfica, entre otras personalidades.

La exposición que permaneció abierta hasta el 12 de febrero constaba de dos apartados, uno dedicado a la cartografía histórica y otro general que incluye aspectos como las redes geodésica y sísmica de Canarias, mareógrafos, fotogrametría, fotografías aéreas de las islas, mapas, cartografía digital, imágenes de satélite, ortomágenes espaciales y una maqueta del anteojo Herschell.

Acercamiento

La iniciativa pretende acercar a los ciudadanos del archipiélago a la labor cotidiana del IGN en Canarias. Este instituto cuenta con unos servicios regionales en Santa Cruz de Tenerife e importantes instalaciones geomagnéticas y sismológicas en las siete islas, que conforman la red sísmica de Canarias.

El director general de IGN, Angel Arévalo, afirma que ahora comienza "otra importantísima actividad del Instituto de Canarias, como es la producción cartográfica del mapa topográfico nacional correspondiente a las islas".

El diario El Día de Santa Cruz de Tenerife publicaba también el día 2 de febrero:

CIENCIA El nuevo Observatorio Geofísico de Güímar completará la red sísmica del Archipiélago

El Instituto Geográfico Nacional estudiará la falla entre Tenerife y Gran Canaria

El director del IGNA, Angel Arévalo, afirmó que el levantamiento magnético costará 45 millones de pesetas

SANTA CRUZ DE TENERIFE (REDACCION). El Instituto Geográfico Nacional (IGN) ha elaborado un proyecto de levantamiento aeromagnético de las Islas Canarias, que permitirá conocer la

longitud, profundidad y actividad sísmica de la falla existente entre Gran Canaria y Tenerife, según informó ayer el máximo responsable de este organismo, Angel Arévalo-Barroso.

El director general del Instituto Geográfico Nacional presentó en la sede del Gobierno Civil de Santa Cruz de Tenerife el Observatorio Geofísico de Güímar (Tenerife), desde el que se estudiará el magnetismo geofísico en las Islas y se completará la red sísmica del Archipiélago.

Además del director del IGN y del gobernador civil de la provincia, Angel Delgado, estuvieron presentes el subdirector general de Astronomía y Geofísica del Instituto Geográfico Nacional, Julio Mézcua y la directora del Servicio Regional en Canarias del Instituto Geográfico Nacional, María José Blanco.

El responsable del IGN informó de que este organismo concluirá en un año, tras dos meses de vuelos de reconocimiento, el proyecto de levantamiento aeromagnético de las Islas, para precisar los conocimientos científicos del territorio del Archipiélago y cuyo coste asciende a 45 millones de pesetas.

La inversión realizada desde 1976 en obra civil para la construcción del observatorio asciende a 91 millones de pesetas. La instrumentación geofísica actualmente existente está valorada en diecinueve millones de pesetas y en un futuro próximo se invertirán otros ocho millones.

Este centro de investigación geofísica, que será el más meridional del hemisferio norte, facilitará el estudio de la actividad sísmica de las Islas y su unión a la red del Instituto permitirá la detección de cualquier seísmo incluso en la zona próxima del continente africano. Por su parte, el subdirector de Astronomía y Geofísica del IGN, Julio Mézcua, señaló que Canarias no tiene una especial peligrosidad sísmica, aunque constituye un puesto de observación estratégico.

Un nuevo mapa topográfico

El Observatorio de Güímar ha sido construido con objeto de establecer un centro de observación de gran capacidad en la obtención de datos geofísicos, y, en particu-



**Cartografía, Topografía
y Catastro**

CARTOYCA, S.A.

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

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



las dificultades de acceso al mismo, se convertirá en el punto de observación más meridional del hemisferio, obteniendo, de esta forma, información de todo el archipiélago e incluso de la zona del continente africano más próxima.

“Este Observatorio -señaló el director general del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Angel Arévalo- tendrá carácter internacional, ya que suministrará información, ya que suministrará información de una franja de tierra poco estudiada y, por lo tanto, dará algunos datos totalmente exclusivos de este Archipiélago”.

Con este nuevo Observatorio se pretende además completar la red sísmica canaria, lo que permitirá, según Angel Arévalo “garantizar una mejor observación, detección y cálculo de los movimientos sísmicos que se generen en este archipiélago”.

No obstante, el subdirector de Astronomía y Geofísica del IGN, Julio Mezcua, tranquilizó a los asistentes asegurando que “Canarias no tiene un peligro sísmico importante”, a pesar de que se registren unos dos terremotos al mes, que no son, en absoluto percibidos por la población.

Por otro lado, el máximo responsable del IGN informó ayer sobre la existencia de un convenio con la Consejería de Política Territorial, cuyo protocolo será firmado hoy, y mediante el cual se realizará un mapa topográfico de las islas, que se incluirá dentro del que se está realizando a nivel nacional.

Con este nuevo sistema, el IGN pretende crear una Base de Datos cartográfica en la que se puedan almacenar toda una serie de datos que permitan no tener que volver a

lar, mediciones del campo magnético y seguimiento de la actividad sísmica, de gran interés en el conocimiento de la sismotectónica del Archipiélago. Su actividad, con las nuevas instalaciones, hará posible la realización de avances en la producción cartográfica de las Islas, con la incorporación de modernas técnicas. En esta línea, la Consejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias y el Centro Nacional de Información Geográfica firmarán hoy un convenio de colaboración para la elaboración del nuevo mapa topográfico del Archipiélago. Por otra parte, el director general del Instituto Geográfico Nacional, Angel Arévalo-Barroso, inauguró en la tarde del día 1 de febrero una exposición en la sede central de CajaCanarias de Santa Cruz de Tenerife, donde se puede observar diverso material de cartografía y técnicas topográficas que se utilizarán para el desarrollo de este nuevo mapa topográfico del Archipiélago.

En el Diario de Avisos de Santa Cruz de Tenerife se publicó también el día 2 de febrero el siguiente artículo:

SERA EL MAS MERIDIONAL DEL HEMISFERIO

El Observatorio Geofísico de Güímar ya está en marcha

Güímar cuenta, desde ayer, con un Observatorio geofísico que se convertirá en el más meridional del Hemisferio Norte. Esta situación geográfica le permitirá obtener datos geofísicos de una franja de tierra poco estudiada, como es la de nuestro archipiélago e incluso la zona más próxima del continente africano, lo que

le conferirá una importancia internacional. Con este nuevo Observatorio, cuya construcción se empezó a planificar en 1976, se pretende completar la red sísmica del archipiélago y poder así realizar una mayor “observación, detección y cálculo de los movimientos sísmicos que se generen en Canarias”, según precisó el director general del Instituto Geográfico Nacional, Angel Arévalo.

SANTA CRUZ

Redacción

Después de 16 años de planificación, Tenerife ha conseguido poner en marcha, desde ayer el Observatorio Geofísico de Güímar, desde el que se estudiará el geomagnetismo de las islas y se completará la red sísmica del archipiélago.

Este nuevo Observatorio, que fue inaugurado ayer en el Gobierno Civil debido a



dibujar un mapa tantas veces se tenga que realizar alguna variación. De esta forma, se dispondrá de un sistema informático geográfico que se basará en una cartografía digital, lo que facilitará el manejo de dichos datos.

UN SISTEMA COHERENTE

Para llevar a cabo esta labor con mayor precisión, está prevista la realización de un vuelo geomagnético por todo el archipiélago, mediante el que, a lo largo de dos meses, se precisarán cada vez más los conocimientos científicos de nuestro territorio.

Además de este vuelo, cuyo coste está estimado en unos 45 millones de

pesetas, el año 1993 estará destinado a la captación de todos los datos necesarios para la creación del mapa topográfico del archipiélago, trabajo que no estará totalmente concluido hasta 1994, si las previsiones de los dirigentes del IGN se cumplen.

“Nosotros -precisó Angel Arévalo- lo que queremos es realizar un sistema cartográfico coherente y planificado, que sirva tanto a la Administración del Estado, como a los ayuntamientos, pasando también por los Cabildos o corporaciones similares”.

Respecto al estado de la falla existente entre Gran Canaria y Tenerife,

Julio Mezcua precisó que con la realización de este vuelo geomagnético pretende conocer detenidamente, la profundidad, la longitud y la actividad sísmica de la misma, ya que hasta ahora se tienen muy pocos datos sobre su existencia. “Lo primero que pretendemos hacer -concluyó diciendo- es descubrirla”.

El presupuesto total destinado a este Observatorio de Güímar alcanza los 91 millones, incluyéndose en él los ocho de los instrumentos geofísicos de que dispone.

Su situación permitira obtener datos geofísicos del Archipiélago y de la zona africana más próxima.



RUCOMA, S.A.



CARTOGRAFIA

PUBLICACIONES

CARTOGRAFIA INFORMATIZADA

PROYECTOS

LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO

MAPAS EN RELIEVE

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

¿SERA WINDOWS NT LA NUEVA REVOLUCION DEL CAMPO SIG?

Michael Gould
ESRI-España Geosistemas, S.A.

Introducción

Siempre es interesante preveer el futuro de nuestro campo de trabajo, que para muchos de los lectores de **Mapping** es sistemas de información geográfica (SIG). El propósito de este artículo es reflexionar sobre el futuro de los SIG, dada la puesta en escena de un nuevo sistema operativo. Pongamos el tema en perspectiva, recordando que el campo SIG tiene 5 componentes claves junto con los que incluimos ejemplos concretos de cada uno, del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria (Catastro).

1. **Hardware** (Ej. estación de trabajo HP 9000/700).
2. **Software** (Ej. HP-UX, editor vi, ARC/INFO).
3. **Aplicaciones** (Ej. SITARC-1).
4. **Datos** (Ej. planos generales urbanos a escala 1:2000).
5. **Personal** (Ej. programador, jefe de proyecto).

Durante los últimos 6-7 años ha habido cambios importantes en todos los componentes mencionados. El hardware ha evolucionado muchísimo, dando lugar a la creación de nuevos tipos de máquinas. El software ha bajado su precio drásticamente y ha ampliado su dotación de herramientas informáticas. Cada año vemos más aplicaciones SIG prósperas e innovadoras (ver Guimet, 1992) y más disponibilidad de datos, aunque acabamos de ver en la "Jornada Técnica sobre Disponibilidad y Accesibilidad de la Información Pública sobre el Territorio" de la AESIG que todavía faltan normas para la fijación de precios y medios de publicación de estos datos. En cuanto a personal cada año hay más gente con conocimientos y experiencia en SIG, gracias a las nuevas posibilidades de formación-cursos, libros y congresos (ver Comas, 1992; Espiágo, 1992).

UNIX: La última revolución

De todos los cambios en el campo SIG sólo se puede llamar revolución al cambio experimentado por el hardware mientras que los otros realmente han sido efectos residuales del mismo. El desplazamiento de las máquinas "host" (los miniordenadores y mainframes) en favor de la más flexible red de estaciones de trabajo UNIX ha cambiado tanto nuestro estilo de trabajo como nuestros presupuestos de proyectos e inversiones en informática. Las cifras de Daratech (Cambrid-

ge, EE.UU.) predijeron para el año 1992 -un año de crisis económica en muchos países, no sólo en España- que las ventas de estaciones de trabajo UNIX en el mercado SIG incrementarían un 25% y las de plataformas host disminuirían un 12.5%.

Aunque no pretendemos que un microprocesador o un sistema operativo deba ser considerado como el corazón del SIG -obscureciendo así el papel clave de la cartografía, la informática, la topografía y otras ciencias en el centro de estos sistemas- la estación de trabajo UNIX fue responsable de la promoción y democratización de la tecnología SIG, de ponerla en manos de una amplia población no especialista. Es posible que muchos lectores de **Mapping** trabajen nuevamente en este campo como resultado de la flexibilidad y bajo coste que nos ofrecen esas máquinas basadas en UNIX.

Como consecuencia de esta democratización, la cual vemos muy positivamente, es posible que haya gente recién llegada al campo del SIG que crea que siempre ha sido un campo dominado por las redes de estaciones de trabajo UNIX. Sin embargo, la historia del SIG nos enseña que el primer SIG (en 1964) residió en un mainframe IBM 360/65 que costó unos 4 millones de dólares (equivalente a unos 1.500 millones de pesetas hoy) y tuvo 512K de memoria, y los SIG del año 1983 residieron en grandes miniordenadores multiusuarios de tipo DEC-VAX o PRIME, ambos con una potencia de alrededor de 1 MIPS (la cuarta parte de la potencia de un PC 80386). Los sistemas operativos correspondientes siempre fueron del tipo propietario, como VMS o Primos, mientras que el concepto de "sistemas abiertos" de UNIX se mantuvo en la oscuridad, en el ámbito universitario y muy poco comercializado.

Todo eso ha cambiado tanto durante la última mitad de los años 80, que ahora el usuario de un SIG "real" tiene a su disposición una potencia informática igual que la que tuvieron gobiernos regionales enteros hace menos de una década. El responsable de esta evolución no podría ser simplemente el sistema operativo UNIX -dado que con sus 20 años no es nada nuevo- sino la combinación de UNIX, mejor software SIG, y una nueva clase de máquina que soporta un estilo de trabajo multitarea, multiusuario, altamente gráfico y sobre múltiples bases de datos conectados por una red. Es por la suma de todo esto que el SIG actual no tiene nada que ver con el SIG de hace una década.

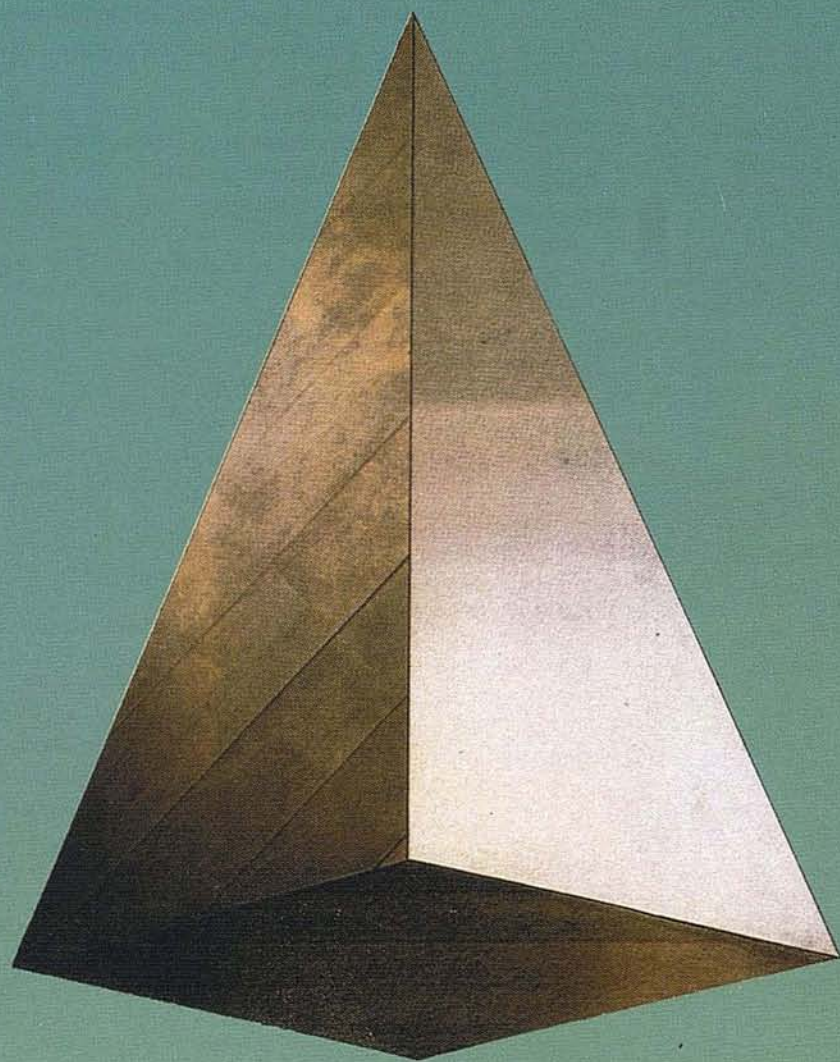
Windows NT: ¿La próxima revolución?

Espero que todos estemos de acuerdo con el hecho de que estamos trabajando en un campo dominado por UNIX (donde los sistemas propietarios y MS-DOS tienen papeles minoritarios). Teniendo esto en cuenta, nos debe interesar saber que antes del verano llegará **Windows NT**, un nuevo

TOPOGRAFIA • SERVICIOS • COMUNICACIONES

NUESTRA UNION: EL SERVICIO. NUESTRO OBJETIVO: USTEDES

Llámenos, así nos iremos conociendo



topsat, s.l.

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

sistema operativo de Microsoft, la competencia más fuerte de UNIX y DOS de sus largas historias. ¿Qué es Windows NT? La NT significa "New Technology", que realmente no nos dice mucho en ningún idioma. Sus críticos dicen que NT significa "Not There" (no está) dado que Microsoft ya ha retrasado dos veces su debut público. Lo que podemos decir con certeza es que NT significa no solamente una revisión de la popular Windows 3.1 para el PC, sino la posible **extinción** del concepto PC -hasta ahora conocido como una máquina restringida por las limitaciones de DOS. Cuando nació DOS, hace 10 años, nadie tenía la necesidad de manejar más de 64K de memoria al mismo tiempo. Pero el mundo informático ha cambiado.

Si va a morir el concepto PC, ¿tendremos que decir "Adios" a los SIG que tan bien conocemos del tipo PC ARC/INFO? Quizás, pero tengamos en cuenta que es el concepto PC el que está en peligro de morir, no el microprocesador Intel -que seguirá este año bajo su nuevo nombre Pentium- ni la parte ARC/INFO (que ha estado evolucionado durante 11 años para explotar Primos, VMS, y ahora UNIX). ¿Qué les parecería poder hacer funcionar un SIG "real" como ARC/INFO con el antiguo PC? Sería posible si Windows NT tuviera el éxito previsto. De la misma manera en que la estación de trabajo UNIX ocupa el antiguo papel del miniordenador, el PC -cuando es alimentado con Windows NT- asciende a una nueva categoría que las revistas de informática llaman ordenador sobremesa. (ver figura 1). Esta diferenciación entre tipos de máquinas es muy subjetiva, y está basada en el sistema operativo y la percepción que de ellas tiene el usuario, más que en cambios físicos. Es decir que al usuario le parecerá más de "sobremesa" una máquina Intel que corra Windows NT (y por tanto en múltiples máquinas virtuales) que la misma que corra DOS o Windows 3.1. Además los competidores de NT -el nuevo "microUNIX" SVR4.2, el gestor de aplicaciones Desqview/X SCO Xenix/UNIX, etc.- tendrán que pelear por conseguir una pequeña parcela en el mercado de las sobremesas.

Superordenador (tipo Cray I-MP con UNICOS)
Mainframe (tipo IBM ES/9000 con MVS)
Supermini (tipo DEC 4000 con Open VMS)
Estación de trabajo (RISC con POSIX, Windows NT, Mach, etc.)
Sobremesa (Intel con Windows NT, SVR4.2, Desqview/X, SCO, etc.)
PC (Intel con MS-DOS)

FIGURA 1. ¿Las nuevas clases de ordenadores?

¿En qué respecto sería Windows NT diferente de los otros? Sobre todo, en tener como padre a Microsoft y ser parte de la familia Windows, con la enorme base instalada que esto implica. En fin, Windows NT pretende ofrecer prestaciones muy similares o mejores que UNIX, y ser compatible con las estaciones de trabajo basadas en RISC y los millones de sobremesas basadas en Intel (ver figura 2). Si esto no es suficiente, consideremos que Windows NT puede ser sólo el primer cañonazo en la lucha para difundir el

mismo ambiente "Windows" a todos las clases de ordenadores listados en la figura 1.

Detalles sobre Windows NT

- Parece igual que Windows 3.1, pero tiene mucho más.
- Verdadero sistema operativo, con meoria lineal de 32 bits.
- Soporte directo de redes TCP/IP y NetWare.
- Puede correr aplicaciones DOS, OS/2, Windows (16/32 bits), POSIX sin modificaciones.
- Necesita un mínimo de 8MB RAM y puede gestionar aplicaciones que requieren hasta 2GB RAM.
- Tiene facilidades multitarea preemptiva.
- Puede compartir aplicaciones en máquinas multiprocesadoras.
- Funciona con un mínimo de modificaciones en los procesadores Intel (80x86) y los RISC como 44000 de MIPS o Alpha de Digital.
- Funciona en memoria protegida, aparte de cualquier otra aplicación.
- Incorpora varios métodos de seguridad, al nivel C2 del gobierno EE.UU.
- Soporta Unicode, el estándar internacional de caracteres en todos los idiomas.
- Disponibilidad en España prevista para primavera de 1993.

FIGURA 2. Detalles sobre Windows NT (fuente: Riera, 1992)

¿Cómo ven los expertos de la informática el futuro de Windows NT? En primer lugar, nadie prevee que Windows NT vaya a conocer el estatus fenomenal de Windows 3.x, que ha vendido unos 18 millones de copias durante el año 1992. Según la empresa de comunicaciones IDC, hay previsto vender unas 150,000 copias de NT durante el año 1993, llegando hasta 600,000 unidades anuales en 1996. Según proyecciones de Dataquest (California, EE.UU.), las máquinas sobremesa correrán uno de tres sistemas operativos principales en el año 1996: DOS un 40%, Windows NT un 37% y UNIX sólo un 7%. El 16% restante será compartido, quizás, entre el nuevo Mac OS y la competencia ya mencionada. En cuanto a las estaciones de trabajo, aunque UNIX tiene ahora un 86% del mercado, está previsto que este número disminuya unos 40 puntos antes de 1996, gracias a Windows NT. Yager y Smith (1992), redactores de la revista Byte, dicen que "Unix no está muerto. Pero, por supuesto, los próximos años marcarán un período de intenso cambio". William Tauscher, presidente de la empresa norteamericana Computerland Corp., añade "El producto (en el campo de la informática) más significativo del año 1993 será Windows NT" (Business Week, 11 de enero 1993, pag. 49). Un poco más modesta es la opinión de Fernando Pescador, director del Sistema Informático de Somosaguas, de la Universidad Complutense de Madrid, quien dice "La idea básica es funcionar más o menos como Unix, pero donde el usuario puede correr una aplicación sin preocuparse de la máquina o de aprender un nuevo lenguaje o ambiente gráfico".

EN EL AMANECER DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

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

RESTITUCION ANALITICA Y NUMERICA

SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA



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

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

¿Qué puede ofrecer Windows NT al campo SIG?

Como hemos visto, Windows NT ofrecerá a los usuarios de la plataforma estación de trabajo (basado en RISC) una sólida alternativa a los varios tipos de UNIX. Los usuarios de la (nueva) sobremesa, tendrán la posibilidad de correr un SIG "real", en lugar de su versión reducida, con el mismo hardware y sin las limitaciones del DOS. Por supuesto, lo contrario es válido para los desarrolladores de SIG: podrán ofrecer la misma solución a los usuarios de hardware de tecnología RISC o Intel.

Para los usuarios SIG existirá una verdadera posibilidad de probar "rightsizing", un concepto muy de moda en el ámbito informático que quiere decir correr ciertas partes de una aplicación en las arquitecturas más apropiadas. En un caso típico, la entrada de datos (digitalización) está optimizada en una sobremesa, la edición de datos gráficos en una estación de trabajo, y el archivo de datos alfanuméricos corporativos en un mainframe. Dado que Windows NT ofrecerá un ámbito multiusuario transparente, el usuario podrá trabajar en cualquier teclado sin necesitar saber en qué máquina está corriendo el proceso actual. Pero basta ya de especular sobre lo que puede ocurrir, y vamos a ver el estado actual de Windows NT.

Para conocer mejor Windows NT y el papel que puede jugar en el campo SIG, hemos entrevistado a Steve Smyth, un hombre con amplia experiencia en el diseño e implementación de aplicaciones SIG y actualmente programador senior de la corporación Microsoft (Redmond, Washington, EE.UU.). Steve está programando bajo Windows NT, que él describe como "la plataforma de preferencia para desarrollo de proyectos dentro de Microsoft", una empresa donde los programadores tienen a su disposición cualquier herramienta posible. Actualmente está trabajando específicamente en una aplicación relacionada con SIG, "...una aplicación que puede integrar una gran variedad de información espacial y temporal distribuida sobre una red privada mundial".

Aunque a él no le está permitido contarnos más de este proyecto, le preguntamos sobre el estado actual de Windows NT. El nos cuenta que está trabajando con una versión "beta avanzada", que nos puede confirmar es muy sólida tras pruebas extensas y que ya está publicada como parte de un equipo para desarrolladores (Developers Kit). Dicho equipo cuenta con el sistema Windows NT, una librería de Win32, un compilador C++ y la documentación, todo en un CD-ROM que tiene un precio de unas 10.900 ptas. (más IVA) en España, según el departamento técnico de Microsoft Ibérica (Tres Cantos, Madrid). Está previsto lanzar la versión definitiva (Windows NT 1.0) esta primavera y sobre la actualización para usuarios de DOS, Microsoft nos promete que será lo más suave posible gracias a la compatibilidad de Windows NT con el sistema de ficheros DOS. Dicho en otra forma, Windows NT va a correr aplicaciones DOS (y de Windows 3.1. bajo DOS) sin ningún problema.

¿Ventajas para SIG? Al contestar esta pregunta, Steve nos dice que "A largo plazo hay tres cosas que van a facilitar el trabajo del usuario y del desarrollador: memoria lineal, multitarea preemptiva soportado por el hardware, e independencia del hardware". Memoria lineal significa que múltiples tareas tengan acceso a un

bloque común de memoria, tan grande como el espacio libre en el disco duro (hasta un máximo teórico de 2GB). Como es el caso en el mundo Unix, un usuario de Windows NT -trabajando en una máquina con 8 MB RAM física- no verá limitaciones prácticas de memoria en sus aplicaciones. Multitarea preemptiva significa que ninguna aplicación tiene que esperar en la cola de memoria hasta que termine otra. Independencia del hardware ha sido descrito antes.

A corto plazo, Steve dice que es posible desarrollar aplicaciones de DOS/Windows 3.1 que corran bajo NT y que aprovechen algunas de sus ventajas. Específicamente, "...la motivación al principio será que las grandes aplicaciones Windows crezcan más todavía, gracias al ambiente de desarrollo más manejable -en comparación con DOS- y a la independencia del hardware". Este fenómeno lo podemos observar en aplicaciones del tipo de visualización de datos espaciales, como es *ArcView*.

¿Rumores, especulación o previsiones del futuro?

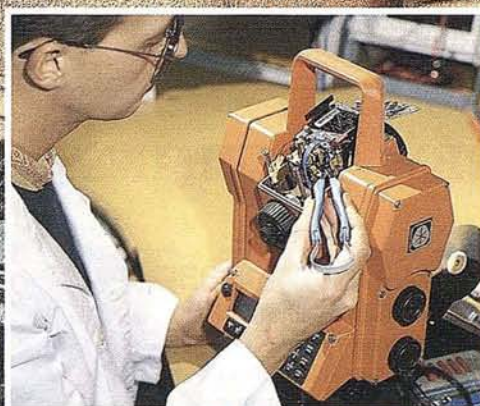
Nadie sabe cual será el futuro de SIG en él la próxima década, como nadie sabía hace una década el dominio de la plataforma UNIX y los sistemas abiertos. Aunque ciertos aspectos de SIG -como la cartografía- no cambian con rapidez, otros aspectos -como el hardware- tienen un promedio de vida de sólo 2 años. Un sistema operativo que pueda correr en las máquinas de hoy y evolucionar para ponerse al día con las máquinas que vienen, no debería tener ningún problema en atraer a las empresas de desarrollo de software SIG, que ya están empezando a prepararse para la posible revolución Windows NT. Para unas empresas esto significa intentar hacer un "port" inmediatamente, mientras otras, como ESRI (Redlands, California, EE.UU.) por ejemplo, siguen la línea conservadora y adoptarán esas nuevas tecnologías sólo cuando estén probadas y aceptadas.

Como palabra final, sugerimos a los actuales usuarios de los PC de tipo 386/486 que no tiren las máquinas por la ventana. Para los que están pensando en comprar sistemas, que compren los ordenadores basándose en su rapidez, conectividad y estandarización del hardware, para explotar posibles ventajas del software como Windows NT. Y para Microsoft, que no falle en este salto de gigante.

Nota. El lector puede ponerse en contacto con Steve Smyth vía correo electrónico (Internet) a: stevesmy@microsoft.com

Referencias

- COMAS I VILA, DAVID, 1992. La enseñanza de los SIG en las Universidades de Cataluña. *Boletín de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial*, Oct. 1992 (No. 3), pg. 8.
- ESPIAGO GONZALEZ, FRANCISCO JAVIER, 1992. La enseñanza de los SIG en las Universidades de Madrid. *Boletín de la Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica y Territorial*, Oct. 1992 (No. 3), pg. 9-10.
- GUMET PEREÑA, JORDI, 1992. Perspectivas del Sector SIG: Proyectos en un mercado en desarrollo. *Mapping*, Sept. 1992 (número extraordinario TOP-CART), pg. 18-26.
- RIERA, LUIS, 1992a. Más allá de DOS y de Windows: Windows NT, *Binary*, Nov. 1992 (No. 44), pg. 26-33.
- YAGER, TOM, Y SMITH, BEN, 1992. ¿Está acabado Unix? *Binary*, Noviembre 1992, pags. 57-68.



AHORA EN ESPAÑA! NUEVO SERVICIO TECNICO Y DE MANTENIMIENTO

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

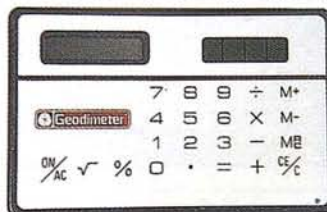


Geotronics, S. A.
Avda. Camino de lo Cortao, 24 - Nave 4
Pol. Ind. Sur. 28700 S. Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tel. (91) 654 82 22. Fax (91) 654 40 41

*EL MAS ALTO NIVEL
PROFESIONAL*

CUPON RESPUESTA

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



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

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

Modelo N.º de Serie

400

500

SISTEMA TRIDIMENSIONAL MONMOS DE SOKKIA

Desde hace varios años existen en el mercado distintos sistemas de medida 3-D industrial. La toma de coordenadas las realiza un palpador por contacto directo sobre la pieza a controlar. Evidentemente esto nos limita el tamaño de los objetos.

Era pues, necesario desarrollar un sistema que fuese capaz de medir con precisión aviones, barcos, puentes, calderería, etc... Es aquí donde la casa japonesa SOKKIA, especializada en la construcción de equipos topográficos desde hace 70 años, investigó durante 5 años con diferentes sistemas que diesen con la configuración ideal de un equipo capaz de medir con precisión, de forma rápida, fácil de manejar, con comunicación a sistemas informáticos y bajo precio.

SOKKIA, con su gran experiencia en el campo de la Topografía, desarrolló inicialmente dos ideas. La primera de ellas, consistía en la utilización de dos teodolitos electrónicos que por el método de intersección (bisección) solamente era necesario tomar ángulos, pero tiene los inconvenientes de tener que definir con gran precisión una base, necesita una gran fuente de alimentación y sobre todo es necesario tres o más operadores.

La segunda es en la que se basa el sistema 3-D MONMOS. Este sistema se fundamenta en la medida de ángulos y distancias de forma muy precisa. Para ello se ideó la estación inteligente NET2, capaz de medir ángulos con una precisión de segundos. Para la medida de distancias, se



utilizan rayos infrarrojos, los cuales, al incidir en unas placas formadas por microprisma, nos hacen conseguir una resolución de la medida de distancias de 0,1 mm. (décima de milímetro) dentro de un rango de 2 a 100 mts. El resultado es una precisión de 1 mm. en la medida de un punto que esté a 100 m.

Todos estos valores, aparecen en el display de la estación, pero es necesario el apoyo de un periférico manual o colector de datos SDR4B que almacena estos datos, en forma de ficheros para su posterior volcado en un PC que nos permita la comunicación con distintos programas de CAD.

Por lo tanto, con este sistema el valor de las coordenadas tridimensionales de un punto, se obtienen con una sola medida de

tres elementos, ángulo horizontal, vertical y distancia de forma simultánea.

La elección del origen de coordenadas, es libre, ya que será el primer punto medio el origen del sistema de coordenadas tridimensionales X_o, Y_o, Z_o .

El segundo punto medido nos determinará el plano XZ y el eje X . A partir de aquí, los demás puntos medidos tendrán unas coordenadas absolutas X_i, Y_i, Z_i , referidas a este origen.

Igualmente estas coordenadas pueden ser almacenadas para efectuar posteriormente toda clase de cálculos. Distancia entre dos puntos, ángulo que forman tres puntos, transformación de coordenadas, etc...

En la práctica, la posibilidad de controlar desde una única estación del equipo tridimensional todos los puntos de una estructura o bloque, es casi nula, por lo que es necesario que el equipo ofrezca la posibilidad de moverle sin gran complicación ni pérdida de tiempo para el operador. Para ello, antes de hacer el cambio de estación, observaremos a dos placas, situadas a nuestra conveniencia, ya sea en el objeto o exterior a él, conociendo así sus coordenadas. Una vez situado el equipo en la nueva posición, observaremos nuevamente a estas dos placas, estos datos, quedarán almacenados en la libreta electrónica la cual efectuará los cálculos necesarios para que todos los puntos tomados desde esta nueva posición nos den unas coordenadas 3D, X_i, Y_i, Z_i , referidas al origen inicial operación que no excederán los cinco minutos.

Una parte importante del sistema, son las placas que nos permiten obtener la medida de distancia. Están formadas por microprismas refractores que en su parte posterior poseen una cinta auto-adhesiva que permite colocarlos fácilmente sobre la estructura que va a ser medida. Su tamaño y forma variará dependiendo de la distancia a medir.

Esta breve descripción de la forma de operar del sistema MONMOS, nos permite descubrir las múltiples aplicaciones del mismo en el campo de la medida industrial ya sea en la construcción de barcos, puentes, túneles, automóviles, aviones, armamento...



El Canal de Isabel II y Siemens Nixdorf

PROYECTO INFORMATICO PARA LA RED DE AGUA

El pasado 22 de enero D. Agapito Ramos, presidente del Canal de Isabel II y D. Francisco Francés, presidente de Siemens Nixdorf han firmado un convenio de cooperación para el desarrollo de un sistema de información geográfico tecnológicamente pionero que ayude a gestionar la red de distribución de agua de la Comunidad de Madrid. Este convenio viene a reforzar la estrecha colaboración científica que ambas compañías mantienen desde hace 5 años en el desarrollo de proyectos.

Un sistema de información geográfico es una herramienta informática que permite tratar la información atendiendo muy especialmente a su localización geográfica de manera que se pueden relacionar varios sucesos o infraestructuras diferentes según su ubicación. En el caso concreto de una red de distribución de agua, permite agilizar su gestión, tanto en los aspectos de manejo de las infraestructuras hidráulicas como en la resolución de incidencias y averías y atención al usuario.

Entre otras mejoras el sistema permitirá reducir el tiempo de resolución ante la aparición de una incidencia, se localizarán más agilmente los elementos de la red, se aislarán las zonas donde se hayan detectado roturas con mayor prontitud y los usuarios dispondrán de una información más actualizada de la evolución de las reparaciones. La responsabilidad del Canal abarca el término municipal de Madrid y la mayoría de los pueblos de la Comunidad, lo que la convierte en una de las mayores compañías europeas de distribución de agua abasteciendo a casi 5 millones de habitantes.

En esta cooperación se unirán la experiencia del Canal en cuanto a redes de distribución de agua, a la experiencia de SNI respecto a las tecnologías en sistemas de información. El desarrollo se llevará a cabo en las oficinas del CYII por personal cualificado de ambas compañías y sobre una completa plataforma informática hardware y software de Siemens Nixdorf en el entorno SICAD, bajo el nuevo interface de usuario X/Windows y OSF/MOTIF para una arquitectura cliente servidor.

El desarrollo enlaza con un acuerdo establecido anteriormente entre el Ayuntamiento de Madrid y el Canal de Isabel II para el intercambio mutuo de información cartográfica en formato digital sobre la misma plataforma informática.

" LA TIENDA VERDE "

C/ MAUDES Nº 38 - 28003 - MADRID

TI.: 533 07 91 533 64 54

Fax: 533 64 54

"LIBRERIA ESPECIALIZADA EN CARTOGRAFIA, VIAJES Y NATURALEZA"

- 
- MAPAS TOPOGRAFICOS: S.G.E. I.G.N.
 - MAPAS GEOLOGICOS.
 - MAPAS DE CULTIVOS Y APROV.
 - MAPAS AGROLOGICOS.
 - MAPAS DE ROCAS INDUSTRIALES.
 - MAPAS GEOTECNICOS.
 - MAPAS METALOGENETICOS.
 - MAPAS TEMATICOS
 - PLANOS DE CIUDADES.
 - MAPAS DE GARRETERAS.
 - MAPAS MUNDIS.
 - MAPAS RURALES.
 - MAPAS MONTADOS EN BASTIDORES.
 - FOTOGRAFIAS AEREAS.
 - CARTAS NAUTICAS.
 - GUIAS EXCURSIONISTAS.
 - GUIAS TURISTICAS.
 - MAPAS MONTAÑEROS.

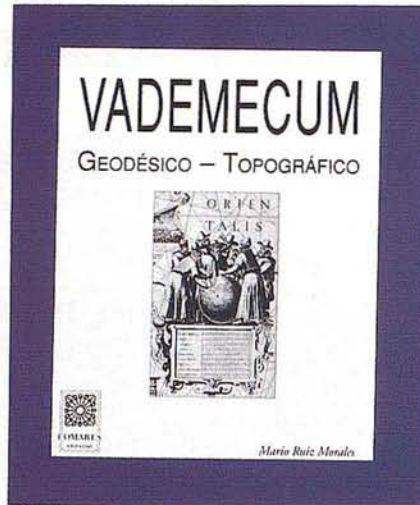
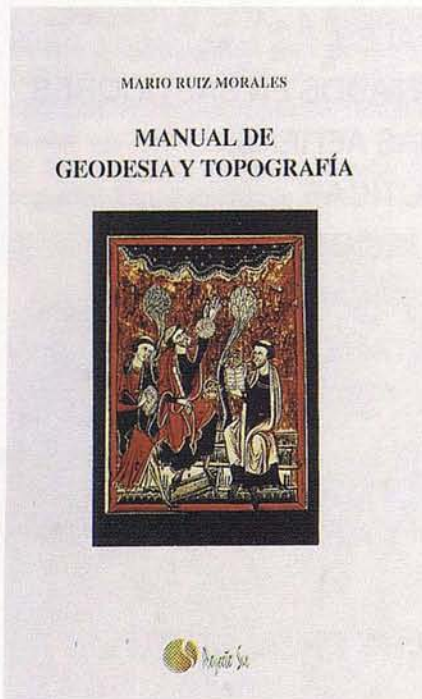
"VENTA DIRECTA Y POR CORRESPONDENCIA"

"SOLICITE CATALOGO"

Problemas resueltos de GEODESIA Y TOPOGRAFIA (Mario Ruiz Morales)

El vocablo Geodesia hay que considerarlo aquí en su vertiente geométrica, esto es comprendiendo materias tales como la Astronomía Geodésica o de Posición, la Cartografía Matemática y la Geodesia propiamente dicha. Son precisamente esas materias junto a la Topografía y Fotogrametría, esta última en menor medida, la fuente de todos los problemas propuestos. Consecuentemente se han estructurado en cinco grupos con aquellos nombres. A fin de facilitar su resolución, y evitar otras consultas, se acompaña a modo de prólogo en cada grupo un breve resumen de los conceptos y formulaciones básicas relativas al mismo, todos ellos editados también en forma de separata con el título de "Vademecum geodésico-topográfico". Sus casi 300 ejercicios ilustrados con sus correspondientes figuras, pretenden afianzar los conceptos teóricos propios de la Geodesia y Topografía, además de mostrar su aplicación en la resolución de supuestos eminentemente prácticos.

Los pedidos: Editoria COMARES en la calle Gran Capitán, 10 Bajo - Granada 18002, con teléfono 958/272736. Y un precio de 6.380 ptas. IVA incluido.



Problemas resueltos de GEODESIA Y TOPOGRAFIA (Mario Ruiz Morales)

El vocablo Geodesia hay que considerarlo aquí en su vertiente geométrica, esto es comprendiendo materias tales como la Astronomía Geodésica o de Posición, la Cartografía Matemática y la Geodesia propiamente dicha. Son precisamente esas materias junto a la Topografía y Fotogrametría, esta última en menor medida, la fuente de todos los problemas propuestos. Consecuentemente se han estructurado en cinco grupos con aquellos nombres. A fin de facilitar su resolución, y evitar otras consultas, se acompaña a modo de prólogo en cada grupo un breve resumen de los conceptos y formulaciones básicas relativas al mismo, todos ellos editados también en forma de separata con el título de "Vademecum geodésico-topográfico". Sus casi 300 ejercicios ilustrados con sus correspondientes figuras, pretenden afianzar los conceptos teóricos propios de la Geodesia y Topografía, además de mostrar su aplicación en la resolución de supuestos eminentemente prácticos.

Con esos criterios los problemas contemplan, entre otras las cuestiones siguientes:

Astronomía de Posición, Geodesia, Cartografía Matemática, Topografía y Fotogrametría.

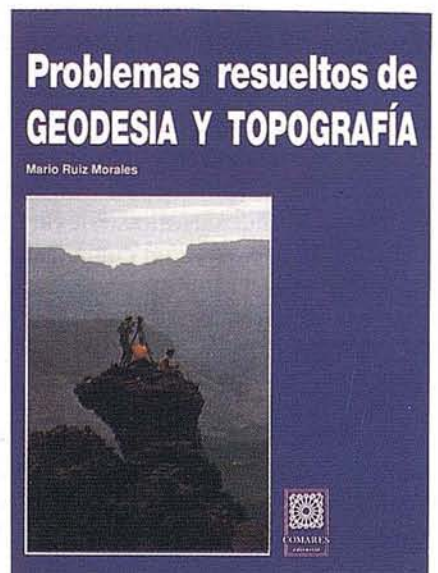
Los pedidos: Editoria COMARES en la calle Gran Capitán, 10 Bajo - Granada 18002, con teléfono 958/272736. Y un precio de 6.380 ptas. IVA incluido.

Manual de Geodesia y Topografía (Mario Ruiz Morales)

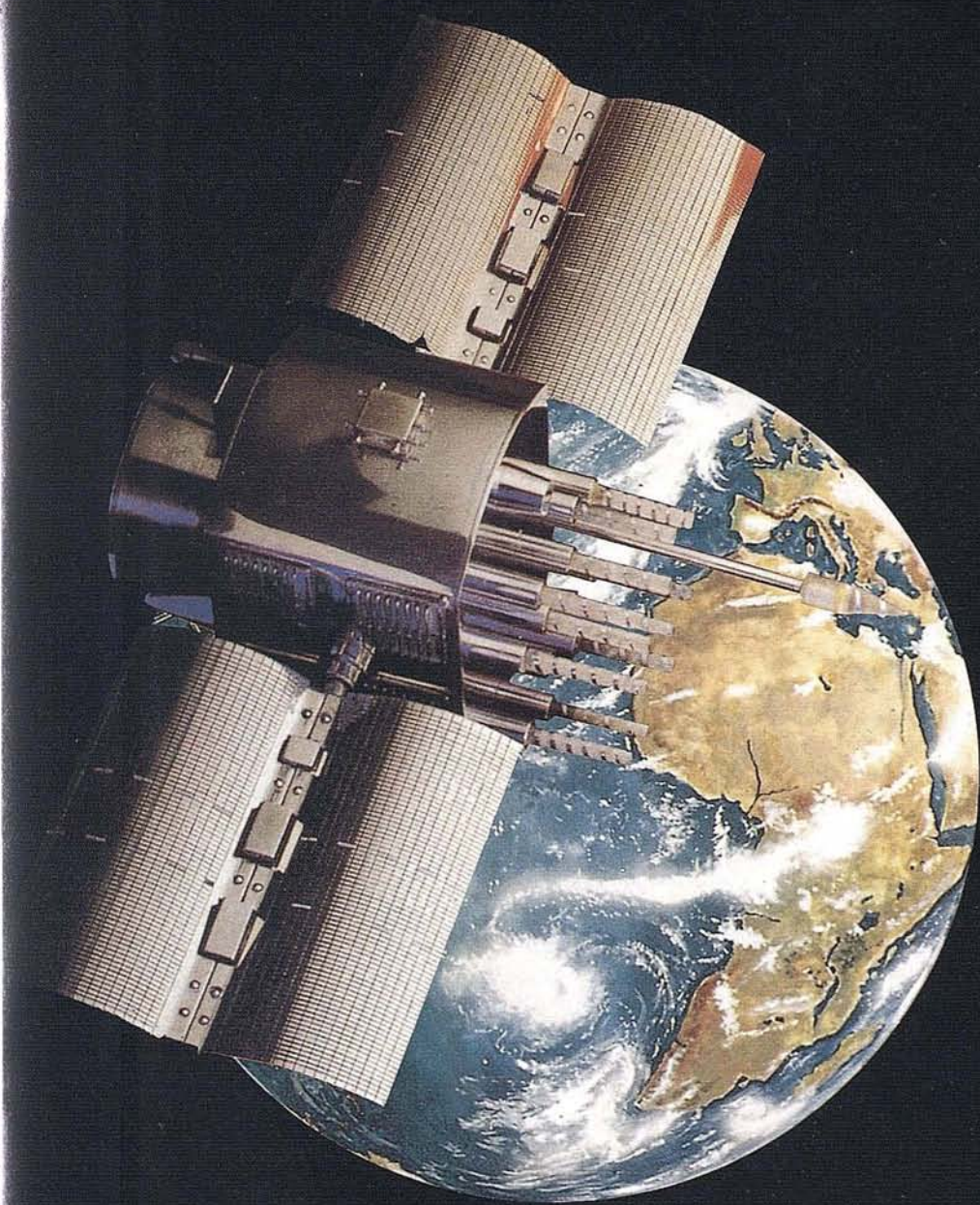
En el texto se estudia la Geodesia con un enfoque geométrico por su conexión directa con todas las operaciones topográficas, habiéndose estructurado su contenido en los ocho capítulos siguientes: **Astronomía, Geodésica, Geodesia, Cartografía Matemática, Métodos Topográficos, Fotogrametría, Lectura de Mapas, Topografía de Obras e Instrumentos Topográficos.** Secuencia que aclara las intenciones del manual dirigido a estudiantes de Ingeniería y a los profesionales del sector.

El Sr. Mario Ruiz Morales es Perito Topógrafo, Licenciado en Matemáticas e Ingeniero Geógrafo. Ocupa el puesto de Director en el Servicio Regional del Instituto Geográfico Nacional en Andalucía Oriental, compatibilizándolo con el de Profesor asociado de Astronomía Geodesia y Topografía en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Granada.

Los pedidos: Proyecto Sur de Ediciones, que está en la calle San Juan, 2 (Camino Bajo) 18100 - Armilla (Granada), y el teléfono es 958/550381. El precio es de 5.500 ptas. IVA incluido.



CON PRECISION ESPACIAL



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

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

IBEROAMERICA DESDE EL ESPACIO. UN SOLO MUNDO

Lunweg Editores
Sociedad Estatal Quinto Centenario -I.G.N.
Universidad de Alcalá

QUINIENTOS AÑOS DESPUES

En la obra *Iberoamérica desde el Espacio* se propone al buen observador un apasionante viaje. En este caso, quinientos años después de aquel 12 de octubre de 1492, vamos a utilizar un vehículo muy diferente -los satélites artificiales- y un catalejo no menos especial -los sensores instalados a bordo de estas plataformas espaciales-. De esta manera, será posible aprender de un solo golpe de vista amplias panorámicas, impensables con tan sólo la utilización de nuestros propios recursos, y penetrar, con una lectura inteligente, en regiones del espectro inaccesibles al ojo humano y de gran interés para conocer, a fondo, determinadas facetas del medio ambiente. Al fin, una imagen poco habitual se erige ante nosotros; con toda seguridad, despertará interés e incluso asombro y admiración.

No resulta fácil llevar a cabo una selección atinada de imágenes, ni mucho menos situar cada una en lugar adecuado dentro de la trama lógica que subyace a una determinada estructura temática. Este libro no es un catálogo de imágenes; ni la belleza de algunas puede ser motivo suficiente para otorgarle audiencia. Desde el principio fue necesario precisar objetivos científicos que iban a animar la labor de los autores; aquéllos, al fin, se han visto plasmados en una obra coherente, evocadora y al mismo tiempo, de gran belleza.

En primer lugar, parecía conveniente presentar el marco físico sobre el que los grupos humanos han desarrollado su trabajo a lo largo de los siglos. Las condiciones medioambientales son muy diversas y siempre pesaron, en mayor o menor medida, en la configuración de los diferentes sistemas de uso del espacio. La imagen se convertía así en el medio más ajustado y capaz para expresar la complejidad del paisaje. Este es el gran documento, escrito sobre la misma piel de la tierra, que denuncia, sin ambigüedad, la propia condición física y el impacto sufrido por la acción humana. Esta se concretó, de una manera más intensa, en los propios asentamientos que los grupos humanos fueron construyendo; no debe resultar extraño, por consiguiente, adentrarse, a continuación, en la auscultación de los espacios edificados: ciudades atlánticas y andinas, recintos históricos coloniales y áreas de expansión reciente, enclaves estratégicos o núcleos pioneros conforman una rica tipología en la que se percibe, con nitidez, la historia y los problemas de unas ciudades llenas de vida y en permanente conflicto. Por último, más allá del recinto edificado queda un inmenso espacio; los hombres supieron atribuirle función a tenor de los recursos agrícolas, ganaderos, forestales y mineros existentes y de la propia condición social y técnica;

un paisaje más o menos antropizado se conformó al fin, en el que, a veces, siguen teniendo un peso significativo las áreas sin aparente intervención, que, por su notable interés ecológico, el hombre, hoy más que nunca, está dispuesto a preservar.

A lo largo de esta sucesión temática señalada, el buen observador leerá en las imágenes las entrañas mismas del paisaje en el que permanece ese trasfondo cultural que animó durante siglos la labor de los hombres. Ese es, en suma, el primer y más importante, objetivo trazado por los autores.

No menos importante son otros fines. A nadie se le oculta el gran poder evocador que la imagen posee. Esta obra se presenta, conscientemente, como antesala de futuros trabajos. Hubiera sido pretencioso e irreal comprometerse a presentar un repertorio exhaustivo y completo de los tipos de paisajes y problemas territoriales del ámbito iberoamericano. Queda al lector la tarea de enriquecer lo expuesto, de dar respuesta a las innumerables hipótesis de trabajo que demandarán nuevas investigaciones.

No podemos olvidar, por último, el gran valor docente de la imagen; una buena parte de los autores de esta obra pertenecen al ámbito académico y son conscientes del protagonismo que puede adquirir en la enseñanza la serie de documentos presentados en el libro.

DESDE EL ESPACIO

Aunque puede resultar paradójico, al ansia humana de volar le acompañó siempre la profunda "curiositas" de conocer mejor aquel territorio percibido desde lo alto. Parece como si el hombre necesitase la lejanía para auscultar con más veracidad. Desde que en 1960 se lanzara el primer satélite artificial de la serie TIROS se han sucedido numerosas misiones de observación terrestre. La finalidad siempre fue la misma: adquirir información de nuestro planeta para conocerlo mejor y, de esta manera, aprovechar más adecuadamente sus recursos, prever eventos naturales de consecuencias catastróficas y contribuir, en suma, al mantenimiento de su equilibrio ambiental. La percepción global del planeta puede ayudar también a una concienciación más viva de la relación e interdependencia física y humana de las grandes zonas planetarias; a nadie escapa, en consecuencia, el gran valor cultural de estos nuevos recursos tecnológicos.

De este las diferentes misiones espaciales cabe destacar los programas LANDSAT y SPOT de los que se hace un uso abundante en esta obra. Aque, desde su puesta en marcha, ha visto sucederse cinco series de satélites que han ido incorporando nuevos sensores con el fin de ofrecer una mejor resolución espacial y una mayor riqueza en información espectral. Del satélite SPOT se han utilizado imágenes referentes a áreas urbanas dada su más fina resolución espacial. A las apreciaciones puntuales se suman presentaciones más globales para las que se utilizaron los datos suministrados por los

satélites meteorológicos GOES, NOAA y METEOSAT cuya resolución espacial es baja, aunque la perspectiva alcanzada mucho mayor, de orden continental o planetario.

Decididos pues, los objetivos, estructuración temática y fuentes de información cabía preguntarse por los elementos gráficos que iban a acompañar a la imagen satélite. Un croquis de situación y otro temático se hacían necesarios. Un texto sencillo, bien documentado y redactado con la frescura de quien conoce bien el tema completa la información visual contenida en los diferentes documentos gráficos.

DEL PASADO AL FUTURO

El lector seguramente habrá aprendido el armazón básico desde el que se puede, y se debe, proseguir en la comprensión de tierras y gentes. Serán muchos los científicos y hombres, en general, que encontrarán en las páginas de esta obra un remanso para la contemplación, un medio para avivar nuevas hipótesis de trabajo y, quizás, hasta el mejor marco de encuentro entre culturas y civilizaciones diferentes. El paisaje fue el hijo conductor y la imagen nos condujo hasta su íntima historia; llegaremos, así, a percibir aspectos recónditos de notable interés. Dejémoslas hablar, mirémoslas con detenimiento y, en el silencio, escuchemos su voz.

Índice

A VISTA DE SATELITE IBEROAMERICA MAS CERCA

I. EL ESCENARIO NATURAL: DE LOS PIRINEOS AL ESTRECHO DE MAGALLANES

LA PENINSULA IBERICA Y CANARIAS EN EL EXTREMO SUROCCIDENTAL DE EUROPA

Pirineos
Marismas del Guadalquivir
Tenerife

DE LA PENINSULA DE BAJA CALIFORNIA AL CARIBE

Ambitos litorales del Golfo de México y el Caribe

Tabasco
San Pedro Sula
Cartagena
Península de Paraguaná
Lagunas costeras venezolanas

El interior del continente

Meseta de Tarasca
La Comarca Lagunera
Tegucigalpa

La costa del Pacífico

Ensenada
Puerto Vallarta
El Salvador

POR LOS ANDES: DE SANTA MARTA AL TITICACA

Avenida de los volcanes

Sierra de Santa Marta
Sierra de Piura
Alto Marañon
Illescas
Cordilleras Negra y Blanca
Cañón del Colca
Titicaca

POR LAS GRANDES CUENCAS FLUVIALES

Orinoco

Alto Orinoco
Bajo Orinoco

Amazonía

La región del Beni
Iquitos
Entre los ríos Apaporis y Caquetá
Manaus

La cuenca del Plata

El Pantanal
Asunción
Corrientes-Resistencia

PAISAJES DEL CONO SUR

Punta del Este
Península Valdés
Bahía Blanca
Tacna-Arica
Aconcagua
Magallanes

II. DE LA CIUDAD COLONIAL A LA GRAN METROPOLI

LA CIUDAD EN EL VIEJO MUNDO

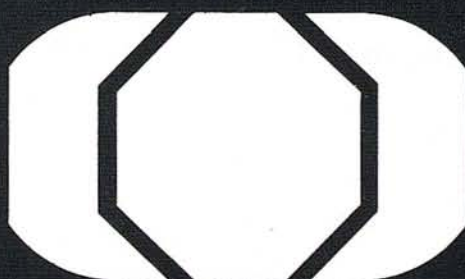
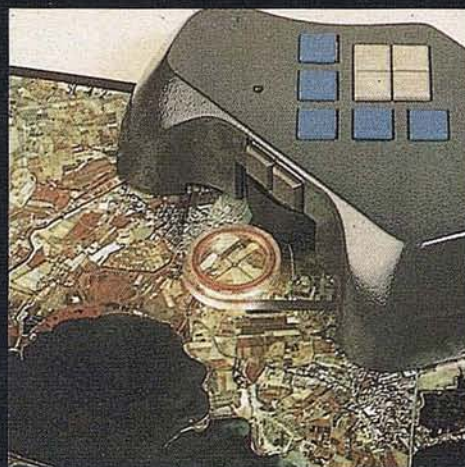
Barcelona

CIUDADES PORTUARIAS

Santo Domingo
Puerto Rico
La Habana
Río de Janeiro
Montevideo
Buenos Aires
Acapulco
Guayaquil
Lima

ENTRE RIO GRANDE Y EL CANAL DE PANAMA

Ciudad Juárez
Guadalajara
Ciudad de México
Guatemala
Managua
Costa Rica
Panamá



ASTOFO

ASOCIACION EMPRESARIAL DE TRABAJOS
TOPOGRAFICOS Y FOTOGRAFICOS

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

Telf.: (91) 522 17 25

Fax.: (91) 522 76 36



EN VANGUARDIA DE LA FOTOGRAMETRIA

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

CIUDADES ANDINA

Bogotá
 Quito
 La Paz
 Santiago de Chile
 Mendoza

Talca
 San Rafael
 Pampa húmeda
 Pampa seca

Los límites del frío en el umbral de los grandes espacios naturales

Puerto Montt
 Lago argentino

EN EL INTERIOR DEL CONTINENTE

Brasilia
 Sao Paulo
 Caracas

INSTITUCIONES QUE HAN COLABORADO EN EL PROCESO DE INVESTIGACION

Universidad de Alcalá de Henares
 Universidad Complutense de Madrid
 Universidad de Barcelona
 Centro Nacional de Información Geográfica (Portugal)
 Agencia de Medio Ambiente. Junta de Andalucía
 Universidad de Buenos Aires (Argentina)
 Universidad Nacional de Cuyo (Argentina)
 Universidad del Nordeste (Argentina)
 Universidad del Sur (Argentina)
 Universidad Nacional de Luján (Argentina)
 Centro de Investigación y Documentación para el desarrollo de la Región del Beni (Bolivia)
 Instituto Geográfico Militar (Bolivia)
 Corporación de Desarrollo de Santa Cruz (Bolivia)
 Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil)
 Universidad Austral (Chile)
 Pontificia Universidad Católica de Chile
 Universidad de La Serena
 Universidad Católica del Norte (Chile)
 Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (Colombia)
 Universidad Nacional Heredia (Costa Rica)
 Universidad de Guatemala
 Instituto de Geografía, Academia de Ciencias (Cuba)
 Instituto Geográfico Militar (Ecuador)
 Instituto Panamericano de Geografía e Historia (Ecuador)
 CLIRSEN (Ecuador)
 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (México)
 Pontificia Universidad Católica del Perú
 ONERN (Perú)
 Servicio Geográfico Militar (Uruguay)

III. PAISAJES AGRARIOS Y MINEROS

DE LA REGION CENTRAL ESPAÑOLA A LA PERIFERIA COSTERA

Aranjuez
 Oporto
 Castellón
 Ría Formosa

EL AMBITO CALIDO HUMEDO

Sistemas agrarios tradicionales

Yucatán
 Valle del Magdalena
 Pereira
 Golfo de Guayaquil

Frentes pioneros y áreas de interés ecológico y minero

Oaxaca
 El Petén
 Sierra Maestra
 La sabana venezolana
 Tepuyes
 Galápagos
 "El Dorado"
 Pucallpa
 Santa Cruz
 Rondonia
 Maracaibo
 Iguazú
 Belo Horizonte

PIEDEMONTES Y ALTIPLANOS DE LOS ANDES CENTRALES

Espacios agrarios diferenciados

Oasis costeros
 Valles andinos del noroeste argentino

Aprovechamientos mineros

Salar del Uyuni
 Chuquicamata

LAS REGIONES TEMPLADAS DEL CONO SUR

Los paisajes agrarios

La Serena

BIOMA (Venezuela)

INSTITUCIONES QUE FINANCIARON LA ADQUISICION DE LAS IMAGENES Y TRABAJOS DE INVESTIGACION

- Sociedad Estatal V Centenario
- Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá de Henares
- Dirección General de Investigación Científica y Técnica
- Ministerio de Industria

OTRAS INSTITUCIONES QUE CEDIERON IMAGENES

- SPOT Image (Francia)
- Instituto Geográfico Nacional (España)
- Centro Nacional de Información Geográfica (Portugal)
- National Remote Sensing Center
- ESOC. Agencia Espacial Europea. (Darmstad, Alemania)
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (España)
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CEISM)
- Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá de Henares
- National Geographical Data Center (USA)

- Laboratorio de Ciencias y Técnicas Cartográficas (Univ. de Zaragoza)
- Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
- CLIRSEN (Ecuador)
- Pontificia Universidad Católica de Chile
- US Geographical Service - EROS Data Center (USA)
- GEOSPHERE (USA)

INSTITUCIONES QUE HAN COLABORADO EN LA FASE DE PUBLICACION

- Sociedad Estatal V Centenario
- Instituto Geográfico Nacional
- Editorial Lunwerg

FUENTES DE LAS IMAGENES SATELITE UTILIZADAS

- Serie LANDSAT. Sensores Thematic Mapper (TM) y Multispectral Scanner (MSS)
- SPOT. Haute Resolution Visible (HRV)
- GOES
- NOAA
- METEOSAT

TANGENT UN SCANNER... CUALQUIER DOCUMENTO

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

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

Algunas de sus características especiales:

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



EUR GIS

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

LA UAM Y SIEMENS NIXDORF DESARROLLAN UN ATLAS HISTORICO INFORMATIZADO DE MADRID

Cayetano López Martínez, Rector de la Universidad Autónoma de Madrid, y Ekkehard Rost, Consejero Delegado de Siemens Nixdorf, han firmado un acuerdo para el desarrollo de un Atlas Histórico Básico de la ciudad de Madrid.

Con este acuerdo Siemens Nixdorf proporcionará al Centro de Documentación para la Historia de Madrid de la UAM el soporte informático y técnico necesarios para llevar a cabo el proyecto que consta de tres fases: **ATLAS HISTORICO BASICO** de los siglos XI a XIX, **BANCO DE DATOS DE LA HISTORIA DE MADRID Y SU REGION** de los siglos XII a XX, y **ENCICLOPEDIA ELECTRONICA** del siglo XI a XX.

Para el desarrollo de la cartografía automática y bancos de datos, Siemens Nixdorf suministrará una completa configuración informática de hardware y software y formará a las personas que participan en el proyecto. Asimismo, Siemens Nixdorf asistirá directamente y colaborará en la configuración de requerimientos para la elaboración del disco óptico, las técnicas de compactación de imágenes y demás cintas técnicas en las distintas fases del proyecto.

Siemens Nixdorf, convencida de la importancia de la formación para el futuro competitivo de los profesionales, continúa su política de colaboración con las universidades y ha mostrado su interés por participar con el centro en este proyecto con los recursos humanos e informáticos adecuados.

Por su parte, la Universidad Autónoma de Madrid, considera muy positiva la colaboración de la compañía para la culminación con éxito del proyecto iniciado por el centro de Documentación para la Historia de Madrid.

CONVENIO SIEMENS NIXDORF-UAM

El convenio entre Siemens Nixdorf y el Centro de Documentación para la Historia de Madrid de la Universidad Autónoma de Madrid tiene como obje-

tivo desarrollar aplicaciones informáticas en un proceso de investigación sobre la Región Metropolitana de Madrid. Abordar el estudio de un territorio tan complejo como Madrid y su metrópoli supone todo un reto, tanto desde el punto de vista metodológico, como desde el punto de vista técnico.

- 1) Desde un punto de vista metodológico el proyecto a desarrollar mediante este convenio se ha estructurado en varias fases, teniendo la precaución de que al final de cada una de ellas, se obtengan unos resultados concretos. Cada fase se estructura en un proyecto específico.
- Primera fase: Elaboración de un **ATLAS HISTORICO BASICO DE LA CIUDAD DE MADRID (SS XI-XIX)**.

El objetivo de esta fase es reconstruir la evolución histórica de Madrid, con un abanico temático que abarca los siguientes aspectos: La Ciudad en su territorio, el crecimiento urbano, la organización del espacio urbano, la población, la producción y el consumo, la sociedad madrileña, las instituciones de control y conformación social, el Madrid de la fiesta y la sociabilidad, el Madrid histórico conservado.

La elaboración de este atlas posibilitará el desarrollo de aplicaciones informáticas para el análisis y tratamiento de datos de naturaleza tan diversa como son los datos históricos, así como la elaboración de una cartografía histórica de carácter temático.

El resultado de la fase será una obra de unas 450 páginas que permitirá **visualizar** la historia de Madrid, debido a que los elementos gráficos y cartográficos de la misma servirán de soporte al propio relato histórico.

La cartografía temática elaborada y los datos analizados, constituirán, a su vez, el punto de arranque para el desarrollo de la segunda fase de este proyecto, que también se plasma en otro logro concertado.

- Segunda fase: Desarrollo de un **BANCO DE DATOS DE HISTO-**

RIA DE MADRID Y SU REGION (SS XII-XX).

Estará integrado por referencias bibliográficas y documentales, reproducción de fuentes, texto de análisis histórico, cartografía (reproducción de cartografía histórica y cartografía elaborada de nuevo), representaciones gráficas y reproducción de grabados:

Para el desarrollo de este Banco de Datos se ha adoptado la estructura GIS. Una estructura así permite la combinación de datos alfanuméricos y gráficos. La información se articulará de tal forma que siempre los datos numéricos o textuales estarían asociados a su representación espacial o gráfica, de tal forma que en las consultas, aunque la guía visual sea un espacio, un lugar (unidad topológica) o los elementos gráficos con la información textual o numérica, sea historiográfica o documental.

Este Banco de Datos está pensado fundamentalmente para suministrar información a investigadores o a instituciones encargadas de la propia gestión del territorio.

- Tercera fase: Edición de una **ENCICLOPEDIA ELECTRONICA DE MADRID**.

El Banco de Datos es un proyecto en crecimiento constante. Los primeros resultados del mismo se plasmarán, a efectos de difusión, en esta Enciclopedia Electrónica. El soporte de la misma será el disco óptico y se utilizará para su realización la tecnología de los Sistemas Multimedia.

La cronología de esta Enciclopedia se extenderá desde el siglo XI hasta el siglo XX. Desde el punto de vista de los contenidos se extenderá al estudio de las diferentes estructuras del espacio social madrileño, organizado en cuatro partes:

Parte I: La vida material

(Recogerá la temática referente al medio natural, territorio, comunicaciones y transporte, población, estructuras económicas).

Parte II: Los hombres en su escenario
(Recogerá la temática referente al desarrollo urbano, grupos sociales, instituciones, cultura, religión, fiesta, arte y arquitectura).

Parte III: Hechos y figuras
(Recogerá la temática referente a hechos importantes individualizados y personajes).

Parte IV: Patrimonio Histórico y Cultural.
Con vistas a la edición de la misma se adoptará un doble formato. Uno similar a un libro, otro con una estructura temática. Este doble formato permitirá acceder a los datos o bien mediante el índice general arriba señalado, o bien mediante voces temáticas o toponímicas. Ello permitirá también establecer diversos niveles de información, de tal forma que pueda satisfacer des-

de la mera curiosidad de las personas cultas, hasta la de los expertos en cada uno de los temas.

2) El desarrollo de este proyecto en sus diferentes fases exigirá la utilización de unos medios técnicos muy complejos.

SIEMENS NIXDORF, a través de la experiencia acumulada durante años en el desarrollo de aplicaciones en algunas de las ciudades más importantes de Europa ha elaborado el geosistema SICAD-DIGSY.

Este es un sistema interactivo desarrollado en un entorno de menú que soporta una serie de procedimientos y macros para la gestión y explotación de la cartografía municipal.

Con una sencilla área de usuario en castellano, el operador puede dirigir las tareas por medio de menús de pantalla

o tablero, convirtiendo complejos cálculos y procesos en fáciles operaciones rutinarias. Dispone de librerías de macros que simplifican aún más los trabajos a desarrollar como carga de la información, correcciones, organización de los datos y edición. La organización de la información es totalmente libre conforme a todos los parámetros que se establezcan a cada paso.

La ciudad queda identificada de acuerdo a identidades de información, objetos y éstos a su vez quedan agrupados bajo distintos temas.

Un geosistema tiene que ser homogéneo, es decir, el proceso de toma de datos y tratamientos tiene que estar completamente integrado con el de explotación. Por ello SICAD-DIGSY dispone de distintos "programas de interface" para intercambiar información con otros sistemas.



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

Llámenos para recibir más información o demostraciones.

Distribuido en España por:

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

Juan de Austria, 27 y 30
28010 - MADRID

Telf: (91) 446 87 04
Fax: (91) 593 48 83

GEOSECMA®

KORDAB

El ejército de los Estados Unidos adquiere tecnología de medición sueca de la firma GEOTRONICS

Estocolmo, Suecia, febrero de 1993.

Un contrato que se estima el más grande jamás adjudicado de material de "total station" (estación total) de medición fue recientemente encargado a Geotronics of North America Inc., Chicago, una filial de Geotronics AB, Suecia. El contrato, por valor de 6.1 millones de dólares, por un total de 204 aparatos de medición e instrumental anejo de apoyo fue otorgado por el Mando de Tropas del Ejército del Aire de los Estados Unidos (U.S. Army Aviation Troop Command-ATCOM), con sede en San Luis, en el estado norteamericano de Missouri.

"Se trata de un contrato histórico, y nos sentimos sumamente satisfechos, conociendo el elevado nivel que ha alcanzado el ejército norteamericano, de que hayan convalidado la calidad y el nivel de rendimiento de nuestros instrumentos de medición" ha declarado Karl Ramström, director gerente de Geotronics AB. "El ejército de los EE.UU. ha venido realizando contratos con uno de nuestros competidores durante los últimos 40 años. Nos sentimos muy orgullosos de que el rendimiento de nuestros aparatos Geodimeter y la capacidad de gestión de la compañía, en competencia con diversos fabricantes de instrumentos de medición.

La elección hecha por el ejército norteamericano, el Geodimeter 444, consiste en un instrumento del tipo de los denominados "total stations" (estaciones totales), es decir, instrumentos de medición de distancia y ángulo combinados, con funciones de ordenador incorporadas, apropiados tanto para trabajos sencillos de medición cotidiana como para proyectos de medición de gran envergadura y aparato técnico que exigen millares de mediciones. Y, no obstante toda su potencia, el Geodimeter 444 resulta extraordinariamente fácil de usar.

El Geodimeter 444 "total station" combina su capacidad de largo alcance (3,3 Km. para un prisma), y alta precisión (2mm. + 3ppm.) con las avanzadas funciones de ordenador que incorpora para permitir al topógrafo completar trabajos de gran complejidad con más rapidez y también con menos posibilidades de error por parte del operador. El ordenador que lleva incluido hace posible llevar a cabo los cálculos de medición, trasladar los resultados de medición a una impresora o un trazador de gráficos y tener dibujado un mapa casi al instante.

El modelo comercial convencional del Geodimeter 444 requirió muy pocas modificaciones para satisfacer las especificaciones de rendimiento del ejército norteamericano. La más evidente de todas es el cambio de color, del tradicional naranja de Geodimeter al verde olivo del ejército.

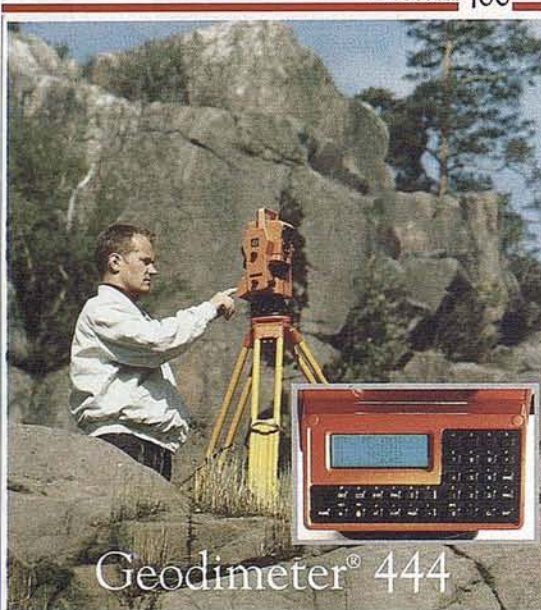
Geotronics ha sido pionera en muchos campos de la tecnología de agrimensura, y últimamente en servotecnología, que permite al instrumento de medición apuntar rápidamente a su objetivo y tomar múltiples mediciones repetidas, aumentando enormemente de este modo la productividad y precisión de las mediciones.

Otra innovación reciente la constituye el Geodimeter System 4000, un "One-Man-System" (sistema unipersonal) que presenta una total station de robótica, completamente automatizada, y una unidad de control remoto, que hace posible que una sola persona pueda realizar sin otra ayuda toda la labor de medición. Recientemente acaba de presentarse el Geodimeter System 500, una línea de aparatos que permite al usuario "diseñar a gusto del cliente" un sistema de medición de acuerdo con sus necesidades precisas.

Geotronics, que forma parte del grupo de empresas internacionales Spectra-Physics AB, es fabricante líder en todo el mundo de sistemas para la medición angular y a distancia. Sus productos incluyen sistemas para la medición y posicionamiento en la agrimensura, en la industria de edificación y construcción, la hidrografía y los sistemas de medición de control de la industria del acero.

La central de Geotronics está situada en Danderyd, Suecia, disponiendo de filiales y concesionarios en todo el mundo. El Spectra Physics Construction Instrument Group, que se compone de Geotronics AB y Laserplane Inc., tiene una facturación anual de aproximadamente 125 millones de dólares.

Geodimeter System 400



Geodimeter® 444

A VERSATILE, LONG RANGE, ALPHANUMERIC TOTAL STATION

- Offering full angular accuracy on a single reading. All angles are automatically corrected for collimation and trunnion axis errors.
- Dual axis compensator provides continuous and automatic correction of instrument levelling errors.
- Count-down-to-zero in setting out (staking out) for quick location of the point.
- Unicom - built-in speech link using the measuring beam for transmission of verbal instructions from the operator to the staffman.
- Tracklight - visible guiding light - to help the staffman find the measuring line quickly. Also useful when clearing right lines.
- Alphanumeric keypad with 33 keys enables you to switch quickly between letters and digits when coding detail points or programming your own UDS's (User Defined Program Sequences).
- An internal memory enabling you to store both coordinates and measuring data in the instrument for quick and easy access whenever you wish. External memory units also available for increased storing capacity. Both internal and external memories are options.
- A powerful package of optional programs for collecting, checking and editing of measurement data as well as programs for field calculations can be loaded into the instrument.
- Two-way (RS-232C) data communication for flexible, safe and convenient handling of measurement data.

El Servicio Geográfico del Ejército en la enseñanza

El pasado día 10 de febrero de 1993 por invitación del Servicio Geográfico del Ejército, un grupo del Colegio San Agustín de Madrid, visitó las instalaciones del mismo en la Campaña de Divulgación que dicho centro está re-

alizando para acercar la cartografía a la enseñanza.

Durante la visita que realizamos se proyectó una película con la historia y visión general del Servicio Geográfico del Ejército y a continuación se visitaron las instalaciones haciendo incapié en los talleres

gráficos, sala de fotogrametría y museo de mapas y aparatos topográficos, donde los alumnos pudieron ver todo el proceso de un mapa explicado por especialistas en la materia y donde pudieron ver los aparatos de fotogrametría y mirar a través de ellos.



CARTOGRAFIADO DE AFLORAMIENTOS ROCOSOS DE LA PEDRIZA MEDIANTE LA UTILIZACION DE IMAGENES LANDSAT TM

Javier Martín Castro
Juan M. Sánchez Bueno
Pelayo Glez-Pumariega Solís
Ingenieros Técnicos en Topografía

D. Santiago Ormeño Villajos
Catedrático de Teledetección

1. INTRODUCCION

El estudio que se resume a continuación es un aspecto complementario de un proyecto más amplio sobre la obtención de un mapa de cubiertas vegetales.

Este estudio se realizó utilizando imágenes multiespectrales Landsat-TM a las que se aplicó un tratamiento basado fundamentalmente en transformaciones multidimensionales de datos, operadores locales y puntuales, teoría estadística del muestreo, técnicas de clustering y teoría bayesiana de la decisión; todo ello, junto con ciertas operaciones de presentación fundamentadas en la teoría sobre la expresión y representación cartográfica.

Como consecuencia de la distribución superficial de las previsible clases de cubiertas vegetales presentes se seleccionó una superficie de muestreo (área de entrenamiento) cuadrada de 7x7 pixels (unidades elementales de imagen). Tras la obtención del documento temático de cubiertas vegetales, quedaron sin clasificar una serie de zonas de correspondían, previsiblemente, a afloramientos rocosos, con escasa o ninguna vegetación. Nos planteamos la realización de un estudio más detallado de tales

MAPA DE AFLORAMIENTOS ROCOSOS
E 1/35.000

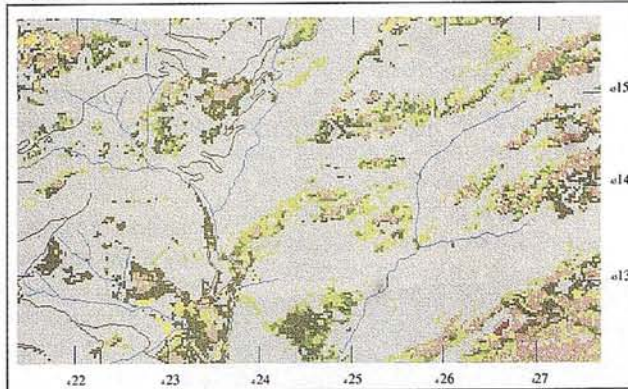


Imagen LANDSAT TM 1987
Edición Octubre de 1992
I.U.I.I. Topográfico
Pelayo Glez-Pumariega Solís
Juan M. Sánchez Bueno
Javier Martín Castro

Escala 1/35.000
0 1 2 3 Km.
Proyección UTM. Dipsoides de Hayford. Datum Europeo.

Figura 6

CLASES

- Roca fisa
- Roca tipo
- Roca 1
- Roca 2
- Roca 3
- Arenas
- No clasificado

SIGNOS CONVENCIONALES

- Pista forestal
- Río, arroyo

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



SIMBOLARIO DE TELEDETECCION

zonas. Como consecuencia de la distribución superficial y la previsible variabilidad espectral se realizó un muestreo pixel a pixel para detectar las posibles clases presentes, posteriormente se realizó la clasificación de las citadas zonas considerando áreas de entrenamiento de forma irregular y tamaño variable.

2. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

2.1. Situación

La zona de estudio se encuentra situada en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, al noroeste de la Comunidad de Madrid, y comprende una parte del paisaje conocido como "La Pedriza".

La imagen tiene un tamaño de 256x159 pixels, y ocupa una superficie total aproximada de 2550 Ha.

Las coordenadas UTM de sus esquinas son las siguientes (Fig. 1):

COORDENADAS

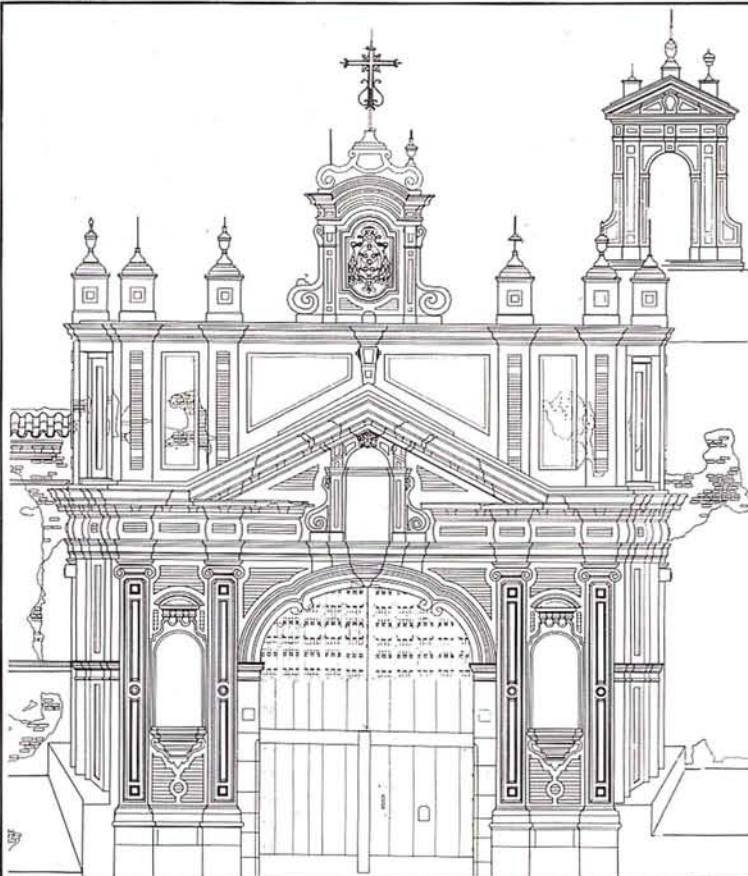
ESQUINA	X	Y
Sup.Izq.	421314.7	4515762.0
Sup.Dcha.	427722.9	4515827.0
Inf.Izq.	421355.4	4511782.0
Inf.Dcha.	427763.6	4511847.0

Figura 1

2.2. Geología y geomorfología

Los relieves de La Pedriza forman un espolón directamente adosado a la Sierra de la Cuerda Larga, que se extiende hacia el sur, hasta el piedemonte de la depresión de Manzanares el Real.

La Sierra de la Cuerda Larga forma uno de los horst principales de la Sierra de Guadarrama y presenta las características típicas de los relieves escalonados del Sistema Central: una superficie cimera entre los 2000-2200 m. de cota me-



foycarsa

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

LA CARTUJA DE SEVILLA

SEDE DEL PABELLON DE GOBIERNO DE LA EXPO-92

LEVANTAMIENTO FOTOGRAMETRICO
TERRESTRE REALIZADO POR FOYCAR, S.A.

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

EUROGIS-GRASS

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

Incluye funciones como:

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

Soportado para:

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



EUROGIS

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

dia; una superficie de paramera, situada a media ladera entre los 1400-1700 m., formando hombros, lomas o culminaciones de cerros, y, finalmente, los escarpes o laderas que forman las articulaciones entre las planicies anteriores o entre ellas y los piedemontes.

La ladera meridional de la Sierra de la Cuerda Larga se caracteriza por presentar una fisionomía en "teclas de piano", consecuencia del cruce de dos grandes sistemas de fallas: uno paralelo o subparalelo a la alineación orográfica principal y otro ortogonal, o casi ortogonal, a ella.

En las teclas hundidas los cursos de agua han labrado sus cauces originando barrancos y gargantas. Este proceso hace resaltar las teclas elevadas que quedan formando los contrafuertes, espolones, sierras o alineaciones subsidiarias, como los que limitan y configuran La Pedriza.

En alguna de las teclas el relieve desciende en graderío. Rellanos, crestas y pequeñas aristas alternan con escarpes y collados, como consecuencia de las fallas que les afectan, haciendo perder uniformidad al conjunto.

Fracturas menores, diaclasas y tamaño de grano son, en gran parte, responsables de una nueva zonificación del relieve, que a este nivel permite aludir a "tendencias geomorfológicas".

Los rasgos fisionómicos anteriores son el resultado de los procesos ocurridos a lo largo de una dilatada historia geológica que se puede iniciar alrededor de la gran orogenia paleozoica Hercínica.

De las etapas previas, anteriores al Ordovícico, datan las rocas que tras su metamorfismo pasarían a constituir los gneises y materiales asociados. A los momentos finales de la orogenia Hercínica pertene-

cen, tanto las intrusiones magmáticas que luego consolidarán en los grandes plutones y pequeños stocks de rocas graníticas, como la mayoría de las redes de fractura.

A principios del Terciario, los terrenos que actualmente ocupa la Sierra de Guadarrama eran una extensa llanura. En el citado período se inician una serie de procesos que giran en torno a la orogenia Alpina, impulsando esas planicies a que habían quedado reducidos los relieves formados durante la orogenia Hercínica, hasta constituir altiplanicies e incluso pequeños sistemas montañosos. Estos impulsos se realizaron a través de las antiguas fracturas que ya estaban impresas en el terreno desde los tiempos tardihercínicos, fenómeno que se conoce como "reactivación tectónica", responsable de los relieves estructurados según horsts y grabens.

Para la génesis de los relieves de La Pedriza es importante destacar los ambientes climáticos y morfogenéticos reinantes durante el Terciario en esta zona, caracterizados por una sucesión de climas que parece tener una etapa cálidohúmeda inicial, pasando después a climas progresivamente más secos, hasta llegar finalmente al clima mediterráneo actual.

Estas alternancias climáticas han posibilitado el desarrollo de grandes mantos de alteración en las rocas graníticas y su posterior desmantelamiento total o parcial, según las zonas, haciendo aflorar en la superficie formas cuya fisionomía es bastante significativa de esas condiciones morfogenéticas. Este es el caso de los "pediments" o superficies de erosión ligeramente inclinadas que hoy, más o menos degradados, forman las rampas, o de los relieves de domos, lanchares, bolos, zonas de arenización, etc..., que configuran la fisionomía

general del Guadarrama y, en particular, de La Pedriza.

Durante el Cuaternario se produce una alternancia entre fases climáticas más frías y húmedas, que favorecen el desarrollo del glaciario en las zonas altas de la sierra, frente a otras más cálidas y secas, como las actuales, que hacen desaparecer esos procesos y limitan el periglaciario tanto en eficacia como en extensión.

Glaciario y periglaciario, como procesos de detalle, y los más extensos, eficaces y permanentes como son los fluviales, gravitacionales y mixtos, son los procesos morfogenéticos que imponiéndose sobre la morfología previa contribuyen a crear la fisionomía actual de estas zonas.

En general, se hace referencia a las rocas de La Pedriza como granitoides, aunque presentan una amplia variabilidad que va desde las más ácidas o granitos propiamente dichos, a las más básicas o tonalitas, pasando por otras intermedias como son las ademellitas y granodioritas.

En principio, es la litología la que controla el desarrollo de las principales formas, sin embargo, es imprescindible considerar además el concurso de la estructura y evolución geológica, así como el del clima, que pueden llegar a ser determinantes.

El control litológico de las fisionomías se establece mediante los siguientes elementos:

- La composición mineralógica: la debilidad o resistencia de una roca granitoide está en relación inversa o directa respectivamente, con el momento de segregación o formación al enfriarse la masa magmática; los que antes se forman, al estar más alejados de las condiciones ambientales de presión y tem-

peratura que rigen en superficie se alteran antes y viceversa. El cuarzo es el mineral que controla su resistencia y la biotita su debilidad.

- La disposición y geometría de los cristales: el agente primordial para la meteorización de los granitoides es el agua, por lo que la mayor o menor facilidad de penetración es un factor de debilidad o resistencia. En la práctica, en La Pedriza, son muchas veces las rocas de grano fino, aplíticas, las que presentan mayor resistencia, contando con una composición, en general, pobre en biotita.
- El control estructural: las fallas y diaclasas, al modificar la textura de las rocas haciéndolas más permeables, facilitan su meteorización. El diaclasado, al localizarse en zonas preferentes según el tipo de roca, es un elemento primordial para dar tendencias fisonómicas: diaclasado vertical tenderá a formar crestones; curvo, en bóveda, domos, y cuando interfieren ambos sin predominio, aparecen sobre todo berrocales.
- La meteorización: humedad y temperatura son los factores climáticos que controlan la meteorización. Cuando las rocas graníticas alcanzan la superficie, inician un conjunto de transformaciones para adaptarse a las nuevas condiciones de presión y temperatura, tendentes a sustituir los materiales por otros superficialmente estables, descomponiendo los minerales (meteorización química) y/o disgregando la roca (meteorización mecánica). Estos fenómenos tienden a compartimentar la roca en lascas, bloques, capas, granos, etc... Ello se realiza por la acción mecánica de rotura y posterior des-

prendimiento por gravedad y/o arrastre por otros agentes erosivos.

- La denudación: en La Pedriza son los procesos fluviales los que han podido desarrollar fenómenos continuados de denudación, hasta llegar a arrastrar todo el material arenizado contenido en mantos de alteración haciendo aparecer en superficie los relieves de roca fresca que había en profundidad. Las corrientes fluviales violetas, irregulares, de grandes avenidas, propias de regímenes pluviales con precipitaciones excepcionales, pero muy copiosas, seguidas de grandes sequías, son las que tienen mayor capacidad de arrastre y denudación.

2.3. Cubiertas vegetales

La vegetación está relacionada con las condiciones climáticas dependientes de la altitud y el estrato arbóreo. Procede de la repoblación casi en su totalidad.

En las sierras del Francés, Porrónes y Maliciosa, la vegetación arbórea está formada en su mayor parte por distintas especies de pinos, mezclados en las partes bajas de las laderas con cipreses. Estos pinares pueden encontrarse mezclados con helechos y enebros en zonas sombrías.

Por encima del límite del pinar el matorral es un piornal con aspecto de matas almohadilladas. En la zona de cumbres es sustituido por plantas herbáceas de ciclo estival, constituyendo un pastizal de lastonares, y en lugares húmedos de cernuales. En las cimas, plantas de pequeño tamaño colonizan los escapes rocosos, grietas y espolones.

En la zona predomina el matorral de jara, preferentemente en lu-

gares secos y soleados, siendo desplazada principalmente por *Cistus laurifolius* al ir aumentando de latitud.

Junto a este matorral de degradación aparecen escasas carrascas de encinas y robles melojos, buscando lugares húmedos, relictos del bosque mediterráneo. Entre las especies asociadas al matorral se encuentra el cantueso, mejoranas, brezo, romero y brecina.

En las orillas del río y arroyo se desarrollan especies típicas de ribera (sauce salguero, chopo, fresno y abedul, fundamentalmente), formando una galería que desaparece en las zonas altas.

Especies poco abundantes son el mostajo, madroño, acebo, serbal y tejo.

Es necesario considerar además las especies rupícolas que forman las comunidades de grietas de roca, por su influencia en la respuesta espectral del suelo. Estas grietas sostienen la alianza Hieracion carpetani, descrita por González Albo, cuyas especies características son *Veronica fruticulosa* var. *pilosa* y *Biscutella pyrenaica*. Rivas Martínez amplió y modificó la citada alianza, denominándola *Saxifraga pentadactylis* var. *willkommiana*, *Hieracium carpetanum*, *Silenem boryi* var. *penyalarensis*, *Alchemilla saxatilis* y *Antirrhinum grossi*.

3. METODOLOGIA PROPIA DEL ESTUDIO LITOLÓGICO

La zona descrita se encuentra registrada en una imagen del satélite Landsat TM 5, tomada en el mes de agosto de 1987, que consiste en un archivo digital de datos de 256x159 pixels, cada uno de los cuales posee un nivel de gris para cada banda espectral. Estas bandas son (fig. 2):

BANDA	INTERVALO (micras)
1 (Azul)	0.45 - 0.52
2 (Verde)	0.52 - 0.62
3 (Rojo)	0.63 - 0.69
4 (IR próx.)	0.76 - 0.90
5 (IR medio)	1.55 - 1.75
6 (IR térm.)	10.04 - 11.50
7 (IR medio)	2.08 - 2.35

TAMAÑO PIXEL (m.)

30 x 30
30 x 30
30 x 30
30 x 30
30 x 30
120 x 120
30 x 30

Figura 2

El trabajo se ha basado en la utilización de diversos programas sencillos y de bajo coste (a excepción del ERDAS), existentes en el Laboratorio de Teledetección perteneciente a la E.U.I.T. Topográfica de Madrid, destacando el TOPSAT, STATGRAPHICS y PUBLISER's PAINTBRUSH.

En la fase de muestreo se tomaron 75 muestras, distribuidas homogéneamente sobre los afloramientos rocosos puestos de manifiesto en el estudio sobre las cubiertas vegetales realizado previamente. El tamaño de las citadas muestras es de un pixel (25x25 m. en nuestro caso).

Se obtuvieron los valores espectrales de cada muestra en las bandas 1, 2, 3, 4, 5 y 7 (se rechazó la banda 6 por coherencia geométrica, ya que el tamaño del pixel es de 120x120 m.). Simultáneamente se tomaron sus coordenadas escena, transformándolas a UTM mediante los parámetros obtenidos en el proceso de correcciones cartográficas. Con estos datos se compuso la matriz de medias.

Con el fin de convertir la información hexadimensional en bidimensional, más manejable, con pérdidas mínimas de información, se aplicó una transformación a componentes principales, realizan-

do una representación cartesiana de las dos primeras componentes (que contienen el 96% de la información), mostrando en el eje X la primera y en el Y la segunda. De esta forma, las muestras aparecen representadas como una nube de puntos, a partir de la cual intentamos hacer una distinción entre clases mediante un agrupamiento no supervisado ("clustering isodata").

Sin embargo, el bajo nivel de discriminación que nos proporcionó el nuevo espacio de características no nos permitió obtener resultados satisfactorios, por lo que, alternativamente, se llevaron a cabo distintas combinaciones entre las seis bandas de la matriz de datos, tomadas de dos en dos, con el fin de encontrar la pareja que fuera más discriminante para realizar el agrupamiento.

Tras intentar todas las posibles combinaciones llegamos a la conclusión de que la más útil era, con diferencia, la 3/4 que corresponde a una de las combinaciones consideradas en la transformación Tasseled Cap, desarrollada por Kauth y Thomas.

Estos autores estudiaron las combinaciones 2/3 y 3/4 como un medio para destacar los fenómenos más importantes, espectralmente observables, del desarrollo de cultivos de manera que permitiese su discriminación en las imágenes multiespectrales de Landsat.

Aplicando la teoría de la citada transformación a nuestra zona de estudio podemos comprobar que la mayor parte de las muestras corresponden a suelos desnudos, apareciendo en algunas un cierto grado de cobertura vegetal, imposible de eliminar dado el gran tamaño del pixel y el desarrollo de la vegetación rupícola a lo largo de las fracturas e intersticios entre las rocas. (Fig. 3).

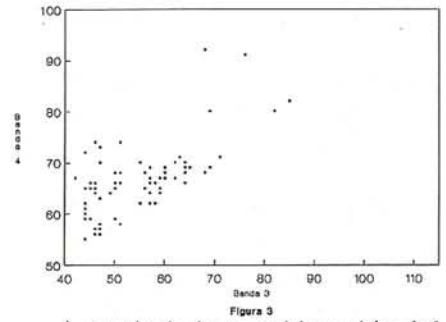


Figura 3

A partir de la consideración del espacio de características 3/4, llevamos a cabo el agrupamiento supervisado, siendo conscientes de que, dada la similitud en la composición mineralógica de las rocas presentes en la zona (granitos y gneis), no podríamos distinguirlas entre sí, pero, por otra parte, podíamos caracterizarlas en función de su grado meteorización y alteración, puesta de manifiesto por el mayor o menor desarrollo de la vegetación rupícola y adventicia.

Basándonos en estos principios se agruparon las áreas de entrenamiento de la siguiente forma (fig. 4):

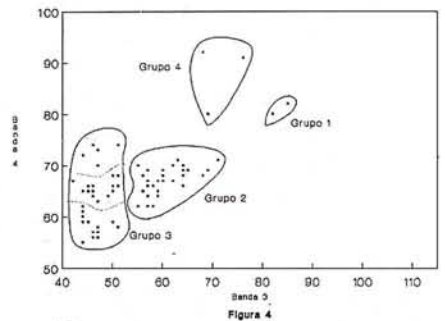


Figura 4

- Un primer conjunto formado por roca de alta reflectancia en el visible y muy compacta, sin vegetación superficial, que coincide con el domo más característico de La Pedriza, denominado El Yelmo.
- Un segundo grupo formado por la roca típica que se puede observar en la zona (domos, llambrias, berrocales, etc...), con un cierto grado de alteración y meteorización superficial, a lo largo del cual se desarrolla la mínima vegetación que permite considerarlo como un conjunto distinto. Debido a esto, en la re-

presentación bidimensional 3/4 queda ubicado en una posición tendente hacia suelos oscuros.

- El tercer grupo está constituido por rocas con un mayor grado de meteorización y, en consecuencia, una mayor presencia de vegetación que determina una respuesta "mas oscura". Se puede apreciar un alto grado de fragmentación en bloques o bolos (canchales). Al incrementarse los valores en la dirección del eje y aumenta el grado de cobertura vegetal que se adapta a las fisuras y espacios libres entre las rocas, hasta alcanzar una representación roca/vegetación muy pareja.
- El cuarto grupo está constituido por tres muestras ligeramente dispersas que, según se pudo comprobar por medio de las visitas de campo y fotointerpretación, corresponden a zonas de roca en estado de arenización o saprolita, parcialmente colonizada por vegetación, lo cual explica la variabilidad de su respuesta espectral.

4. FIRMAS ESPECTRALES

Las firmas espectrales correspondientes a cada uno de los grupos, (fig. 5), se obtuvieron tomando para cada uno de ellos un pixel prototipo, excepto para el grupo 3 en el cual se tomaron tres pixels, uno para cada uno de los subgrupos en que se dividió.

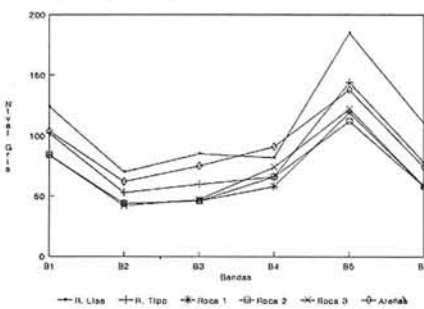


Figura 5

Comparando estas firmas con los datos conseguidos mediante las visitas de campo y la fotointerpretación, se obtuvieron los siguientes resultados:

- En la recta cuya pendiente queda determinada por el ratio 3/4, se puede comprobar que ésta se incrementa a medida que aumenta la vegetación. Estudiando las firmas de cada uno de los grupos, se observa que en el caso del primero se trata de una roca con poca o prácticamente ninguna vegetación; en el segundo la pendiente de la recta es pequeña, pero aun así es mayor que la del grupo anterior, lo que denota mayor presencia de vegetación y por tanto mayor grado de meteorización. El tercer grupo es el que mayor pendiente presenta en el ratio 3/4; desglosándolo en otros tres, conforme aumentan los valores en el eje Y, se comprueba que dicha pendiente aumenta también en ese sentido. En el cuarto y último grupo, la vegetación aumenta ligeramente debido a la presencia de matorral en algunas zonas de arenización en las que se tomaron las muestras.

- A medida que decrece la pendiente 4/5 aumenta la vegetación del grupo considerado; de esta forma se observa que la firma con menos cubierta vegetal es la del primer grupo, correspondiente a El Yelmo, y cómo en las cinco siguientes firmas aumenta notablemente ésta pero sin llegar a ser predominante, pues para ello se debería dar un máximo en la banda 4, que es la que mayor reflectancia muestra ante la presencia de vegetación.

La explicación al citado comportamiento espectral se encuentra en las situaciones intermedias que se producen entre la respuesta pro-

totípica de una cobertura total de vegetación y la de una roca granítica sin ninguna cubierta vegetal.

5. CLASIFICACION DE LA IMAGEN

Este proceso se llevó a cabo mediante el programa TOPSAT (diseñado por Santiago Alvarez y Santiago Ormeño), que asigna cada pixel de la imagen a una de las clases definidas en el entrenamiento, aplicando el criterio matemático de máxima verosimilitud o bayesiano óptimo, de manera que los errores que se cometan quedan minimizados.

Se consideró un total de seis clases, que son: roca lisa y sin vegetación, roca típica, roca 1, roca 2, roca 3 (correspondiendo estas tres últimas a canchales con creciente grado de vegetación intercalada) y roca en estado de arenización.

Tras llevar a cabo distintos ensayos, se obtuvo un resultado que se consideró satisfactorio, de acuerdo con los datos de campo y la fotointerpretación.

6. REPRESENTACION CARTOGRAFICA

Con el fin de obtener una representación cartográfica de los resultados, fue preciso realizar diferentes cambios de formato y aplicar ciertas operaciones de realce.

La zona de la imagen no clasificada, correspondiente a suelo cubierto de vegetación y que desempeña el papel de fondo, aparecía originalmente en color negro, introduciendo mucho contraste y creando la sensación de aumento de tamaño de las zonas más claras. Por el contrario, al asignarle el color blanco, la imagen resultaba demasiado brillante y parecía que las zonas clasificadas ocupaban menos superficie de la real. Por ello,

se decidió utilizar un color gris de carácter neutro.

Finalmente se procedió a superponer el mapa topográfico de base, previamente obtenido, modificando convenientemente los colores originales por otros más adecuados a la nueva representación.

“

El resultado final, consiste en un documento temático sobre afloramientos rocosos en la zona de estudio con los datos suficientes para su referenciación cartográfica.

”

7. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

- Las combinaciones de bandas TM más discriminantes para estudios de este tipo son las 3/4 y 3/5, resultando más útil la primera, observaciones que coinciden con los trabajos desarrollados por Raines (1974), Rouse (1974), así como Smith y otros (1978).
- El anterior análisis se adapta a las consideraciones de Kauth y Thomas sobre la transformación Tasseled Cap.
- El estudio de las pendientes en las firmas espectrales, coincide también con los trabajos de Lyon (1977).
- Las condiciones ideales para un estudio de las rocas consistirían, por un lado, en aumentar la resolución geométrica de los sensores, para poder obtener muestras más detalladas, y por otro, aumentar la resolución espectral, trabajando en el IR térmico, pues es donde se ha demostrado que se puede llevar a

cabo una mejor discriminación de las rocas.

8. BIBLIOGRAFIA

- Bellot, F. "El tapiz vegetal de la Península Ibérica". Ed. H. Blume. Madrid, 1978.
- Lyon, R.J. et al. "Alteration mapping with Landsat data over Yerington. Nevada Copper Province using both supervised and non supervised classification". IAGOD Meeting. Snowbird, Utah, 1978.
- Ormeño, S. "Fundamentos físicos de Teledetección" y "Realce y clasificación automática de imágenes". EUIT Topográfica. Madrid, 1991.
- Pedraza, J. y otros. "Formas graníticas de La Pedriza". Agencia de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Madrid, 1989.
- Scanvic, J-Y. "Teledetección aplicada". Edit. Paraninfo, Madrid, 1989.

GABINETE CARTOGRÁFICO:

proyectos
redacción y realización
mapas clásicos y temáticos

LABORATORIO:

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

Estudio de Cartografía



s. l.

FIRMADO CONVENIO DE COLABORACION ENTRE EL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL Y ESRI-ESPAÑA

El Instituto Geográfico Nacional y la compañía ESRI-España han firmado un convenio de colaboración con el objetivo de homologar los productos software de ésta última para su funcionamiento con las bases de datos del Instituto Geográfico Nacional, en especial la BCN-200 y BCN-25. No se trata solamente de la carga de información sino de la realización de una serie de pruebas que demuestren la capacidad de ARC/INFO para analizar y manipular los datos BCN.

Para ello ESRI-España y Hewlet-Packard han instalado un sistema GIS completo en las dependencias del Instituto, sistema que se utilizará para convertir la información del IGN y estructurarla en formato ARC/INFO. A los tres meses de la firma del acuerdo y, tras un mes de trabajo con la información BCN-200, se han convertido ya cuatro provincias, con la intención de tener completado el resto de España a finales de año.

Una vez finalizado el proceso, se habrá dado el primer paso para la disponibilidad de los datos de IGN en formato ARC/INFO para el público.

“Semana Fotogramétrica”, Stuttgart/Alemania

CARL ZEISS organizará la próxima “44 Semana Fotogramétrica” en Stuttgart, en el próximo mes de septiembre durante los días 20 al 25 ambos inclusive.

Como quiera que el señor Profesor Dr. Ing. Friedrich Ackermann cesó en sus actividades en la Universidad de Stuttgart, su sucesor, el señor Profesor Dr. Ing. habil. Dieter Fritsch, participará por primera vez en la organización de este acontecimiento.

Durante esta semana se celebrarán varios seminarios con exposiciones de los productos, demos, etc...

Allí les esperamos.

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

**CARTOGRAFIA
 TOPOGRAFIA
 Y FOTOGRAMETRIA
 A NIVEL EUROPEO**

PARA CONOCER NUESTRA COMUNIDAD

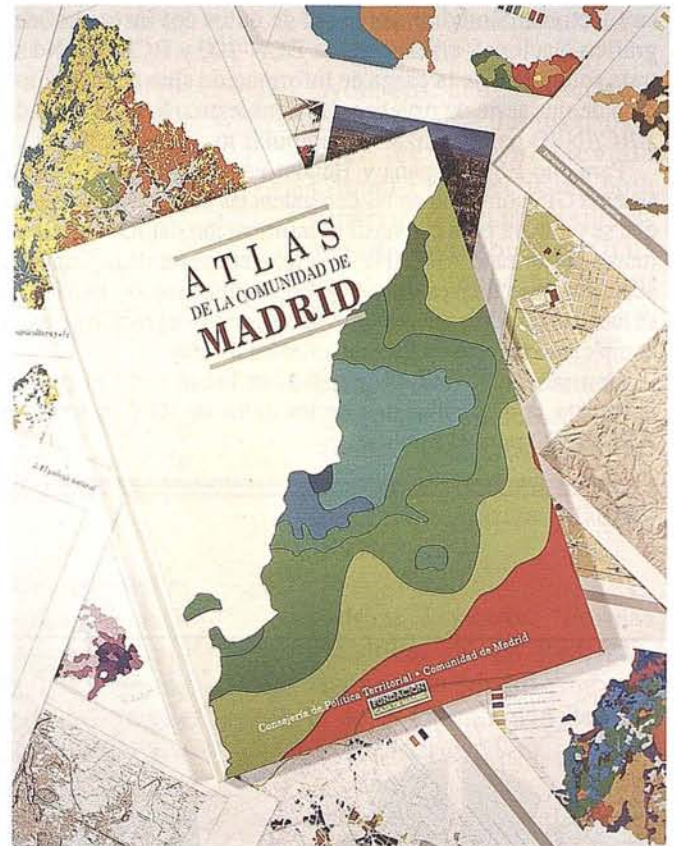
EL "ATLAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID"

Isabel Carrillo.
Jefa del Servicio de Documentación y Biblioteca.
Consejería de Política Territorial de la
Comunidad de Madrid.

A finales del mes de febrero se puso en las librerías el Atlas de la Comunidad de Madrid, editado por la Consejería de Política Territorial del gobierno autónomo.

Su edición se había empezado más de dos años antes por la Secretaría General Técnica de la citada Consejería con el objeto de hacer disponible para un gran número de personas una obra de síntesis de los aspectos considerados más importantes acerca del territorio de la comunidad madrileña y de las actividades humanas que se desarrollan en él.

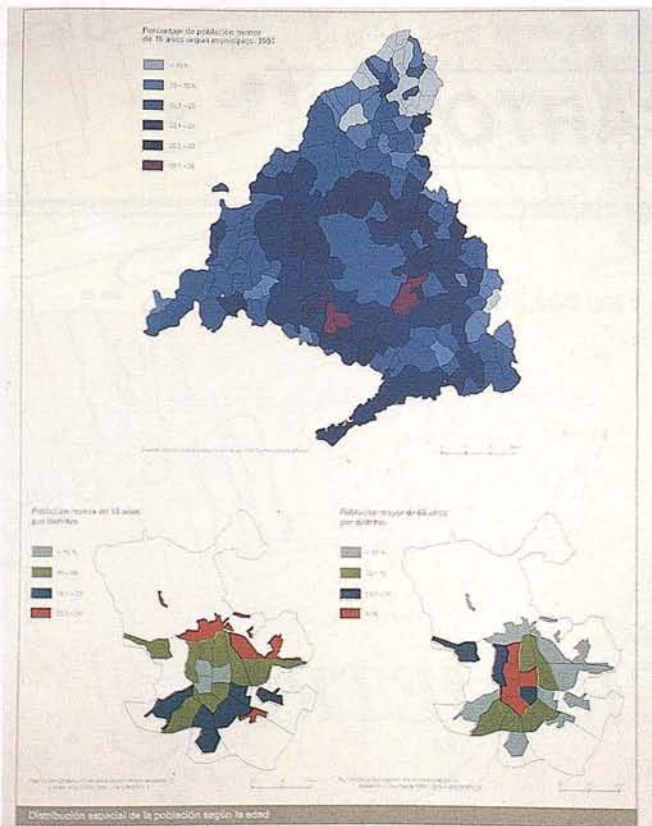
En efecto, agotado desde hacía años el "Atlas básico del Área Metropolitana de Madrid" (publicado en 1979 por la Comisión de Planeamiento y Coor-



dinación del Área Metropolitana, COPLACO), la Comunidad de Madrid cacería de una obra impresa de este tipo.

Así pues, se encargó a un equipo de profesores de geografía de la Universidad Autónoma Madrileña la preparación de su contenido, teniendo como criterios principales la claridad, tanto gráfica como en los textos (por tanto, era precisa la utilización de un lenguaje lo más llano posible sin merma del rigor científico), la máxima homogeneidad posible de los capítulos (sobre todo en su aspecto formal), la representación de los aspectos esenciales (de modo que la publicación no resultara excesivamente larga) y la paridad, en cuanto a extensión, entre los textos y el material gráfico.

Se pretendía en cierto modo "actualizar" el atlas de COPLACO, pues la información contenida en éste tenía ya unos veinte años de retraso. Desde su publicación se había producido una gran cantidad de



información, sobre todo por el funcionamiento desde 1983 de los organismos autonómicos, que trataban ahora los temas sectoriales estudiándolos con gran profundidad. En este sentido, la preparación del atlas requería un esfuerzo de síntesis.

Desde el principio el equipo de geógrafos contó con la colaboración anónima de numerosos departamentos de la administración regional. En los capítulos de Patrimonio Cultural esta colaboración llegó hasta la autoría, redactando los textos y preparando los mapas. La colaboración del Servicio Cartográfico Regional ha sido esencial, puesto que ha proporcionado las bases cartográficas, fotos aéreas e incluso su último producto cartográfico, el mapa topográfico de la Comunidad de Madrid 1:100.000.

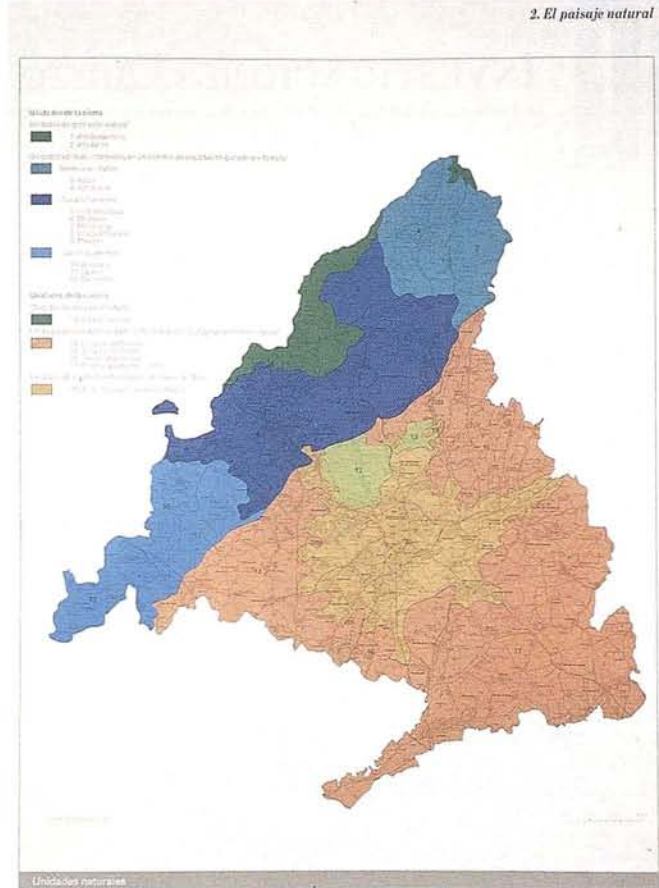
La escala de representación ha variado mucho según la materia de que se tratara; la mayor parte del material gráfico son mapas de la comunidad con tres tamaños (el mayor cercano al 1:400.000, con la base del mapa topográfico 1:200.000 reducida) y en varios temas se ha utilizado como base la hoja 559 del mapa topográfico 1:50.000 (también reducida). Casi todas las representaciones incluyen escala gráfica. Como anexo la publicación lleva las cuatro hojas del mapa topográfico 1:100.000, editado en 1992 y formado mediante el mapa 1:25.000 de 1988, con actualización parcial a partir del vuelo fotogramétrico de 1991.

Acerca de la realidad madrileña y del reflejo que de ella se ha pretendido hacer en el atlas transcribo algunos párrafos de la presentación, que firma el Consejero de Política Territorial D. José María Rodríguez Colorado.

“La evolución que en las últimas décadas ha sufrido nuestra región ha determinado que actualmente la Comunidad de Madrid tenga un marcado carácter metropolitano, con una población de casi cinco millones de habitantes mayoritariamente concentrados en unas zonas urbanas que, para cubrir las necesidades de vivienda, actividad económica, infraestructuras, ocio, etc., han consumido grandes áreas del territorio de la Comunidad”.

“Sin embargo, y a pesar del extraordinario aumento de la superficie urbanizada, la Comunidad de Madrid cuenta también con grandes extensiones de un medio físico rico y variado, en el que conviven explotaciones agrícolas y ganaderas con amplias zonas de un medio natural que, en algunos casos, resulta excepcional, tanto en sí mismo como por su

2. El paisaje natural



cercanía a las zonas urbanas, como es el caso del Monte de El Pardo”.

“La convivencia de estas dos vertientes tan contrapuestas como son el medio natural y la gran urbe imprime un singular carácter a la Comunidad de Madrid que no siempre es bien conocido”.

“... aunque la información, en general, está actualizada a julio de 1991, se han incorporado todos los datos que han estado disponibles con posterioridad, tales como los de población y vivienda, para los que se han utilizado los datos provisionales del censo elaborado en 1991 cuya segunda versión se ha publicado en 1992, o los de agricultura, en los que se han recogido las cifras del Censo Agrario de 1989, publicado también en 1992”.

“En definitiva, la obra que presentamos no pretende sino fomentar y facilitar un mejor conocimiento de los diversos aspectos de la Comunidad de Madrid para que, acercando así la región a los ciudadanos que la habitan, podamos entre todos protegerla, contribuir a su mejora y, sobre todo, disfrutarla”.

Nacida en España para el Mundo



INVESTIGACIONES CIBERNETICAS, S.A.

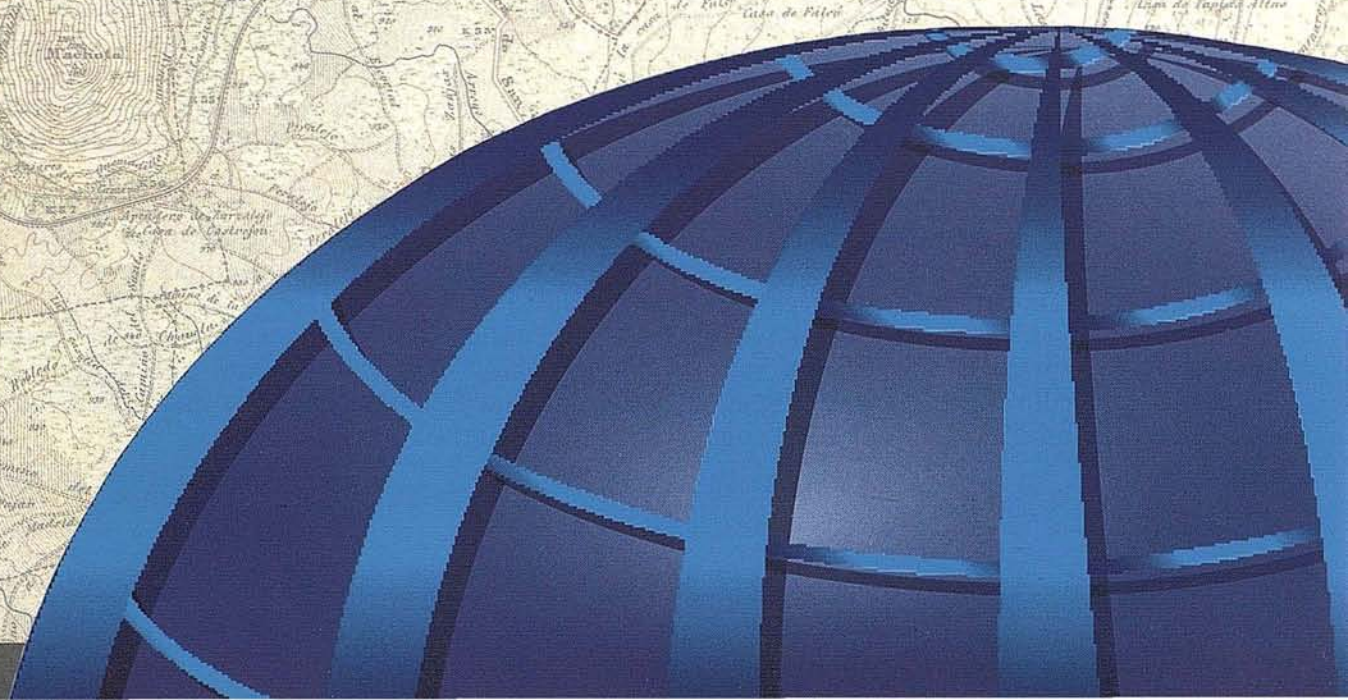
CORPORACION IBV

**PARQUE REAL, BLOQUE 1
28280 EL ESCORIAL - MADRID
TEL. (91) 890 20 61 - FAX. 890 75 73**



ICI es una empresa privada española que empezó en 1982 sus actividades de investigación y desarrollo de software de cartografía para el Servicio Geográfico del Ejército. Creada por un competente equipo de profesionales provenientes de la NASA en España, ICI se situó de forma espectacular como fabricante de hardware y software, compitiendo con todas las tecnologías informáticas extranjeras.

Las soluciones integradas de ICI, diseñadas para la ciencia espacial, la geografía y la informática, son sin duda la más completa oferta de tecnología de la información, desde el punto de vista científico y comercial, a nivel nacional y del extranjero.



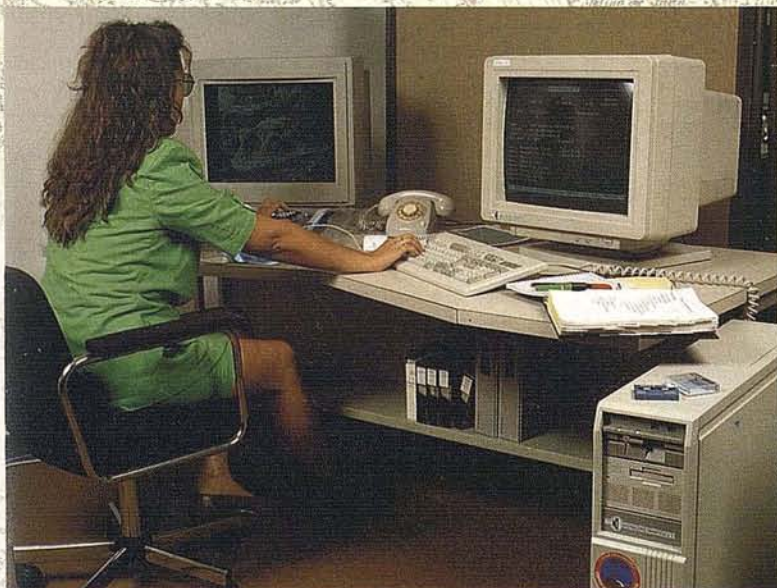


Entre otras actividades, ICI representa en España los productos HELAVA de General Dynamics.

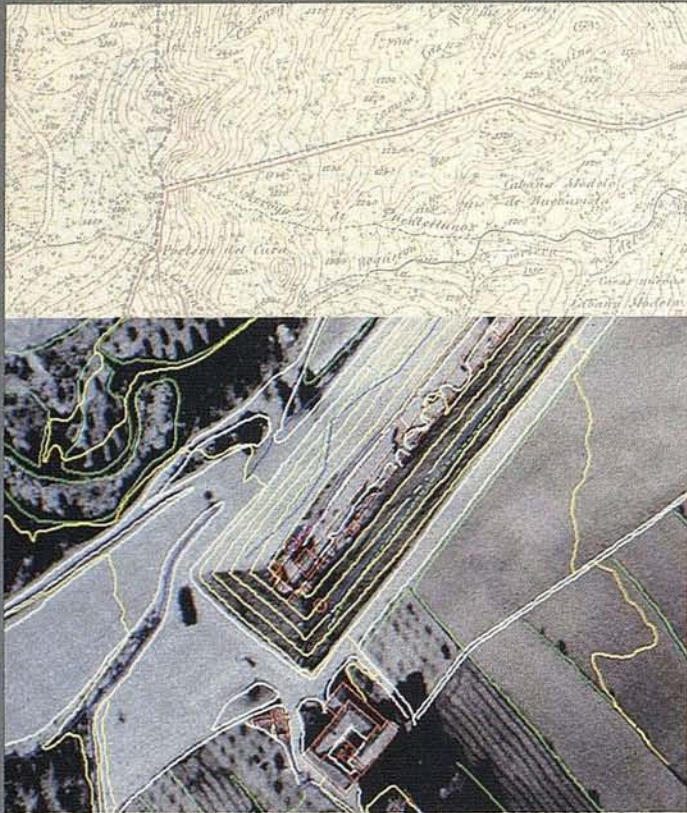
Considerada como empresa de interés preferente mediante el Real Decreto 162/1985 de 23 de enero de 1985, ICI, tuvo como accionistas al Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI) del Ministerio de Industria.

ICI cuenta con un sólido grupo de profesionales de científicos, ingenieros, informáticos, geógrafos, cartógrafos, economistas y programadores que garantiza cualquier solución a nuestros clientes.

Actualmente, ICI pertenece a la Corporación IBV y está enmarcada dentro de su División de Tecnologías de la Información. Como consecuencia de esta situación ICI es una empresa con estructura y organización adecuadas para competir tanto en el mercado nacional como internacional.



Productos y Servicios



ICI es una empresa de alto nivel tecnológico que ofrece al mercado nacional y extranjero servicios, ingeniería y proyectos con productos propios y de terceros mediante soluciones integradas.

Diseña, desarrolla y comercializa sistemas integrados que manejan todos los aspectos relacionados con la automatización de la producción y explotación cartográfica. Estos sistemas pueden agruparse en:

1. EQUIPOS DE ADQUISICION DE DATOS.

Para la generación de cartografía numérica a partir de fotografías aéreas, tableros digitalizadores o scanners.

2. SISTEMAS FOTOGRAMÉTRICOS DIGITALES CON TRATAMIENTO DE IMAGENES EN RELIEVE.

Son equipos que utilizan imágenes digitalizadas de fotografías aéreas, terrestres o de satélite, empleando técnicas de correlación de imágenes para medir paralelajes y por tanto la altura, y pantallas gráficas con visión estereoscópica para que el usuario vea en relieve.

3. SISTEMAS DE PROCESO DE DATOS.

Encargados de generar MDTs (Modelos Digitales del Terreno) tridimensionales, bases de datos cartográficas en 3D para todo tipo de uso y aplicación de las mismas, desde la producción automatizada de mapas hasta aplicaciones de ingeniería Civil como son los proyectos de carreteras y ferrocarriles.

4. SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA.

Las configuraciones de estos sistemas se realizan a medida de los requerimientos del usuario, son sistemas pensados para el manejo de grandes extensiones de terreno (a nivel nacional), y están basados en la integración de nuestro sistema IBERGIS con otros sistemas, siendo completamente compatibles con ARC/INFO, INTERGRAPH, SMALLWORLD... etc.

IBERGIS es un sistema abierto de información geográfica que cumple con los estándares del mercado respecto a plataformas hardware de UNIX, redes de comunicaciones ETHERNET, TCP/IP e interfaces de usuario XWINDOWS y OSF/MOTIF.

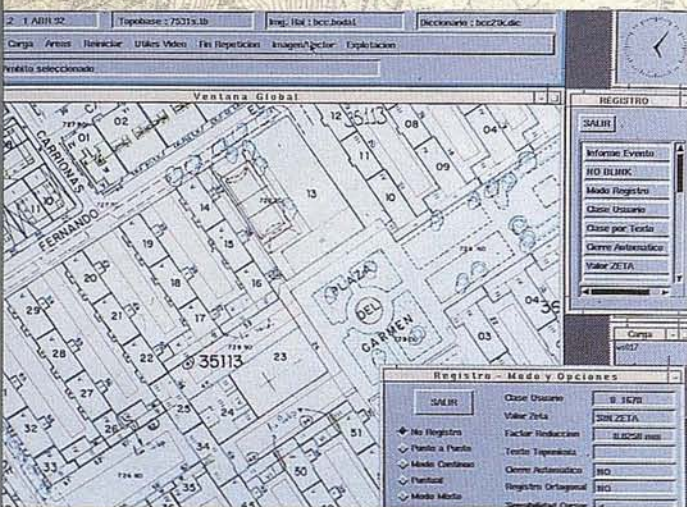
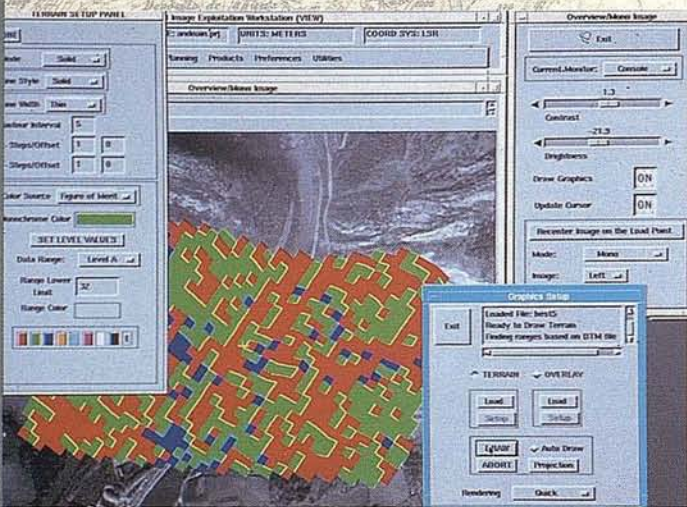
IBERGIS se basa en nuestras bases de datos geográficas TOPOBASE y RASTERBASE y soporte ORACLE y otras bases de datos relacionales del mercado.

La potencia de nuestras soluciones integradas viene dada precisamente por el fuerte conocimiento de la tecnología GIS, consecuencia de haber diseñado y fabricado, primero TOPOBASE y luego IBERGIS.

Mediante el acuerdo de intercambio de tecnología suscrito con la compañía norteamericana General Dynamics ofrecemos al mercado tecnología punta de digitalización de imágenes y estaciones de trabajo con visión estereoscópica para usos fotogramétricos y sistemas de registro y bases de datos para usos geográficos.

5. BASES DE DATOS PARA USOS ESPECIALES.

Debido principalmente a la experiencia obtenida por ICI durante el diseño y desarrollo de nuestra base de datos cartográfica o geográfica tridimensional, podemos acometer diseños a medi-



da de proyectos especiales de bases de datos que por su complejidad y peculiaridad no pueden ser manejados eficientemente por bases de datos convencionales del mercado.

6. TECNOLOGIA ESPACIAL.

La dedicación de ICI a este campo nace del hecho de que seis personas fundadoras, actuales promotores y accionistas, han trabajado anteriormente entre 10 y 17 años en las Estaciones de la Red de Seguimiento que NASA tiene en España.

Esto trajo consigo una acumulación de experiencia y conocimiento de ICI en temas espaciales, por la participación directa de estas personas en casi todas las misiones de la NASA Apollo, Pioneer, Mariner, Helios, Viking, Voyager, Shuttle etc para las cuales se desarrollaron distintos proyectos con destino a todas las estaciones de la Red de Espacio Lejano (DSN) que NASA tiene repartidas por todo el mundo.

El último desarrollo de ICI para la NASA fue el software operacional del VENUS BALLOON, para la misión franco-soviética VEGA.

Además, con el acuerdo entre la antigua URSS, EEUU y Francia para conjuntamente recibir y procesar las señales de la misión soviética PHOBOS, ICI consiguió la adjudicación de dos contratos para la realización de software operacional de recuperación de los datos de los Phobos Landers, basado en el probado diseño de nuestro software del Venus Balloon.

7. SISTEMA DE ARCHIVO ELECTRONICO ASOCIADO.

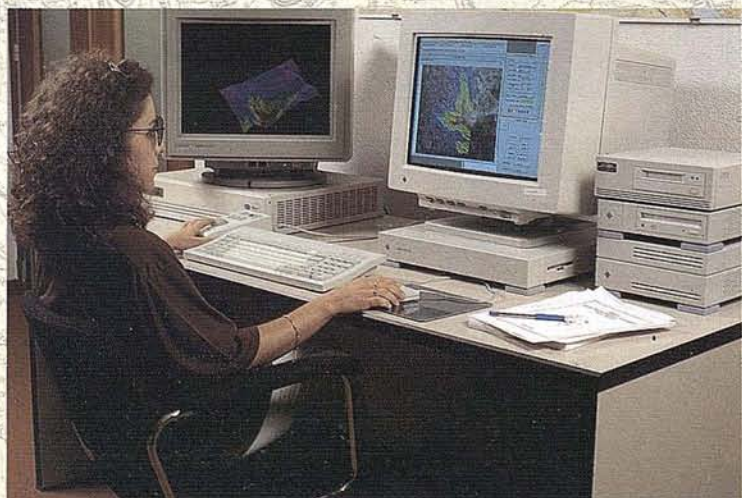
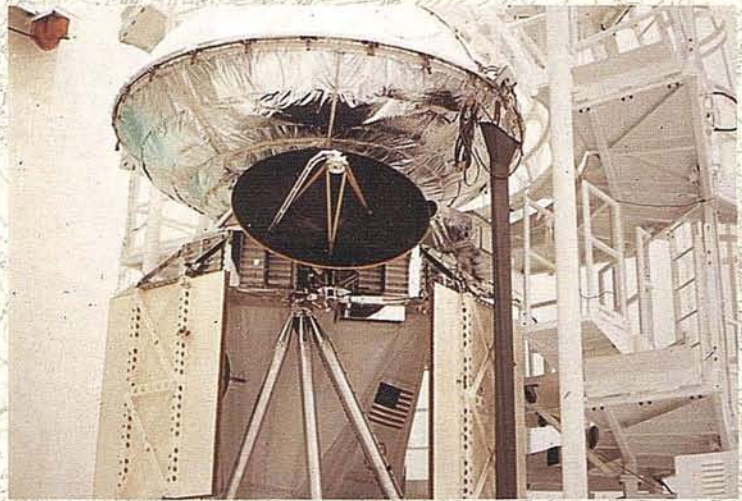
El campo del Archivo Electrónico masivo, que emplea como soporte físico, los discos ópticos magnéticos, permite almacenar y recuperar información gráfica, imágenes de documentos, planos y fotografías conjuntamente con información alfanumérica.

ICI ha realizado un gran esfuerzo de desarrollo, dirigido principalmente a grandes sistemas llave en mano, sistemas integrados con bases de datos geográficas y a subsistemas para OEMs, como son los servidores de Juke Box, destinados para su integración con otros sistemas. Actualmente, figuran en el catálogo de productos informáticos de SONY.

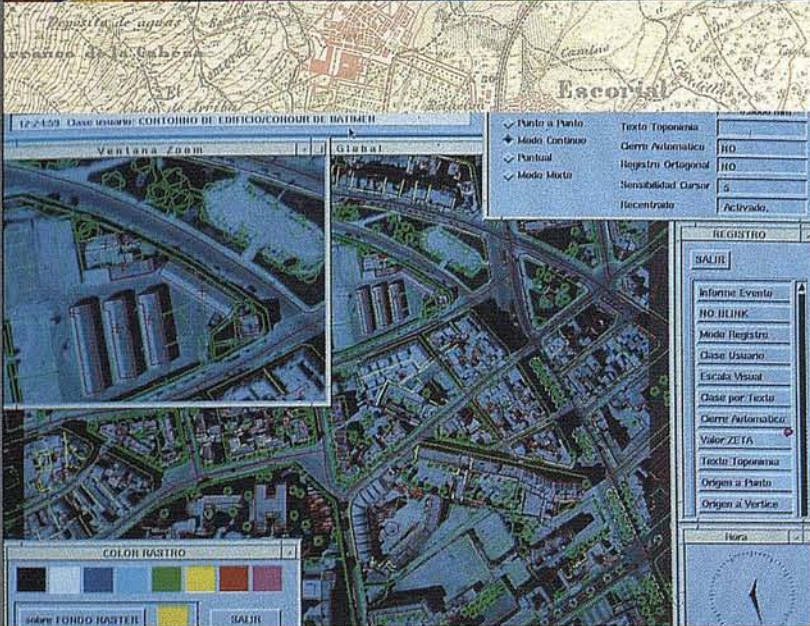
Como ejemplo de nuestro éxito en este campo, se puede citar el Sistema de Archivo Electrónico del DNI, desarrollado a medida para el Ministerio del Interior. Este sistema contiene on-line más de 40 millones de documentos.

ICI ofrece a sus clientes un amplio conjunto de servicios y productos, garantizando siempre el soporte continuo mediante cursos de formación y contratos de mantenimiento.

ICI ofrece servicios personalizados de consultoría, control de calidad, desarrollo de aplicaciones personalizadas, diseño y conversión de datos, instalación de sistemas, soporte técnico, formación y mantenimiento. Para garantizar estos servicios, y en los casos en que los mismos están relacionados con terceros ICI aplica los contratos de soporte, formación y mantenimiento de sus principales proveedores de hardware y software, como son SUN, HP, IBM, ORACLE etc. en sus ofertas, dando al cliente ICI en todo momento un soporte integral y un sólo interlocutor.



Mercados



Nuestra actividad está orientada a la investigación, desarrollo e implantación de Sistemas de Información geográfica, archivo electrónico asociados, base datos para usos especiales y tecnología espacial.

ICI realiza su actividad comercial de venta directa e indirecta a través de su red de distribuidores, garantizando con esto una amplia cobertura geográfica. Actúa tanto en España como en el extranjero, ofreciendo a sus clientes una constante evolución y actualización de servicios y productos.

ICI ha participado en importantes concursos de ingeniería y servicios, llevando a cabo, en ocasiones, proyectos para otras empresas del sector o realizando por sí misma el diseño e implantación completa mediante oferta integral.

También puede actuar como contratista principal de proyectos singulares GIS o AM/EM o como subcontratista.

ICI se ha convertido en el interlocutor de gran parte de las empresas del sector a la hora de analizar oportunidades de mercado.

En toda su actividad de ingeniería de Sistemas de Información Geográfica ICI incorpora un planteamiento abierto a la gestión de recursos internos o externos y a la cooperación tecnológica. De ahí nuestra oferta de alianzas o acuerdos tecnológicos con fabricantes/suministradores de hardware y software, centros de I+D, universidades y empresas de ingeniería y consultoría nacionales o extranjeras.

Nuestros clientes comprenden desde los organismos del Estado encargados de elaborar la cartografía básica, como el Servicio Geográfico del Ejército y el Instituto Geográfico Nacional, hasta los que generan o utilizan otras cartografías, como las Comunidades Autónomas, Diputaciones Provinciales, etc., y empresas privadas de producción de cartografía e ingeniería civil.

Actualmente ICI tiene una clara vocación comercial que está basada en una estructura especializada por sectores de actividad, acorde con los mercados de ingeniería, empresas de servicio público, Administración Central y Local, Organismos Públicos, Industria, Comercio, Transporte, Sector de Educación, Finanzas y Seguros y Telecomunicaciones.

ICI evolucionó a partir de una primera etapa de fabricación propia de hardware, los conocidos TopoDatas, producto genuinamente español, a la utilización de productos estandar en UNIX, como son las estaciones de trabajo y ordenadores personales, actualizando de esta forma su oferta y ofreciendo más que un sistema abierto: un método abierto de implantación de tecnología.

TO COMMEMORATE

LAUNCHES

VEGA 1 on DECEMBER 15, 1984
VEGA 2 on DECEMBER 21, 1984

DEPLOYMENTS

BALLOON 1 on JUNE 11, 1985
BALLOON 2 on JUNE 15, 1985



VENUS BALLOON MISSION

Which included the following firsts:

- BALLOON DEPLOYMENTS ON ANOTHER PLANET
- LONGEST VENUS IN SITU MEASUREMENTS

IN RECOGNITION OF THE EXPERTISE OF ALL PARTICIPATING PERSONNEL FOR THE DEVELOPMENT OF THE SOFTWARE DEMODULATION DECODING PROGRAM FOR PROCESSING THE TELEMETRY.

I.C.I. S.A.
MADRID, SPAIN

DIRECTOR
JET PROPULSION LABORATORY

ASSISTANT LABORATORY DIRECTOR
OFFICE OF TELECOMMUNICATIONS AND DATA ACQUISITION
JET PROPULSION LABORATORY

Hoy en día, nuestro software IberGIS, se comercializa con independencia del hardware, permitiéndole al cliente disponer de una plataforma acorde con sus intereses particulares.

IberGIS es la evolución natural de un producto genuino, diseñado integralmente y fabricado en España por ICI, la TopoBase.

IberGIS es el elemento integrador de cualquier tecnología GIS, lo que permite que el cliente utilice sus productos actuales y potencie el desarrollo de nuevas aplicaciones de acuerdo con sus requerimientos.

ICI ofrece asimismo soluciones AM/FM basadas en su propia tecnología y metodología de integración de productos. Las soluciones ICI son auténticas y diferentes a la oferta media del mercado porque parten del criterio del diseño y la implantación acorde con los requisitos de cada cliente. Con ICI no existe obligación de producto, evolucionamos con nuestro cliente siguiendo sus criterios y ofreciendo cada vez mayores soluciones tecnológicas.

Dentro de nuestras referencias podemos citar el Archivo Electrónico del DNI, la consultoría del proyecto SIGRID de Iberdrola, el proyecto de cartografía urbana de la ciudad de Casablanca, Marruecos, y de gran impacto internacional el proyecto del instituto INEGI de México para la modernización de la cartografía del país.

Es importante señalar el proyecto de obra lineal del tren de alta velocidad AVE que fue encargado a ICI por INECO para RENFE.



Justo tres metros más alto que el Everest

Un trípode geodésico de 3 metros de altura construido en Suiza es el punto más alto de la tierra. El 29 de septiembre de 1992, el montañero francés Benoit Chamoux y su colega italiano Agostino Da Polenza lo montaron en el techo del mundo. En base a los conocimientos actuales, la punta superior del trípode se halla a 8.851 metros del nivel del mar, pues la cima de la montaña más alta del planeta registra una altura de 8.848 metros, tal y como se desprende de mapas y enciclopedias. No obstante, es muy probable que, una vez el comité de la expedición "EV-K2-CNR" haya evaluado los datos del mayor proyecto de medición en el Himalaya, deba modificarse esta información. Las razones se deberían por un lado, al continuo crecimiento del Himalaya, y por otro, y en mayor medida, a las avanzadas técnicas empleadas en este levantamiento.

Por primera vez, se ha determinado la altura del Everest no sólo desde un lado, sino que, simultáneamente por equipos de medición desde estaciones situadas tanto en la cara sur (nepalesa) como en la norte (chino tibetana). Otra innovación fue la combinación de la técnica clásica de triangulación, consistente en medir ángulos y distancias simultáneamente, y el más moderno mé-

todo de posicionamiento global. En todos los casos se emplearon instrumentos de Leica. El equipo de GPS "Wild System 200" de este fabricante capta y procesa las señales emitidas por 18 satélites Navstar y elabora coordenadas tridimensionales de precisión milimétrica.

Actualmente, los profesores italianos Claudio Marchesini y Giorgio Porretti, responsables de los aspectos científicos de la expedición, están evaluando los datos de todas las mediciones. Según el profesor de matemáticas de Trieste Giorgio Porretti, uno de los aspectos más importantes del trabajo es el enlace preciso de las alturas de los puntos de base, hasta llegar al nivel del mar del Golfo de

Bengala (al sur) y del Mar Amarillo (al noroeste). Y esto no puede llevarse a cabo sin tener en cuenta las redes geodésicas nacionales de Nepal, India y China, así como el hecho de que nuestro planeta no es una esfera uniforme, sino un geoide, con polos aplanados y una irregular distribución del peso. La tectónica de las placas es otra de las causas que motiva el continuo cambio de los valores y asimismo es responsable del inexorable crecimiento del Himalaya, así como de las erupciones de volcanes y los maremotos (Tsunamis) en la región del Pacífico asiático. Unos datos de medición más precisos permitirán comprender mejor estos movimientos y contribuirán a localizar mejor las zonas donde se producen las catástrofes naturales.



SUSCRIBASE A

MAPPING

Revista de Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por un año (6 números) al precio especial de lanzamiento de 5.000 pts.

Nombre.....Apellidos.....

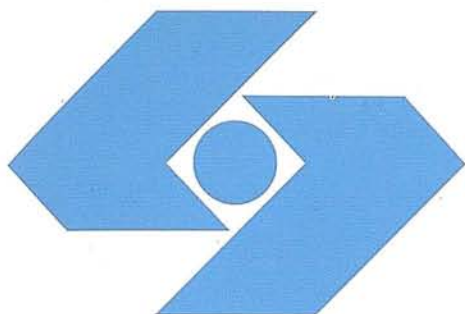
Empresa.....

Domicilio.....Población.....

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

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

Banco o Caja.....nº Talón.....



En ISIDORO SANCHEZ S.A. nuestra misión es satisfacer las necesidades de nuestros clientes

Para lograrlo ISSA ha sido **la primera en su sector**
a la hora de aplicar nuevas ideas y soluciones



AREA RECURSOS HUMANOS

- Desarrollar al máximo Capital Humano de la Empresa y dándole el protagonismo que se merece.
 - Destacar el trabajo en equipo como único sistema para el éxito
 - Realizamos actividades sociales (capping, cena anual, cumpleaños de la empresa, concursos, partidos, etc.).
 - Organizar clases de inglés para todo el personal de la empresa.
 - Dar clase de baile de salón.
 - Fijar premios comunes para toda la organización al cumplir objetivos (ejem.: viaje USA).
 - Organizar un programa de ahorro común para toda la organización (viaje centenario).
 - Tener un plan de jubilación para todo el personal subvencionado totalmente por la empresa.
 - Gozar de una asesoría jurídica y fiscal para toda la organización.
 - Tener un chequeo médico anual.
- Concursos internos de moral (TOPITOS, BONOS... etc).



AREA MARKETING

- Crear una imagen gráfica propia, nueva y diferenciadora. Utilizar la Creatividad, creando anuncios nuestros de Empresa y no de marca.
- Utilizar el marketing telefónico y las relaciones Públicas, como herramientas comunes dentro del marketing de la Empresa.
- Hacer un video publicitario y de demostraciones.
- Realizar un boletín anual propio.
- Editar un perfil de la Empresa.
- Asistir a ferias vinculadas con nuestro sector.
- Establecer caminos de crecimiento y limpieza de DATABASE como herramienta fundamental del marketing.
- Felicitar a los topógrafos mediante mensajero con una tarjeta el día de su cumpleaños.
- Crear un premio anual que lleva el nombre de nuestro presidente, que consiste en el patrocinio de un libro vinculado con el sector, dentro de la colección Ciencias de la Tierra, creada por la editorial Ciencias Sociales.
- Tener música y bandera corporativa.
- Organizar conferencias profesionales sin costo alguno.
- Organizar cursos de becados para alumnos de Escuelas Universitarias.
- Donar instrumentos topográficos para la asociación proviaje fin de carrera de la Escuela de Topografía.
- Utilizar uniforme o distintivos.
- Crear una mascota de empresa (ISI, TOPITOS)



AREA SERVICIOS

- Crear Nuevos Servicios como son:
 - Alquiler 1965.
 - Trabajos de campo y Consulting 1987.
 - Dto Software topográfico 1987.
 - División de Formación 1990.
 - Servicio de Mantenimiento electrónicos 1992.
- Crear un concurso anual de ideas basado en mejorar la atención al Cliente (ARMA DIFERENCIADORA DE NUESTRA ESTRATEGIA).
- Organizar un programa de CALIDAD TOTAL desde 1989 con un curso o reunión anual para todo personal de la Empresa.
- Ofrecer un servicio de parking gratuito para todos los clientes que visiten sus dependencias.
- Crear un departamento PAC de atención al Cliente.
- Horario de 8.00 a 20h.
- Servicio Hot-Line continuado para todos los servicios.
- Crear un servicio de préstamo back para todas las reparaciones.
- Garantía de 2 años en vez de uno.
- Pasar un día con el Cliente en cualquier punto de España a la hora de servir un instrumento para formarlo e instalarlo.
- Formación para el personal con Cursos de atención al Cliente.
- Crear la mayor FUERZA DE VENTAS del sector. Especialistas que se apoyan bajo los pilares de su PROFESIONALIDAD y su FORMACION.
- Instalar una línea de consulta 900 para permanecer más cerca de los problemas, deseos y necesidades de los Clientes.
- Organizar conferencias para profesionales sin costo alguno.

Hoy sabemos que nuestro camino es la **CALIDAD**

Isidoro Sánchez, S.A. Ronda de Atocha, 16. 28012 Madrid
Teléf: (91) 467 53 63. Fax: (91) 539 22 16. Servicio de Atención al Cliente: 900-21 38 44

GEODETIC SURVEYOR

La sexta observable GPS



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

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

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

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



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

tanto, la imposibilidad de empleo del procedimiento estático rápido.

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

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

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



TrimbleNavigation

Distribuidor exclusivo para España.



Avda. Filipinas, 46 Tfo. 553 72 07
28003 Madrid Fax. 533 62 82