

MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION
GEOGRAFICA, TELEDETECCION Y MEDIO AMBIENTE

SIEMENS NIXDORF



PRECIO 900 PTAS.

1997

MARZO

Nº 36

FUNCIONALIDAD INIGUALABLE

PRECIO MINIMO

SOFTWARE FOR PROFESSIONALS

Vale la pena conocer cómo sacarle provecho a su dinero, con el nuevo paquete integrado Mapping Office de Intergraph.

Porque cuando se trata de los distintos aspectos de la Cartografía Digital o de un SIG, tales como la definición del proyecto y la captura y validación de los datos necesarios antes de empezar a obtener resultados, podría Vd. pensar que hay que adquirir un software diferente para cada tarea.

Quizas haya sido así en el pasado. Hoy día, el nuevo paquete integrado de Intergraph Mapping Office, compatible con Windows®, facilita estas tareas -y muchas otras. Permite la captura de mapas, fotografías aéreas, imágenes de satélite y escaneado de planos y convertirlos rápidamente en una Base de Datos SIG. Es decir, proporciona las herramientas que Vd. precisa para realizar consultas espaciales y análisis de datos y para generar mapas temáticos e informes.

Y todo ello a un precio excepcional, acorde con su presupuesto.

INTERGRAPH

SOFTWARE SOLUTIONS

Para obtener más información, contacte con Intergraph España, tf. (91) 372 80 17, o bien con nuestros Distribuidores Autorizados:

AISCAD
ALTEK SYSTEM
CADELIN
COREMAIN
EASO INFORMÁTICA
INTERCOMPUTER SOFT

BARCELONA (93) 408 14 36
BARCELONA (93) 207 16 12
LEON (987) 209184
S.COMPOSTELA (981) 57 12 49
BILBAO (94) 424 53 99
ZARAGOZA (976) 44 32 77

MCA INFORMÁTICA
PENTA3
PROECTE
SERESCO ASTURIANA
SERVITEC
TRACASA

ALICANTE (96) 511 20 44
MADRID (91) 767 16 44
BARCELONA (93) 418 85 06
OVIEDO (98) 523 53 64
VALENCIA (96) 382 51 18
PAMPLONA (948) 24 05 50

Intergraph y el logo Intergraph son marcas registradas de Intergraph Corporation. Windows es una marca registrada de Microsoft Corporation. MicroStation es una marca registrada de Bentley Systems Inc. Otras marcas y nombres de productos pertenecen a sus respectivos propietarios.



¡Entre en la Topografía del futuro, hoy!



Dé un paso seguro hacia el Próximo Siglo con los innovadores Programas de Topcon y su Tecnología. 65 años liderando la industria de fabricación de instrumentos.

Desde su creación en 1932, TOPCON ha estado dando forma al progreso de la industria topográfica ofreciendo una línea completa de productos para la topografía con tecnología punta. Adoptando lo que llamamos La Estrategia del "Principio", TOPCON confirma su compromiso con el progreso y su pensamiento siempre por delante.

Empiece el siglo XXI con un Líder. Empiece con TOPCON.



Edita:
CARTOSIG EDITORIAL, S.L.

Editor - Director:
D. José Ignacio Nadal

**Redacción, Administración
y Publicación:**
P^o Sta. M^a de la Cabeza, 42
1^o - Oficina 3
28045 MADRID
Tel.: (91) 527 22 29
Fax: (91) 528 64 31

Delegación en Andalucía:
D. Miguel A. Jiménez
Luz Arriero, 9
41010 SEVILLA
Tel.: (95) 434 25 11
Fax: (95) 434 41 34

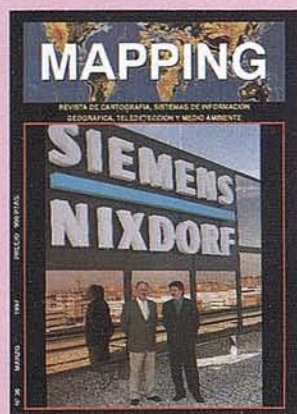
Fotomecánica:
Hazel, s. l. Sistemas de Reproducción

Impresión:
COMGRAFIC, S.A.

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

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

Portada:
D. Carlos J. Ochoa Fernández.
Director de Energía, Geosistemas y
Medio Ambiente de Siemens Nixdorf
D. José Ignacio Nadal.
Director de MAPPING



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.

6 CARLOS J. OCHOA FERNÁNDEZ.
DIRECTOR DE ENERGÍA, GEOSISTEMAS Y
MEDIO AMBIENTE DE SIEMENS NIXDORF

8 HACIA UN SISTEMA INTEGRADO EN LA
GESTIÓN DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE
ENERGÍA

16 PROCESOS GEOLÓGICOS MODIFICADORES
DE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA
TERRESTRE

28 CONFERENCIA ANUAL DE USUARIOS
TRIMBLE PARA SURVEYING Y MAPPING

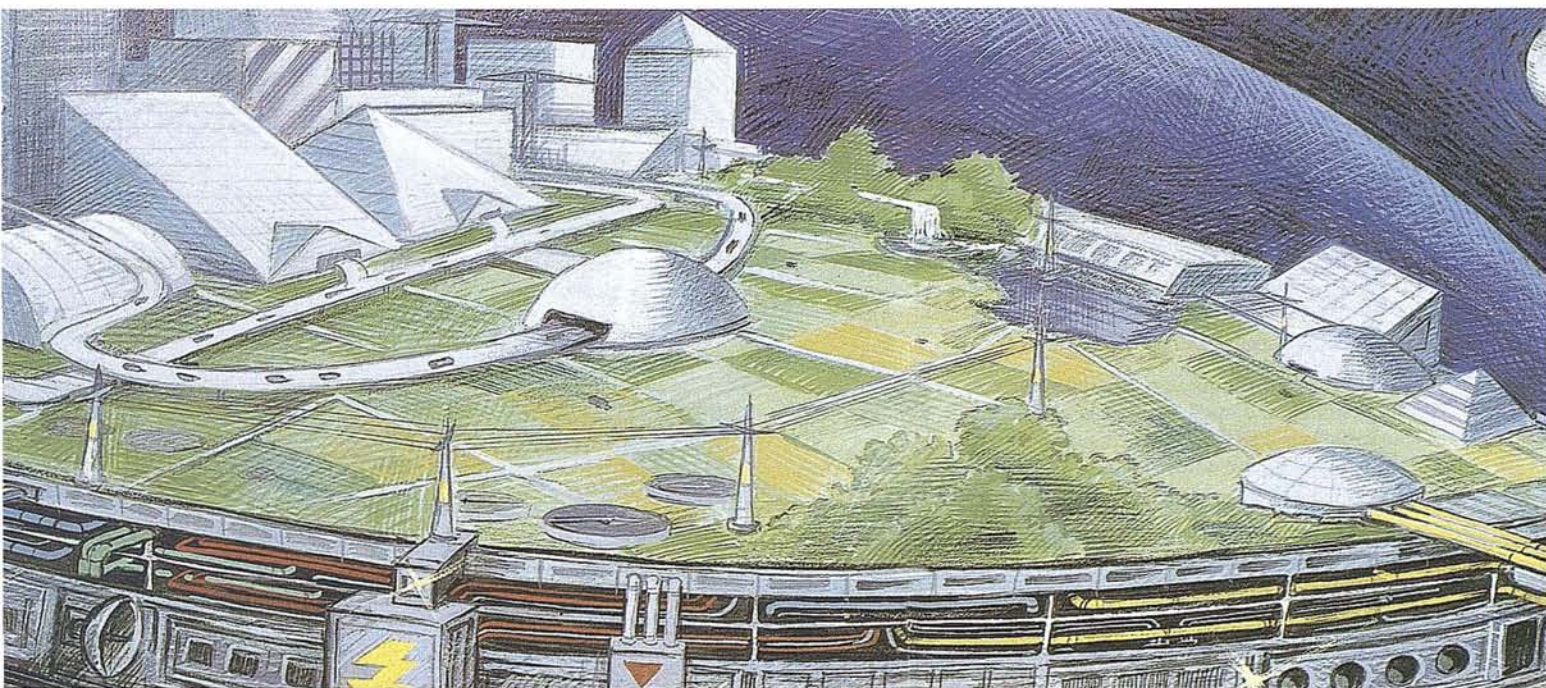
60 "PRESUPUESTO COMPLETO DE UN
PROYECTO DE CARTOGRAFÍA"

72 ESTUDIO COMPARATIVO DE TÉCNICAS
NUMÉRICAS APLICADAS A LA
INTERPOLACIÓN DE MAGNITUDES
GEODÉSICAS

82 "EL PROCESO DE LA CONTRATACIÓN DE
LOS TRABAJOS DE CARTOGRAFÍA Y
GEODESIA POR LAS ADMINISTRACIONES
PÚBLICAS"

94 APLICACIONES DE LA ENERGÍA
FOTOVOLTÁICA EN LA ALIMENTACIÓN DE
EQUIPOS TOPOGRÁFICOS DE CAMPO

Conozca el Planeta Smallworld



- | | |
|---------------------------|----------------------|
| cartografía | telecomunicaciones |
| análisis demográficos | hidrología |
| gestión infraestructuras | TV cable |
| agua y saneamiento | gestión municipal |
| carreteras y transportes | marketing geográfico |
| medioambiente | distribución |
| redes eléctricas y de gas | protección civil |
| urbanismo | gestión portuaria |
| planificación | seguimiento flotas |

SMALLWORLD GIS

"Líder Tecnológico en Sistemas de Información Geográfica"

SMALLWORLD SYSTEMS ESPAÑA S.A.

Pedro Teixeira, 8 • 9ª planta • 28020 Madrid

Tel. (91) 555 03 26 • Fax (91) 555 23 94

E-mail: smallworld.spain@ibm.net

Carlos J. Ochoa Fernández

Director de Energía, Geosistemas y Medio Ambiente de Siemens Nixdorf

Ingeniero Técnico en Topografía por la Universidad Politécnica de Madrid, en 1981 y EDP (Dir. Empresas) por el Babson College, Boston (USA).

Ha desarrollado una dilatada carrera profesional en distintos aspectos de la consultoría, la ingeniería civil, la ingeniería geográfica y el medio ambiente.

Ha realizado numerosos cursos de postgrado y diplomaturas en las áreas de la ingeniería y negocios. Se incorpora a Técnica y Proyectos (TYPSA) como responsable del área de Topografía y Cartografía.

En 1987 ingresa en SIEMENS como Product Manager del Área de GIS, dirigiendo distintos proyectos de Gestión Territorial, Urbanismo y Medio Ambiente para Castilla y León, ADARO y Ayuntamiento de Madrid.

En 1988 se crea el Centro de Cartografía y Geosistemas y se encarga de las funciones de marketing, preventa e implantación de proyectos de SIEMENS hasta 1990. Durante este período participa activamente en el grupo de Utilities del AM/FM internacional y en la UDMS. Crea y dirige la revista SICAD/Magazine, pionera en España en temas de información geográfica y es miembro fundador del SICAD/Forum International (1988/1990), y ha publicado más de 50 artículos en revistas y libros técnicos.

En 1990 se crea y dirige en el Centro de Competencia de Geosistemas y Medio Am-

biente de Siemens Nixdorf, con una orientación consultora e integradora para las Administraciones.

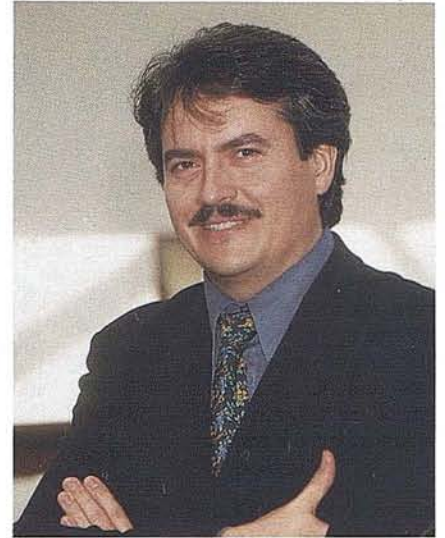
Y en 1996 es nombrado Director de la Unidad de Negocio de Energía, Geosistemas y Medio Ambiente, con la misión de redefinir el negocio y aportando una nueva visión de socio tecnológico en un mercado global.

Ha participado en el desarrollo del plan de negocio internacional para el sector de la energía (Agua, Gas, Electricidad y Comunicaciones) y es miembro del grupo de trabajo de Estrategia y Negocio de Utilities. Ha desarrollado el concepto del sistema SIGRED, integrando la gestión del ciclo del negocio de las compañías de distribución (1995-1997).

Diez años de presencia de Siemens Nixdorf en España en el sector SIG

En estas fechas se cumplen los Diez años de presencia de Siemens Nixdorf en España en el sector SIG y de implantación de SICAD, a nivel nacional gracias a la confianza y apoyo de nuestros clientes. A lo largo de este tiempo, hemos ido adaptándonos a los requerimientos del mercado y del usuario, adecuando de una manera dinámica la organización y la oferta.

Se inicia una nueva etapa en una compañía con una visión global, que perteneciendo a un grupo, SIEMENS, permite mirar al futuro con



optimismo y confianza. Confianza que traslada a sus clientes para coparticipar en el desarrollo de soluciones diferenciadoras y de gran valor. Diez años de historia y 150 años de compañía es una sólida base y aportación para el socio tecnológico europeo. Durante este se han aportado soluciones SICAD en diversos sectores (Gestión Municipal, Tratamiento de Emergencias, Medio Ambiente, Utilities, etc.), alcanzando una clara posición de liderazgo en el mercado europeo y entre los tres primeros del mercado nacional.

En esta nueva etapa, se ha llevado a cabo una importante labor de Reenfoco del negocio, estableciendo acuerdos tecnológicos con Microsoft, Oracle, Informix, SAP, Software A.G., Sun, HP o Silicon Graphics, que permiten fortalecer claramente la oferta de Siemens Nixdorf. Igualmente, se han desarrollado una serie de herramientas y metodologías que permiten la aportación de soluciones globales para el mundo de la Energía, la Gestión Territorial y el Medio Ambiente, en donde la información georreferenciada se incorpora como información de valor y básica para la gestión bajo el concepto de gestión integral de Geodata Warehouse.

Este camino que comienza, se presenta como un reto apasionante en el que la visión de socio tecnológico global y aportación de valor a través de soluciones innovadoras centradas en el usuario permitirán en un futuro inmediato el liderar el mundo de las soluciones globales.





Confiar en nosotros es una garantía para usted

Somos una empresa líder en cartografía,
ofrecemos un servicio integral,
somos un equipo de más de cincuenta expertos,
tenemos la mejor cualificación profesional
y una dilatada experiencia, nos formamos continuamente,
invertimos permanentemente en tecnología avanzada,
ofrecemos el aval de decenas de proyectos
realizados para las Administraciones
Central, Autonómicas y Locales,
creamos soluciones personalizadas y... sobre todo,

**le aseguramos
unos excelentes resultados**

CADIC, S.A.

Camino de Valderribas, 93 C. 5ª Planta
28038 Madrid. Tel: 328 12 16 • Fax: 437 65 88

Marqués de San Juan, 5
46015 Valencia. Tel: 348 86 37 • Fax: 348 86 38

SUS SOCIOS EN CADA PROYECTO

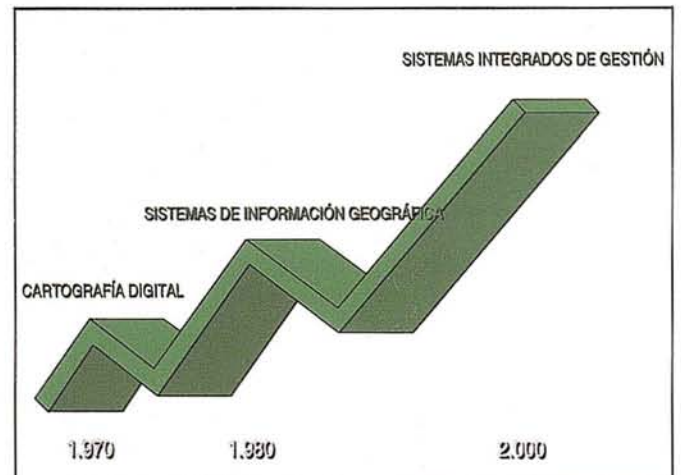
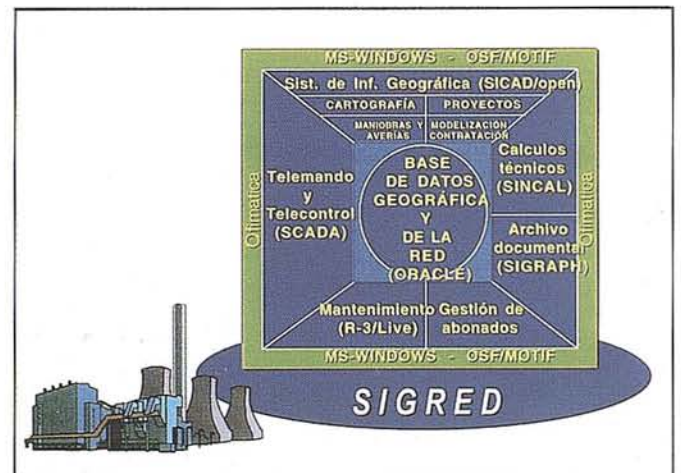
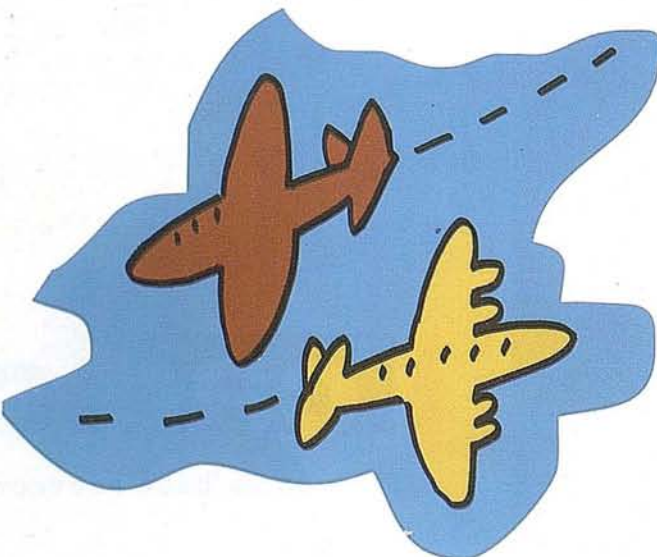
HACIA UN SISTEMA INTEGRADO EN LA GESTIÓN DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA

Carlos J. Ochoa Fernández
Dtor. Geosistemas y Medio Ambiente
de Siemens Nixdorf

La Tierra está surcada por un complejo entramado de redes visibles e invisibles a través de campos, montañas y ciudades. El agua que transportan los arroyos, riachuelos y ríos penetra en la superficie de la Tierra formando canales naturales. Bajo la superficie terrestre, la red se extiende por los capilares más finos, transportando constantemente energía, nutrientes para la flora y la fauna, e incluso información necesaria para la evaluación de los recursos existentes. El ser humano utiliza estas redes naturales como modelos a la hora de estructurar su entorno artificial.

Los mapas de navegación aérea son similares a las trayectorias de vuelo de las aves, y nuestras rutas de tráfico no son muy distintas de los senderos utilizados por los animales para desplazarse por su hábitat natural. Se emplean tuberías y canalizaciones artificiales para suministrar energía y agua a ciudades, complejos industriales y urbanizaciones. Y, naturalmente, no deben olvidarse los cables de las redes de comunicaciones y televisión.

Numerosos sistemas aéreos y subterráneos llevan en funcionamiento muchos años, y a menudo se han perdido los planos de los trazados de los mismos, o simplemente no existían. Si no se tiene constancia de las rutas que siguen las canalizaciones y conducciones, pueden representar peligros ocultos e imprevisibles.



Con cierta asiduidad asistimos a la irrupción en nuestras vidas de una serie de desastres, unas veces provocados por la naturaleza y otras por la incompetencia humana (terremotos, incendios, explosiones de gas o inundaciones), acompañados generalmente de importantes pérdidas humanas y materiales en diversos lugares de la Tierra. Es desgraciadamente en estos casos, cuando se pone en evidencia la inexistencia de información sobre redes o infraestructuras, la ignorancia sobre las fuentes de las mismas, la incompatibilidad entre los sistemas o los datos existentes empleados a la hora de tomar decisiones, o lo que es más grave, el desconocimiento sobre la existencia o no de dicha información.

Esto pone de manifiesto claramente la necesidad de tener una documentación exacta y precisa de las infraestructuras y redes en general, que en el caso de ocurrir algún tipo de percance, permita tomar las decisiones oportunas sobre corte del suministro o reposición del mismo, con el fin de prevenir y de evitar catástrofes, accidentes, etc.

Sin embargo, el conocimiento exacto de dicha información, no sólo es requerido en caso de emergencias o situaciones catastróficas, sino también y es fundamental para la correcta explotación y gestión del propio negocio.

Las redes que el ser humano construye en su hábitat se van haciendo cada vez más enmarañadas y complejas, a medida que aumenta el espacio necesario y se hace más complicado el desarrollar las infraestructuras técnicas, que construir las. Para evitar quedar atrapados en nuestras propias redes, necesitamos maneras eficaces de documentar, gestionar y calcular las mismas:

La importancia de la documentación de una red de suministro de energía, se reconoce a menudo demasiado tarde, a saber, cuándo deben modificarse las redes, cuando es necesario aportar urgentemente datos de planificación de nuevos tendidos, cuando se producen averías o desastres naturales, o cuando se pretende mejorar la gestión de la misma. En ocasiones como éstas, el proceso de evaluación de mapas, planos de referencia, fichas y archivos es demasiado lento. Resultando especialmente irritante si distintos planos y documentos contienen datos contradictorios en situaciones que exigen una respuesta rápida.

Debido a todo este complejo proceso, la construcción de nuevas conducciones se ve afectada por múltiples factores, como la necesidad de definir de una forma óptima nuevos trazados que no afecten a canalizaciones y tendidos ya existentes, así como minimizar o producir el menor impacto ambiental posible.

Si por otro lado, la recogida de esta información se llevara a cabo desde el desarrollo del proyecto en sus orígenes evitaríamos procesos tediosos de carga posterior, así como la concatenación de errores e imprecisiones propias de los métodos indirectos de carga de datos.

Las compañías de suministro de energía han buscado a lo largo de estos últimos años múltiples soluciones o posibilidades para resolver problemas puntuales tales como la gestión de nuevos abonados, la facturación, la gestión de las grandes redes, etc., encontrándose una y otra vez con problemas relativos a la adecuación tecnológica, la integración de sistemas, operativa, compatibilidad de herramientas y datos, etc.

Los geosistemas técnicos de información aparecen en la actualidad como una herramienta fundamental para la gestión integrada de una red, permitiendo eliminar la redundancia y las contradicciones entre los datos, integrándolos en un modelo único de gestión de la red. La producción de planos de referencia de redes de suministro eléctrico se realiza sobre la base de los mapas topográficos y del catastro, para generar los objetos necesarios, tales como transformadores o cables, y situarlos correctamente en su ubicación geográfica. Durante este proceso, los geosistemas de información realizan constantemente cálculos relativos a aspectos tales como la dirección correcta del flujo eléctrico y la viabilidad de las conexiones entre líneas de baja, media y alta tensión, etc.

El hecho de mantener juntos los datos de la red, geométricos, técnicos y temáticos nos ofrece la ventaja de poder tratar

de inmediato cualquier información detallada que se precise, como por ejemplo los diagramas de circuitos de las distintas centrales de una red de suministro eléctrico, de una manera homogénea y global.

Las compañías de suministro de energía se encuentran en la actualidad en un momento importante en cuanto a la necesidad de adaptarse a un mercado cada vez más exigente, en donde el abonado ha pasado a ser cliente y por tanto demanda una mayor atención y un servicio de mayor calidad y eficacia. Todo ello sin olvidar la fuerte competencia entre compañías en el sector.

En el momento actual, los recursos tanto materiales como humanos, resultan cada vez más caros e inmersos en un entorno altamente competitivo, en donde la disminución de costes y el aumento de la productividad son piezas clave en las empresas. Por otro lado, el papel de cliente suministrador se presenta a diario en múltiples facetas, invirtiéndose los papeles constantemente, siendo necesario un cambio de roles y reglas de comportamiento basados en una relación más estrecha de colaboración o coparticipación en un proyecto común.

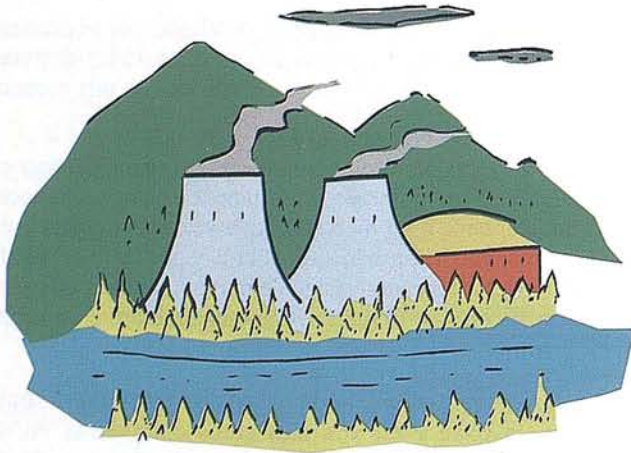
Los comités de dirección y los gerentes de las compañías del sector energético, al mirar los resultados de las inversiones en tecnología a lo largo de estos últimos años, se hacen una seria reflexión sobre la relación entre la inversión realizada (muy grande según sus estimaciones) y los resultados tangibles (muy pequeños según las mismas apreciaciones). Situación producida en gran medida por la proliferación de sistemas aislados, orientados a soluciones puntuales y con una falta total de visión integradora.

Se puede decir y es de común aceptación, que el retorno tangible e intangible de la inversión no ha sido el esperado, y los resultados obtenidos por el empleo de las nuevas tecnologías no han aportado más eficacia ni productividad en las respectivas organizaciones.

Este resultado es el propio de la implantación de una tecnología no estable, novedosa y en fase de madurez, lo que introduce un factor de riesgo en la organización muy importante que generalmente ha sido asumido por el cliente al 100%.

Esto desemboca en una situación de recomposición de estrategia en la que nos debemos cuestionar una serie de temas:

- La necesidad de buscar nuevas oportunidades de negocio, para lo que hay que establecer un plan estratégico sobre la implantación de las nuevas tecnologías de la información en la organización.
- La necesidad de adecuar las nuevas tecnologías a la organización y a los procesos operativos orientándolos claramente al cliente, bajo una visión global del negocio.
- La necesidad de realizar un análisis de los procesos del negocio dentro de la organización definiendo las líneas de negocio rentables y competentes (reingeniería de procesos).



- La necesidad de establecer un plan de implantación e inversiones orientado a las soluciones, bajo la perspectiva de integración.
- Acometer los proyectos a medio y corto plazo, evitando la falta de continuidad en el mismo por la escasez de resultados a corto plazo.

El estado del arte en el momento actual sobre las nuevas tecnologías de la información permite, sin lugar a dudas, el adecuar las nuevas tecnologías a los procesos, optimizando operaciones y métodos.

Siemens y Siemens Nixdorf, con más de cien años de presencia en el mercado nacional, han demostrado a lo largo de estos años, una renovada experiencia en el sector de la energía y las comunicaciones. Esta experiencia nos ha permitido desarrollar ideas innovadoras adecuándolas a las necesidades y particularidades de nuestros clientes.

SIGRED, es el sistema integrado de gestión de redes de distribución, fruto de años de experiencia y desarrollo en estrecha colaboración con nuestros clientes, en el que las tecnologías de los sistemas de información, geosistemas de información (SIG), sistemas de proceso y telecontrol (SCADA), sistemas de gestión (SAP/R-3), archivo documental, etc. quedan integrados en un entorno homogéneo y abierto empleando el último estado del arte de las tecnologías de la información.

Bases de datos relacionales (Oracle, Informix), arquitectura cliente-servidor, sistemas abiertos y plataformas multi-vendor: Siemens Nixdorf, Silicon Graphics, SUN, HP, IBM.

Objetivos de SIGRED

Dentro de las tendencias más avanzadas e innovadoras del sector energético, hemos querido resaltar de manera especial los objetivos básicos de SIGRED:

Mejorar la gestión de la red eléctrica. Mediante el conocimiento detallado y pormenorizado de la red, localización georreferenciada exacta, características de las conducciones, material, fecha de instalación, características de las estaciones transformadoras puntos de conexión, etc., operaciones aparentemente rutinarias y sencillas, como la localización de una avería en una canalización, puede convertirse en una búsqueda larga y penosa. Localización de fugas o revisión de nuevos

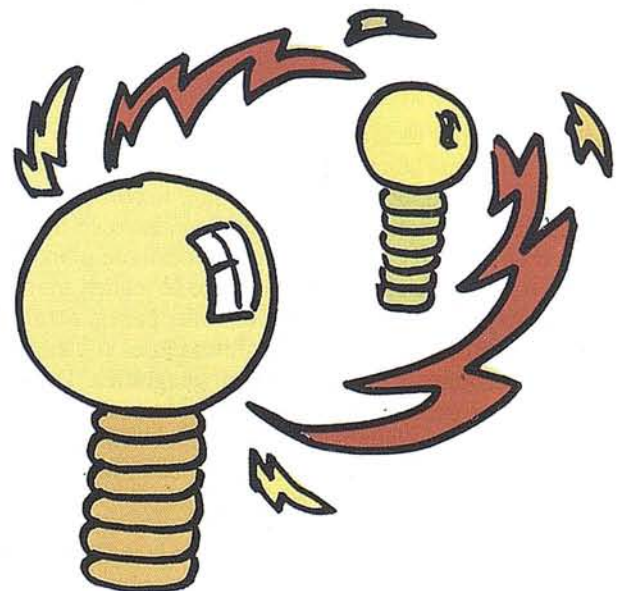
abonados son algunos de los ejemplos que repercuten directamente en lo que sería un uso más eficiente de la red.

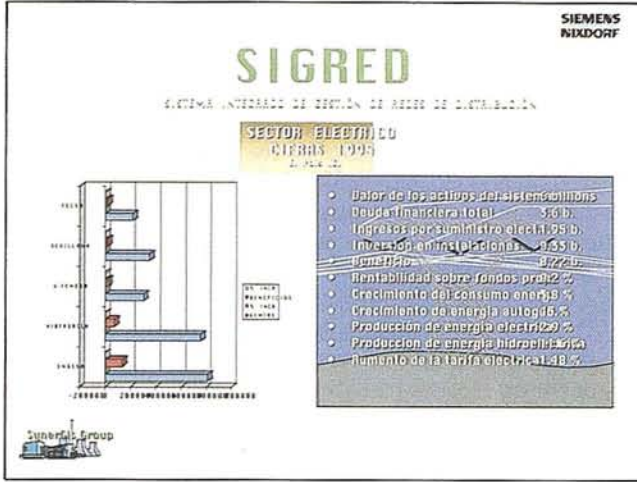
Mejorar el servicio al ciudadano. El ciudadano es al fin y al cabo el usuario final y el que paga. Por lo cual, todo lo que sea mejorar la calidad del suministro, los tiempos de respuesta en atención, reparación de averías o incidencias, efectuar una facturación real esto es, conforme al consumo y realizar un mantenimiento preventivo, repercutirá necesariamente en un mejor servicio.

Reducción de costes y mayor eficacia por empleado. Hasta la fecha, los costes producidos por la ineficacia de las compañías eran satisfechos en mayor o menor medida por los usuarios, algo inaceptable sin lugar a dudas. La presión del sector, la competencia y la acción del usuario, requieren una actuación optima por parte de las compañías. Por un lado, evitando procesos repetitivos y coordinando actuaciones comunes. El mantenimiento de sistemas aislados repercute negativamente en los costes, ya que es necesario captar repetidas veces la información en distintos formatos para cada sistema o realizar costosos labores de conversión cada vez que se pretende analizar algún dato cuya información procede de otro departamento.

Eliminar tareas innecesarias. Que se siguen realizando porque así se lleva haciendo desde hace tiempo y nadie sabe por qué. Este puede ser el caso de almacenar o grabar información en un subsistema y almacenar copias en papel de todos y cada uno de los documentos almacenados. Por ello se hace necesario involucrar al empleado (usuario) desde el principio hasta el final del proceso, con el fin de que se sienta responsable y comprenda claramente cual es su papel en el mismo, esto es, identificar al empleado con el trabajo que está realizando.

Una mayor eficacia por la implantación de nuevas tecnologías. Como ya se ha indicado anteriormente, hoy día se dispone de herramientas y sistemas abiertos que permiten integrar soluciones de una manera sencilla y eficaz. La implantación de las nuevas tecnologías de la información, en especial geosistemas técnicos de información, presentan una





apuesta por el futuro, además de añadir un importante valor añadido a la organización. No hablaremos ya de un sistema de gestión solamente, sino además debe permitimos disponer de herramientas de ayuda a la toma de decisiones, tanto para la planificación y optimización de los recursos, como para la gestión y tratamiento de averías.

La implantación de un proceso de esta envergadura, puede llevar consigo un capital de riesgo importante, es por ello necesario el definir unas nuevas reglas de participación entre usuario y suministrador, con el fin de garantizar el éxito del proyecto, rentabilizando la inversión y disminuyendo el riesgo, para lo cual es necesario definir modelos de gestión del negocio a través de alianzas estratégicas entre partners.



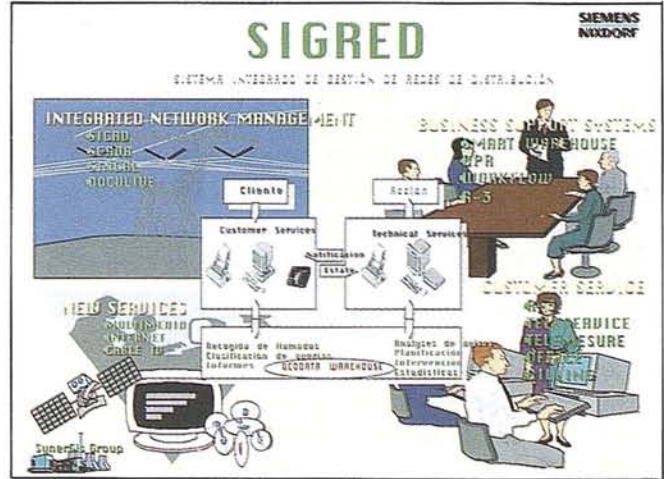
El estado actual del sector energético

Las tendencias del sector energético en la Europa Comunitaria vienen marcadas por una serie de hechos y perspectivas como la desregularización, la competencia cada vez mayor entre empresas -también entre los distintos países comunitarios-, la globalización, la demanda del usuario de una mayor calidad y mejora del servicio, etc...

Por ello, las compañías se ven obligadas a adaptarse rápidamente buscando nuevas oportunidades de hacer negocio, en donde la diferenciación es un factor clave para la consecución del éxito. La aportación de valor añadido al

cliente, a través de una oferta superior, permite al usuario participar de forma activa en su propia gestión de energía pudiendo así optimizar el consumo y el ahorro, etc...

Con esta idea, las compañías del sector buscan soluciones para adaptar la tecnología a unas nuevas formas de operar, ajustando costes, mejorando la calidad y el servicio de manera que la empresa pueda evolucionar y adaptarse de forma más rápida a la demanda del mercado.

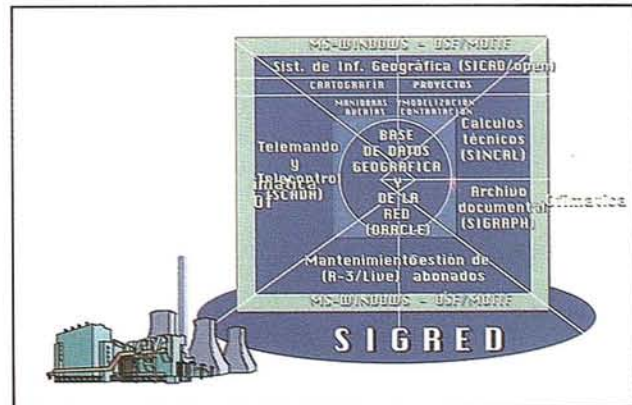


El impacto de las nuevas tecnologías es igualmente un riesgo que ha de ser controlado, por lo que la búsqueda de partners y alianzas con socios tecnológicos va a marcar la pauta de unas nuevas relaciones en el futuro inmediato.

Por tanto, los objetivos a corto plazo son simples y claros; definir una estrategia de negocio para integrar sus procesos en la cadena de valor, permitiendo así disponer de herramientas adecuadas para integrar la correcta gestión de la red; desde la orden de conexión de un nuevo abonado, generar una orden de trabajo, realizar un corte de servicio y reparar la avería pertinente, hasta la facturación conforme a costes reales, análisis de mercados y servicio de valor añadido a clientes.

Los sistemas técnicos de información en el sector de la energía

En el umbral del siglo XXI estamos viviendo un momento de transición o evolución de la sociedad actual, pasando de un modelo industrial a una sociedad postindustrial o de la información, tal y como prefieren denominarla algunos autores. La



nueva sociedad de la información necesita adaptarse a unas nuevas formas y métodos de actuación, lo cual requiere una redefinición de roles que se dirijan a unos nuevos procesos de trabajo más eficaces y productivos, por lo que hay que dotarse de unos equipamientos, infraestructuras y lo que es más importante, información necesaria para funcionar como tal.

La información como un activo de las empresas

La información es el pilar fundamental sobre el que gravita nuestra sociedad y dependerá de la clase, calidad, cantidad, exactitud, adecuación y depuración de la misma el grado de éxito o fracaso de la organización. Esta adaptación requiere en muchas organizaciones la aceptación de una nueva cultura empresarial más abierta y dinámica de la existente en la actualidad.

La información ha pasado a ser un activo y un bien de uso y consumo de la organización o de la empresa y como tal hay que tratarlo.

"Los vencedores de la era de la información serán aquellos que aprendan a utilizar la tecnología para su propia ventaja competitiva". Michael Porter. Los distintos agentes sociales, las organizaciones y administraciones, empresas de suministro de energía, entidades financieras, compañías de distribución y servicios requieren una mayor y más precisa información para llevar a cabo su quehacer diario de una manera más productiva y eficaz. Para ello, requieren de métodos y procedimientos de acceso a esta información para ser tratada y procesada con posterioridad conforme a sus necesidades y unas redes de comunicaciones que permitan poner a disposición del usuario la misma. La información es parte del proceso y por tanto base y soporte de la cadena de valor para cualquier negocio.

Las compañías de servicios y de suministro de energía, por su composición y organización de ingeniería han sido participantes en gran medida de los avances tecnológicos de los sistemas de información. Si bien, por motivos de estructuración excesivamente rígida, conservadora o funcional, los departamentos han operado como islas dentro de la organización, proliferando los sistemas aislados y los departamentos estancos. De esta manera, cada departamento ha orientado las soluciones a adquirir o desarrollar desde la perspectiva particular de su problemática particular a resolver.

Podemos afirmar que, los sistemas de información basados en las nuevas tecnologías suponen tan solo el 15% del flujo total de la información en la empresa. Sin embargo, actualmente la dirección dispone de un 500% más de información que hace 10 años. Por lo tanto, para poder analizar y procesar tal volumen de información es necesario disponer de métodos y procedimientos que nos ayuden a tomar decisiones en el tiempo adecuado.

El sistema de información como soporte del negocio

Las organizaciones son cambiantes y tienen que adecuarse a las evoluciones y transformaciones de la sociedad y sus diversos agentes. Esto provoca que el entorno tecnológico,

económico y comercial sea cambiante, y como consecuencia los sistemas de información deben evolucionar en este mismo sentido y adecuarse a las necesidades de la organización y no a la inversa.

Esta adaptación tecnológica se ha ido produciendo de una manera gradual en las compañías del sector energético a través de la historia y de forma paralela a la evolución de los sistemas de información de gestión tradicionales. Con el desarrollo de los sistemas de gestión de abonados y facturación, los sistemas de gestión y mantenimiento, los sistemas de telemando y telecontrol (SCADA), los departamentos técnicos adquieren sistemas de cartografía digital (AM/FM), etc... provocando islas de información, donde en muchos casos, compartir los datos existentes se convierte en misión imposible por problemas de diversa consideración que analizaremos más adelante.

Departamentos estancos y sistemas aislados conducen a un nivel de ineficacia y falta de productividad importante, además de provocar procesos repetitivos y poco coordinados a la hora de especificar los métodos de captación y grado de compatibilidad de la información entre los sistemas, lo que conlleva a un aumento no razonable en los costes de producción y gestión. Es necesario, por tanto, llevar a cabo una adaptación de la organización estableciendo una nueva visión corporativa, definiendo fines y objetivos claros, reorientando todos aquellos componentes básicos de la cadena de valor del propio negocio.

Las trayectorias seguidas en las distintas fases de informatización de procesos y adecuación tecnológica de las empresas del sector energético en la sociedad española, han sido muy diferentes. Siendo también una constante en las compañías de la vecina Unión Europea. Bien por motivos operativos o funcionales, resulta complicado fijar referencias comunes. Sin embargo, se pueden establecer unos parámetros de aproximación o criterios homogéneos en cuanto a la manera de tratar la problemática en las áreas técnicas y de gestión. La necesidad de tener un control o gestión eficaz de la red ha llevado a distintas organizaciones a adoptar soluciones diversas con un mismo fin: **facturar por un servicio contratado**.

Por un lado, tenemos las compañías que han orientado la gestión del negocio hacia una gestión de abonados, resolviendo la explotación de la misma desde un criterio más económico y financiero que técnico. En este caso es el abonado el objetivo de la gestión de la compañía, centrando la gestión de la red desde un punto de vista de servicio al abonado y la facturación. Este es un proceso que se resuelve tradicionalmente desde el área comercial a través de informática de gestión tradicional. Por otro lado, están aquellas compañías que se han orientado hacia una gestión más técnica, centradas básicamente en la red de alta y media tensión o suministro de servicios a industrias y grandes abonados. A través de la incorporación de los sistemas de telemando y control conocidos como SCADA, se dispone de información sencilla y esquemática a nivel de localización geográfica, manteniendo la topología de la red. De esta manera se pueden hacer operaciones a distancia (telemando) y tratar la gestión de averías mediante la recogida de una notificación, y activando un proceso manual de operación para la reparación de la misma. Posteriormente se lleva a cabo una identificación en

campo de piezas a recambiar y reponer, notificando a el almacén para la búsqueda de la misma y posterior reposición.

Otras organizaciones han optado por un modelo orientado a aplicaciones de gestión y mantenimiento, donde se procede a resolver de una forma más instrumentalizada esta operación: desde el análisis de piezas en almacén hasta las estadísticas de piezas recambiadas o defectuosas, así como el estudio de proveedores y su relación con el suministro de estas piezas.

La necesidad de localizar espacialmente y de una manera más detallada la red y sus componentes se va poniendo cada vez mas de manifiesto, apareciendo una primera aproximación con los sistemas de tratamiento digital de la información cartográfica y de la red -sistemas conocidos como AM/FM-. Estos, derivados en gran medida de las aplicaciones de dibujo asistido por ordenador (CAD) requerían de unos equipos o estaciones de trabajo costosos, con un funcionamiento poco estándar pero, sin embargo permitían de una manera bastante precisa localizar e identificar la red a nivel de gran detalle (siempre que esta información se hubiera introducido en el sistema), pudiendo disponer de la información de la red georreferenciada, tanto de alta como media y baja, además de hacer posible la conexión lógica entre el abonado y el suministrador.

Hoy en día, el sector energético se encuentra en un momento de reconversión y adaptación muy importante. Momento que, por otro lado se ve favorecido por una tendencia de homogeneización y estandarización de soluciones y herramientas en el mercado, lo que posibilita hacer unas previsiones y planteamientos menos arriesgados y más fiables a largo plazo.

El concepto de información está sufriendo un proceso de adecuación, en gran medida por la evolución de las nuevas tecnologías de captación, transmisión, análisis y proceso de los datos.

La capacidad de poder almacenar y transmitir información en múltiples formatos, ficheros gráficos, alfanuméricos de voz o video es hoy en día factible a través de las posibilidades multimedia de los equipamientos e infraestructuras de datos que proveen administraciones y empresas públicas y privadas. Un gran número de compañías del sector están llevando a cabo importantes procesos de reingeniería del negocio, con el fin de mejorar el grado de satisfacción de sus clientes mediante un servicio más eficaz y rentable para la empresa, para lo cual es necesario implicar a los empleados en el proceso y en la adecuación tecnológica que esto conlleva, así como llevar a cabo una renovación cultural importante.



- Cartografía en formato digital
- Tratamiento de archivos CAD (dxf, dgn,...) y PostScript, generando separaciones de color en fotolitos para su posterior publicación
- Mapas digitales interactivos
- Edición de atlas, guías, callejeros
- Cartografía temática, mapas mundi, planos turísticos
- Mapas en relieve
- Laboratorio Técnico Fotográfico

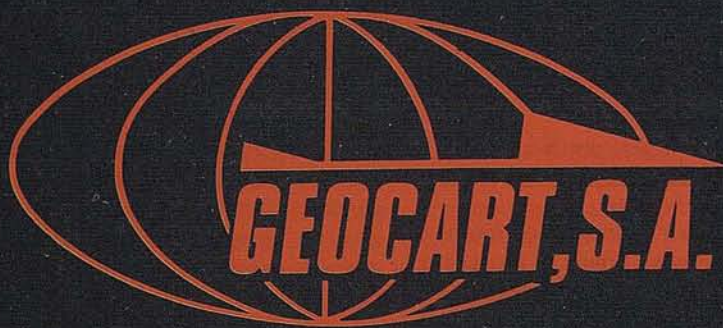
Conde de la Cigera, 4 local 6
Tels.: 553 60 27 - 553 60 33
Fax: 534 47 08

28040 MADRID

RDSI: 456 11 00

E-Mail: rugoma@rugoma.com

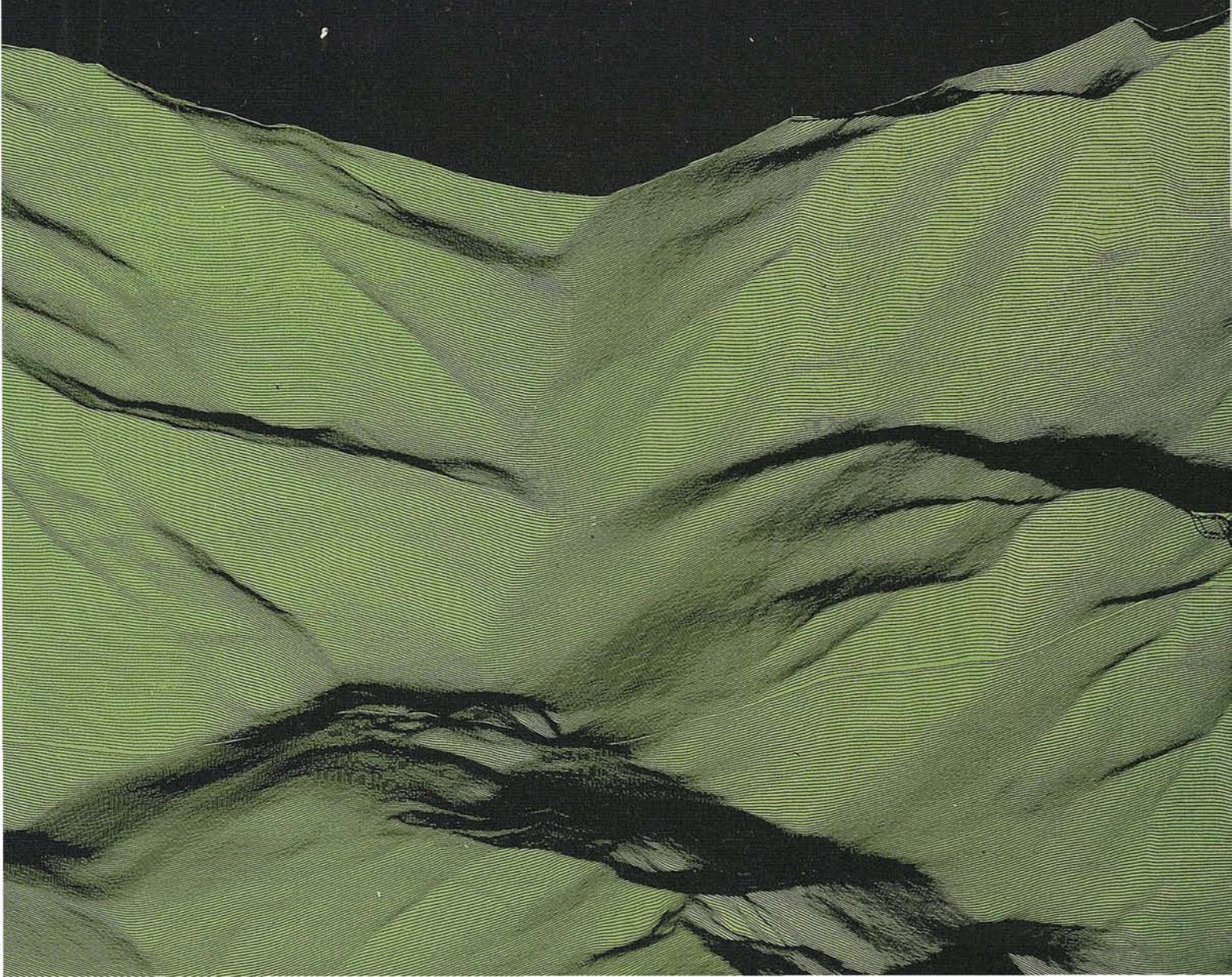
Internet: <http://www.rugoma.com>



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.**



PROCESOS GEOLÓGICOS MODIFICADORES DE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA TERRESTRE

Pedro Alfaro; Rosario Jiménez Espinosa y Luis M. Nieto.

Departamento de Geología. Escuela Politécnica Superior.
Universidad de Jaén.

INTRODUCCIÓN

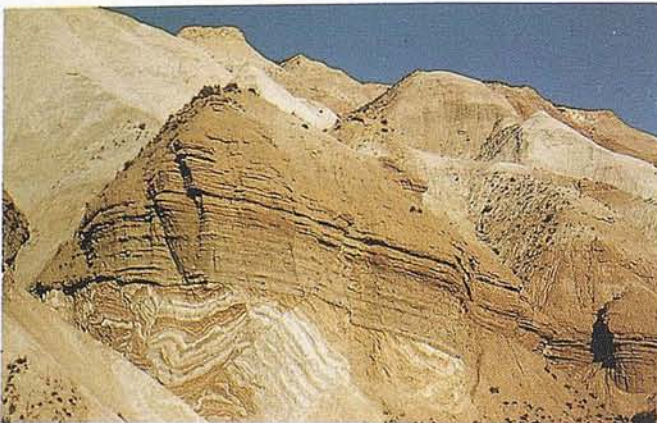
La superficie topográfica se modifica continuamente por la acción conjunta de procesos geológicos externos (erosión litoral, erosión de suelos, sedimentación, movimientos de glaciares, colapsos kársticos, expansividad de arcillas, migración de dunas, etc.) y de procesos geológicos internos (movimientos de placas litosféricas, terremotos, erupciones volcánicas, etc.). Estos procesos, además del clima y la litología y estructura de los materiales terrestres, condicionan el tipo de relieve.

El cambio del relieve terrestre se produce a diferente *escala* (desde desplazamientos de las placas litosféricas hasta la migración de pequeñas dunas), con diferente *magnitud* (desde la variación de varios cientos de metros de la cima de un volcán hasta décimas de milímetro por procesos de erosión) y con distinto rango de *tiempo* (desde fenómenos instantáneos como la caída de rocas hasta otros que duran años como los procesos de reptación).

PROCESOS GEOLÓGICOS INTERNOS

Los terremotos, las erupciones volcánicas, el levantamiento de cadenas montañosas, entre otros, son desencadenados

Procesos de erosión hídrica en la provincia de Granada.



El edificio volcánico del Teide, con 3.718 m. de altura, constituye el relieve más alto de España.

por la energía interna de la Tierra, siendo éstos responsables de la construcción continua de nuevo relieve. Aunque algunos de estos procesos, como la formación de una cordillera, son lentos (varios mm/año), otros llegan a tener un carácter violento y repentino. Por ejemplo, durante la erupción del volcán St. Helens (Estados Unidos), el 18 de mayo de 1980, disminuyó la elevación de la cima casi 400 m. La última erupción en España, producida en el volcán Teneguía (Isla de La Palma) en 1971 arrojó un volumen aproximado de materiales volcánicos de 40 millones de metros cúbicos. Además de las erupciones volcánicas, los terremotos constituyen otro de los fenómenos que modifican la topografía en mayor grado. Uno de los eventos más espectaculares fue el desplazamiento de más de 20 m. registrados en algunos puntos de la Falla de San Andrés (California) durante el terremoto de San Francisco de 1906.

PROCESOS GEOLÓGICOS EXTERNOS

Los agentes geológicos externos (agua, hielo y aire) a través de procesos de meteorización física (erosión) y química, transporte y sedimentación modelan los nuevos relieves producidos por los procesos geológicos internos. Aunque aparentemente estos fenómenos son menos espectaculares, también movilizan importantes volúmenes de material a lo largo de la superficie terrestre. La mayoría de estos procesos los observamos día a día y apenas llegan a apreciarse, pero ocasionalmente pueden tener un carácter más enérgico. Por ejemplo, en abril de 1986, en Olivares (Granada), durante más de 2 semanas 3.5 millones de metros cúbicos se deslizaron con una velocidad máxima de 2 m/h (Ferrer, 1987). Otros



Control estructural de la superficie topográfica terrestre en el anticlinal de Benetúzar (Alicante).

fenómenos más lentos, son los desplazamientos de glaciares que llegan a alcanzar velocidades medias de varios centenares de m/año (Pedraza, 1996). Algunos procesos externos que pueden llegar a ser importantes, sobre todo en zonas áridas y semiáridas, son los de erosión hídrica. Por ejemplo, en áreas acarcavadas en la Depresión del Ebro se han llegado a registrar variaciones topográficas por erosión de suelo del orden de la decena de cm/año en algunas zonas, lo que puede representar pérdidas de material del orden del centenar de Tm/Ha (Sirvent, et al., 1996).

Algunos fenómenos externos pueden estar inducidos por procesos geológicos internos. Tal es el caso del flujo de todo de 30 m. de altura, que se desplazó a más de 60 km/h, depositando 1 m. de lodo sobre una extensión de 40 km², durante la erupción del volcán Nevado del Ruiz (Colombia) en 1985.

GEOLOGÍA Y GEODESIA

En las últimas décadas, una de las mayores inquietudes de la Geología ha sido la cuantificación de los procesos geológicos, especialmente de aquellos que modifican la superficie topográfica terrestre. Esta preocupación por el análisis cuantitativo del relieve ha conectado dos ciencias de la Tierra: Geología y Geodesia.

Control litológico de la superficie topográfica debido a procesos de meteorización química y física en el Torcal de Antequera (Málaga).



La dinámica terrestre es responsable de que todos los puntos de la superficie topográfica terrestre (incluidos los vértices geodésicos) estén en continuo movimiento, por lo que podemos considerar a los mapas topográficos o geológicos como "fotografías" de un sistema dinámico.

El uso conjunto de la Geología y la Geodesia puede ayudar a resolver ¿Cómo, dónde y cuánto? cambia la Topografía terrestre. Por ejemplo, la utilización conjunta de datos suministrados por la traza de puntos calientes, paleomagnetismo y geodesia ha permitido conocer el movimiento relativo de las principales placas litosféricas del Planeta; por otro lado, en los últimos años, y especialmente con el desarrollo de la geodesia espacial, se han establecido numerosas redes de control de la deformación ligada a volcanes, fallas activas, deslizamientos, etc., con el propósito de llegar a predecir su comportamiento futuro. En España ya existen algunas de estas redes de control de la deformación. Por ejemplo, en los Pirineos, la Universidad Politécnica de Barcelona está controlando el movimiento del deslizamiento de Vallcebre (com. pers., Corominas). Además, existen algunas redes de control de procesos geológicos internos, que debido a la actividad tectónica moderada-baja existente en España, están planificados a medio-largo plazo. Entre otros destacan las redes GPS del Institut Cartogràfic de Catalunya, el Servei Geològic de Catalunya, y la Universidad de Barcelona en el Pirineo y la Cordillera Bética oriental cuyo objetivo es la cuantificación de las deformaciones horizontales (Fleta et al., 1996). En las Islas Canarias se instaló una red geodésica en la caldera del Teide (Sevilla y Romero, 1991), y recientemente se está planificando la instalación de redes GPS.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la colaboración y apoyo de Pedro A. Ruiz Ortiz, director del Departamento de Geología de la Universidad de Jaén.

REFERENCIAS

- Ferrer, M. (1987). Deslizamientos, desprendimientos, flujos y avalanchas. En: Riesgos Geológicos, I.T.G.E., 175-192.
- Fleta, J.; Soro, M.; Giménez, J. y Suriñach, E. (1996). Red GPS para medidas geodinámicas en el Pirineo (ResPyr). *Geogaceta*, 20, 4, 992-995.
- Pedraza, J. de (1996). *Geomorfología. Principios, Métodos y Aplicaciones*. Ed. Rueda, 414 p.
- Sevilla, M.J. y Romero P. (1991). Ground deformation control by statistical analysis of a geodetic network in the caldera of Teide. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 47, 65-74.
- Sirvent, J.; Gutiérrez, M. y Desir, G. (1996). Erosión e hidrología de áreas acarcavadas. En: *Erosión y recuperación de tierras en áreas marginales*. Lasanta, T. y García Ruiz, M. (Eds.). Instituto de Estudios Riojanos y Sociedad Española de Geomorfología. Logroño, 1996.

VISUALIZACION REALISTA DEL TERRENO A PARTIR DE DATOS DE ELEVACION DIGITALES, FOTOS DE SATELITE Y DATOS VECTORIALES

Francisco de Asís Conde Rodríguez.
Francisco Feito Higuera.
Arturo Montejo Ráez.
Julián Ortiz Rojas.

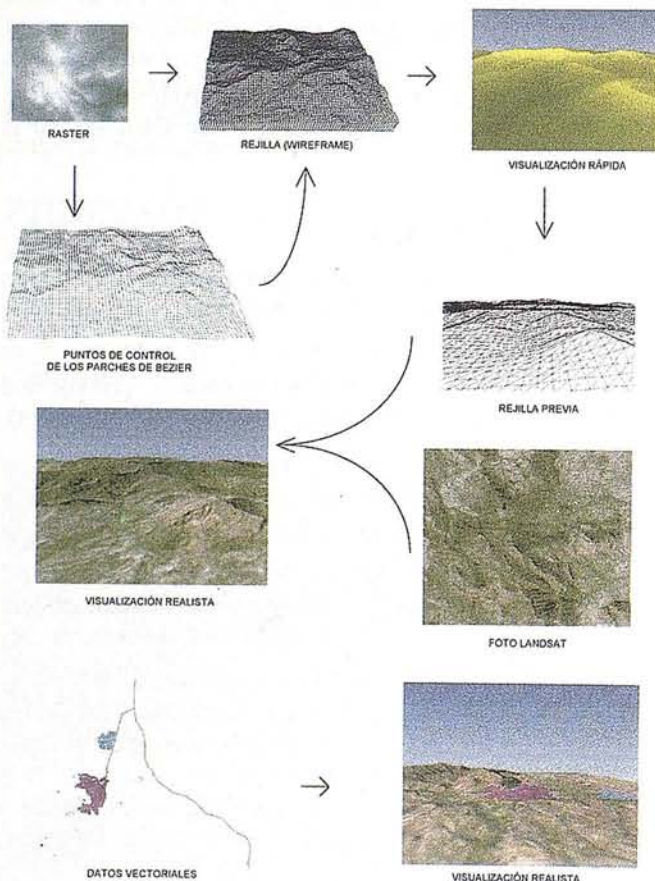
Dpto. de Informática- Univrsidad de Jaén.

RESUMEN

El presente trabajo describe la primera parte del Proyecto Fin de Carrera de la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, titulado "*Visualización realista de terrenos a partir de datos de elevación digitales*", dirigido por Francisco de Asís Conde Rodríguez y Francisco Feito Higuera (profesores de las titulaciones de I.T.en Informática de Gestión e I. en Geodesia y Cartografía) y que están realizando los alumnos Arturo Montejo Ráez y Julián Ortiz Rojas. El objetivo final es aportar un sistema abierto para la gestión eficiente, sencilla y flexible de datos espaciales a partir de su representación realista.



Deseamos agradecer a la Dirección General de Planificación de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, así como a la Delegación Provincial de Medio Ambiente en Jaén y a la Dirección del Parque Natural de Sierra Mágina por su colaboración en este proyecto.



1. INTRODUCCION

Como Proyecto de Fin de Carrera en Ingeniería Técnica de Informática de Gestión -la cual se imparte en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Jaén-, se está construyendo un software destinado al tratamiento de datos raster y vectoriales para la generación de una base de desarrollo destinado al montaje de aplicaciones SIG basadas en Visualización Realista del terreno. Este proyecto está dirigido por los profesores Francisco de Asís Conde Rodríguez y Francisco Feito Higuera, quienes son docentes de las titulaciones de I.T.en Informática de Gestión e I. en Geodesia y Cartografía, y realizado por los alumnos Arturo Montejo Ráez y Julián Ortiz Rojas.

Motivos

En la actualidad, la gestión eficiente de la información se ha convertido en uno de las principales cuestiones que la mayoría de las empresas -sea cual sea su rama de actividad- tratan de resolver. La gestión informatizada de los datos es fundamental en este aspecto y, en la medida de los posible, esta gestión debe ser eficiente, rápida, flexible e intuitiva para el usuario. La información ha llegado a ser el recurso más preciado, pero para que realmente sea útil es preciso contar con aplicaciones eficientes que permitan localizar cómoda y rápidamente el fragmento de información que se necesita en cada instante. Disponer de un gran volumen de información es una carga si

Gran capacidad interna Gran capacidad en su entorno **PHODIS®** de Carl Zeiss

Estereorrestituidor
digital

Aerotriangulación
digital

Trazado
monoplotting

Modelos
altimétricos
digitales

Memorización
de datos

Productos
ortofotográficos

Carl Zeiss ofrece con el sistema fotogramétrico digital **PHODIS®** una solución completa para la fotogrametría digital.

Usted puede digitalizar los fotogramas con ayuda del scanner **SCAI** de precisión Zeiss, sin necesidad de cortar la película. **PHODIS® AT** sirve para la medición automática de la aerotriangulación. La evaluación tridimensional se efectúa mediante el estereorrestituidor digital **PHODIS® ST**. El software **TopoSURF** apoya la obtención de modelos altimétricos digitales. Mediante **PHODIS® OP**, usted puede confeccionar y producir ortofotos digitales con un Rasterplotter.

PHODIS® está integrado en la plataforma de los ordenadores Silicon Graphics, lo cual garantiza un flujo de datos óptimo, condiciones de trabajo uniformes y la cómoda llamada de todos los módulos de **PHODIS®**.

Con este sistema entregado por un solo proveedor, usted tendrá la garantía de un futuro seguro.

A nosotros nos gustaría mucho hablar con usted sobre **PHODIS®**. ¿Está usted interesado? En caso afirmativo, diríjase por favor a:



Carl Zeiss S.A.
Sociedad Unipersonal
Avda. de Burgos, 87
28050 Madrid
Teléfono 91/767 00 11
Telefax 91/767 04 12

Carl Zeiss – Cooperación a largo plazo

es necesario un examen minucioso de toda ella para localizar el fragmento que se necesita.

En áreas como la cartografía, el volumen de datos que hay que manipular es enorme, por ello ésta es una de las áreas en las que los ordenadores han irrumpido con mayor fuerza, dada su gran capacidad para manipular grandes volúmenes de datos. Disciplinas tales como cartografía digital han surgido para llenar las carencias de los métodos tradicionales.

El usuario de información cartográfica espera que el sistema de representación le muestre los datos de la forma más natural e intuitiva posible. El usuario necesita percibir los datos visualmente. Es aquí donde los ordenadores pueden aportar más realismo y a la vez más flexibilidad. Por eso este proyecto se dedica a la representación realista del terreno, tratando de llenar el vacío que aún existe en este área.

Objetivos

Dentro de la actividad propiamente informática, este proyecto pretende ser una base software de desarrollo de aplicaciones, construyendo de este modo una "metaherramienta" que facilite la construcción futura de aplicaciones avanzadas. La Visualización Realista se funde con la filosofía de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para ofrecernos interesantes resultados que este proyecto tratará de investigar y evaluar y que permita extraer una serie de conclusiones destinadas a determinar su continuidad evolutiva.

Es, en síntesis, un proyecto para la visualización realista del terreno, ofreciéndonos una vista panorámica generada artificialmente. Sobre esta vista se representan los datos vectoriales, permitiendo una selección interactiva de los distintos elementos y la obtención rápida de la información contenida en ellos. De esta forma podríamos realizar una visita virtual interactiva a un parque natural o planificar una carretera comprobando en todo momento el impacto visual.

Fases de desarrollo

Podemos dividir las de la siguiente forma:

• Recopilación de información

En toda labor de investigación es necesaria una **recopilación de información** inicial que sirva de punto de partida para el desarrollo posterior. La calidad y complitud de la información recopilada garantizará en buena parte el éxito del proyecto. La estructuramos en:

- Información cartográfica, datos disponibles y sus formatos.
- Información geográfica.
- Información relativa al software.
 - Plataformas de desarrollo.
 - Estándares.
 - Posibilidades de portabilidad.

- Lenguajes y herramientas disponibles.

- Información relativa al panorama actual.

• Análisis de la información.

• Extracción de conclusiones, puntos a desarrollar.

• Fases propias de ingeniería del software: prototipado, planificación, análisis, diseño, codificación y prueba.

Antecedentes

El software de tratamiento de datos de elevación abunda. Existen módulos para concidas herramientas CAD y aplicaciones específicas que facilitan esta labor. Muchas empresas de diseño asistido por computador empiezan a comercializar herramientas cada vez más preparadas para satisfacer una demanda en alza. En lo referido a la visualización realista del terreno el marco es mucho menor y la gran mayoría de trabajos de este tipo están orientados más a la infografía y a aspectos lúdicos que a una implementación de utilidad práctica. El empleo de fotos de satélite -y otros tipos de datos- sobre datos de elevación está aún en fase de investigación, aunque ya podemos encontrar los primeros resultados en el mercado.

A la hora de realizar el **proyecto** se usa el siguiente enfoque:

En el núcleo del sistema se forman un modelador de superficies paramétricas y un gestor de bases de datos (DBMS) que juntos permiten estructurar y gestionar el volumen de información necesario para una aplicación con las características que buscamos.

El modelador de paramétricas gestiona la información del relieve, mientras que el DBMS gestiona la información vectorial sobre las características del relieve.

Ventajas

Dependiendo del enfoque con que analicemos nuestro trabajo podemos discernir dos ventajas principales:

• Sistemas paramétricos.

Una superficie paramétrica es una colección de puntos limitados por curvas cuyas coordenadas vienen dadas por sus funciones matemáticas continuas monovaluadas por dos parámetros de la forma:

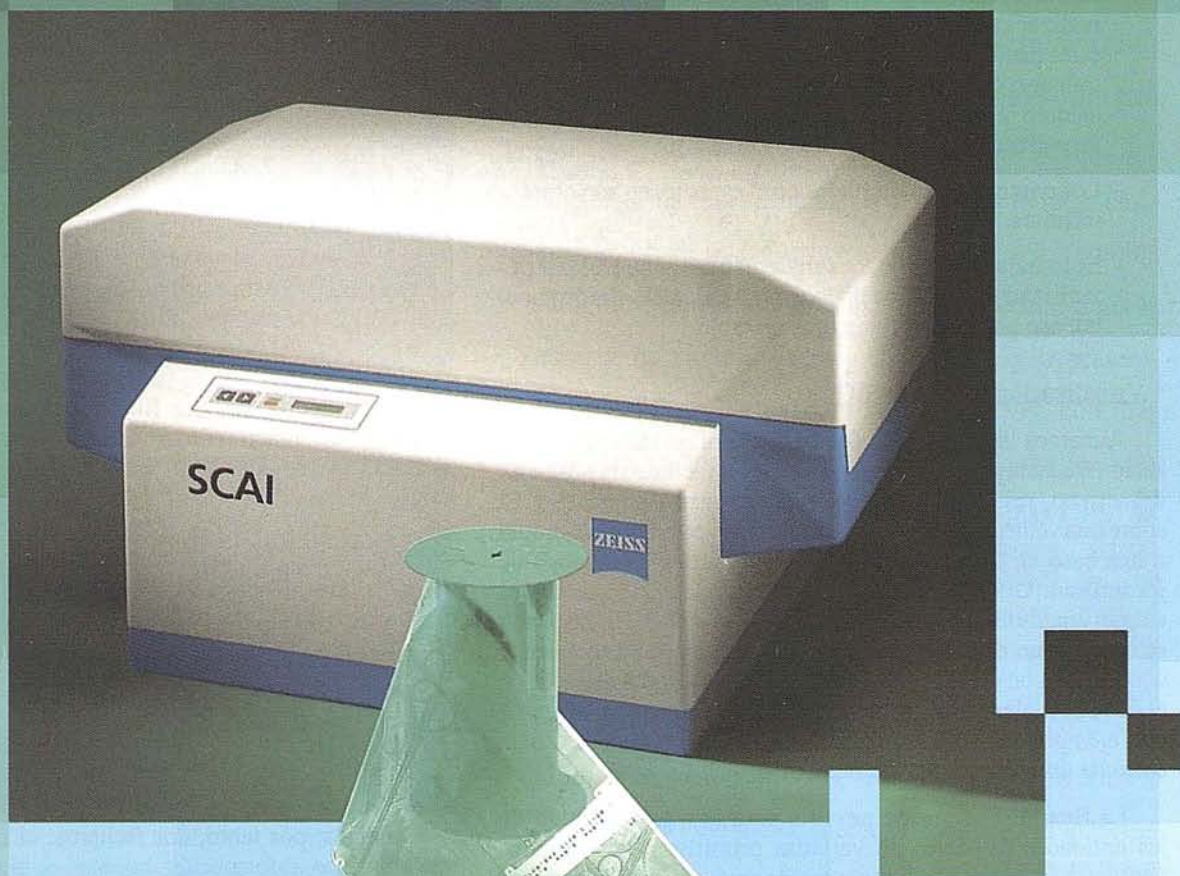
$$x = x(u, v) \quad y = y(u, v) \quad z = z(u, v)$$

Las variables paramétricas están limitadas al intervalo [0, 1]. Existen 48 grados de libertad para fijar la forma de la superficie, lo que da origen a diferentes familias de superficies.

Las ventajas de un sistema paramétrico son bien conocidas:

- Permiten una representación exacta del terreno -dentro del margen de error fijado por el usuario-. Esto posibilita una mayor exactitud en las operaciones que se realicen.

Sin recortar. Sin apilar. Digitalizar automáticamente 600 fotografías aéreas Con el SCAI de Carl Zeiss.



¿Cuál es su tiempo de trabajo para digitalizar y archivar centenares de fotogramas?
¿Quedaría cansado al realizar esta operación?.

Con el scanner de precisión Zeiss SCAI queda intacto el rollo de película. Los fotogramas no se cortan. Solo hay que colocar la película y digitalizarla automáticamente. En breve intervalo de tiempo dispondrá del «original digital» dentro de su ordenador Silicon Graphics. Al archivo se manda solamente el rollo de película.

SCAI tiene una alta productividad: Los tres canales cromáticos se registran con óptima calidad

durante una sola pasada.
Es posible ejecutar el trabajo automáticamente,

en forma de proceso por lotes, con selección de imágenes. Y todo esto se produce con alta velocidad de exploración.

Se sobreentiende que SCAI está integrado en el sistema fotogramétrico digital PHODIS®.

A nosotros nos gustaría mucho hablar con usted sobre SCAI y PHODIS®. ¿Está usted interesado? En caso afirmativo, dirijase por favor a:



Carl Zeiss
150
Años
de innovación en óptic

Carl Zeiss S.A.
Sociedad Unipersonal
Avda. de Burgos, 87
«Edificio Porsche»
28050 Madrid
Teléfono 91/767 00 11
Telefax 91/767 04 12

**Carl Zeiss -
Cooperación
a largo plazo**

- Es una representación mucho más compacta que las mallas de polígonos, lo que permite ahorrar las necesidades hardware del sistema en el que se ejecute la aplicación.
- La visualización de una superficie paramétrica se puede realizar con el grado de resolución que se necesite sin estar limitados a la resolución de la malla. Ello permite trabajar con niveles de detalle ahorrando tiempo de cálculo y visualización al tiempo que la calidad de la visualización se mantiene muy alta.
- Los parches están limitados en el espacio, no son objetos infinitos.
- El trabajar con entidades matemáticas proporciona flexibilidad para el modelado y otros cálculos -deformar el terreno para simulación, por ejemplo-.

• Visualización realista y SIG.

Aunamos la potencia de dos frentes. Por un lado la Visualización Realista permite asimilar con mayor facilidad la orografía del terreno, resultando un medio de presentación atractivo. Si sobre esta ventaja añadimos la información vectorial y la ligadura a una base de datos determinada obtendremos un Sistema de Información Geográfica potente y muy asimilable. Las entidades cobran una similitud mayor con aquello a que representan y todo esto hace que el trabajo del usuario se limite a seleccionar y consultar en un entorno agradable y de grandes posibilidades en el que poder elegir puntos de vista e información a visualizar -si, por ejemplo, se requiere la delimitación de comarcas, o la consulta de los tipos de vegetación, etc.-.

La flexibilidad que se permite para la representación de las entidades (a través de variadas primitivas de dibujo) facilita la inclusión de elementos de muy distinta naturaleza y concepción.

Descripción del artículo

En el presente artículo pretendemos describir de forma general el trabajo que se está llevando a cabo. Se ha estructurado en seis puntos principales. El siguiente punto describirá los diferentes tipos de datos que se manejan y que son necesarios para obtener los resultados pretendidos. Pasaremos luego a hablar acerca del tratamiento informatizado de los mismos; primero los datos de elevación, su representación 3D y las técnicas elegidas para la misma. Seguiremos así con el resto de tipos de información involucrados: las fotos del terreno y su aplicación como *texturas* sobre los datos de elevación para finalizar con la plasmación de los datos vectoriales sobre la imagen realista obtenida previamente. Por último pasaremos a extraer una serie de conclusiones, junto con un esquema resumido del proceso descrito que facilite su comprensión final.

2. DATOS UTILIZADOS

Se trabaja, principalmente, con tres tipos de datos:

- Datos de alturas

- Ortofotos
- Datos vectoriales

Los dos primeros son datos de tipo *raster*. Este tipo de datos consiste en una **matriz digital** (discretizada) de puntos. Cada celda se corresponde con un dato sobre el terreno y representa un *pixel* o punto. Tenemos por tanto una matriz de pixels. A cada pixel se le asocia una información que determina la naturaleza del raster. De esta forma, si asociamos un valor de altura a cada pixel tendremos una matriz de alturas. En el caso de las fotos de satélite lo que tenemos es un color asociado a cada pixel. Todas los pixels son del mismo tamaño y se corresponden con puntos equidistantes en el terreno; por ejemplo, nosotros estamos trabajando con un fichero raster de alturas con una resolución de 20 metros. Esto, trasladado al mundo real, quiere decir que cada 20 metros tenemos un valor de altura; a menor tamaño por celda, mayor resolución -mejor calidad de los datos-. Las filas y columnas de dicha matriz definen la orientación de los datos: las filas siguen una orientación Norte-Sur y las columnas una orientación Oeste-Este. Es preciso reseñar que las imágenes de satélite y las fotografías aéreas varían la naturaleza de la información asociada dependiendo de la banda de barrido utilizada, esto es, podemos obtener imágenes en falso color, con colores obtenidos tras un barrido infrarrojo, etc.

Los datos de satélite no se han utilizado directamente, sino que es necesario corregir las distorsiones propias del ángulo de visión.

Todos estos datos vienen convenientemente georreferenciados junto con otra información necesaria para su tratamiento. Tenemos, por tanto, dos ficheros: el fichero de cabecera que contiene información base y el fichero de los datos propiamente dichos.

Los **datos vectoriales** presentan un formato muy variado, son los utilizados en los SIG. En general consisten en una serie de entidades georreferencias y limitadas por un polígono cuyos vertices se proporcionan y que tratan de ajustarse a la forma original de la entidad.

3. GESTION DE ARCHIVOS DE ALTURAS

Estado de partida

Como hemos dicho, estos datos se encuentran en un formato raster. Esto se traduce a un fichero que contiene las celdas ordenadas secuencialmente columna por columna y una fila detrás de otra. Este fichero se hallará ubicado en un soporte determinado y vendrá acompañado del fichero de cabecera asociado.

Conversión. Almacenamiento

Dependiendo del tipo de información que almacenen, su lectura se realizará siguiendo un proceso determinado. Primero obtenemos la información contenida en el fichero

4 razones para trabajar con nosotros



EXPERIENCIA

Casi treinta años de presencia permanente en el mercado han convertido a AZIMUT S.A. en una de las empresas más experimentadas del sector. Pionera en la aplicación de las nuevas tecnologías a los vuelos fotogramétricos tradicionales, incorporó entre otras la termografía infrarrojo, la fotografía espectral y los sensores aeromagnéticos y aeroradiométricos. Hoy, con más experiencia que nunca, une a su profesionalidad las posibilidades de vanguardia de los Sistemas GPS

Aviones bimotores

TECNOLOGIA

turboalimentados equipados con sistemas GPS de navegación (ASCOT y SOFTNAVA), estación base de referencias GPS, cámaras fotogramétricas de última generación (RC-30), laboratorio técnico color y b/n y todo un mundo de medios de alta especialización son la base de trabajo del equipo de profesionales de AZIMUT S.A.



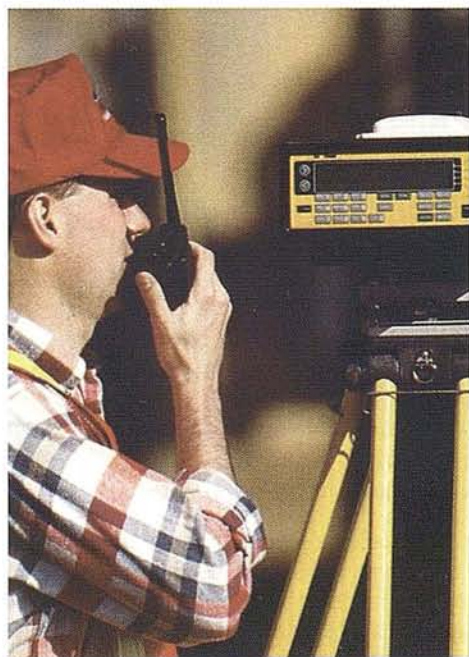
CALIDAD

Para AZIMUT S.A. el objetivo es satisfacer al máximo las necesidades de sus Clientes. Su compromiso es proporcionar a cada uno de ellos tecnología y vanguardia, pero también servicio y trato personal. El mejor Certificado de Garantía es siempre su fidelidad



ECONOMIA

La creación de proyectos a medida permite optimizar tanto su ejecución como su coste. Son precisamente la experiencia, la tecnología y la calidad de AZIMUT S.A. lo que hace posible proporcionar a sus Clientes presupuestos basados en la economía.



de cabecera, necesaria para la lectura correcta de los datos raster. Luego leemos los datos, pero no con un volcado directo, sino selectivo pues los ficheros suelen ser muy grandes y la zona a visualizar puede ser un subconjunto reducido de los mismos. Los datos obtenidos se traducen internamente como un vector almacenado en memoria sobre el que se realizarán las transformaciones pertinentes que faciliten el tratamiento de estos datos por nuestro software.

Obtención de los parches de Bezier

Una vez tengamos la matriz en memoria, la utilizamos junto con otros parámetros como entrada al algoritmo de cálculo de parches. Procesamos los datos obteniendo los puntos de control que representan a cada uno de los parches. Conseguimos con esto traducir la información discretizada a una serie de datos paramétricos, cuyas ventajas han sido previamente comentadas.

Levantamiento tridimensional (3D)

Podemos generar una malla tridimensional a partir de los puntos de control calculados previamente. Esta malla también puede obtenerse utilizando la matriz de alturas inicial. La malla, rejilla o *wireframe* consiste en unos puntos con coordenadas 3D que se ubican en un escenario tridimensional y que se unen mediante líneas. Dichos puntos y líneas determinan polígonos, cuyo tamaño dependerá de la complejidad de la orografía a la cual representan. Gracias a esto podremos utilizar menos información para aquellas zonas del terreno que presenten un relieve más suavizado. Después determinaremos el tamaño del escenario -denominado *volumen de visión*-, la orientación y posición de la cámara, el ángulo de visión, etc. Todo estos parámetros son necesarios para aplicar las transformaciones geométricas encargadas de realizar la proyección en perspectiva de la rejilla sobre la pantalla.

Visualización rápida, elección del punto de vista

Sobre la rejilla realizamos un proceso de eliminación de caras ocultas. Con esto damos corporeidad a nuestra malla, que toma una apariencia sólida. Los colores con que se revisten los polígonos son calculados en función de la altura de sus vértices, proceso que es parametrizable.

Tenemos ahora una imagen tridimensional del terreno, que podemos mover en tiempo real modificando el punto de vista. El usuario elige así una posición, orientación y ángulo de visión de forma interactiva. Estos valores pasarán a la siguiente fase, donde generaremos la imagen realista del terreno.

4. TEXTURADO

El texturado nos permite proyectar sobre una superficie una imagen digitalizada o sintetizada. Básicamente consiste en asociar a cada punto que compone el relieve un color, determinado por la fotografía aplicada. De esta forma, la imagen tridimensional se reviste con una información que la hace más realista.

Nuestra imagen de satélite consiste, como se ha citado anteriormente, en un raster de color. Este raster puede no coincidir con la resolución del raster de altura ni estar georeferenciado en el mismo punto. Todo esto obliga a un tratamiento previo antes del texturado en sí, consistente en recortes, transformaciones y filtros de resolución (reescalados).

Además, y dado que nuestro objetivo es generar panorámicas realistas, es necesario retocar la imagen pues ésta -en la mayoría de los casos- se presenta en falso color, para ello se trata su mapa RGB. La imagen, una vez en memoria, es un vector consistente en secuencias de bytes RGB por pixel. Es decir, cada pixel consta de tres componentes de color: rojo, verde y azul. Son éstas las componente modificadas para que la imagen presente el aspecto deseado.

Después del proceso descrito pasamos directamente al texturado de la imagen sobre la malla poligonal previamente generada. Los polígonos enmarcan parcelas de la imagen que, en conjunto, forman un mosaico poligonal texturado tridimensional, nuestro paisaje 3D. Es posible añadir otras componentes que resalten el realismo de la imagen: efectos de atenuación atmosférica, niebla, cielo simulado...

5. INTRODUCCION DE DATOS VECTORIALES

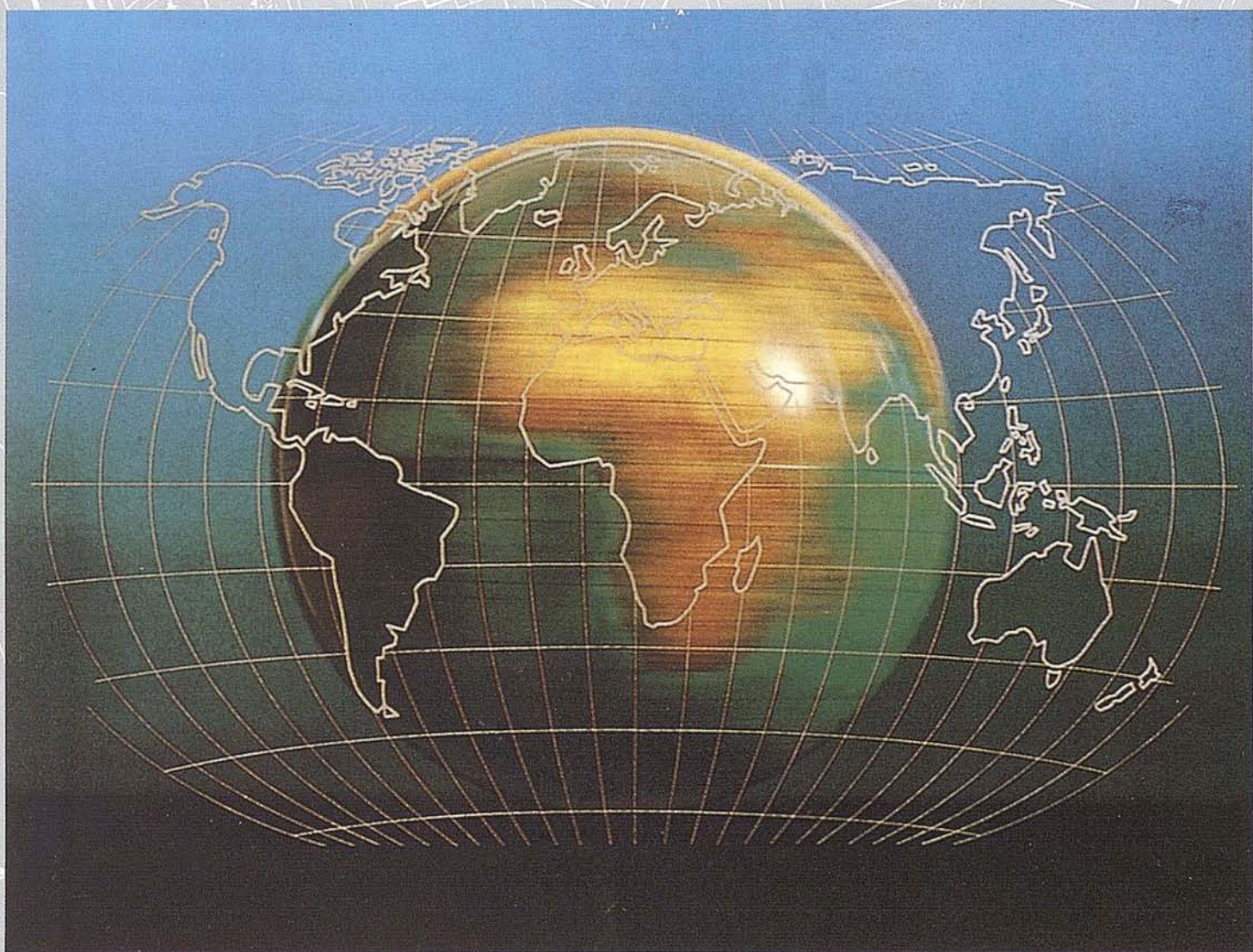
Una vez descritos los procesos para obtener una visualización realista de terrenos conviene recapacitar sobre las aplicaciones de este tipo de visualización y por tanto la necesidad de introducir en el proyecto otro tipo de información.

En la mayoría de las situaciones necesitaremos incluir, junto al modelo del terreno, un conjunto de elementos espaciales que posibiliten la interacción y se cubran así objetivos más amplios que la sola visualización: descripción de información unida a puntos o líneas singulares (camino, carreteras, etc.); zonas espaciales de peculiar interés (tales como términos municipales, parcelas, balsas, etc).

El tipo de información indicada es típico de cualquier S.I.G. y por tanto supondremos que es accesible y que disponemos de ella en forma de tablas. En la práctica esto equivale a disponer de un sistema raster en lo que afecta a la visualización y un sistema vectorial en lo que afecta al resto de la información de interés: la información global sobre el terreno (entre la que se incluye posibles texturas) se visualiza a partir de su descripción raster, mientras que los elementos singulares con los que interactúa el usuario se describen vectorialmente.

En nuestro proyecto y en relación a la información asociada a elementos vectoriales distinguimos entre primitivas geométricas y entidades espaciales (distinción usual en los SIG vectoriales): las tablas de primitivas geométricas serán las de puntos, segmentos, líneas y superficies; las de entidades serán puntos singulares, líneas singulares y zonas singulares. Cada una de estas entidades singulares se podría descomponer en diversos tipos, aunque dada la experimentalidad del proyecto usaremos esta división general.

LÍDERES EN CARTOGRAFÍA ANALÍTICA Y GIS



GEOPLANIN S.A.

cartografía analítica
topografía

GEOPLANIN S.A.
cartografía analítica
topografía

C/ Serrano, 217 - 28016 MADRID

Tel.: 457 32 14

Fax: 457 98 03

Las tablas de las primitivas geométricas se caracterizarán por los siguientes campos:

puntos: código_punto; coordenada_x; coordenada_y; coordenada_z
segmentos: código_segmento; código_punto_inicial; código_punto_final

Supondremos que todo segmento se describe de modo que al observarlo desde el origen de coordenadas el sentido es contrario al de las agujas del reloj.

líneas: código_línea; código_segmento; signo_segmento
superficies: código_superficie; código_segmento; signo_segmento
mer_superficie: código_superficie; esquina_uno; esquina_dos

Esta tabla de rectángulos envolventes, facilita las operaciones de búsqueda espacial. En este proyecto supondremos que la información sobre primitivas es coherente, tanto geométrica como topológicamente. Así mismo, trabajaremos sólo con elementos rectilíneos. Dicha información se puede obtener a partir de introducción directa o por digitalización o mediante la importación desde formatos gráficos.

Las codificaciones anteriores permiten no repetir primitivas para entidades que las compartan, así como describir superficies con y sin agujeros. Si fuese necesario trabajar con superficies con varias componentes conexas se añadiría otra tabla de superficies, siendo la anterior la de superficies conexa.

Las tablas de entidades se caracterizan por un código (en el que debe aparecer el tipo de primitiva al que corresponde) y la información alfanumérica que se considere relevante.

En esta fase del proyecto suponemos que a la información se accede de forma secuencial. Está prevista la ampliación futura para implementar técnicas básicas de indexación espacial que faciliten la búsqueda y selección de información.

Sobre la panorámica generada descrita en el capítulo anterior dibujamos las entidades. Dependiendo de la naturaleza de la entidad, la primitiva a dibujar consistirá en un punto, una línea o un polígono; el tamaño del pixel en pantalla es parametrizable, así como su color, transparencia, y demás atributos.

Durante el proceso de dibujado se asigna un identificador a cada entidad que sirva de enlace con los datos asociados a las tablas. Podemos, por tanto, dar unas coordenadas concretas; el sistema devuelve el nombre de la primitiva que enmarque dichas coordenadas y devolver al usuario la información relativa a los datos asociados al punto en cuestión.

6. CONCLUSIONES

El resultado final, ante el usuario, sería el siguiente:

- Se indica el fichero de alturas a utilizar para la visualización rápida.

- Movemos la posición del observador en tiempo real y elegimos el punto de vista.
- Indicamos el fichero que contiene la foto del terreno que queremos aplicar como textura.
- Automáticamente se genera la panorámica realista.
- Indicamos el fichero que contiene los datos vectoriales.
- Automáticamente éstos se representan sobre la panorámica.
- Movemos un puntero tridimensional que recorre la superficie del paisaje. Cuando se coloca sobre una entidad ésta se resalta para indicar al usuario que existe información relevante de la misma.
- El usuario, una vez colocado sobre la entidad, puede seleccionarla y el sistema retorna la información contenida en la base de datos relativa a la entidad.

Esta sería una de las posibles aplicaciones que con nuestro software podríamos construir; de hecho es el prototipo en desarrollo, usado para realizar pruebas.

La herramienta principal elegida para este proyecto es la librería gráfica OpenGL, diseñada por Silicon Graphics. Esta elección viene motivada por su potencia, fiabilidad y flexibilidad, así como por haberse convertido en uno de los estándares gráficos más extendidos. Esto, unido a las características propias del lenguaje C++ permite que nuestros módulos sean totalmente portables. El desarrollo de este software se viene realizando sobre una estación gráfica INDY de Silicon Graphics, también se ha probado sobre plataformas SUN y PC con resultados satisfactorios.

Podemos concluir que este software representa una base muy útil para la programación de futuras y diversas aplicaciones: turismo, conservación, reforestación, estudios de impacto ambiental, simulaciones -incendios, riadas, etc.-. La interfaz funcional y procedimental es sencilla e intuitiva de forma que el programador pueda contar con una herramienta de desarrollo potente, rápida y expansible.

Bibliografía:

- “Informática Gráfica: Teoría y Práctica” F. Feito; F. de Asís Conde; R. Segura. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén. Jaén, 1995.
- “Computer Graphics. Principles and Practice”, Foley, J.D.; Van Dam, A.; Feiner, S.K.; Hughes, J.F.. Ed.e. Addison Wesley, 1990.
- “Open Gl Programming Guide: The official Guide do Learning OpenGL” Addison Wesley 1992.

DEPARTAMENTO DE MINERIA

- Explotaciones a cielo abierto
- Investigación y sondeos
- Seguridad Minera

DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFIA

- Restitución analítica
- Topografía
- Cartografía Temática

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE

- Estudios de Impacto Ambiental
- Restauración Paisajística
- Auditorías Ambientales
- Formación

C/ Hilera, Edificio Scala 2000, Portal 6, 2º E
Telf.: (95) 261 05 04 - Fax: (95) 261 04 87
29007 MALAGA

DELEGACIONES:
Sevilla y Mérida

gestión minera y medioambiental s.l.

Conferencia anual de usuarios Trimble para Surveying y Mapping

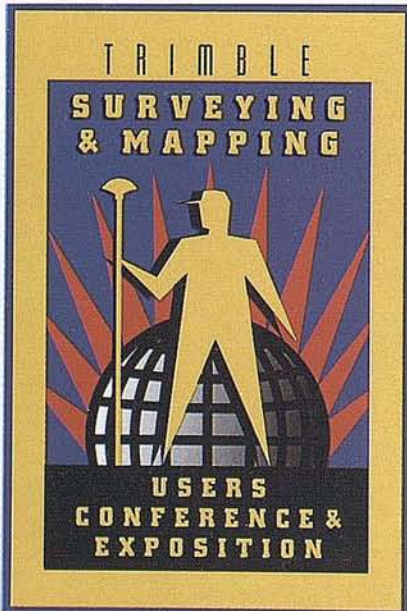
Durante los días 2, 3 y 4 de octubre pasado se celebró en San José, California, la conferencia anual de usuarios Trimble para Surveying and Mapping.

Más de 700 personas de todo el mundo asistieron a los actos celebrados durante estos 3 intensos días.

Sesiones técnicas sobre nuevos productos, almuerzos de trabajo, mesas redondas, forum y conferencias, además de una gran exposición de productos y aplicaciones así como demostraciones de cada área, formaban el marco diario de actividades. Entre las aplicaciones que más impactaron se encuentran las de:

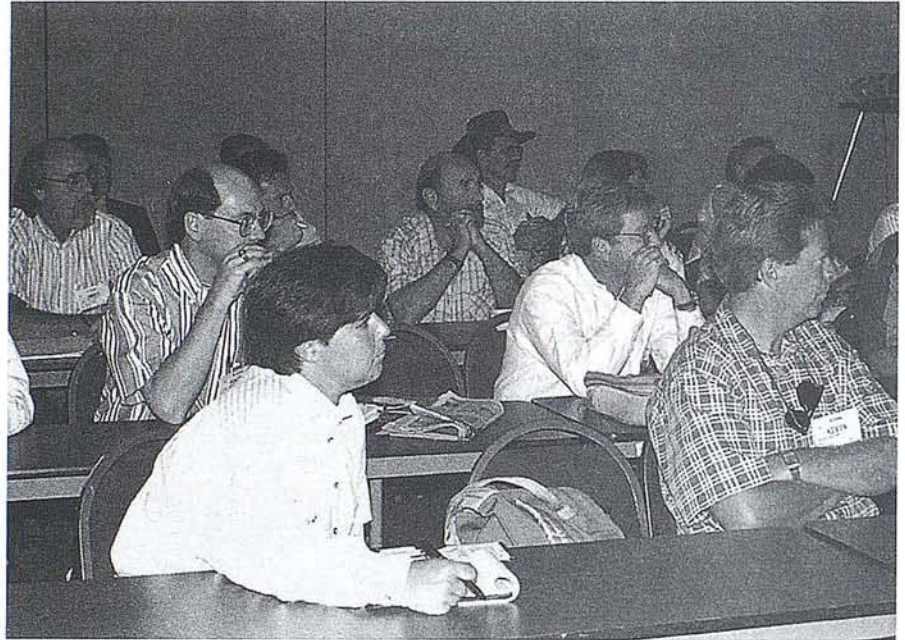
- Aplicación del GPS para ciegos.
- Aplicaciones del GPS en Bosnia.
- Aplicaciones GPS en la Nasa.

A continuación pasamos a enumerar algunas de las charlas que se impartieron:



Observación cinemática en tiempo real usando subtransportadores FM

El servicio RTK-FM distribuye datos de fase del transportador CMR2 Trimble procedentes de receptores SSI de frecuencia doble de 12 canales a



usuarios que requieran precisión en tiempo real de 1-5 centímetros. El servicio está siendo desplegado en diversas localidades en los Estados Unidos y Canadá. Este papel presenta la arquitectura del sistema (receptor de referencia, proceso FM, estructura de la señal FM, receptor FM, corrección de errores). Proporciona resultados de pruebas del campo y muestra la utilidad de los cambios de señal con alcance desde el receptor de referencia y el transmisor FM.

Proyecto Willow Creek: Obtención de datos de sección transversal en cada paso de puente utilizando RTK

Este papel comentará la forma en que la Estación Total GPS Trimble (4000SSE™) fue utilizada para obtener datos de sección transversal a lo largo de Willow Creek para pasos de puente o cada 300 pies. El proyecto Willow Creek fue desarrollado fuera de los límites de la ciudad y tuvo nueve puntos de control previamente establecidos a lo largo de 18 millas. Los datos sólo eran necesarios en los pasos de

puente. El proyecto se desarrolló para determinar la cantidad de agua que podría liberarse de la presa Heppner sin inundar Willow Creek. La porción GPS de este proyecto se desarrolló en sólo cinco días.

Prueba de inicialización RTK en líneas de base ampliadas usando la Estación Total GPS

Este papel explora los resultados de probar la Tecnología Everest y receptores 4000SSI Trimble en líneas de base de más de 20 km en Catron County, Nuevo Méjico. Catron County tiene una red de control de 50 km aproximadamente de longitud con estaciones cada 2 km más o menos. Esta red de control fue establecida por métodos GPS estáticos en el transcurso de los 4 últimos años. La prueba utiliza la red de control para examinar resultados de inicializaciones OTF, Nuevo Punto y Punto Conocido en distancias superiores a 10 km. Este lugar en particular fue elegido no sólo por el control disponible, sino también debido a la topografía del campo que permite distancias muy largas mediante conexión por radio con un mínimo de repetidores.

Aplicaciones GPS en minas de oro al descubierto

Barrick Goldstrike Mines Inc. es una mina de oro de pozo abierto, situada en Northeastern Nevada, que procesa 425.000 toneladas de mineral, y 5.500 onzas de oro por día. La propiedad Goldstrike será activamente explotada hasta el año 2011 en que las reservas existentes quedarán agotadas. Barrick Gold Corporation opera intereses mineros en todo el continente americano, en China y en Indonesia. Actualmente, el nordeste de Nevada es el mayor productor de oro en Norteamérica. Este papel contiene una visión de las facilidades Barrick Goldstrike y del equipo corrientemente usado en los trabajos de minería. Se explican las exigencias de la observación en pozos abiertos y se participa en las realizaciones y objetivos de producción. El papel se centra en las aplicaciones de la observación GPS en la minería al descubierto. Se pone el acento en las cuestiones relativas a la mano de obra y tiempo de trabajo, y se discute el establecimiento de una estación de base permanente multifuncional y funciones de la misma. Se explican las aplicaciones de la observación RTK en la minería de pozos abiertos, incluyendo volúmenes de acumulación de desechos, construcción de asistencia de transporte eléctrico, disposición de barrenos, disposición del control de mineral, y observación de los volúmenes del pozo. Las aplicaciones de observación cinemática de posproceso en la minería de pozos abiertos se tratan en el contexto de observaciones de masas de desechos, programas de inspección de agua regional y programas de perforación de exploración regional. Se explica el sistema de movimiento de vehículos en Goldstrike. Se facilita información sobre la utilización de camiones de carga, disponibilidad de camiones de carga, condiciones de la carretera, avances en la minería corriente y rutas del mineral y del desecho. Además, se examinan las aplicaciones GPS Trimble, incluyendo las áreas de Posicionamiento Preciso y ruta de vehículos.

La nueva red GPS italiana

Este papel examina IGM95, un proyecto geodésico estratégico desarrolla-

do por el Instituto Geográfico Militar, comenzado en 1992 para determinar una red "orden cero" (conectada a las redes EUREF, VLBI, SLR) que cubra todo el territorio italiano. Este papel explica el objetivo del proyecto: establecer una red GPS tridimensional, determinada en WGS84, compuesta de más de 1.100 puntos. Comentaré la conexión de aproximadamente 400 de estos puntos a la red de nivelación fundamental, así como la determinación de la latitud y la longitud astronómicas de aproximadamente 250 de los puntos con el método de alturas iguales. El papel presenta los resultados del proyecto y examina cómo se establecieron los puntos, usando 11 receptores 4000SSE. También comenta por qué es necesario medir líneas de base adicionales en áreas que plantearon problemas con perturbaciones electromagnéticas y cómo se está haciendo frente localmente al ajuste del bloque final y al problema de la transformación entre el sistema geodésico local y WGS84. IGM95 es el proyecto geodésico más importante de Italia y uno de los ejemplos más relevantes en Europa de redes GPS. IGM95 constituirá un marco de referencia preciso para soportar operaciones geodésicas y topográficas, así como investigación.

Aplicaciones GPS múltiples para análisis de costes y construcción de planificación e infraestructura

Este papel ofrece una visión de un proyecto seguido de la determinación de ruta preliminar y delineación de un proyecto de línea de servicio de agua, embalse u otro gran proyecto de construcción. El papel comenta la red de control vertical y horizontal preplanificada. Define las aplicaciones estáticas y estáticas rápidas para la medida de incógnitas durante la observación cinemática y la observación de ruta cinemática. Trata el uso del control de calidad y seguro utilizando comprobaciones trigonométricas al azar. Concluye con una breve recapitulación del alcance del proyecto, incluyendo el uso de aplicaciones de hardware y software Trimble.

Consideraciones de observación prácticas en relación con el aspecto de la línea de base trivial

Se ha discutido mucho sobre las líneas de base triviales, que se puedan definir someramente como sigue: Cuando los puntos A, B, y C están ocupados (con receptores estáticos de fase transportadora), las líneas de base independientes resultantes son, por ejemplo AB y AC. La línea de base restante, BC, es esencialmente una inversión, y puede dar resultados que parecen mejores que son en realidad. Así, la línea de base BC se considera dependiente, o "trivial" y no debe ser calculada. El principio está muy bien establecido, y su aceptación es casi universal, si bien es cierto que muchos observadores practicantes llegaron a aceptarlo de mala gana. La observación GP, más específicamente el procesador WAVE, está dotado de manipulación automática de la mayor parte de las variables en una sesión de proceso. Este papel pretende concienciar al observador de soluciones disponibles en el software y destacará procedimientos para que el usuario de software de posproceso intervenga en el proceso de selección e inserte líneas de base calculadas independientemente en una sesión de proceso. Para ilustrar estos puntos, se presentan datos gráficos y tabulares que muestran los resultados de las sesiones de cálculo usando la selección de líneas de base "total" de WAVE, junto con resultados usando la selección "independiente" aumentada con las líneas de base derivadas independientemente. Más que limitarse a describir una aplicación o procedimiento, este papel ofrece soluciones reales a un problema persistente de los observadores practicantes.

Acercamiento de precisión a las interpretaciones de examen de subsidencia GPS Ekifisk

En las plataformas del área Ekofisk Field en el Mar del Norte se toman continuamente medidas de subsidencia automatizadas basadas en satélite GPS. La interpretación automatizada de los datos tenía por objeto proporcionar me-

didadas fiables de subsidencia y ritmo de subsidencia. Los resultados interpretados se optimizaron para obtener la máxima precisión posible usando sesiones de solapamiento de cuatro horas mediante un procesador Geotracer recientemente desarrollado y, después, un novedoso procedimiento de ajuste de red en dos fases. Los cálculos se agilizaron preseleccionando los datos GPS puros basados en un valor GDOP máximo, así como procesando previamente los datos puros en cada estación de medida. El proceso de preselección tenía la ventaja añadida de reducir la cantidad de datos necesarios para transferir. Se probaron varios procedimientos para determinar cualquier irregularidad de subsidencia. Resultó que una combinación de un promedio móvil de 1 y 10 días se adaptaba mejor a los fines perseguidos. Se observaron ciclos diarios en las historias de altura calculada de la plataforma. Se demostró que este sistema cíclico está relacionado con la actividad ionosférica. Los esfuerzos concluyeron desarrollando una prueba de precisión durante tres meses entre dos receptores GPS. La separación de las antenas era de 8 Km y estaban colocadas en localizaciones estables. A las seis semanas de la prueba una antena fue elevada 1 cm. Esta prueba demostró que los deslizamientos se pueden medir hasta una duda de muy pocos milímetros. Este papel ofrece los datos y comenta los procedimientos de interpretación y los resultados finales de la prueba.

Gran eficacia GPS en un entorno de gran latitud, altamente dinámico

La Royal Air Force ha invitado a Trimble Navigation los tres últimos años a instalar sus receptores de observación serie 4000 en un laboratorio volante Comet 4C durante una prueba de vuelo polar. Esta prueba de vuelo culmina un curso de un año de duración sobre aerosistemas modernos y tecnología de navegación. El Comet actúa como plataforma de prueba de navegación para evaluar las modernas tecnologías de navegación en un entorno exigente, de gran latitud y largo alcance. Se usaron receptores serie 4000 de Trimble como plano de referencia de vuelo para comparar resultados de un alcance de

inercia y equipo de navegación convencional. Este papel examina la habilidad de los últimos receptores 4000SSi junto con la más reciente aparición del software de posproceso de observación GPS al objeto de producir resultados de alta precisión en distancias largas y condiciones dinámicas muy exigentes hasta el Polo Norte. Se comenta también la coordinación de una estación base en Thule, Groenlandia septentrional, usando datos de la red IGS y efemérides precisas. Se establecen comparaciones con las diferentes técnicas de proceso GPS que se pueden usar en distintas grandes en un entorno cinemático.

Sistema de punto de referencia regional y sus usuarios

El Departamento de Tejas del Sistema de Punto de Referencia Regional de Transportes (RRP) es una red de estaciones de calidad de la Red Regional de Alta Precisión (harn) que se extiende por todo el estado. El receptor 4000SSE de Trimble se usa en cada sitio para recopilar datos que se archivan y se colocan en la Cadena Mundial para que todos los usuarios tengan acceso a ellos. Repartidos por Tejas hay diez puntos de observación de nivel geodésico que sirven como estaciones base. El control remoto y mantenimiento de estas estaciones base. El control remoto y mantenimiento de estas estaciones está a cargo del personal de la oficina Austin. Los usuarios pueden comprar datos archivados por una cantidad nominal o descargar datos más recientes de un punto de la cadena y usarlos como datos de la estación base en sus observaciones. Los usuarios de este sistema varían considerablemente. Algunos usan el sistema como estación base de control para observaciones geodésicas de posproceso en tanto que otros lo usan como base para datos de Sistemas de Información Geográfica (GIS). Este papel comenta cómo, durante los tres últimos años, los usuarios de este sistema han pasado de ser mayoría gubernamental en 1993 a ser mayoría del sector privado en 1996. Se especifican las ventajas del sistema, incluyendo su facilidad de uso y accesibilidad del usuario, así como la ayuda del sistema al gobierno y entidades privadas al objeto de reducir costes de

equipo y mano de obra. En este momento, el Departamento de Transportes de Tejas es el único organismo de la nación que proporciona una red accesible al público de 10 estaciones base para uso en todo el estado.

GPS y aspectos legales relacionados

Pocas cuestiones en la década de los 90 han provocado debates tan vivos y contradictorios como la tecnología GPS. Los debates varían desde cuestiones relativas a fiabilidad y seguimiento de coordenadas derivadas GPS, hasta el acalorado debate de los delineantes de planos con los observadores en cuanto a la adquisición de datos. Otras preguntas frecuentemente planteadas incluyen: "si la ley va a cambiar con respecto al orden de importancia de elementos conflictivos que determinan la localización de terrenos", o "si los procedimientos usados para deducir las posiciones GPS necesitan que sean determinados por un órgano gubernamental reconocido o si todavía prevalece el juicio del observador". Quedan otros asuntos legales relacionados con la variabilidad de los grados de precisión que una posición GPS puede registrar dependiendo del equipo usado y qué responsabilidad tiene la persona que recopila los datos cuando otros usuarios utilizan los mismos datos. La cuestión de las posiciones deducidas GPS sobrepasa los límites del estado y nacionales. Los Estados Unidos han adoptado una serie de declaraciones políticas importantes y van a promulgar otras que afectarán a todos los usuarios de equipo GPS. NAFTA es un período de ensayo de una economía de libre mercado global, que permite a cualquiera entrar en un país, un estado o región, y ofrecer servicios profesionales o técnicos. Cabe preguntarse la incidencia que tendrá en los negocios de una persona. Las declaraciones de política más frecuentes sobre GLASNAS probablemente le afectarán. ¿Qué ocurre con la inestabilidad de Rusia? Es posible que GLASNAS afecte a su próxima compra de equipo así como a cualquiera de los asuntos legales reseñados anteriormente. Estos no son más que unos pocos de los profundos asuntos éticos y legales que serán objeto de debate durante esta sesión.



Trimble

**¿Tienes ya las
coordenadas?**



Establecimiento de la red brasileña para inspección continua de GPS (RBMC)

La red brasileña para inspección continua de GPS (RBMC) se presenta durante esta sesión. El primer paso de la red será la instalación de siete estaciones base permanentes. Estas instalaciones se establecen por IBGE en cooperación con otras instituciones brasileñas. Los receptores 4000SSI de Trimble, con antenas de anillo regulador, se usarán en todas las estaciones. Además de las dos estaciones IGS (Fortaleza y Brasilia) que ya están en funcionamiento, se han integrado en la estructura nueve estaciones base adicionales. Estas nueve estaciones base adicionales también formarán parte de la red de proyectos del Sistema de Referencia Geocéntrico Sudamericano (SIRGAS). Según el programa del proyecto, es de esperar que todas las estaciones base, relacionadas con el primer paso, estarán operativas a finales de 1996. Para el segundo paso, se proponen dos estaciones base adicionales en el sur de Brasil con dos o más estaciones base en la región amazónica. La estructura de RBMC estará disponible a la comunidad de usuarios que necesite fase transportadora GPS L1 y L2 y datos de referencia de código para aplicaciones de posicionamiento posproceso, además de las aplicaciones en tiempo real. Está previsto contribuir al Servicio GPS Internacional para red de densificación Geodinámica (IGS) produciendo las observaciones correspondientes.



Planteamiento modelo para la protección de pozos usando la tecnología GPS

El estado de Florida tiene más de 15.000 pozos de suministro público aprovechando el acuífero Floridan. Aunque varias agencias estatales regulan los pozos de suministro público, principalmente los Servicios de Salud y Rehabilitación (HRS), los Distritos de Gestión del Agua y el Departamento de Protección Ambiental (DEP), cada uno tiene su propio método de seguimiento de estos pozos. Los Distritos de Gestión del Agua usan estimaciones de latitud y longitud tomadas de mapas topográficos para crear su "identificación inventarial de pozos", en tanto que DEP y HRS tienen números de identificación propios. Por otra parte, los municipios encargados del mantenimiento y explotación de los pozos generalmente tienen su propio programa numérico. El conocimiento de la ubicación de todos los pozos de suministro público es vital para la protección de los pozos. Debido a múltiples protocolos de denominación, resultaba difícil discutir sobre estos pozos entre las agencias y estar seguros de si se referían al mismo pozo. Entre papel trata el plan para el seguimiento e identificación de los pozos utilizando el sistema ID único de Florida y GPS. Se discuten las medidas cooperativas adoptadas por las agencias, se introduce la nueva convención de denominación y se explora la identificación GPS de los pozos usando Pathfinder

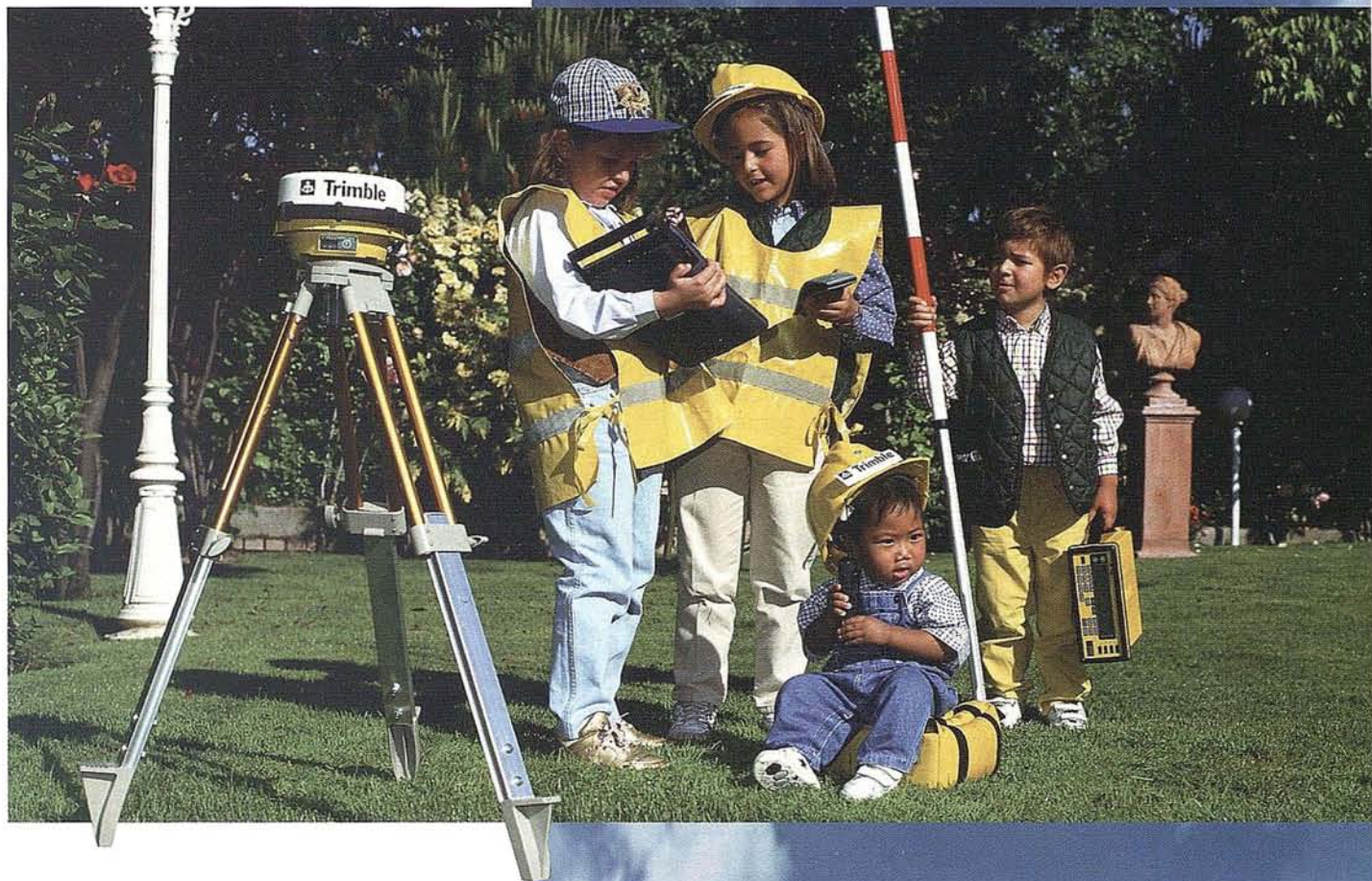


ProXL. Adicionalmente, se identifican otras áreas del DEP que son riesgos ambientales de mapas usando GPS.

Protección de pozos y GPS

La Protección de pozos (WHP) es una aproximación preventiva a la protección del agua subterránea. En vez de reaccionar a los casos de contaminación catastrófica, Protección de Pozos pretende evitar que tales casos ocurran. Hay cerca de 6.000 sistemas de agua públicos en Tejas, los cuales dependen de 12.000 pozos de suministro de agua potable (PWS). Hasta la llegada de Protección de Pozos, no existían medidas uniformes para evitar la contaminación de los pozos PWS. Es necesario identificar los pozos de agua abandonados y otras fuentes contaminantes potenciales (PSOC), ya que representan una seria amenaza para los pozos PWS. Estos PSOC normalmente se registran en modelos de papel y después se pasan a un mapa de copia dura.

Durante el verano de 1995, el Programa de Protección de Pozos TNRCC compró seis GeoExploradores. Estas unidades GPS se emplean ahora para localizar con precisión la posición real de pozos PWS y de las fuentes contaminantes potenciales. El uso de una unidad GPS permite al personal de TNRCC descargar el archivo de datos digital a un ordenador. GIS se convierte entonces en el medio de gestión de Protección de Pozos. Este papel discute las ventajas de GPS y GIS con respecto a Protección de Pozos y explica cómo el aumento de eficiencia y precisión hicieron posible que un sistema de aguas pudiera ahorrar los \$200.000 necesarios para perforar un nuevo pozo PWS y proteger al mismo tiempo seguridad y la salud humanas.



La nueva generación de GPS

Los nuevos sistemas GPS de Trimble le dan mayor valor a su inversión. Son los más fáciles de usar y totalmente actualizables. Y ahora, en **Isidoro Sánchez, S.A.** encontrará formación particularizada, financiación a su medida, todo el servicio necesario y en todo momento.



En el teléfono gratuito de **Isidoro Sánchez, S.A.**, me dan toda la información que necesito

 **900 21 01 83**



DISTRIBUIDOR GENERAL DE
 **Trimble**
 PARA ESPAÑA

Isidoro Sánchez S.A.
S O L U C I O N E S G P S

GPS como fundamento de un sistema 911 de emergencia mejorado

Como las agencias de ciudades y regiones ponen en práctica bases de datos GIS como soporte de aplicaciones 911 de emergencia mejoradas, las posiciones topológicas y espaciales correctas para carreteras y estructuras son críticas. Los mapas existentes de la Oficina Censal de los EE.UU., Observación Geológica de los EE.UU., y el Departamento de Transportes, contienen imprecisiones de hasta 50 pies. Los vendedores especializados en productos viales similares a veces cobran precios altos por los datos de su propiedad, por lo que la participación en los datos departamentales se ofrece como solución. Frio y Karnes Counties, Tejas, han empezado a crear su base de datos 911 de emergencia mejorada. Como primer paso, se crea un mapa base usando la tecnología GPS como fundamento de los esfuerzos rurales. Los datos GPS son recopilados por conductores en las carreteras y entradas a pistas con una precisión de nivel de 2 a 5 metros. Estos datos se importan a un GIS para edición, limpieza y construcción topológica. Como la tecnología GPS continua madurando, su precio decreciente y la facilidad de uso la harán más prominente en estos esfuerzos. Este papel comenta el desarrollo de la base de datos 911 de emergencia mejorada de Frio y Karnes County, con especial énfasis en la recopilación y proceso de datos GPS.

Contando con GPS/GIS: Mapas en tiempo real en defensa de la seguridad pública

Como las instituciones de seguridad pública ponen en práctica bases de datos GIS para gestión de registros, aplicaciones de preparación de emergencia y análisis espacial, pocos llegan a comprender el profundo impacto que tendrán estos sistemas, a medida que la tecnología evoluciona, en mejorar los aspectos operacionales cotidianos de seguridad pública y de respuesta de emergencia en el futuro. El Sistema de Posicionamiento Global emergente y las comunicaciones inalámbricas han

creado una nueva clase de Localización de Vehículos Automatizada (AVL) para aplicaciones del usuario, que permite localizar y seguir vehículos sobre mapas con fondo digital en tiempo real mientras viajan. Como la tecnología AVL está integrada con GIS, las aplicaciones de seguridad pública se desarrollarán para proporcionar datos georreferenciados al minuto en tiempo real en apoyo de una extensa serie de tareas operacionales, tanto en el centro del despacho como en el propio vehículo de seguridad pública. Esta presentación comentará el gran potencial de esta nueva tecnología para mejorar las operaciones de seguridad pública. Después de señalar la necesidad en seguridad pública de mapas en tiempo real usando ejemplos específicos, esta presentación pondrá de relieve beneficios de uso previstos, y revisará aplicaciones específicas del usuario, productos y tecnologías que se encuentran en fase de desarrollo y/o en fase de prueba de prototipo. También se aproximará en tiempo real a la actualización de mapas y dará una visión de lo que está por venir.

GPS/GIS para facilidades reguladas en el área de fronteras internacionales región 6 de la EPA

La Universidad de Tejas, Oficina de Geología Económica, está desarrollando un proyecto de dos años de duración para la Agencia de Protección Ambiental (EPA), usando tecnología GPS en tiempo real para localizar facilidades reguladas en Tejas y Nuevo Méjico a lo largo de la frontera con Méjico. Estas facilidades requieren precisión en los datos de localización para establecer un GIS que proporcione al estado y a los responsables federales de la reglamentación un instrumento más funcional para sus responsabilidades de vigilancia. Las agencias colectivamente han facilitado registro de sus bases de datos que incluyen inventario de productos tóxicos, productores de desecho industrial y transportes, sitios de supermasas y rellenos, así como tanques de almacenamiento subterráneos. Estas facilidades están representadas por 7.380 registros en diez bases de datos. La finalidad del proyecto es proveer datos espaciales

en formato ARC/INFOTM en 1.000-1.500 facilidades. Usando un Pathfinder Basic PlusTM y un receptor Omnistar, un solo trabajador en el campo puede recopilar hasta dieciséis sitios cada día en un marco urbano o siete sitios en un marco más rural. Actualmente, se han recopilado datos en 723 facilidades de seis regiones de Tejas y una región de Nuevo Méjico, en relación con 1.473 registros. Las coordenadas de 723 facilidades han sido cargadas en ARC/INFO. Este papel ilustra el proyecto y explora la aplicación de tecnología GPS como método efectivo para producir datos de localización rápidos y precisos de una variedad de condiciones del campo. Además examina cómo esta tecnología proporciona base completa que conecta datos de facilidad a direcciones del mundo reales.

Requerimientos para la obtención consistente de precisión submétrica usando receptores de nivel de mapas Trimble

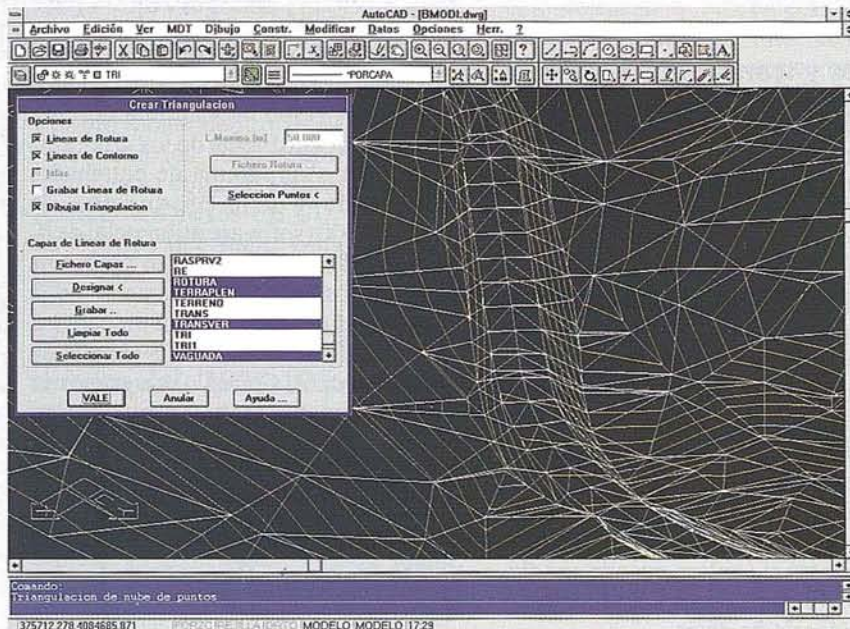
El uso de MCCR400 y el Procesador de Fase con el GeoExplorer y receptores ProXL ha abierto nuevas posibilidades de precisión posible con receptores GPS. En distancias de hasta 800 km desde una estación base en prueba y en proyectos se ha obtenido regularmente precisión horizontal submétrica. La precisión vertical, relativa al elipsoide, de 30 cm ó mejor es posible con el Procesador de Fase y dos metros o mejor con MCCR400 a distancias de 300 millas. Estos valores observados regularmente exceden las especificaciones Trimble señaladas. Para obtener este tipo de precisión, hay que tener en cuenta determinadas limitaciones geodésicas y de observación. El factor de observación más importante parece ser la máscara PDOP. Si la especificación Trimble señalada de PDOP se excede, la precisión prevista de una posición GPS será de uno a tres metros. También se ha demostrado que PDOP 4 se aplica a la recopilación de datos de fase transportadora de alta precisión. La recopilación con el PDOP frente al PDOP es entre cuatro y seis, de manera que puede ser la diferencia entre una precisión de

TCP – Modelo Digital del Terreno

Soluciones para Topografía, Ingeniería Civil y Construcción en AutoCAD

El programa ideal para profesionales de la Topografía, empresas constructoras, estudios de ingeniería, canteras, minas, etc.

Excelente servicio post-venta, con asistencia técnica por teléfono, fax o correo electrónico. Adaptaciones y conversiones a medida.



- Aplicaciones para libretas electrónicas PSION y NEWTON, implementadas para las principales marcas de aparatos topográficos del mercado.

- Cálculo de puntos procedentes de recolectoras de datos o ficheros ASCII. Compensación de poligonales, intersecciones inversas, etc.

- Dibujo automático de planimetría a partir de BD de códigos.

- Triangulación automática o considerando líneas de rotura. Edición interactiva. Contornos e islas.

- Generación de curvas de nivel. Suavizado automático. Rotulación de cotas. Utilidades de elevación de curvas.

- Definición de ejes a partir de polilíneas y alineaciones (rectas y curvas con o sin clotoide) por diferentes métodos.

- Obtención de perfiles a partir de modelo o cartografía digitalizada.

- Diseño de rasantes de forma gráfica y/o numérica. Acuerdos verticales.

- Definición librerías de plataformas, cunetas, taludes, firmes y peraltes.

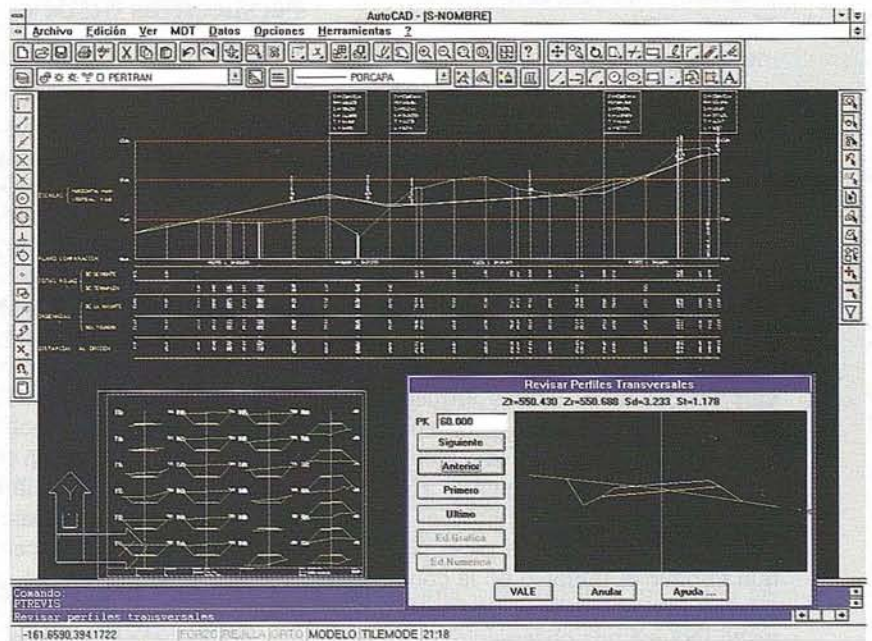
- Dibujo de perfiles configurable con bloques con atributos. Distribución automática en hojas.

- Cálculo y replanteo de puntos en planta. Control de obras.

- Cálculo de volúmenes por mallas, modelos o perfiles transversales.

- Creación de vistas 3-D. Conexión con programas de fotorrealismo.

- Opciones especiales para canteras, balsas, líneas eléctricas, etc.



TCP Informática y Topografía
 C/ Sumatra, 11 E-29190 MÁLAGA
 Tlf: (95) 2439771 Fax: (95) 2431371
 Internet: tcp_it@agp.servicom.es
 CompuServe: 100517, 3213

Autodesk.
 RAD-Desarrollador Registrado

P.V.P.
 135.000
 a 250.000 ptas.

uno a cuatro decímetros o de cuatro a cinco decímetros. Después de PDOP, los factores más importantes son los de posiciones sobredeterminadas siendo la velocidad de los registros de la base y móviles idénticos. Una condición geodésica para obtener precisión submétrica consistente en distancias largas es el uso de un nivel de referencia consistente. Esto obliga a usar los planos de referencia NAD83/XX (HARN) o WGS84. Los planos de referencia NAD27 o DAN83/85 aún contienen suficientes distorsiones localizadas para que sea difícil obtener precisión submétrica a más de 60 millas de una base, dependiendo de la localidad. Esta charla comenta varios proyectos que ilustran estas observaciones y otros factores importantes en la obtención y conservación de datos de mapas GPS de gran precisión.

Siguiendo los pasos del Asentamiento Americano usando GPS en el Old Natchez Trace

El Natchez Trace Parkway, una unidad del Servicio de Parques Nacional, está completando el moderno Parkway. Las agencias federales típicas, como el Servicio de Parques Nacional, son necesarias para llevar a cabo observaciones de sus áreas de construcción propuestas con la finalidad de localizar estructuras de edificios históricos y lugares arqueológicos y determinar si la propiedad es elegible para figurar en la relación del Registro Nacional de Lugares Históricos. En el caso de ser elegible, es preciso desarrollar y llevar a cabo un plan que mitigue el impacto de la construcción en la propiedad. El perfil del proyecto incluye una observación GPS de los restos del Natchez Trace que quedan dentro de los límites del parque del Natchez Trace Parkway. Estos datos constituirán la base del sistema GIS en el parque. Este papel comenta la aplicación de la tecnología GPS en las observaciones históricas y explicará el motivo por el que GPS todavía no ha sido aceptado por los conservadores históricos. La observación GPS en Natchez

Trace Parkway representa una de las primeras aplicaciones de esta tecnología en la gestión de los recursos históricos de los parques.

Trucos y trampas GIS y GPS

GPS y GIS han recorrido un largo camino por sí solos. Ahora las tecnologías han unido sus fuerzas para trasladar datos del campo a mapas cargados de información. En el proceso, existen trucos y trampas con los que el usuario debe estar familiarizado o, al menos, conocerlos. Este papel da a conocer los trucos para transferir datos a un GIS, trabajando con telémetros láser y realizando comprobaciones de control. Esta presentación proporciona una visión de como evitar trampas de conversión y planos de referencia. También considera los escollos ocultos de los diccionarios de datos y explica cuando un diccionario de datos no es REALMENTE un diccionario de datos.

Perspectivas desde el principio

El 17 de agosto de 1993 se formó el "Primer Grupo de Usuarios de Pathfinder". Este primer encuentro tuvo lugar en Tallahassee, Florida, y reunió a usuarios del Sistema de Posicionamiento Global Pathfinder de Trimble (GPS) procedentes de Florida y del sur de Georgia. El grupo se fundó con varios objetivos sencillos. El primer objetivo consistía en crear un foro que reuniera a los usuarios locales, para intercambiar información e ideas, recibir ayuda y ayudar a otros. El segundo objetivo consistía en ofrecer orientación e información constructiva directamente a Trimble Navigation. El tercero y último objetivo tenía por objeto mantener su simplicidad, aplicando sólo unas normas básicas, sin gravámenes ni cuotas. El grupo se reúne dos veces al año. La primera reunión es un pequeño seminario técnico en el que los usuarios locales hacen cortas presentaciones sobre aspectos interesantes de sus trabajos. La segunda es una reunión de trabajo, con una discusión de grupo, un corto seminario de tipo instructivo sobre un tema decidido por el grupo y una presentación a cargo del representante de Trim-

ble de las últimas innovaciones de Trimble en hardware y software de mapas GPS. Generalmente hay dos grupos de usuarios Trimble, el grupo de Florida/Sur de Georgia, y el grupo de Carolina del Sur. El éxito de estos dos grupos existentes se refleja en los 51 miembros activos del grupo de Carolina del Sur. La información directa de los grupos ha dado lugar al programa de entrenador certificado y a la producción de MCORR400 (software diferencial de línea de base largo) como un programa único. Estos grupos han demostrado la efectividad del foro y están preparados para establecer la base de la formación de otros grupos. Con sólo dos grupos de usuarios existentes hoy, hay muchas oportunidades para que el resto del mundo aproveche los conocimientos colectivos mutuamente.

GPD forense: Rescate del Titanic

Esta presentación es un asunto controvertido y emocionante, el rescate de una porción del casco del Titanic. La localización de las dos secciones mayores del casco del Titanic se señalaron usando un GeoExplorer, en tanto que el camino a la localización del casco fue trazado usando un programa de mapas corriente. Uno de los objetivos del proyecto era determinar por qué las dos secciones del casco estaban separadas en tanta distancia. Estos estudios revelarán algo sobre la forma en que el Titanic se partió al hundirse. Este papel explora esta única aplicación forense de la tecnología GPS.

Plan GIS y GPS para la técnica de control de plagas integrada

Después de sustanciosas inspecciones e investigación, la gestión IPC decidió la integración de las tecnologías GIS y GPS para proporcionar significativas ventajas a todos los programas IPC. Esta presentación describirá el plan de ejecución GIS/GPS para el programa Peste de Maleza/Vertebrado, Erradicación Hydrilla y Control Biológico. La finalidad del proyecto era diseñar y llevar a cabo un sistema de información electrónico que per-

mitiera la gestión de datos pertinentes con respecto al Programa Maleza/Vertebrado de IPC, Programa del Virus Curly Top, Programa Pink Bollworm, Programa de erradicación de Hydrilla, y Programa de Control Biológico, junto con la coordinación mejorada entre varios proyectos dentro de la especialidad y con los cooperadores del proyecto, tales como el Departamento de Agricultura de los EE.UU, la Oficina de Gestión del Suelo y algunas otras agencias estatales.

Mejoras en precisión GPS diferencial: 1995-1996, ¿Qué diferencia en un año!

En 1994-95 el autor empezó una investigación en la precisión DGPS como una función de las distancias de separación entre estación base y móvil, e incluyó también comparaciones entre soluciones de proceso "espacial" (PFINDER) y "pseudoalcance" DPGS. Se estableció un entorno de prueba controlada y se recopilaron series de datos redundantes múltiples a distancias separadas desde 2 a 420 km. En el otoño de 1995 apareció la versión 3 (MCORR400) de PFINDER, con significativas mejoras en cuanto a precisión. Este papel examina la eficaz precisión del software actualizado reprocesando las series de datos controlados originales, e incluyendo series de datos adicionales recopilados en separaciones extremadamente largas. Resultados de estas comparaciones: ¿Qué diferencia en un año!

Posicionamiento exacto en obra de pilotes

Este papel describirá el sistema automático de posicionamiento de pilotes y de registro (SAPPAR). El sistema utiliza un procedimiento GPS Trimble para ayudar a situar con precisión el equipo sobre la posición de una estaca sin necesidad de replantar. Se explican las ventajas del sistema, incluyendo precisión. El sistema puede posicionar el equipo con exactitud dentro de +/- 25 mm. Se describen otros desarrollos del sistema, en colaboración con la Universidad de Lancaster y con Casagrande, el fabricante italiano. El objeto de esta

investigación es automatizar totalmente el proceso de posicionamiento final. Este papel explica cómo se usó un modelo de escala quinta en el laboratorio para desarrollar algoritmos de control. Se describe una técnica de control innovadora conocida como Proportional Integral Plus (o PIP). Se subraya la importancia y atenta consideración al factor seguridad.

Colocación exacta de pilares para el proyecto del puente de la bahía Chesapeake, utilizando RTK Trimble y software para colocación de pilares HYDRO modificado

Este papel ilustra una solución para el exacto posicionamiento de los pilotes del puente utilizando un sistema de receptores 4000SSi y 7400, junto con el software HYDRO Pile Driving modificado. La aplicación requería el posicionamiento de los extremos superiores de los pilotes del puente dentro de unos pocos centímetros en un sistema de coordenadas locales este, norte y elevación. El proyecto exigía situar una barcaza provista de cric a unos pocos pies de un área predeterminada, y se usaría un sistema de plantillas de pilotaje móvil utilizando un trole de railes y brazos de control hidráulico. Debido a la naturaleza del sistema de plantilla específico del punto local se estableció una red de control completa GPS al objeto de contar con la base para la calibración GPS. El puente de la bahía Chesapeake y la extensión del túnel cubre una ruta de 17 millas y se estima en 4 años la duración del proyecto de construcción/ingeniería.

Navegación de alta fiabilidad para vehículos autónomos

RAHCO International, en colaboración con el Departamento de Energía, ha desarrollado un vehículo de tierra no tripulado, sobre carriles, para remedios ambientales peligrosos. Este vehículo no tripulado es capaz de navegar trayectos preprogramados con precisión de hasta 6 pulgadas a una velocidad de 3 pies por segundo para transportar desecho transuránico. Este papel describe el

sistema de navegación del vehículo, que consiste en un Sistema de Posicionamiento Global diferencial y Cálculo Muerto que utiliza un giroscopio de velocidad, brújula electrónica, y sensores de velocidad de la vía. Describe también los resultados de una demostración tecnológica desarrollada en agosto de 1995 en los Laboratorios de Ingeniería Nacional Idaho (INEL). Este papel describe también aplicaciones futuras, incluyendo facilidades nucleares, sitios de eliminación de pertrechos, sitios de prueba de pertrechos, y comenta mejoras del sistema, tales como reducción latente, autonomía a bordo, planificación de misión, generación de mando de control del vehículo, y sistemas de interface hombre/máquina. En el futuro, el vehículo podrá operar a mayor velocidad con más precisión. Para conseguirlo, se reducirán las latencias GPS y control, así como los intervalos de telemetría, y serán realizados en una arquitectura altamente fiable. Transportaremos el sistema a multitareas y multiproceso prioritario en un entorno de aplicaciones protegido utilizando arquitectura de proceso paralelo para control en tiempo real.

Productividad incrementada usando la Guía TrimFlight

Esta presentación se basa en el uso de TrimFlight en las plantaciones plataneras en Colombia, Sudamérica. Los aplicadores aéreos contratados para Chiquita y otros importantes cultivadores de plátanos en Sudamérica están usando el sistema TrimFlight para aumentar en un 10% la producción de plátanos. Usando TrimFlight, los rociadores aéreos ya no tienen que depender de las señales humanas, trabajando en condiciones peligrosas, como guía visual. Tradicionalmente, las señales humanas con banderas eran necesarias para moverse por terrenos frondosos infestados de serpientes, donde tenfán que andar un trecho de cincuenta metros y, después, sujetar una bandera para señalar el siguiente vuelo del avión. Con este sistema aéreo se exponían a peligros químicos que en algunos casos produjo esterilidad. Era casi imposible hacer cortes perfectos y, como consecuencia, había vacíos im-

portantes en la aplicación de los productos químicos, lo que se traducía en una cosecha de plátanos dañada por los hongos. Usando TrimFlight para guiar la avioneta, las aplicaciones aéreas han reducido los errores y han eliminado la necesidad de exponer al personal de tierra a peligros químicos durante las operaciones de fumigación. Como resultado, los pilotos ya no tienen que volar en círculos esperando que el personal de tierra anduviera los 50 metros siguientes, con el consiguiente gasto de combustible. El peligro para la salud del personal de tierra se ha reducido notablemente y las plataneras reciben la aplicación del producto más uniformemente, lo que redonda en una cosecha más abundante.

Estrategia de análisis y recopilación de datos en la agricultura

La integración de las tecnologías GIS y GPS promete estimular el interés y el desarrollo en el campo de la precisión agrícola, buscando la utilización de datos específicos en el campo para mejor gestionar el resultado de las cosechas. Este papel investiga un número de funciones diseñadas para automatizar las técnicas de recopilación de datos en un campo granja, integrando la tecnología GPS Trimble con el sistema de información agrícola SST001Box del Grupo de Desarrollo SST. Se presentarán varias estrategias de recopilación de datos, susceptibles de ser modificadas para acomodarlas a las condiciones específicas del campo. Se discute la funcionalidad, no sólo en lo que se refiere a la captación de datos, sino también en capacidades de análisis que permitan a los usuarios obtener la mayor cantidad de información de sus esfuerzos. Estos análisis tienen por objeto poner de ejemplo campos granja de una forma que caracterice la variabilidad en el resultado de la cosecha. El papel proporciona una visión de los tipos de datos que se pueden recopilar en los campos granja con el sistema y comenta cómo los datos se pueden usar para incidir en las prácticas de gestión.

Tecnología GPS-TANSVECTOR aplicada e integrada

Esta presentación trata las diversas aplicaciones posibles a los fines de determinar navegación y posición en entornos terrestres y marinos. El papel describe la instalación con éxito de sistemas comisionados en nombre de una flota no perteneciente a la OTAN. KH ha definido una familia de sistemas conformados en torno a TANSVECTOR (unidad alta y unidad media) que se describe en la presentación. Los sistemas objeto de discusión incluyen el sistema Gyro Back-up, un apoyo total (sustituto disponible) para una unidad de referencia giroscópica del barco; control remoto de plataformas, un sistema de posición total único que cuenta con la integración de TANSVECTOR y un láser óptico de fibra triaxial aplicable para control remoto de plataformas en entornos magnéticos muy dinámicos; y un Sistema de Medida de Artillería, una integración total de sistemas de posición GPSm, medida de terrenos y mapas.

Instalación y mantenimiento puntual y exacto de ayudas a la navegación

La colocación con precisión de boyas, señales y luces es esencial para la eficiente utilización y la navegación segura en áreas costeras, puertos y canales. Con más de 50.000 boyas, señales y luces en las aguas del litoral de los EE.UU., incluyendo Alasca, Hawai, y Puerto Rico, la región de los Grandes Lagos, y ríos navegables, GPS Diferencial proporciona las mejoras de productividad necesarias para soportar esta inmensa tarea. La precisión y la rapidez han mejorado notablemente, reduciendo costes y aportando excelentes mejoras en cuanto a seguridad tanto para la navegación comercial como para la de recreo.

Pruebas de vuelo del sistema de referencia de posición con longitud de onda alta

Se realizó una prueba de vuelo de un sistema de referencia de posición con longitud onda alta, que combina-

ba un receptor de posición GPS con tres giroscopios de velocidad, en una aeronave general. Fueron necesarias actualizaciones rápidas de rumbo, cabeceo, y balanceo, para volar en un horizonte artificial generado por ordenador a velocidades superiores a 20 Hz con el fin de evitar que el piloto percibiese sacudidas. El sistema también tenía que funcionar durante cortas ausencias de posición GPS cuando se producían giros con inclinación lateral pronunciada.

La estabilidad y precisión esencialmente perfectas del Trimble 10Hz TANSVECTOR se combinaron con las características de longitud de onda larga a corto plazo del giroscopio de velocidad Systron Donner, usando técnicas de filtración dignas de elogio. Los giroscopios de velocidad prevían "paliación" entre medidas GPS 10 Hz y vuelo "costeando" durante bloqueos del satélite GPS de varios segundos. Las corrientes de datos sensoriales se fusionaron en tiempo real usando una variedad de métodos, incluyendo filtración Kalman y un programa nuevo que elimina la necesidad de estimación en línea de raros flujos de inclinación del giroscopio. La única limitación de la actualización máxima de 60 Hz era el hardware de gráficos del ordenador.

El sistema se probó en una Piper Dakota de cuatro asientos, en vuelo recto y nivelado, así como en giros con ángulos de inclinación diversos. Se presentarán las historias de tiempo de entradas y salidas del sistema junto con el video de la prueba de vuelo en el que se muestra el horizonte artificial recorrido por el sistema de posición. Las pruebas demuestran que los giroscopios de velocidad son un medio de ahorrar gastos aumentando la longitud de onda y la solidez de los sistemas de posición GPS.

Durante las jornadas quedo reflejado el Liderazgo Tecnológico de Trimble como pionera de sistemas GPS y es que 4.000 millones de gasto anuales en investigación y desarrollo no pueden pasar desapercibidos.

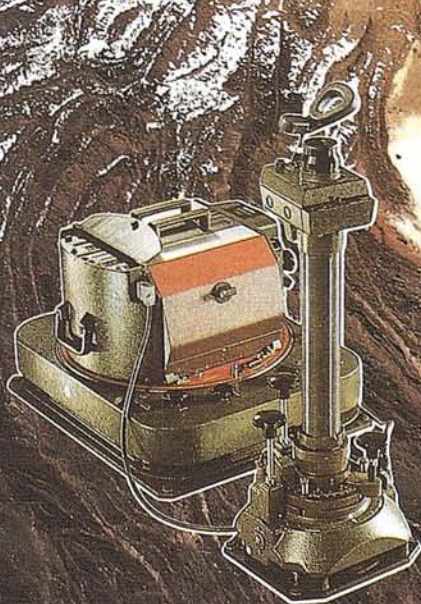
Información y documentación cedida por ISIDORO SÁNCHEZ, distribuidor de Trimble en España y asistentes a dichas jornadas.



TASA

TRABAJOS AERÉOS, S.A.

**AHORA TAMBIÉN CON COORDENADAS DE LOS C.D.P.
LA ESTABILIDAD DE LA IMAGEN SE TRADUCE EN PRECISIÓN
PARA SUS LEVANTAMIENTOS FOTOGRAMÉTRICOS**



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

El Faro de Alejandría, la séptima maravilla del antiguo mundo

El GPS de Leica sitúa el centro del antiguo mundo

La cuenca del Mediterráneo es la cuna de la topografía y la navegación. Ningún lugar caracteriza mejor los orígenes de la ciencia, la técnica y la tecnología que Alejandría. Poseía una famosa escuela de ciencias, la biblioteca más grande en la antigüedad y un gigantesco faro situado en la costa de la isla de Faros. Es donde, en el centro del entonces mundo conocido, Eratóstenes hizo la primera determinación del perímetro terrestre. Durante 1500 años, el principal y más alto faro del mundo, continuamente indicó a los marinos su posición de día y de noche, y los guió a la entrada del puerto más grande de la antigüedad. Restos de la estructura de 135 m, admirada como la séptima maravilla del antiguo mundo, se ha descubierto ahora en el mar de los Faros. Los equipos GPS de Leica están colaborando con el Centre des Études Alexandrines (CEA) en la situación cartográfica de la posición exacta de sus restos.

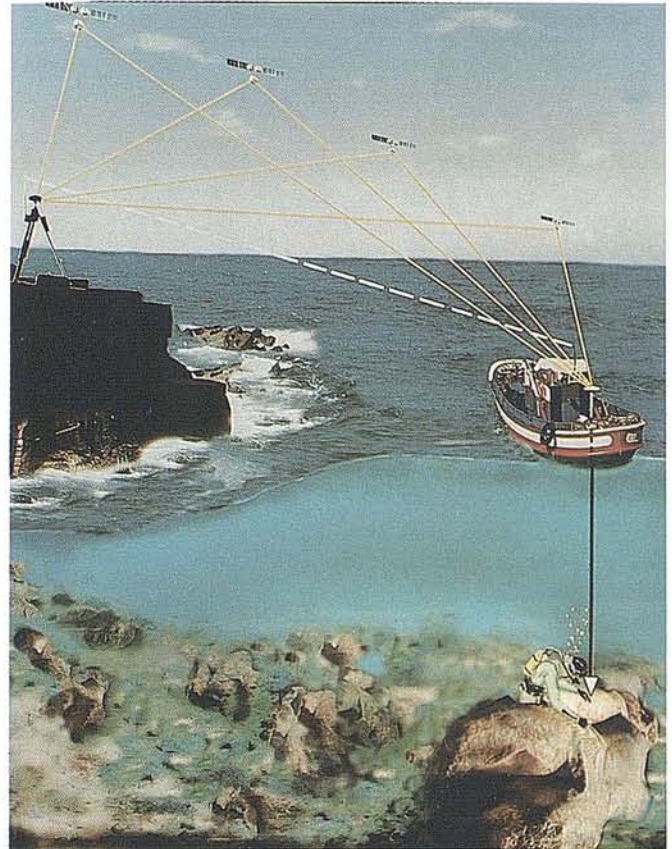


En 1349, el geógrafo árabe Ibn Battouta escribió que numerosos terremotos habían reducido a ruinas el Faro de Alejandría. Donde un día estuvo, ahora se eleva la fortaleza Mamluk de Qaitbay, construida en 1477. Nadie conoce exactamente la apariencia del faro. Pero esto cambiará cuando el profesor Jean-Yves Empereur y su equipo multidisciplinario de científicos haya completado su trabajo en el mar de Faros.

El descubrimiento del mundo perdido

En el fondo submarino, a entre seis y ocho metros de profundidad, Empereur y su equipo han encontrado un mundo sumergido: esfinges que datan de diversos períodos faraónicos, esculturas, restos de estatuas reales de la época de Ptolomeo; y numerosos monolitos de entre cincuenta y setenta y cinco toneladas cada una que debieron formar parte del desaparecido faro. Estos testimonios de historia milenaria se encuentran uno encima de otro en el fondo del mar.

Escritos de viajeros Árabes y Europeos hablan de numerosos terremotos entre el 365 y el 1303 AD que produjeron derrumbamientos de partes del faro, hasta su completo derrumbamiento en



1326. También contribuyeron fuertes tormentas y vientos a su destino. También se sabe que en el siglo IV, la conocida como ciudad de Alejandría se hundió en la bahía que forma el puerto. Algunos restos de ésta, incluido el palacio de Cleopatra, han sido encontrados recientemente bajo el mar a entre 2 y 3 metros de profundidad.

El faro de Alejandría, una maravilla de la ciencia, el arte y la tecnología

El faro de la isla de Faros fue construido para asegurar la unión marítima con Grecia. Desde sus cimientos en roca, tiene una altura total de unos 135m. El más bajo de sus tres niveles tiene una estructura rectangular, 30 x 30 metros en base y 71 en altura. Esta soportaba un prisma octagonal de 35 m de altura que se estrechaba desde su base hasta su parte más alta. A su vez, éste soportaba una estructura cilíndrica de 9 m de altura que finalizaba en una cúpula que estaba coronada con una monumental estatua de Zeus.

En el interior del faro probablemente fue construido un hueco de unos 100 m de altura a través del cual se desplazaba la madera, brea y aceite. También disponía de una ancha rampa en espiral, con escalonado para animales de carga, para el transporte de combustible y agua a la parte más alta. La rampa también puede haber dado acceso

a unas 300 pequeñas cámaras, utilizadas principalmente para almacenar diversos materiales.

Este faro no fue solamente el primero en construirse, sino que se presenta como prototipo arquitectónico de todas las torres, y es el modelo para minaretes Egipcios y campanarios italianos.

El faro de la isla de Pharos con sus 300 habitaciones fue también el primer rascacielos del mundo. Arquímedes, Euclides, Eratóstenes y Cleopatra lo vivieron y sin duda disfrutaron de la vista, desde sus terrazas, del mar, del Delta del Nilo, del lago Mareotis y del cercano desierto Egipcio.

El faro de Alejandría podía ser visto de día y de noche. De día, un sistema de espejos reflejaba los rayos solares. Un gran espejo cóncavo de Arquímedes -probablemente construido por la gran escuela Griega y el científico en persona- pudo servir a la vez como telescopio y como sistema de encendido. De noche se prendía una hoguera bajo la cúpula. La luz del faro se dice que era visible a 50 km de la costa.

Desde la torre caída, una línea de gigantesco bloques de piedra entre restos de esfinges

Arqueólogos submarinos han encontrado ahora restos de una estatua de Ptolomeo I, rey de Egipto, y un torso femenino. Ambos probablemente situados a la entrada del faro. Los científicos han encontrado también un fragmento de papiro que pudo haber servido para fijar una larga inscripción dedicada a Zeus. Estos objetos ya han sido llevados a tierra, junto con gran número de ornamentos y esfinges de diversos períodos. Los arqueólogos han levantado y dibujado la mayoría de los 2000 objetos encontrados. Pero entonces, los datos analizados descubrieron algo sorprendente. Se mostraba una alineación de enormes bloques de piedra de entre 50 y 75 toneladas cada uno, estaban colocados uno junto a otro en la dirección Noroeste, como si hubiesen caído en el mar desde la cumbre de esfinges de eras anteriores.

Pero todavía existe otro enigma acerca de la esfinge. ¿Por qué se encuentran esas estatuas cubiertas con jeroglíficos bajo el agua? ¿Estaban en el mar antes de la caída del faro, para formar un rompeolas, con el fin de evitar su efecto en la base de la torre? ¿Intentaban hacer más peligroso el acceso de los barcos enemigos al puerto? ¿O quizá, la isla de Pharos, fue mucho más larga en la época de los primeros faraones, y estaban esas estatuas ahí ya en el pasado? Nadie intentó probar la leyenda de la perdida Atlántida en este lugar, al menos, hasta ahora solo es cierto que Empereur y su equipo han descubierto los únicos restos conocidos del famoso faro de Alejandría.



Utilización de una Estación Total Electrónica en Arqueología submarina

El descubrimiento de los restos del faro en el mar es el resultado de un preciso levantamiento, estricto cartografiado del fondo del mar y un eficiente análisis de estos datos. Al principio se utilizó una estación total Leica TC1010 para determinar la posición de los objetos bajo el agua. Pero desde Julio de 1996 este trabajo se está haciendo mediante posicionamiento cinemático en Tiempo Real, directamente desde la embarcación equipada con un GPS Leica System 300 con Software RT-SKI.

La primera utilización del GPS en Tiempo Real en Topografía de precisión

El GPS System 300 de Leica, con Software de Tiempo Real RT-SKI, hace la labor mucho más sencilla, el tiempo necesario para el trabajo en el mar es mucho menor. Ya no es necesario estacionar un teodolito en tierra, porque el Topógrafo puede situar la embarcación directamente en el lugar del levantamiento. Lionel Fadin ha instalado la antena GPS Leica AT302 en el barco. La antena está situada sobre un bastón aplomador, del que pende un cable lo suficientemente largo como para medir la profundidad. En la embarcación, Fadin tiene una Unidad de Control CR344 que automáticamente mide y registra las posiciones en tiempo real. Además en tierra se halla instalada una estación de referencia GPS System 300, situada en el mismo lugar donde, probablemente, se situó la parte más antigua del faro. Esta estación GPS se compone de un receptor SR399, una controladora CR344 y un Radio Transmisor que se comunica con el equipo móvil situado en la embarcación. El software para tiempo real RT-SKI automáticamente computa y optimiza los datos de ambas estaciones. La recepción se comportó excelentemente desde la primera utilización del equipo, y permitió el seguimiento de 8 satélites de la constelación Navstar simultáneamente. Todos los datos fueron transformados directamente al sistema de coordenadas local. Esto, no solo simplifica enormemente el proceso de adquisición de datos, sino que además, asegura la precisión y ahorra tiempo. Como resultado, fue posible el compensar el tiempo de buceo perdido, debido a tormentas de mar, y reducir el tiempo invertido por los arqueólogos bajo el agua. Esto también es importante por motivos de salud, porque una de las principales cloacas de Alejandría, desemboca a poca distancia de la zona, y sus plantas de tratamiento de aguas se ven copadas con los cinco millones de habitantes más los turistas veraniegos.

“Como una Estrella” con GPS Leica

En un antiguo poema que habla de las siete maravillas del antiguo mundo, un poeta Bizantino anónimo, describió el Faro de Alejandría "como una estrella". Como extensión, los faros hacen lo que antes tan solo han hecho las estrellas como ayuda a la navegación, ayudando a los marinos a conocer su posición. En su lugar ahora tenemos estrella artificiales, los satélites de la constelación Navstar del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Junto con los equipos topográficos y de navegación GPS de Leica, proporcionan una rapidez increíble, navegación de alta precisión y levantamientos topográficos. Pero la base científica de todo esto viene de Alejandría 22 siglos antes: la primera medida precisa de tiempo; el primer cálculo del perímetro terrestre, la división de ángulos en grados; la geometría Euclidea; topografía y cartografía. El faro de la isla de Pharos cayó en el mar, pero no lo hizo el espíritu de Alejandría o de Museion, su famosa escuela de Ciencia, donde Pitágoras, Euclides, Herón y Eratóstenes trabajaron y enseñaron.

GeoMedia Web Map

Mapas ActiveCGM para los usuarios de MGE y FRAMME

Intergraph Corporation anuncia la disponibilidad del producto que permitirá a sus clientes publicar datos MGE o FRAMME en el WWW directamente sin ningún tipo de traducción o adaptación. El conjunto de módulos **GeoMedia Web Map** es personalizable según las necesidades de cada usuario y esta listo para ser instalado ya mismo. Usando los servicios profesionales de Intergraph, este nuevo producto hace de la distribución de información geográfica una tarea no traumática y sencilla. Mediante el uso de las nuevas tecnologías de información que se están utilizando en la distribución de información en la Web, GeoMedia Web Map es ideal tanto para instalaciones de Internet como en Intranet.

El servidor de Web corre en el entorno Windows NT, haciendo de nuestros servidores Web basados en procesadores Intel la plataforma ideal para implementar esta nueva tecnología. Intergraph es el proveedor ideal para este tipo de soluciones mediante su oferta de hardware, software y servicios profesionales.

¿Por qué es importante el GeoMedia Web Map?

El mundo se precipita hacia la Web. Intergraph ayuda a sus clientes a utilizar esta nueva tecnología económicamente haciendo que la información ya existente este disponible para la Web mediante la creación de mapas en formato ActiveCGM en su GeoMedia Web Map.

La capacidad de crear mapas ActiveCGM al vuelo significa que:

- no es necesario realizar traducciones previas,
- la necesidad de dar formato interactivo se reduce al mínimo,
- salidas que se asemejan y comportan en forma similar al SIG,
- la información que se visualiza es la mas actualizada,
- visualizadores cuyo comportamiento es estándar para cada instalación, independientemente de la base de datos utilizada.

Todo ello en resumen, significa mayor productividad para los proveedores de información.

Características

- Los mapas son creados dinámicamente desde la base de datos como mapas ActiveCGM y distribuidos a los "navegadores" Internet estándar del mercado.
- Cualquier entidad con atributos del SIG puede ser definida como activa polígonos, textos, líneas o puntos. El usuario final puede activar el elemento gráfico y obtener información adicional desde el server en forma inmediata.
- El proveedor de datos tiene control completo sobre que datos son accesibles desde la Web.
- Las entidades que se muestran en pantalla son seleccionadas por el proveedor dependiendo de la escala del mapa.
- Mapas ActiveCGM permiten combinar imágenes raster y vector en la misma ventana activa.

Beneficios

- El software de visualización esta disponible como un plug-in libre de coste para Internet Explorer de Microsoft o Netscape Navigator.
- El rendimiento esta optimado para bases de datos MGE y FRAMME.
- Permite una organización rápida de las diversas vistas de la base de datos SIG.
- Es muy flexible, permitiendo un amplio rango de instalaciones según necesidades del cliente.
- Permite el acceso controlado a la información en base de datos.
- Su capacidad de zoom interactivo permite leer textos y gráficos de pequeña escala.
- Utilizando visualizadores gratuitos no es necesario invertir grandes sumas de dinero en aplicaciones SIG o desktop mapping.
- Utilizando las técnicas Web se reduce la necesidad de formación para usuarios con poca experiencia.

Beneficios de ActiveCGM

GeoMedia Web Map publica mapas inteligentes basados en vectores en un formato abierto llamado ActiveCGM. Este formato es una extensión del formato CGM estándar de ISO y ANSI. Se puede incluir tanto información raster como vector. Entidades específicas que representan ríos, carreteras, limites políticos u otras informaciones puntuales pueden ser calificadas con "hiperlinks", permitiendo ser activados cuando son seleccionados por el usuario. El volumen de datos enviados por la red puede ser mucho menor que si la información fuera en formato raster a una resolución equivalente (un factor de 3 a 4 veces inferior) permitiendo una transferencia de información mucho mas rápida y productiva. La posibilidad de utilizar funciones como zoom in, out o la lupa incorporada le permitirá ver con detalle pequeños textos o entidades permitiendo descargar en el cliente menor cantidad de información liberando consecuentemente al server y a la red de actividad innecesaria. Al mismo tiempo, el usuario será capaz de ver mas detalle que en una imagen raster convencional. Todo esto se realiza utilizando un plug-in gratuito disponible desde InterCAP, una subsidiaria de Intergraph Corporation.

Además del GeoMedia Web Map que permite crear mapas dinámicamente desde un SIG, se pueden crear mapas estáticos en formato ActiveCGM con puntos calientes utilizando el producto Metalink Author de InterCAP. Este producto permite insertar vínculos manualmente en un documento. Es especialmente útil para crear mapas estáticos, tales como mapas turísticos, mapas índices o mapas de puntos de interés específicos.

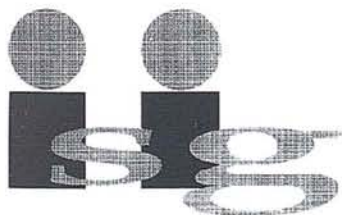
Como siempre, Intergraph líder en sistemas de información geográfica, pone a disposición de sus clientes las herramientas desarrolladas con las tecnologías mas modernas que hacen de su inversión en productos Intergraph, la opción mas rentable. GeoMedia Web Map es uno de los módulos de la línea de productos GeoMedia, el sistema de información geográfica basado en tecnología Júpiter.



GEOIMAGE está especializada en el proceso informático de las imágenes de observación de la Tierra. Desarrolla y comercializa, desde 1989, el «taller cartográfico **GEOimage**», primer *software* europeo de proceso de imágenes aplicado a la producción de información geográfica. **GEOIMAGE** tiene también una gran actividad en la producción de datos geográficos y en la realización de estudios temáticos.

En los últimos años ha realizado más de trescientos MDT a partir de imágenes de satélite y varios estudios temáticos de la planificación urbana, el ordenación del territorio, la agricultura, la prevención de riesgos naturales, las telecomunicaciones, etc. Por ello se garantiza la adecuación del taller **GEOimage** a las necesidades de calidad, economía y eficacia requeridas por los usuarios. **GEOIMAGE** desarrolla activamente su red de distribución con el fin de ofrecer a sus usuarios el mejor y más próximo soporte técnico.

DISTRIBUIDOR OFICIAL



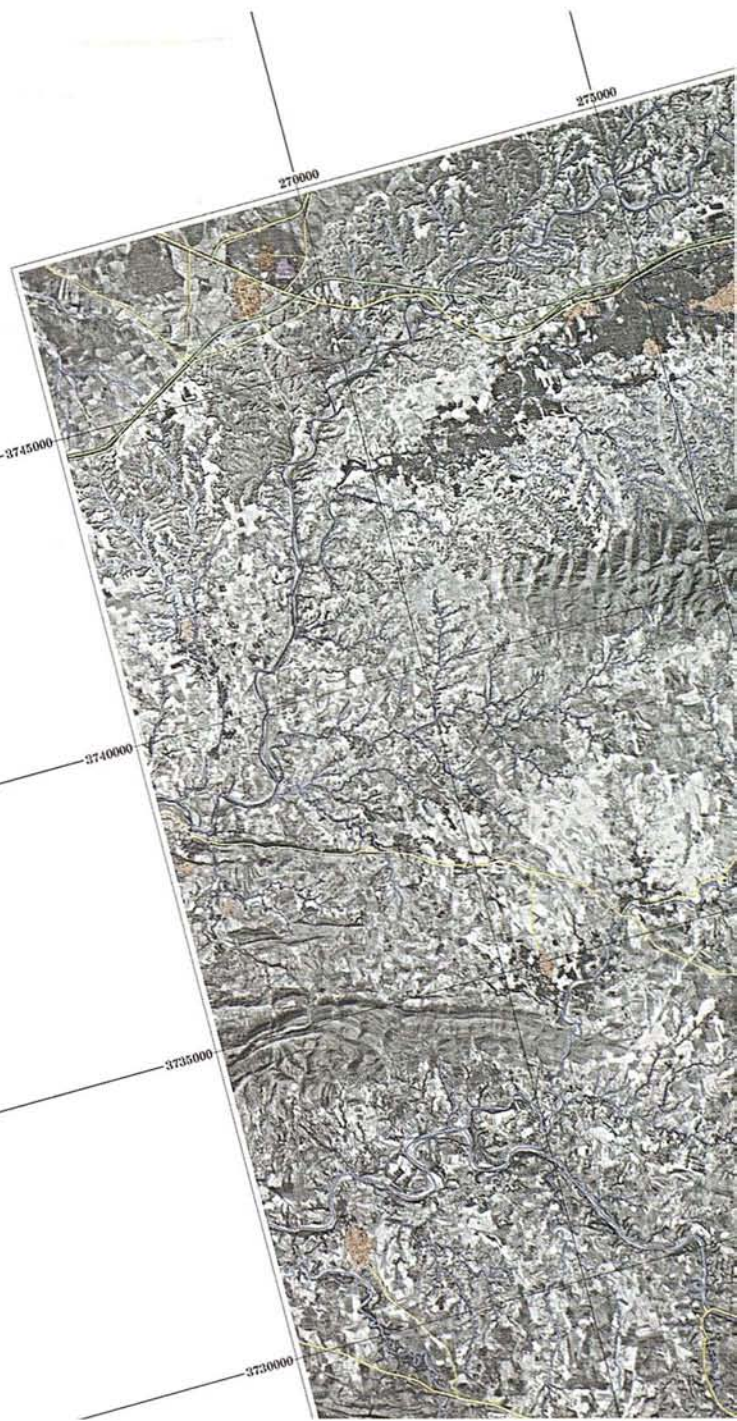
Ingeniería de Sistemas de Información Geográfica ISIG.S.L.

Príncipe de Vergara, 211
Esc. izda. 1º Puerta 5
28002 Madrid (España)
Tel. (91) 563 70 90
Fax (91) 563 20 28



GEOIMAGE SA

Les Espaces de Sophia Bât M9
80, route des Lucioles - Sophia Antipolis
06560 - VALBONNE - FRANCE
TEL. +33 (0)4 93 00 40 00 - FAX +33 (0)4 93 00 40 01



GEOimage

Una verdadera herramienta de producción

GEOimage es el primer programa de tratamiento de imágenes aplicado a la cartografía concebido como una verdadera herramienta de producción. Por ello ha sido elegido por varios institutos geográficos nacionales como núcleo para la producción de ortomapas.

Una arquitectura modular

GEOimage está organizado en talleres y módulos especializados, según los principales tipos de datos geográficos utilizados y las tareas a realizar.

GEOtopo es el taller de producción de MDT

GEOspatio es el taller de producción de ortocartografía (cartofotos y cartoimágenes)

GEOclass es el taller de producción de cartografía temática

Siempre cerca del usuario

GEOimage está ahora disponible en Inglés, Francés, Español, Portugués e Indonesio. Contiene un diccionario, independiente de los programas de proceso y de interfase que permite al usuario traducir fácilmente el conjunto de los textos.

Una asistencia continua al operador para una utilización óptima en un contexto de producción

Las funciones de producción están dotadas de avanzados Interfases Hombre-Máquina (IHM) con el fin de guiar al usuario en las diferentes etapas de aprendizaje o de uso del *software*. El usuario dispone de herramientas de control de la calidad de la producción durante todas las etapas de la misma garantizando así, los mejores resultados.

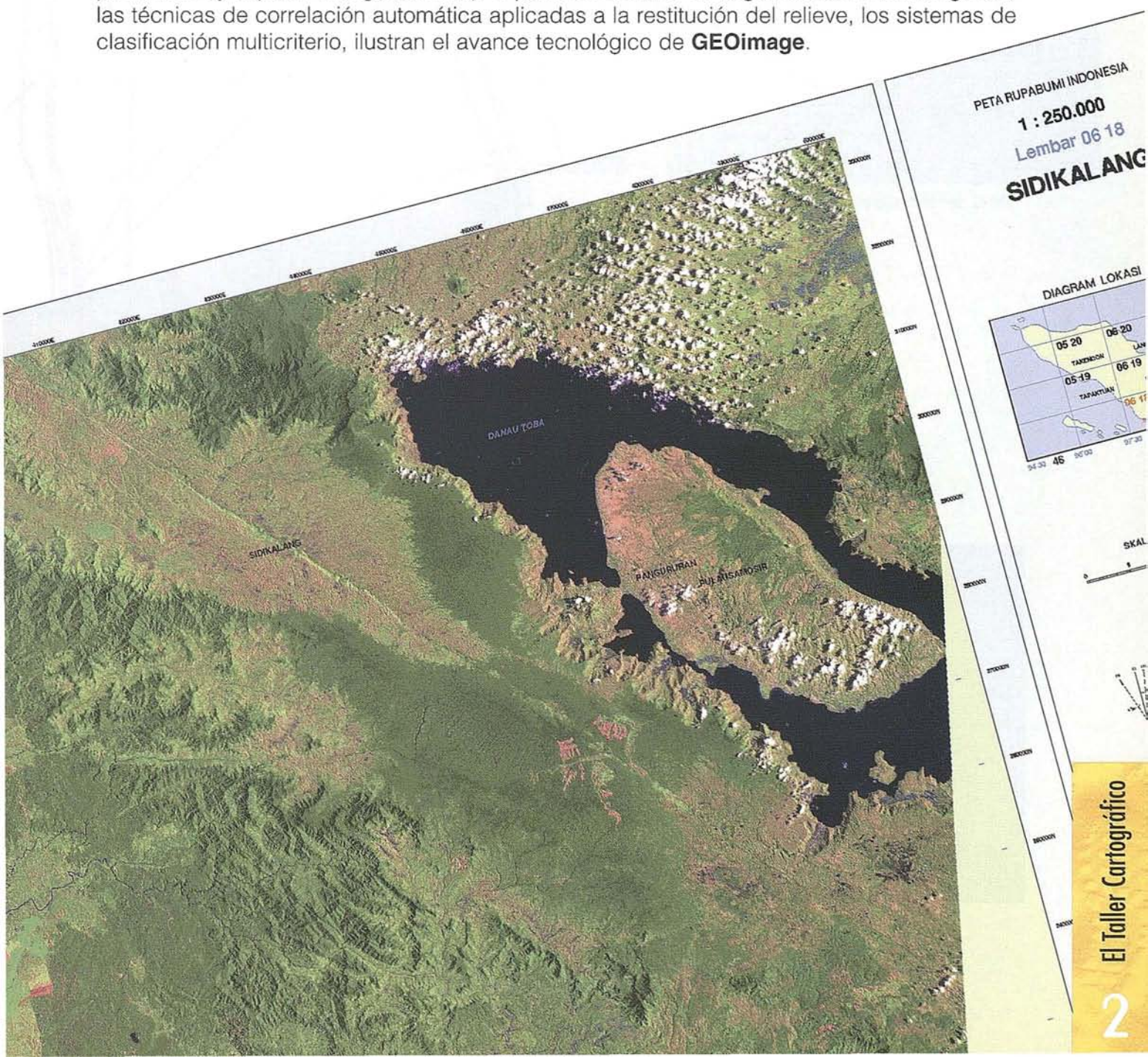


Las versiones 2.x marcan la apertura al mundo de los PC

Desarrollada inicialmente en las estaciones de trabajo Unix, la versión 2.0 de **GEOimage** marca una evolución hacia el mundo del PC, siempre quedando bajo entorno Unix. A principios de 1998 saldrá la versión PC bajo Windows NT.

Técnicas de líder en proceso de imágenes

GEOimage desarrolla un ambicioso programa de investigación en colaboración con numerosos equipos de técnicos especializados en el proceso de imágenes y en varios campos temáticos de aplicación de la teledetección, para el conocimiento y representación del territorio, para la explotación de los datos que proporcionan las nuevas tecnologías observación de la Tierra mediante sensores remotos. Gracias a esta labor de investigación el usuario puede realizar, con facilidad, la producción de MDT por radargrametría e interferometría a partir de imágenes SAR, MDT urbanos, fusión de datos y multiresolución, correlación a sub-píxel, aéreo y espacio triangulación....). El perfecto dominio de la geometría de las imágenes, las técnicas de correlación automática aplicadas a la restitución del relieve, los sistemas de clasificación multicriterio, ilustran el avance tecnológico de **GEOimage**.



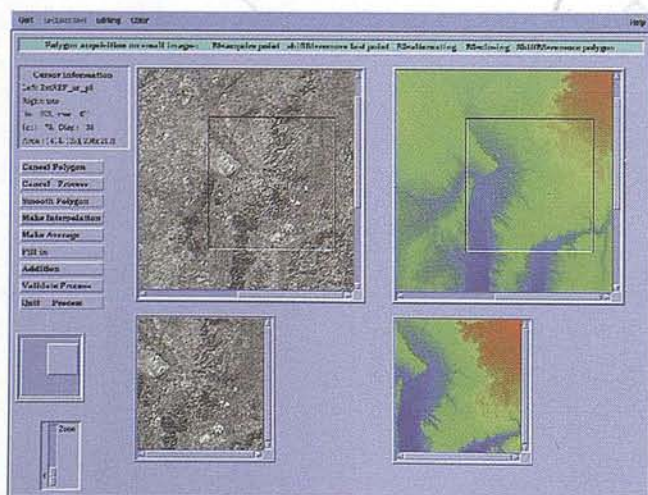
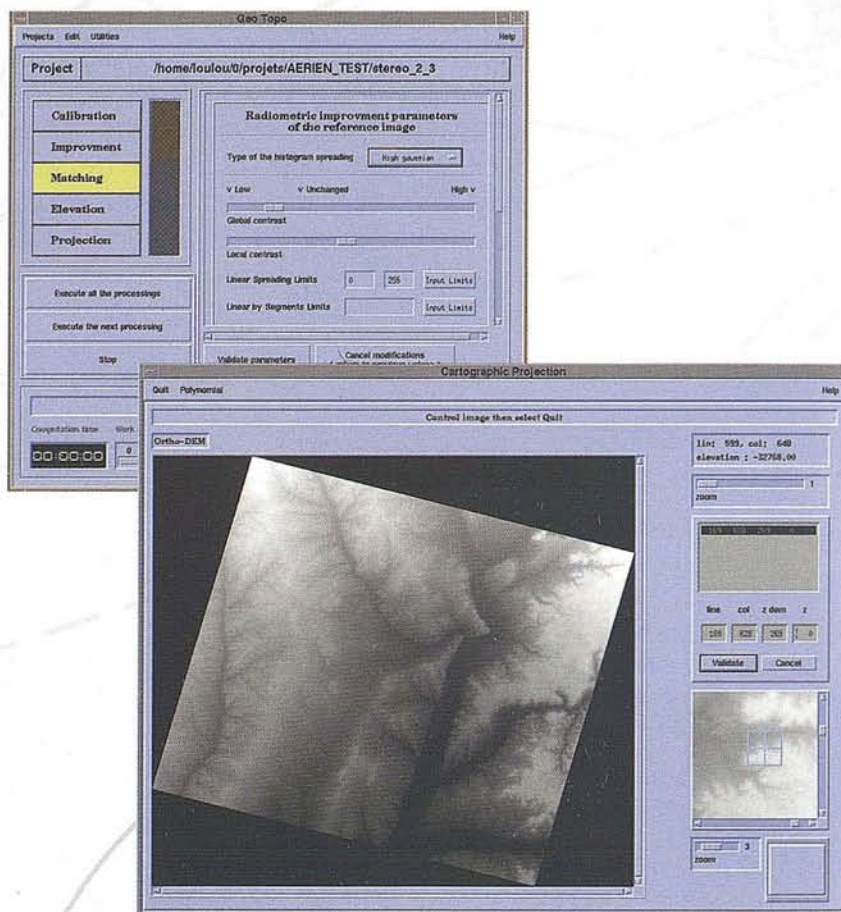
GEOtopo

El taller de producción de MDT

*Dato de base de la cartografía topográfica, la información del relieve es el soporte para multitud de aplicaciones en los campos de las telecomunicaciones, la ordenación del territorio o la prevención de riesgos naturales. El taller de producción de MDT **GEOtopo** le ofrece un recurso único para disponer de tal información.*

GEOtopo es una herramienta eficaz para la realización del MDT y la extracción de información del relieve a partir de pares estereoscópicos de imágenes satélites o fotos aéreas.

Para ello utiliza un procedimiento de multiresolución basado en dos técnicas de correlación complementarias :

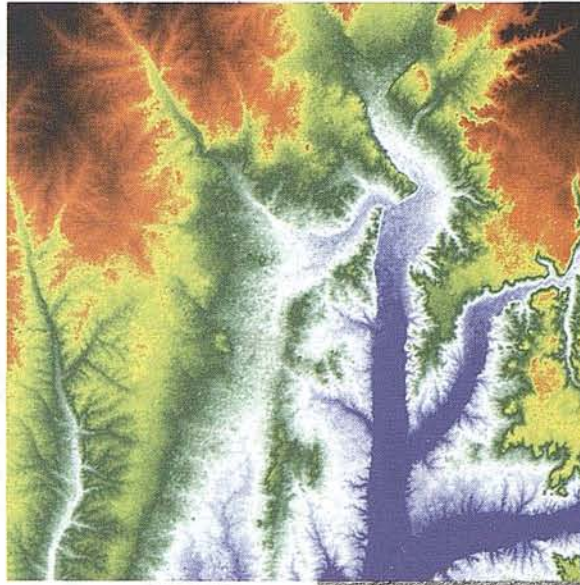


« El Editor de Disparidad» (al lado) ofrece al operador un control seguro de la calidad de las fases de correlación automática y de intervención, en caso necesario, de forma interactiva.

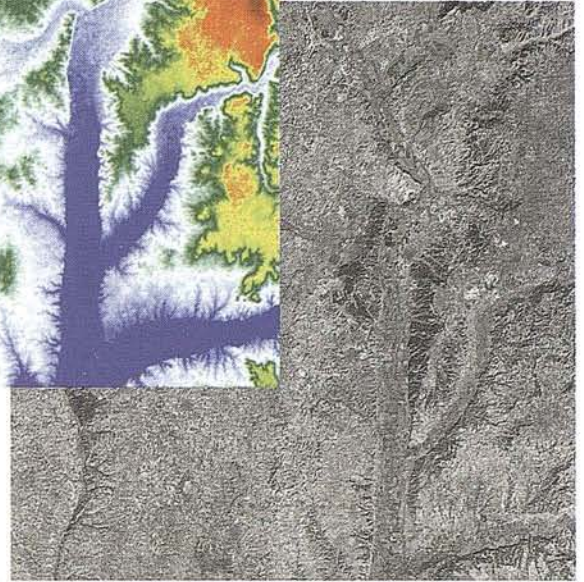
La generación de modelos geométricos con los parámetros orbitográficos de cada uno de los diferentes sensores asegura la precisión altimétrica de los MDT.

MDT para cada aplicación

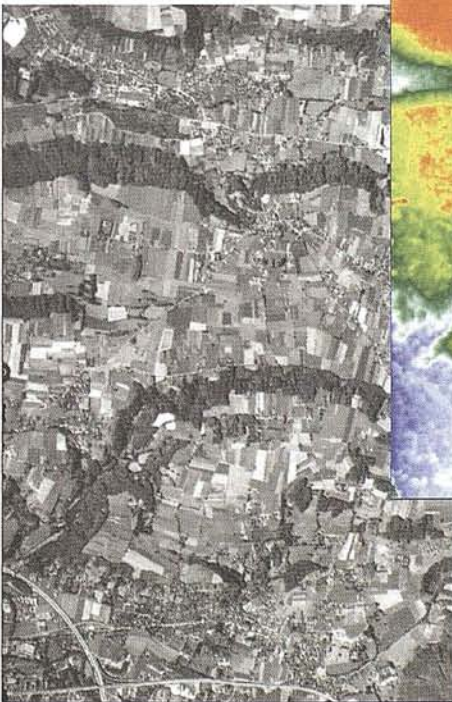
Los MDT realizados con **Geotopo** alcanzan precisiones del orden de medio pixel en sus tres dimensiones. **Geotopo** se ha verificado con más de 3 cientos pares estereoscópicos procedentes de vuelos fotogramétricos a distintas escalas y de las imágenes de los distintos satélites de observación terrestre. **Geotopo** es el sistema más rápido para la obtención de MDT. Realiza en algunas horas el MDT con una malla de 20 metros, a partir de pares de imágenes SPOT.



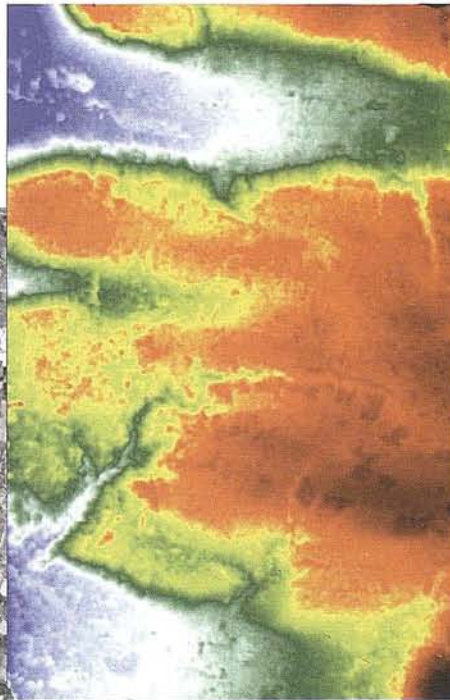
MDT Spot



Región de Madrid Spot 1990

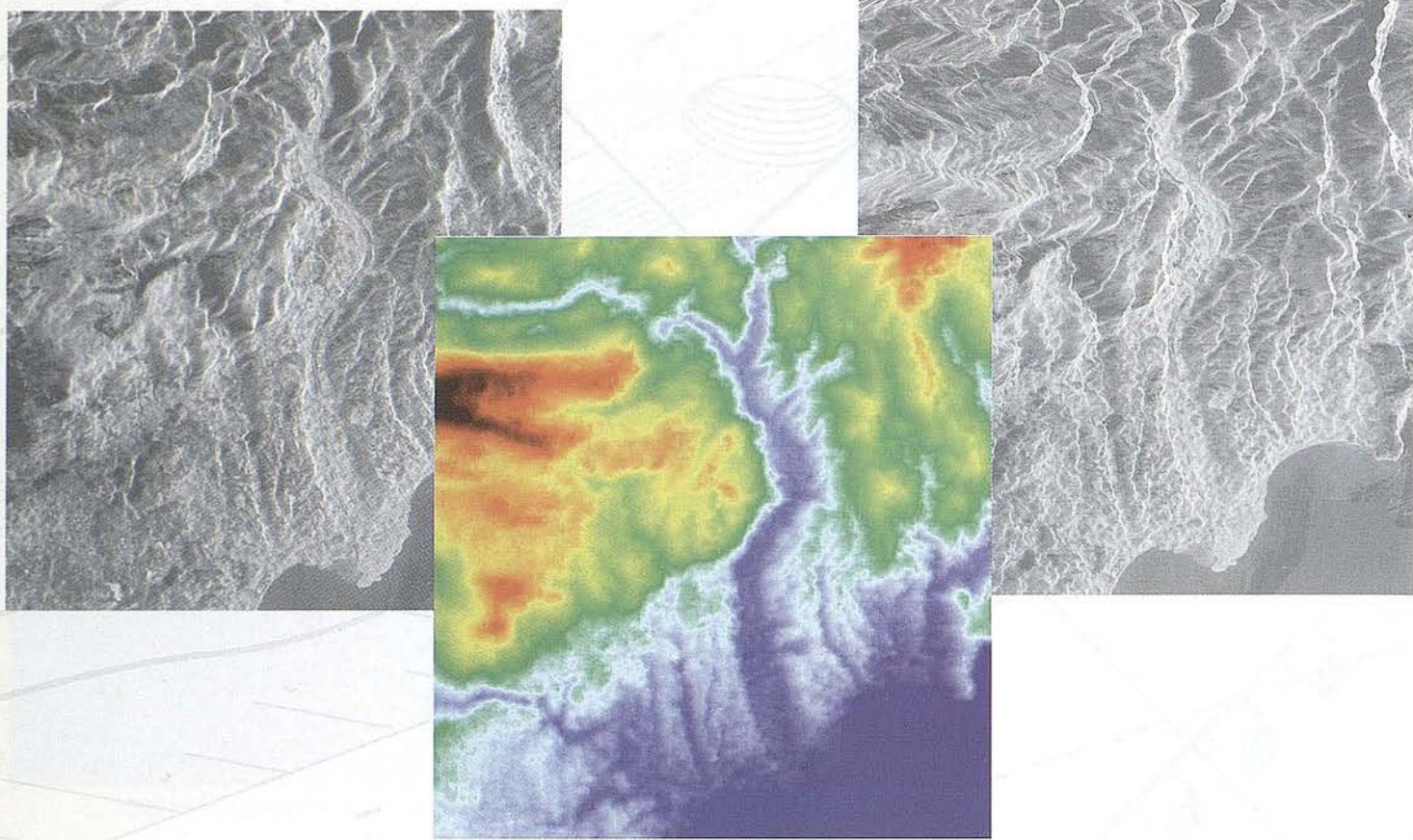


Región de Lyon-fotografía aérea



MDT aéro-fotografico

... y bajo cualquier condición



En las zonas de nebulosidad, GEOtopo (v.2.x) ofrece la posibilidad de restituir la información del relieve mediante radargrametría a partir de pares de imágenes SAR (ERS, RADAR-SAT....) generando las orto-imágenes asociadas.



imágenes SAR ERS-1 (Niza-Francia)



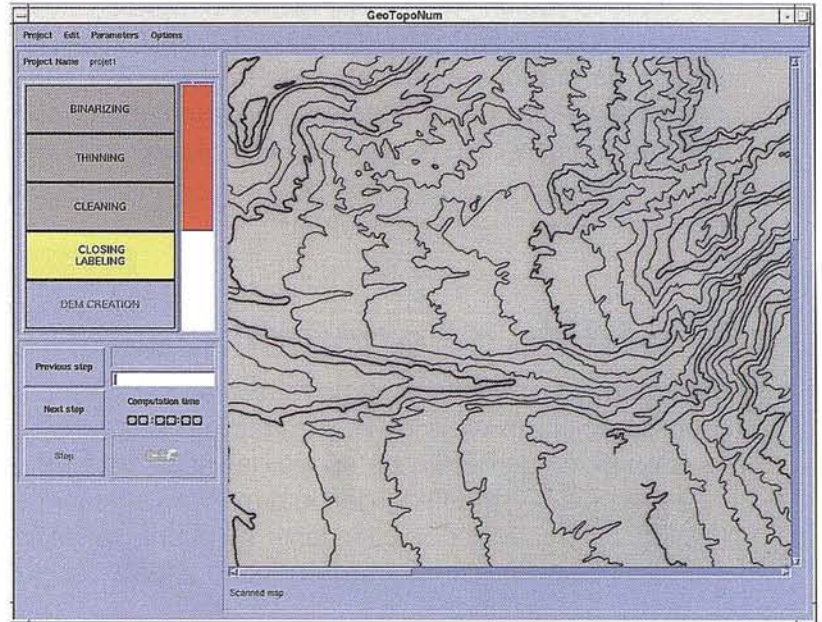
Orto-imágen con corrección de los efectos de relieve

GEOcarto

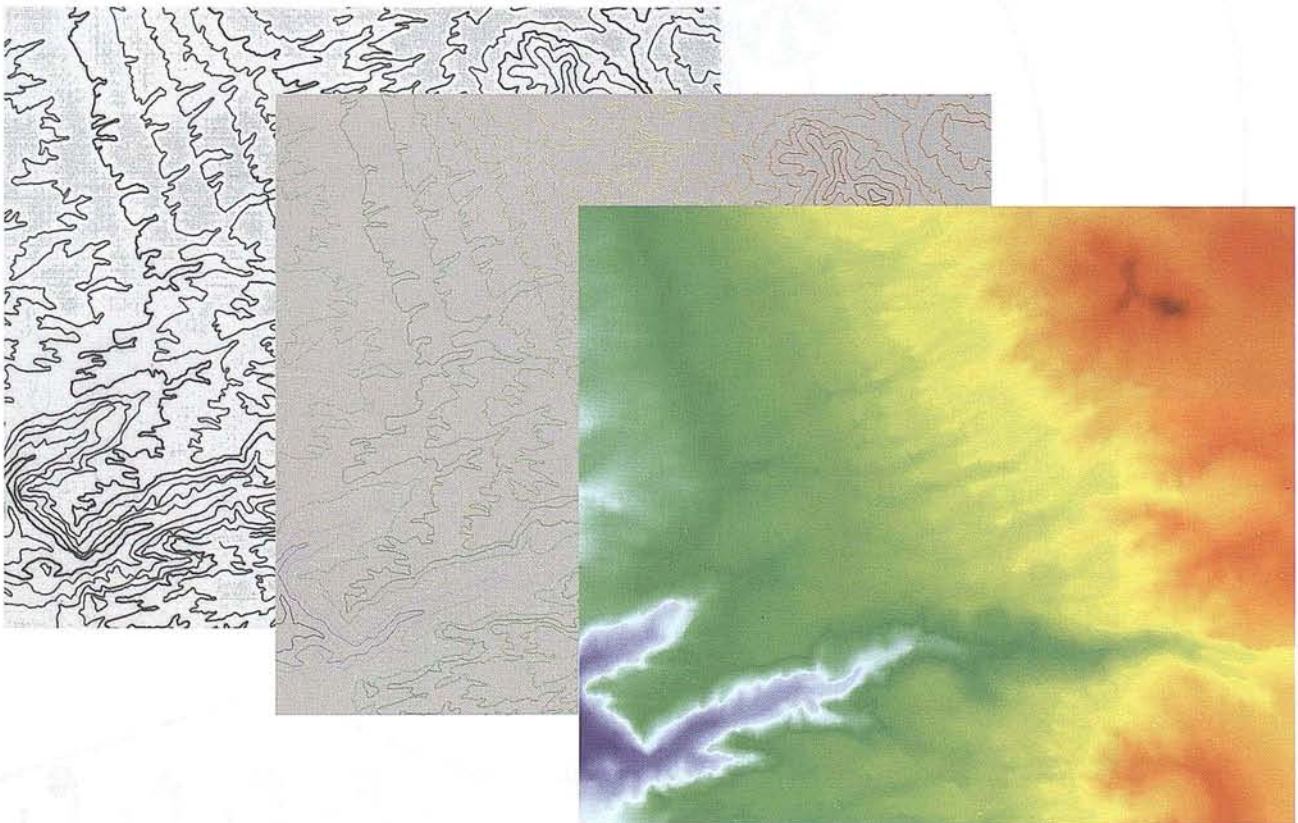
El taller de vectorización de los mapas

La versión 2.0 de **GEOimage** incorpora el nuevo módulo de **GEOcarto** desarrollado también bajo la filosofía IHM. **GEOcarto** facilita la extracción semi-automática de la información topográfica contenida en los mapas previamente escaneadas para la generación de MDT.

Puede también ser utilizado para la vectorización de otros elementos lineales presentes en los documentos cartográficos tradicionales como las vías de comunicación o la red hidrográfica.



GEOcarto verifica sistemáticamente la coherencia y la calidad de los datos en cada una de las etapas del proceso : clasificación, binarización, vectorización, limpieza y cierre de las cadenas, acotación, interpolación en el caso de curvas de nivel y la generación del MDT.

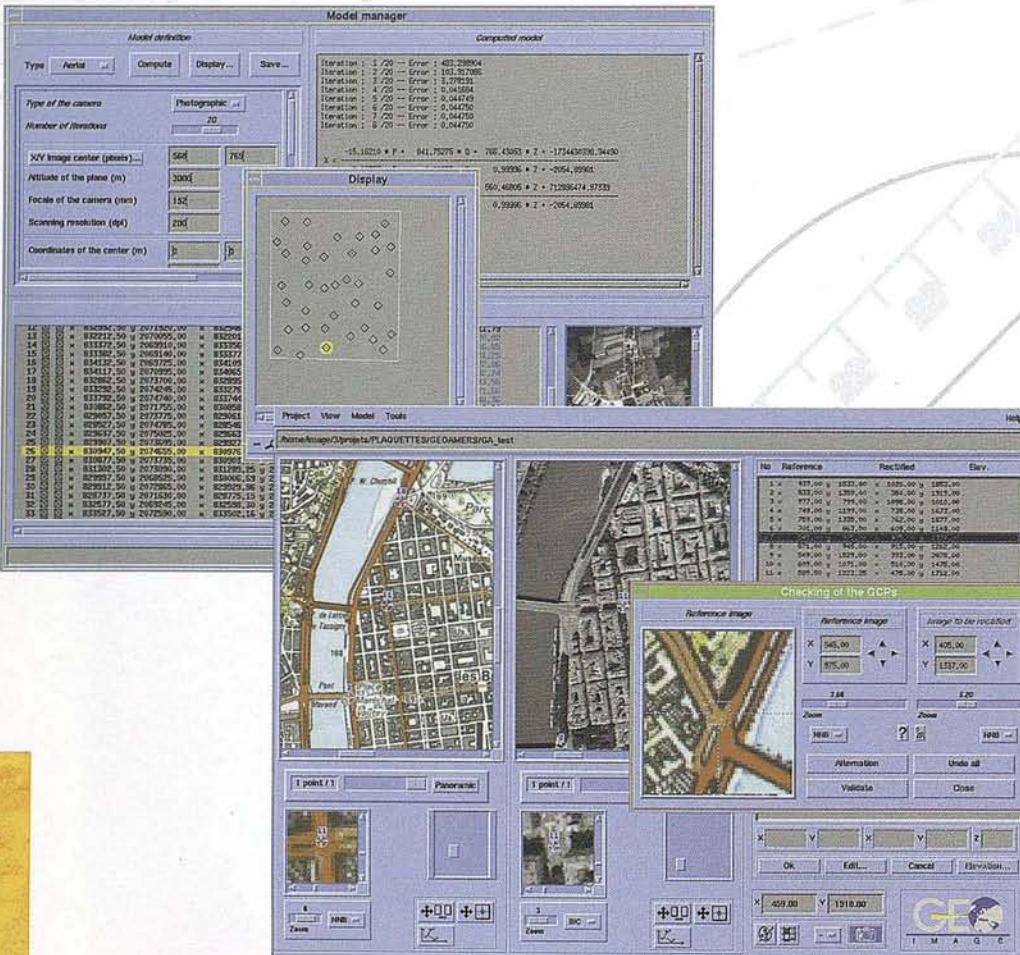


La representación virtual del territorio mediante ortomapas u ortoplanos ha venido a complementar y potenciar la cartografía tradicional ya que permite disponer de información directa de grandes extensiones de forma rápida y elaborar o actualizar ágil y económicamente la cartografía convencional. La ortomapa puede también constituir un dato intermedio de gran utilidad para la realización de mapas trazados o mapas de uso del suelo.

El módulo de ortorectificación GEOamers

GEOamers es un conjunto de herramientas para la rectificación geométrica de las imágenes de observación de la Tierra. Realiza fácilmente operaciones como :

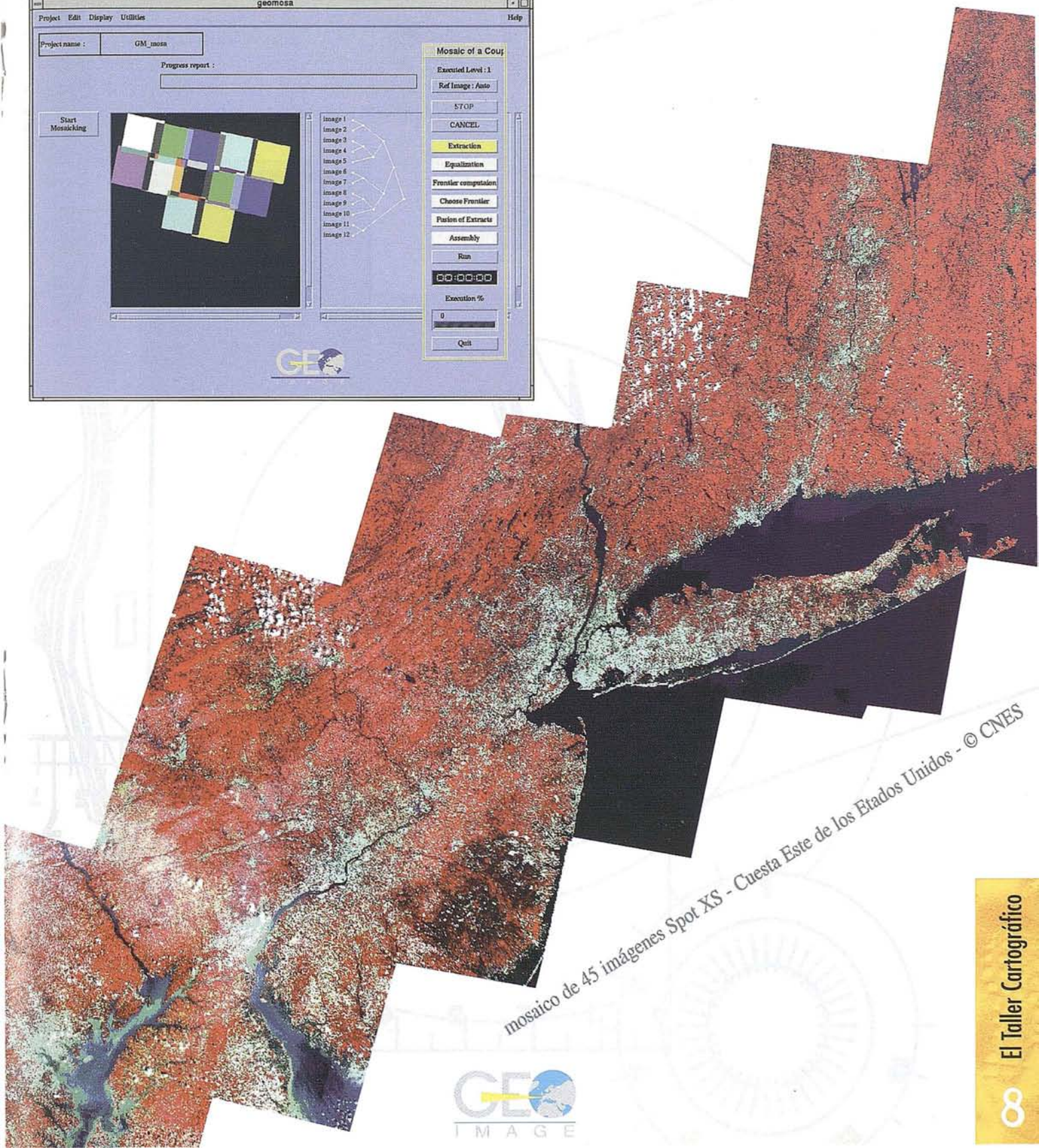
- la adquisición de puntos de apoyo de varias fuentes (imágenes, mapas, GPS...),
- la selección de modelos de deformación adaptados a los datos tratados (polinómicos, orbitográficos...) teniendo o sin tener en cuenta el relieve,
- la verificación de la información introducida (zoom interpolado, superposición) y de los modelos,
- la rectificación o la ortorectificación, según el método de re-muestreo elegido,
- la gestión de las proyecciones y de sistemas geodesicos. La versión 2.0 incluye la librería de proyección USGS que integra el mayor número de proyecciones y de sistemas geodesicos.



Para un dominio perfecto de la geometría

El módulo para la formación de mosaicos GEOmosa

GEOmosa es una potente herramienta para la realización automática de mosaicos sin límites visibles entre las imágenes digitalizadas que les integran. Simplifica considerablemente las tareas de generación de bases u hojas cartográficas para grandes proyectos cartográficos.

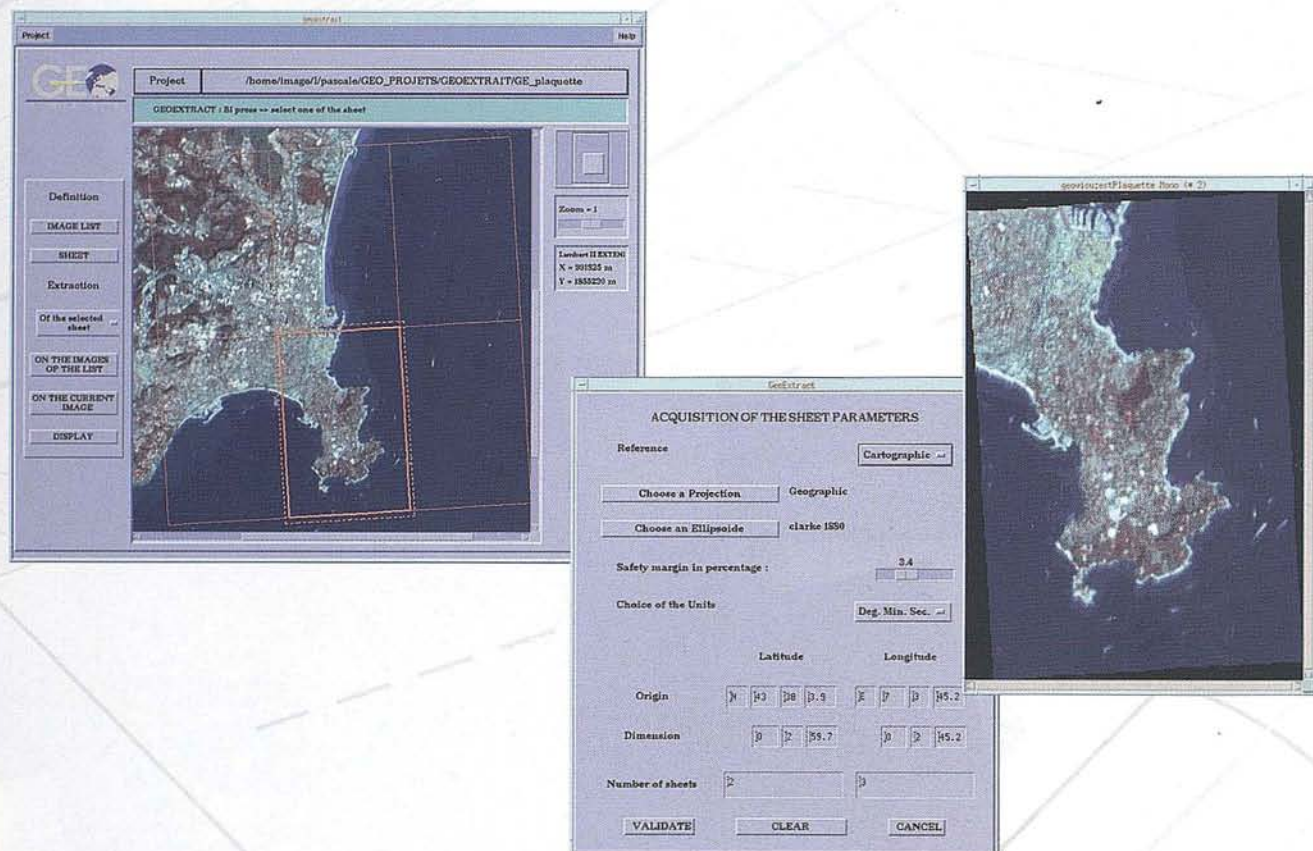


mosaico de 45 imágenes Spot XS - Cuesta Este de los Estados Unidos - © CNES

GEO extrait - Módulo de corte

La formación de bases u hojas ortocartográficas se hace delimitando de manera precisa la parte de la ortoimagen que la debe constituir. Como extraer fácilmente un rectángulo en coordenadas geográficas en una ortoimagen en proyección UTM ?

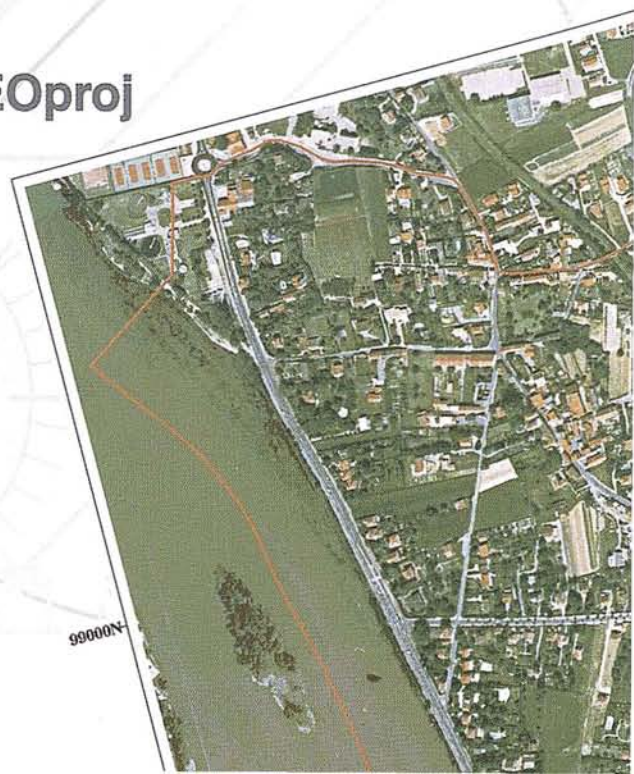
Geoextrait le ofrece un medio simple para crear una hoja ortocartográfica, apoyándose en una importante librería de cambios de proyecciones y de sistemas geodésicos. También le permite extraer, en la versión 2.0, un conjunto de cortes adyacentes.



...con sus propias proyecciones : GEOproj

El módulo **GEOproj** permite definir los parámetros de las proyecciones y de los sistemas geodésicos propios a su zona de estudio en conformidad con los documentos cartográficos existentes.

El enriquecimiento de la librería de proyecciones es utilizado directamente por los módulos GEOamers, Geoextrait y Geoleg.

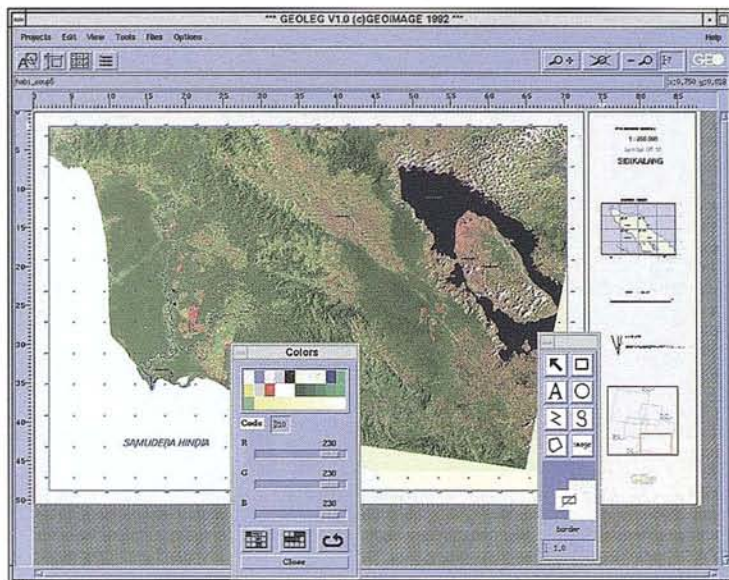


GEOleg- El módulo de redacción cartográfica

El módulo **GEOleg** basado sobre el principio WYSIWIG .

(«what you see is what you get», «lo que ves es lo que obtienes») ofrece una gran variedad de funciones de dibujo cartográfico :

- generación de cuadrículas de proyección,
- formación de los elementos de leyenda,
- inclusión de toponimia,
- gestión de librerías de objetos y de símbolos,
- creación y gestión de tramas opacas y transparentes,
- reutilización fácil de dibujos y anotaciones anteriores.

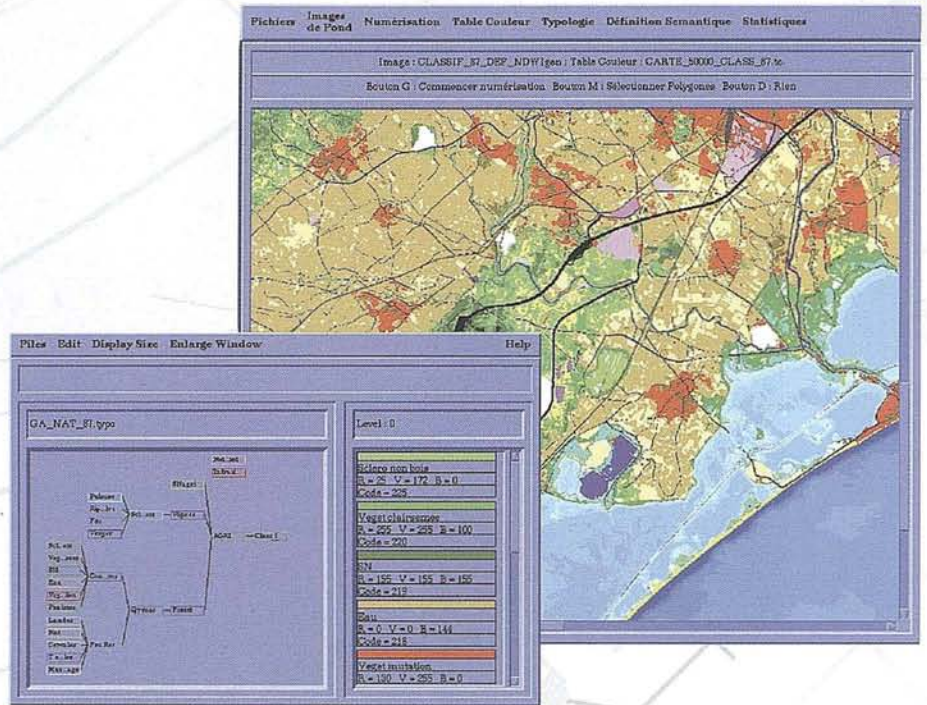


GEOclass

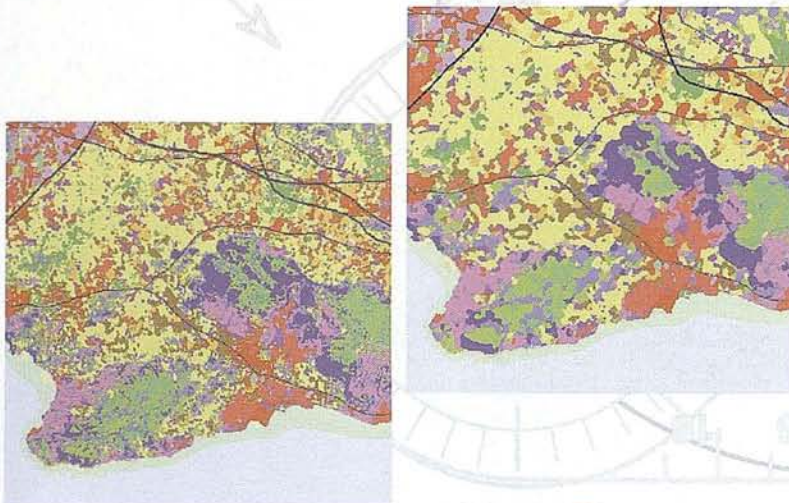
El taller de cartografía temática

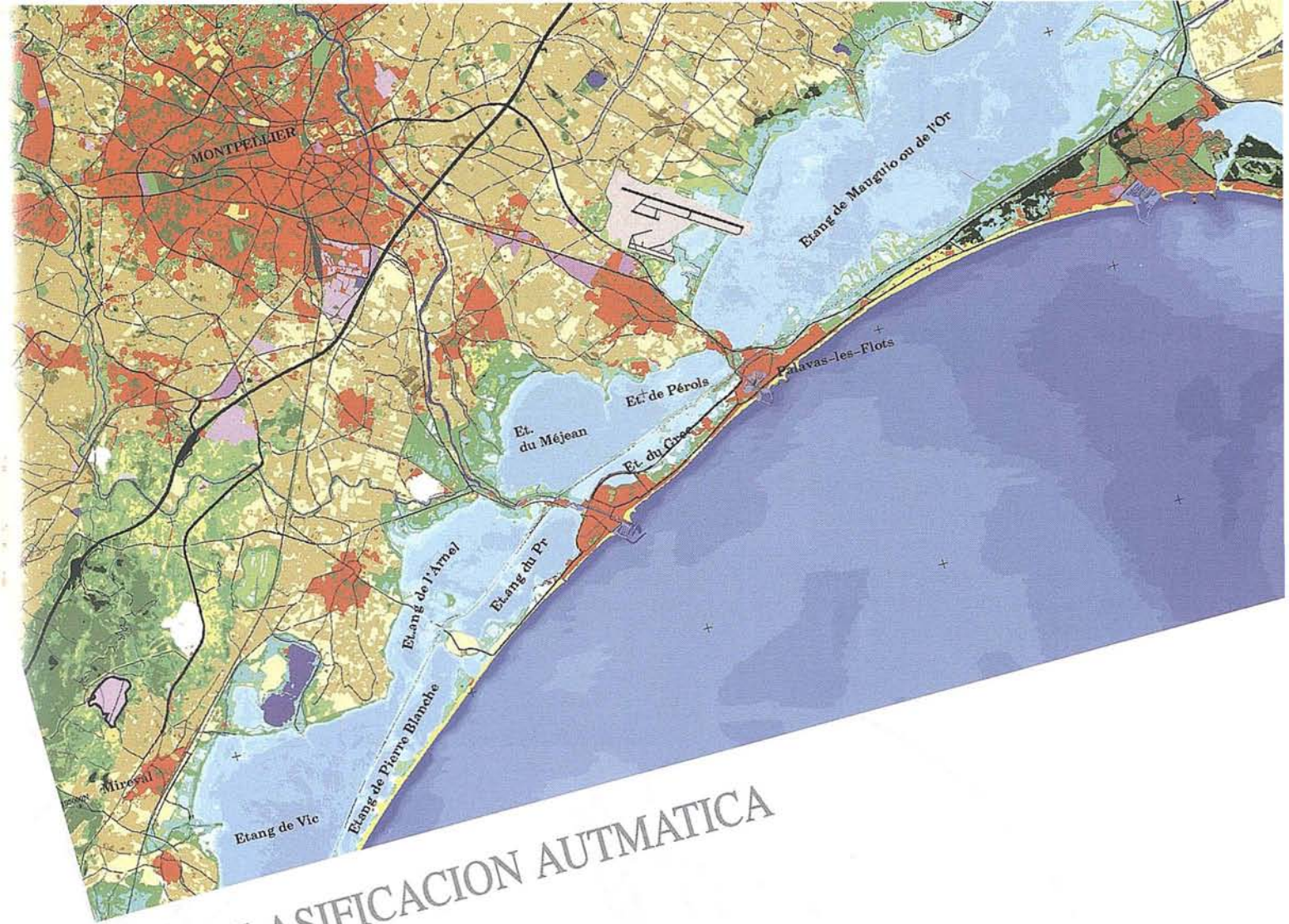
El uso creciente de información geográfica con el uso del suelo (para aplicaciones urbanas, ambientales, telecomunicaciones...) requiere un sistema eficaz que permita vincular fácilmente la potencia de los tratamientos automáticos con el profundo conocimiento del terreno y de los fenómenos naturales que en él se producen de los fótico-intérpretes, especialistas de las distintas ciencias de la Tierra. **GEOclass** pone a su disposición una nueva generación de programas de análisis temático con imágenes de satélite o aéreas, en los que se combinan las técnicas de clasificación multicriterios y las funciones interactivas de fótico-interpretación.

GEOclassif, el módulo de análisis temático de imágenes automatiza la elaboración de mapas de uso del suelo, combinando funciones de clasificación supervisada o no supervisada con un compendio de funciones interactivas de fótico-interpretación asistida por ordenador.



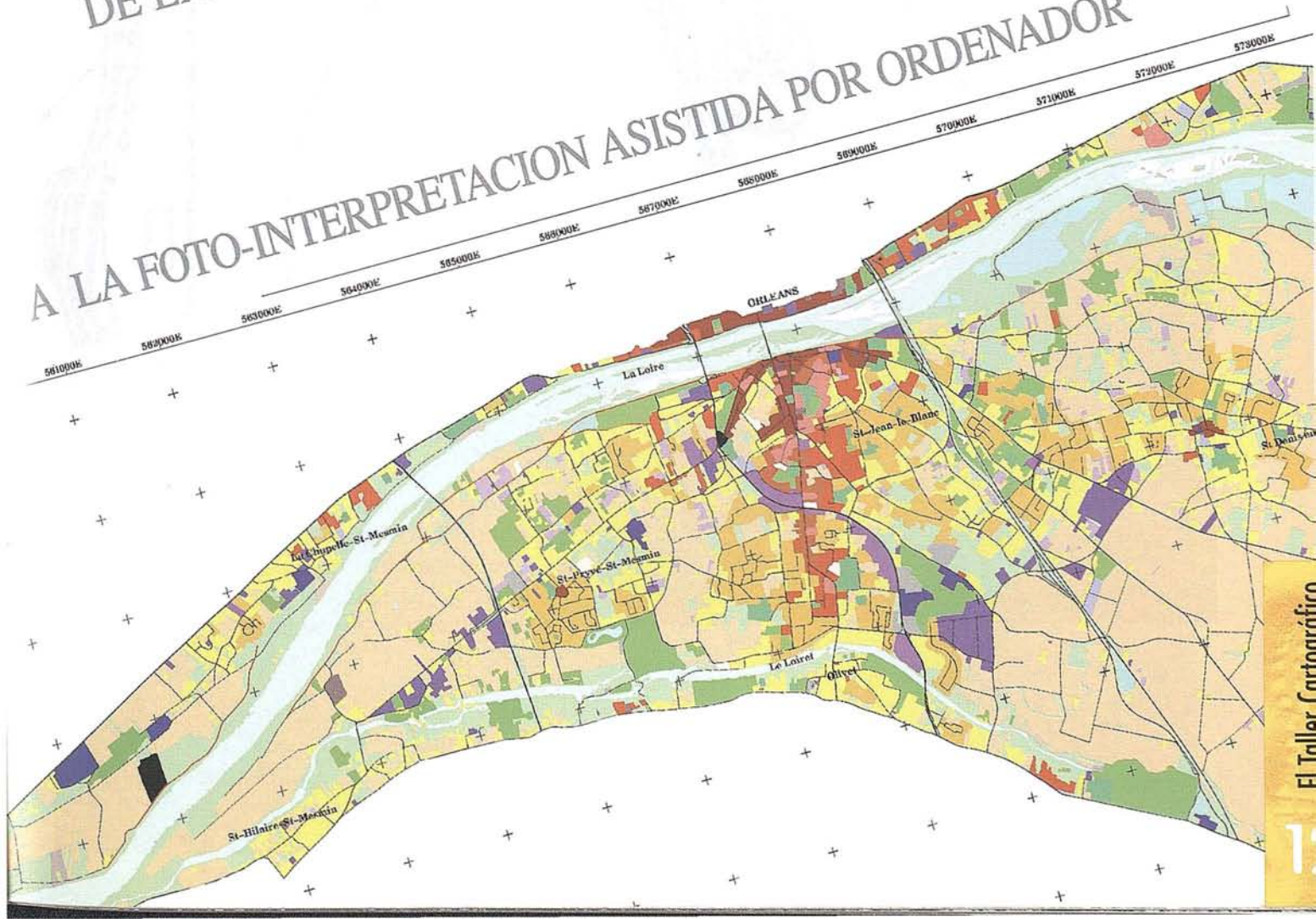
GEOclassif es el primer programa capaz de administrar nomenclaturas jerárquicas (de tipo CORINE Land Cover). Sus herramientas de selección de parcelas de enterramiento y de análisis de la separabilidad de los temas de la nomenclatura permite la optimización de los resultados de clasificación. Las funciones de generalización cartográfica selectiva del módulo **GEOclassif** permiten eliminar el aspecto de pixel de las clasificaciones, y en consecuencia de un resultado compatible con las exigencias de la representación cartográfica. La eliminación de muchos pixeles mixtos, contribuye también a la mejora de la información estadística asociada.





DE LA CLASIFICACION AUTMÁTICA

A LA FOTO-INTERPRETACION ASISTIDA POR ORDENADOR



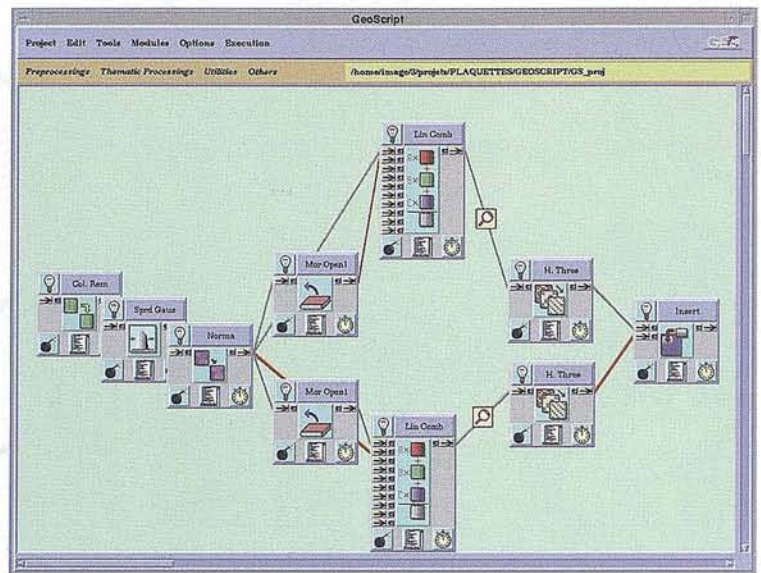
GEOscript

el módulo para crear sus propias cadenas de procesamiento

GEOimage le ofrece una librería completa de funciones de proceso de imágenes.

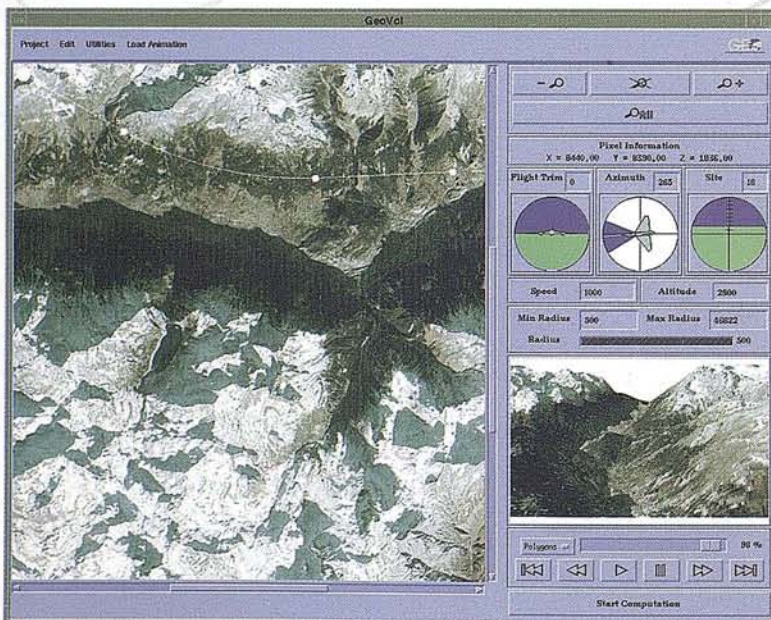
Con **GEOscript** además puede incrementar esta librería creando sus propias cadenas complejas para el tratamiento de imágenes en sus aplicaciones particulares.

Cada proceso de la librería **GEOimage** al estar representada por un icono, le permite crear sus propios macro-comandos fácilmente y sin escribir ni una sola línea de código.



GEO3d y GEOvol

El módulo de la tercera dimensión para una mejor comprensión del espacio



La representación en 3 dimensiones de los datos geográficos, además de ser una extraordinaria herramienta pedagógica y de presentación a los no especialistas, es a menudo el mejor medio para visualizar la integración de un proyecto en su entorno.

GEO3d y **GEOvol** son dos módulos de representación en perspectiva, de imágenes y de datos geográficos con un alto grado de realismo (cf. cubierta)

Permiten la creación de vistas en 3D y la generación de sobrevuelos a partir de imágenes de cualquier tamaño. Presentan casi en tiempo real vistas reducidas para facilitar la elección final.

GEOneoc

El módulo SIG Raster

El módulo GEOneoc es tan fácil de usar como una simple calculadora y le ofrece una infinidad de operaciones (matemáticas, lógicas, condicionales..) de imágenes pixel a pixel .

La combinación de las posibilidades de **GEOneoc** y de **GEOscript** permite la realización de numerosas operaciones de manipulación de datos propios a un SIG raster.



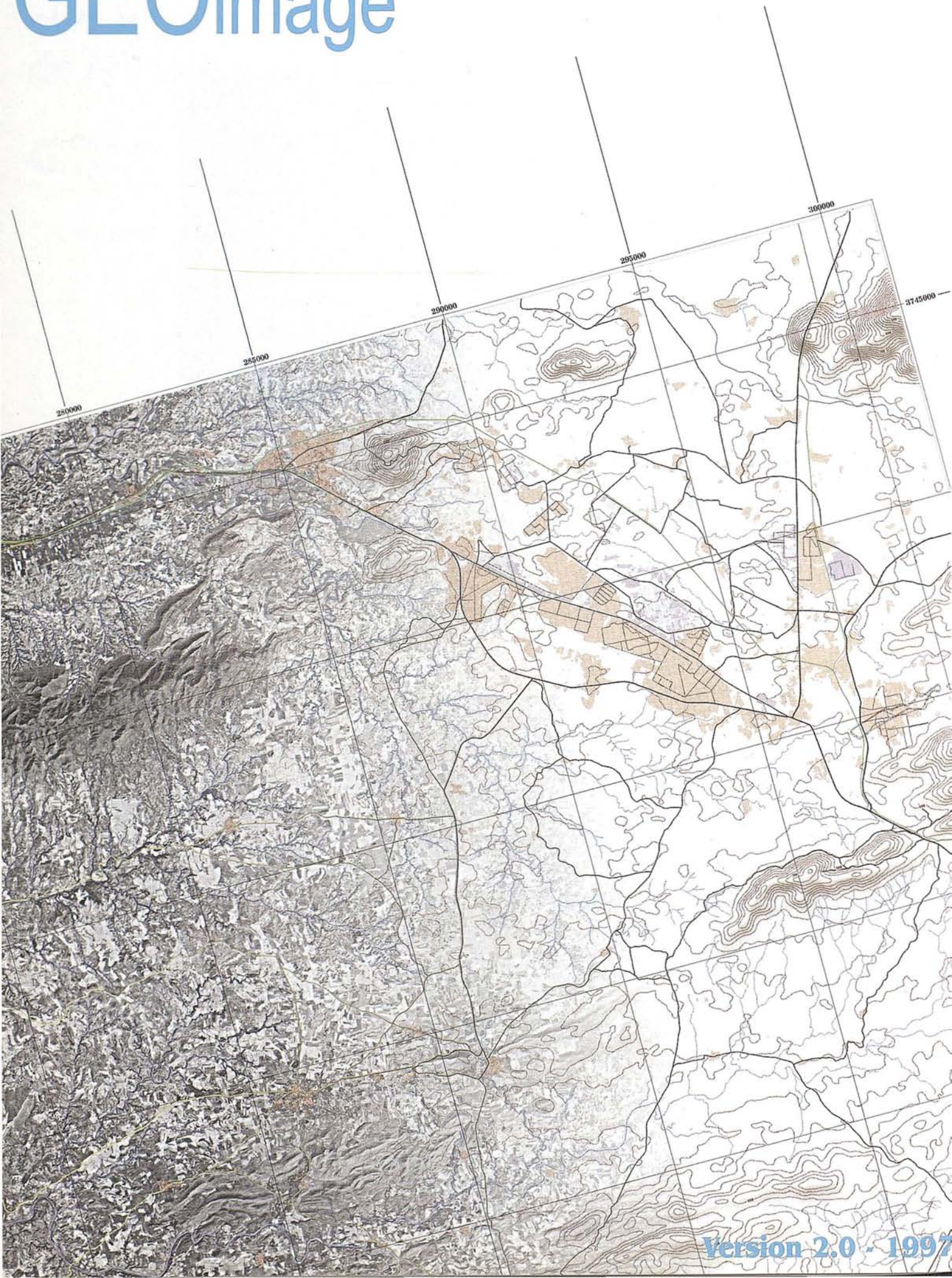
SIG vectores

La apertura definitiva

GEOIMAGE está totalmente comprometida con una política de apertura hacia los principales SIG vectoriales existentes (Arc/Info, Sicad open...) Asimismo realiza un esfuerzo particular para la integración de los formatos de bases de datos geográficos más utilizados (Exportación de Arc/Info, Apic, Uriah, DXF...)



GEOimage El Taller Cartográfico



EXPOGEOMATICA 97

PARA SACIARSE DE CONOCIMIENTOS TECNOLOGICOS

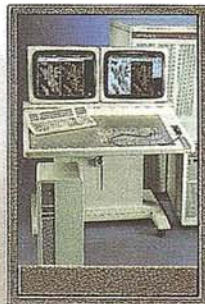
TOPOGRAFÍA



CARTOGRAFÍA



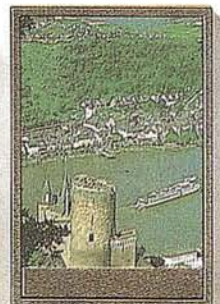
SIG



TELEDETECCIÓN



MEDIO AMBIENTE



Preparate porque esta primavera te esperamos en:
IIIª EDICIÓN DE EXPOGEOMATICA (Iª FERIA NACIONAL DE TOPOGRAFÍA, CARTOGRAFÍA, SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, TELEDETECCIÓN, MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS).

Madrid, del 3 al 5 de junio de 1997. Hotel Meliá Castilla.

**Para más información contacta con CARTOSIG EDITORIAL, S.L.
teléfono: (91) 527 22 29 fax: (91) 528 64 31.**

“PRESUPUESTO COMPLETO DE UN PROYECTO DE CARTOGRAFÍA”

F. J. Gallego Alvarez.
Dr. Ingeniero Agrónomo. Profesor del Departamento de
Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos.
Universidad de Jaén.

A. Cano Ramírez, T. Rincón Pancorbo,
P. Moral Cárdenas, A. Rivillas Molina.
Alumnos de IGC.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la formulación del presupuesto de los proyectos de Topografía, de Cartografía y de Geodesia se realiza de forma poco precisa, fijándose, en la mayor parte de los casos, un precio a tanto alzado. Sin embargo, existe un creciente interés en las partes implicadas en los contratos de este tipo de trabajos por la fijación de un precio suficientemente justificado. Para ello, sería preciso confeccionar una base de datos apropiada que permitiera la formulación de los presupuestos de estos proyectos de forma similar a como se hace en el resto de proyectos de ingeniería. Para tal fin, en primer lugar habría que definir las unidades de obra de estos trabajos y, a continuación, recolectar datos sobre rendimientos y costes, y clasificarlos y organizarlos convenientemente en una base de datos que se actualizaría periódicamente. El trabajo que se expone a continuación corresponde a una serie con la que se ha iniciado el estudio de la definición de las unidades de obra de este tipo de proyectos. Se trata de un presupuesto de Cartografía hipotético, en el que los precios son ficticios (excepto los de personal y trabajos de Fotogrametría), dejándose su definición para fases posteriores, dada la complejidad de ese tipo de estudios.

El presupuesto corresponde a un hipotético proyecto de realización del Mapa Topográfico de la provincia de Jaén a la escala 1/25.000, que consta de 130 hojas. Dado el objetivo de este trabajo, se ha procurado incluir la mayor parte de las técnicas cartográficas existentes actualmente en el mercado, que incluyen trabajos de Fotogrametría Digital, Topografía y CAD. Para los cálculos de este presupuesto, a la hora de estimar el número de fotogramas necesario para realizar el levantamiento, se ha supuesto que la provincia tiene forma rectangular con unas medidas máximas de 160 km en dirección Este-Oeste, y 136 km en dirección Norte-Sur. Para el replanteo, se dispone de mapas

base a escala 1:50.000. Se ha considerado que se desea cubrir la zona con fotografías verticales que tengan un solape longitudinal del 60 % y transversal del 25 %, utilizando una cámara de 152,4 mm con un formato de 230x230 mm², realizando fotogramas de escala media 1:30.000. El apoyo se completará mediante aerotriangulación. La distancia entre la zona del proyecto y la base de operaciones es de aproximadamente 100 km (distancia aproximada desde Jaén al aeropuerto de Granada).

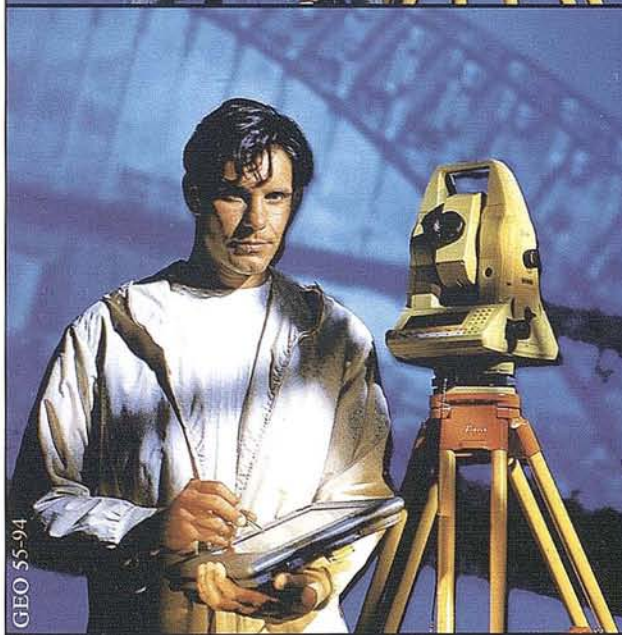
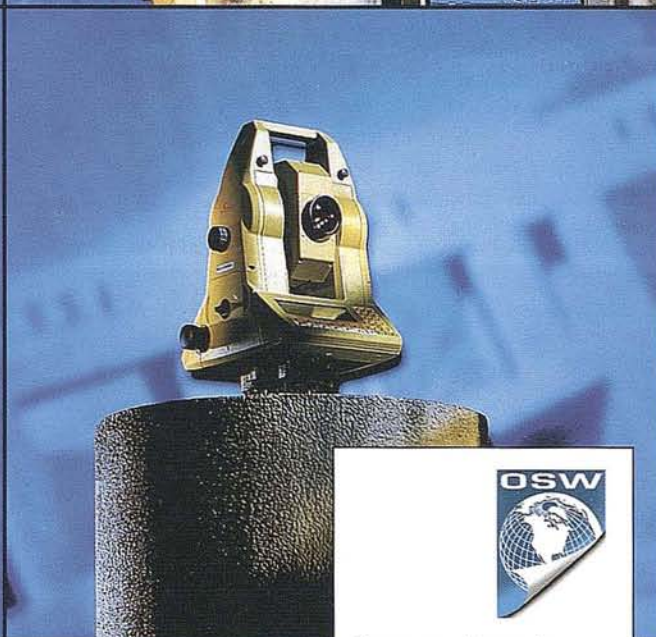
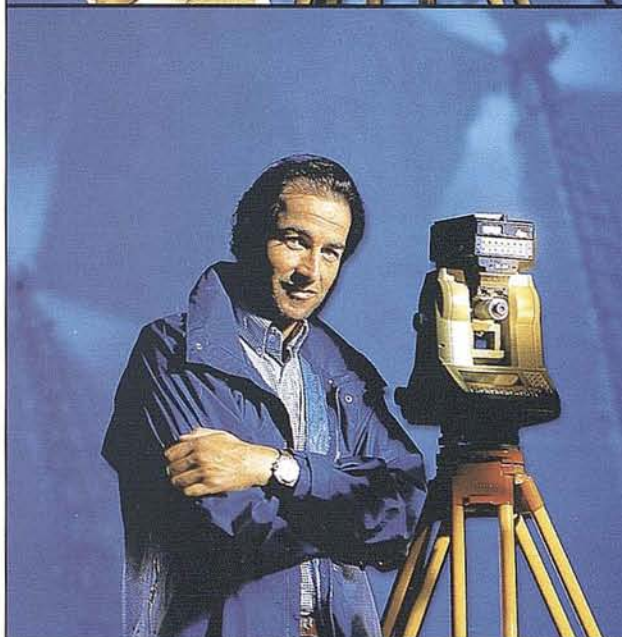
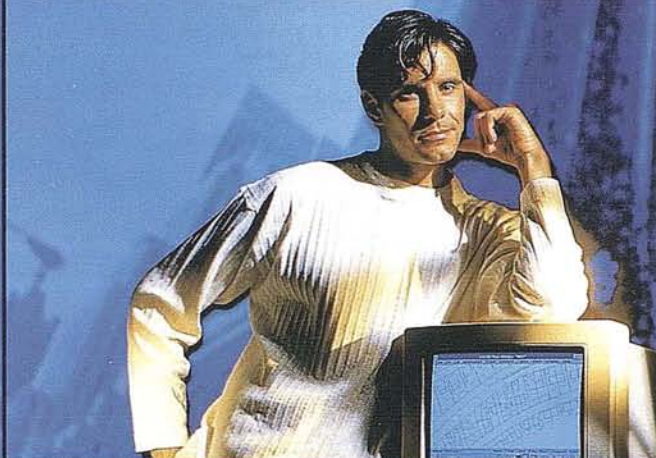
Con los datos anteriores, resultan 58 fotos por pasada, 27 pasadas, 1.566 fotogramas y 1.539 modelos.

El presupuesto se ha dividido en los documentos Cuadro de Precios, Mediciones y Presupuestos Parciales, Presupuestos Totales y Resumen General del Presupuesto. Además, se ha realizado el correspondiente Anejo de Justificación de Precios, esencial para la determinación de los precios de las unidades de obra.

II. CUADRO DE PRECIOS

Nº de orden	Designación de la Unidad de obra	Precio unitario
1	Fotografías aéreas	3.117,83
2	Escaneado de fotos	2.891,72
3	Control terreno (por foto)	40.642,61
4	Aerotriangulación (por foto)	12.587,97
5	Restitución	95.012,71
6	Toponimia (por hoja)	304.903,55
7	Hardware	23.811,51
8	Software	39.612,49
9	Simbología	2.724,64
10	Base de datos	1.362,32
11	Composición Hojas	186.092,61
12	Rotulación	161.625,31
13	Impresión hojas en Plotter a color	5.070,40
14	Corrección de errores	244.399,81
15	Impresión de fotolitos en plotter láser	20.026,32
16	Procesadora (revelado de fotolitos)	3.274,20
17	Insolado de las planchas	44.091,94
18	Impresión de los mapas	797.642,53

TPS-System 1000 – medición completa



¿Desea un sistema de medición por teodolito que cumpla sus altas exigencias en cuanto a precisión, fiabilidad y manejabilidad?

– **Por supuesto** –

¿Quiere un sistema que pueda ampliarse en el futuro? – **Claro** –

¿Debe ser motorizado el teodolito?

– **Eso estaría bien** –

¿Y desea en el futuro emplear sus datos GPS directamente en su teodolito? – **Seguro!**

TPS-System 1000 - la solución de medición completa para las tareas de hoy y de mañana. Consúltanos.

GEO 55-94

BARCELONA
Freixa, 45
Teléf. (93) 414 08 18
Fax (93) 414 12 38

MADRID
Basauri, 17 Edif. Vairealty
Teléf. (91) 372 88 75
Fax (91) 372 89 06

SEVILLA
Virgen de Montserrat, 12
bjs. dcha. C
Teléf. (95) 428 43 53
Fax (95) 428 01 06

BILBAO
Teléf. /Fax (94) 427 65 85

III. PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº Or.	Unid.	Designación Unid. obra	Precio unit.	Imp. parc.	Imp. total
--------	-------	------------------------	--------------	------------	------------

UNIDAD DE INVERSIÓN 1: FOTOGRAMETRÍA CAPITULO 1

1	1566	Fotografías aéreas	3117,83	4.882.522	
2	1566	Escaneado de fotos	2.891,72	4.528.434	
3	1566	Control terreno (por foto)	40.642,61	63.646.327	
4	1566	Aerotriangulación (por foto)	12.587,97	19.712.761	
5	1566	Restitución	95.012,71	148.789.904	241.559.948

UNIDAD DE INVERSIÓN 2: TOPOGRAFÍA CAPITULO 1

6	130	Toponimia (por hoja)	304.903,55	39.637.462	39.637.462
---	-----	----------------------	------------	------------	------------

UNIDAD DE INVERSIÓN 3: C.A.D. CAPITULO 1

7	130	Hardware	23.811,51	3.095.496	
8	130	Software	39.612,49	5.149.624	
9	130	Simbología	2.724,64	354.203	
10	130	Base de datos	1.362,32	177.102	
11	130	Composición Hojas	186.092,61	24.192.039	
12	130	Rotulación	161.625,31	21.011.290	
13	130	Impresión hojas en Plotter a color	5.070,40	659.152	
14	130	Corrección de errores	244.399,81	31.771.975	86.410.881

UNIDAD DE INVERSIÓN 4: IMPRESIÓN CAPITULO 1

15	130	Impresión de fotolitos en plotter láser	20.026,32	2.603.422	
16	130	Procesadora (revelado de fotolitos)	3.274,20	425.646	
17	130	Insolado de las planchas	44.091,94	5.731.952	
18	130	Impresión de los mapas	797.642,53	103.693.529	112.454.549

IV. PRESUPUESTO GENERAL

Designación	Importe parcial (pts)	Importe total (pts)
UNIDAD 1: FOTOGRAMETRÍA	241.559.948	
UNIDAD 2: TOPOGRAFÍA	39.637.462	
UNIDAD 3: C.A.D.	86.410.881	
UNIDAD 4: IMPRESIÓN	112.454.549	
Ascende este presupuesto de ejecución material a		480.062.840 pts

V. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO POR ADMINISTRACIÓN

A cada capítulo se se suman el 16% de ejecución material y el 6% de beneficio industrial (en total un 22%).

Designación	Importe parcial	Importe total
Fotogrametría	241.559.948	
22%	53.143.189	294.703.137
Topografía	39.637.462	
22%	8.720.242	48.357.704
C.A.D.	86.410.881	
22%	19.010.394	105.421.278
Impresión	112.454.549	
22%	24.740.001	137.194.552
Importe:		585.676.671
IVA (16%)		93.708.267
IMPORTE TOTAL:		679.384.938

VI. ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. Precios Básicos

a) Coste horario de la mano de obra

Una empresa tiene que cotizar a la seguridad social por los siguientes conceptos:

- Base de contingencias comunes: 23,60% de la base.
- Base Accidentes de Trabajo y Enfermedad Profesional (A.T. y E.P.):
 - Incapacidad Temporal (I.T.): 0,63%
 - Incapacidad, muerte y supervivencia (I.M.S.): 0,36%
- Base de Desempleo: 6,20%
- Base Fondo Garantía Social: 0,40%
- Base Formación Profesional: 0,60%

En total, supone un 31,79 %

Para simplificar los cálculos, se ha supuesto que la cotización a la seguridad social se realiza de forma lineal (aplicando el 31,79 % al sueldo base mensual), y que el trabajador cobra la base máxima de cotización a la seguridad social en el régimen general.

• Ingenieros Técnicos, Peritos y Ayudantes Titulados:

- Salario Base: 374.880 pts/mes (12 pagas mensuales + 2 pagas extras)
374.880x14 = 5.248.320 pts/año

Se trabajan 210 días al año (descontando sábados, domingos, festivos y un mes de vacaciones)
5.248.320/210 = 24.992 pts/día; 24.992/8h. = 3.124 pts/h.

- Cotización a la seguridad social: 31,79% de 374.880pts/mes ≈ 119.174 pts/mes
119.174/20días de trabajo al mes ≈ 5.959pts/día;
5959/8h. ≈ 745 pts/h.

Total: 3.869 pts/hora

LOS SERVICIOS

Agricultura

Obras Públicas

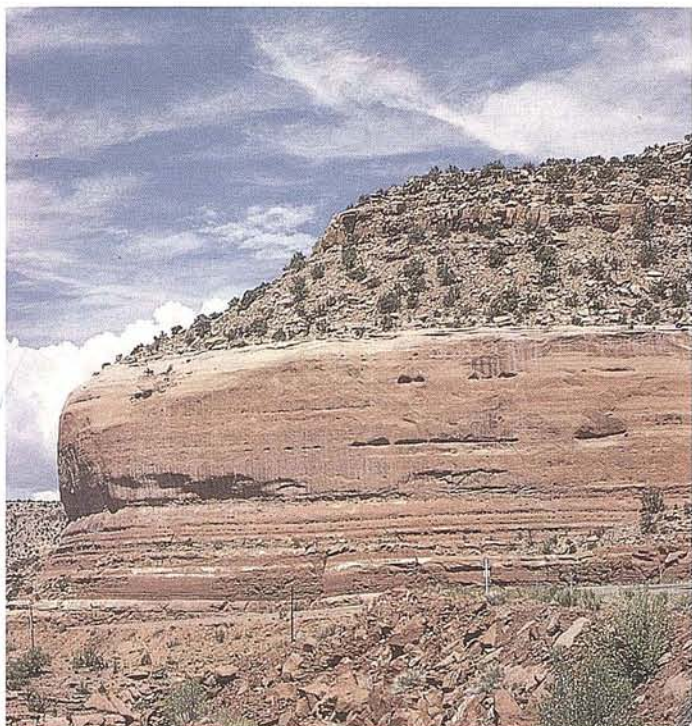
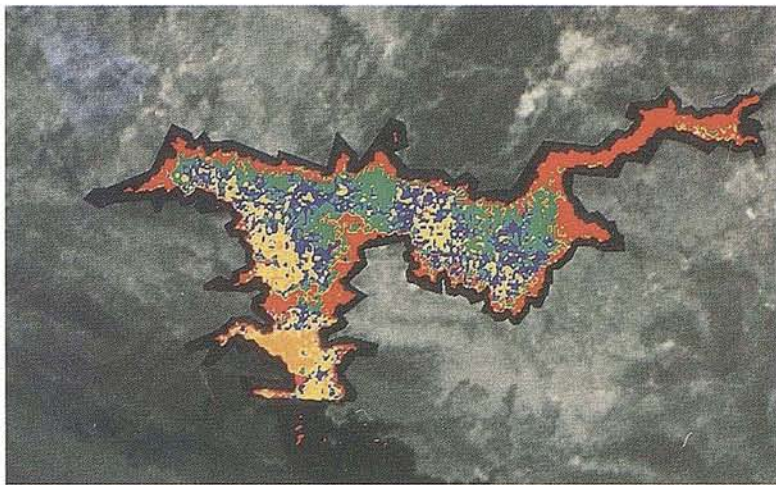
Ingeniería geológica

Ingeniería medioambiental

Investigación minera y petrolera

Hidrogeología

Teledetección



LOS PRODUCTOS

Estimación de superficies agrícolas: marco de áreas

Estudio de impacto de la sequía

Cartografía de usos del suelo

Cartografía de riesgos geológicos

Restauración de espacios alterados

Gestión del territorio: condicionantes al uso del suelo y subsuelo

Sistemas de caracterización de emplazamientos de depósitos de residuos tóxicos y radiactivos

Proyectos multidisciplinarios en prospección minera y petrolera

Selección de trazados para obras lineales

• Peón:

- Salario Base: 139.695 pts/mes (12 pagas mensuales + 2 pagas extras)
139.695pts/mesx14 meses = 1.955.730 pts/año

Se trabajan 210 días al año (descontando sábados, domingos, fiestas y un mes de vacaciones)

$$1.955.730/210 = 9.313 \text{ pts/día}; 9.313/8h. \approx 1.164 \text{ pts/h.}$$

- Cotización a la seguridad social: 31.79% de 139.695pts/mes \approx 44.409 pts/mes

$$44.409 \text{ pts}/20 \text{ días de trabajo al mes} \approx 2.220 \text{ pts/día}; 2.220/8h. \approx 278 \text{ pts/h.}$$

Total: 1.442 pts/hora

• Ingenieros y Licenciados (director del proyecto):

- Salario Base: 374.880 pts/mes (12 pagas mensuales + 2 pagas extras)

$$374.880 \times 14 = 5.248.320 \text{ pts/año}$$

Se trabajan 210 días al año (descontando sábados, domingos, festivos y un mes de vacaciones)

$$5.248.320/210 = 24.992 \text{ pts/día}; 24.992/8h. = 3.124 \text{ pts/h.}$$

- Cotización a la seguridad social: 31.79% de 374.880pts/mes \approx 119.174 pts/mes
119.174/20días de trabajo al mes \approx 5.959pts/día;
5959/8h. \approx 745 pts/h.

Total: 3.869 pts/hora

• Auxiliar Administrativo:

- Salario Base: 279.390 pts/mes (12 pagas mensuales + 2 pagas extras)

$$279.390 \times 14 = 3.911.460 \text{ pts/año.}$$

Se trabajan 210 días al año (descontando sábados, domingos, festivos y un mes de vacaciones)

$$3.911.460/210 = 18.626 \text{ pts/día}; 18.626/8h. = 2.328 \text{ pts/h.}$$

- Cotización a la seguridad social: 31.79% de 279.390pts/mes \approx 88.818 pts/mes

$$88.818/20 \text{ días de trabajo al mes} \approx 4.440 \text{ pts/día}; 4.440/8h. \approx 555 \text{ pts/h.}$$

Total: 2.883 pts/hora

b) Coste horario de la maquinaria y del software

• Escaner:

Coste de compra del escaner: 315.000 pts.
Periodo de amortización: 3 años. Cada año se amortizan 105.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $105.000 \text{ pts}/210 = 500 \text{ pts/día}; 500/8h. \approx 63 \text{ pts/h.}$

Coste residual al final del tercer año = 50.000 pts.

• Grabador de CD-ROM:

Coste de compra del aparato: 120.000 pts.

Periodo de amortización: 2 años. Cada año se amortizan 60.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $60.000 \text{ pts}/210 \approx 286 \text{ pts/día}; 286/8h. \approx 36 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 2º año = 20.000 pts.

• Restituidor Digital:

Coste de compra de aparato (software+hardware): 15.000.000 pts.

Periodo de amortización: 5 años. Cada año se amortizan 3.000.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $3.000.000 \text{ pts}/210 \approx 14.286 \text{ pts/día}; 14.286/8h. \approx 1786 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 5º año = 5.000.000 pts.

• Ordenador PC pentium (100 Mhz, 64 Mb RAM, 2Gb H.D.):

Coste de compra del aparato: 280.000 pts.

Periodo de amortización: 2 años. Cada año se amortizan 140.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $140.000 \text{ pts}/210 \approx 667 \text{ pts/día}; 667/8h. \approx 83 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 2º año = 80.000 pts.

• Aparato de almacenamiento masivo (grabador de cintas exabyte):

Coste de compra del aparato: 300.000 pts.

Periodo de amortización: 2 años. Cada año se amortizan 150.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $150.000 \text{ pts}/210 \approx 714 \text{ pts/día}; 714/8h. \approx 89 \text{ pts/h.}$

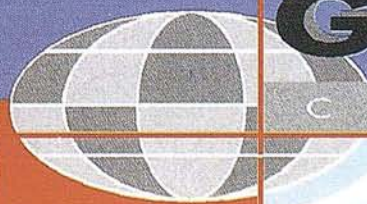
Valor residual al final del 2º año = 30.000 pts.

• Plotter:

Coste de compra del aparato: 800.000 pts.

Periodo de amortización: 4 años. Cada año se amortizan 200.000 pts.

CARTOGRAFIA



GEOMAP

CARTOGRAFIA

Si se utiliza 210 días al año: $200.000 \text{ pts}/210 \approx 953 \text{ pts/día}$;
 $953/8\text{h.} \approx 119 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 4º año = 200.000 pts.

• Impresora Image Setter (o plotter láser):

Coste de compra del aparato: 42.000.000 pts.

Periodo de amortización: 10 años. Cada año se amortizan
 4.200.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $4.200.000 \text{ pts}/210 = 20.000 \text{ pts/día}$;

$20.000/8\text{h.} = 2.500 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 10º año = 4.200.000 pts.

• Procesadora:

Coste de compra del aparato: 3.000.000 pts.

Periodo de amortización: 10 años. Cada año se amortizan
 300.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $300.000 \text{ pts}/210 \approx 1.429 \text{ pts/día}$;
 $1.429/8\text{h.} \approx 179 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 10º año = 300.000 pts.

• Máquina de insolación de planchas:

Coste de compra del aparato: 9.660.000 pts.

Periodo de amortización: 10 años. Cada año se amortizan
 966.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $966.000 \text{ pts}/210 = 4.600 \text{ pts/día}$;

$4.600/8\text{h.} \approx 575 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 10º año = 500.000 pts.

• Máquina de impresión:

Coste de compra del aparato: 48.000.000 pts.

Periodo de amortización: 10 años. Cada año se amortizan
 4.800.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $4.800.000 \text{ pts}/210 = 22.857 \text{ pts/día}$;

$22.857/8\text{h.} = 2.857 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 10º año = 4.800.000 pts.

• Programa Microstation V.6:

Coste de compra del programa: 600.000 pts.

Periodo de amortización: 2 años. Cada año se amortizan
 300.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $300.000 \text{ pts}/210 \approx 1.429 \text{ pts/día}$;

$1.429/8\text{h.} \approx 179 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 2º año = 0 pts.

• Base de datos Oracle:

Coste de compra del programa: 300.000 pts.

Periodo de amortización: 2 años. Cada año se amortizan
 150.000 pts.

Si se utiliza 210 días al año: $150.000 \text{ pts}/210 \approx 714 \text{ pts/día}$;

$714/8\text{h.} \approx 89 \text{ pts/h.}$

Valor residual al final del 2º año = 0 pts.

c) Coste unitario de los materiales

Nº	Material	Precio
1	Fotografía	1.300 pts/foto
2	Juegos de Contactos	400 pts/juego
3	Disco CD-ROM	1.500 pts/disco
4	Material de los paneles de preseñalización	1.000 pts/punto
5	Material modelos restitución	1.300 pts/mod.
6	Cintas exabyte	1.500 pts/cinta
7	Papel para plotter (A1)	200 pts/hoja
8	Fotolitos (A1)	2.000 pts/hoja
9	Tinta para plotter	5.000 pts/cartucho
10	Planchas para imprenta	5.000 pts/cartucho
11	Papel de calidad	200 pts/hoja
12	Papel de prueba	75 pts/hoja
13	Tinta (unidad de 50 gramos)	100 pts/unidad

2. Precios auxiliares

Nº	Material	Precio
1	Tasas del avión	600.000 pts
2	Kilometraje viajes avión	70 pts/km
3	Coordenadas XY	40.000 pts/km
4	Coordenadas Z	36.250 pts/km
5	Cálculos	50.000 pts/día
6	Dietas	6.000 pts/día
7	Colocación de los paneles	72.500 pts/día
8	Preparación de las diapositivas	1.000 pts/diapositiva
9	Aerotriangulación	10.000 pts/diapositiva
10	Kilometraje	30 pts/km

3. Precios de las Unidades de Obra

– Cálculo del montante total de los gastos indirectos al cabo del año:

• Administración (ingeniero+ aux. administ.): 9.159.780 pts.

• Alquiler Oficina (con mobiliario): 2.400.000 pts.

IberGIS ESTÉREO

**Tecnología Española para el Estudio
y Gestión del Territorio mediante
Sistemas Estereoscópicos
totalmente Digitales**



INVESTIGACIONES CIBERNÉTICAS S.A.
Corporación IBV

Urb. Parque Real, Bl. 1 - 28080 El Escorial - MADRID
Tel.: (91) 890 20 61 - Fax: (91) 890 75 73

• Electricidad (aproximada):	1.200.000 pts.
• Impuesto Bienes Inmuebles:	50.000 pts.
• Material de oficina	300.000 pts.
• Teléfono:	600.000 pts.
• Seguros:	1.000.000 pts
• Contratos de mantenimiento:	3.000.000 pts
• Limpieza:	200.000 pts.
• Servicios de profesionales indepen. (abogados....)	1.000.000 pts.
Total:	18.909.780 pts.

Estos gastos indirectos se repartirán entre los diversos capítulos, por lo que a partir del apartado de mediciones, se calcula el importe total del proyecto y que porcentaje aporta cada capítulo, para después sumar a cada capítulo la parte proporcional de gastos indirectos.

– Cálculo de las unidades de obra

UNIDAD 1: FOTOGRAMETRÍA

Unidad de obra 1: Fotografías aéreas

Tasas del avión: 600.000pts/1566 fotos = 383,14 pts/foto	
Viajes del avión: 378.000pts/1566 fotos = 241,38 pts/foto	
Fotografías: 1.300 pts/foto	
Juegos de contactos (2): 800 pts/foto	
Importe subtotal:	2724,52
10% imprevistos:	272,45
% gastos indirectos:	120,86
Total:	3117,83

Unidad de obra 2: Escaneado

Compra de escaner: 130.000 pts/1566 = 830,14 pts/foto	
Operario no cualificado: 188.181 pts/1566 = 120,16 pts/foto	
Grabador de CD-ROM: 120.000 pts/1566 = 76,63 pts/foto	
Discos CD-ROM (un disco por foto): 1.500 pts/ foto	
Importe subtotal:	2.526,93
10% imprevistos:	252,69
% gastos indirectos:	112,10
Total:	2.891,72

Unidad de obra 3: Control terreno

Selección (Ing.Téc.): 580.350 pts/1566 = 370,59 pts/foto	
Preparación proyecto vuelo: 580.530/1566 = 370,59 pts/foto	
Preparación control terrestre: 1.160.700/1566 = 741,19 pts/foto	
Coordenadas XY: 29.400.000 pts/1566 =18.773,94 pts/foto	
Coordenada Z: 12.870.000 pts/1566 = 8.218,39 pts/foto	
Cálculos: 2.500.000 pts/1566 = 1.596,42 pts/foto	

Kilometraje: 600.000 pts/1566 = 383,14 pts/foto	
Dietas: 5.496.000 pts/1566 = 3.509,58 pts/foto	
Material de paneles: 400.000 pts/1566 = 255,43 pts/foto	
Colocación de paneles: 2.030.000/1566 = 1.296,30 pts/foto	
Importe subtotal:	35.515,56
10% imprevistos:	3.551,55
% gastos indirectos:	1.575,50
Total:	40.642,61

Unidad de obra 4: Aerotriangulación

Preparación de diapositivas: 1.000 pts/foto	
Aerotriangulación: 10.000 pts/foto	
Importe subtotal:	11.000,00
10% imprevistos:	1.100,00
% gastos indirectos:	487,97
Total:	12.587,97

Unidad de obra 5: Restitución

Preparación de modelos: 5.954.391pts/1566 = 3.802,29 pts/foto	
Operario (orientación): 2.977.196 pts/1566 = 1.901,15 pts/foto	
Operario (restitución): 119.087.782pts/1566 = 76.045,83 pts/foto	
Material modelos: 2.000.700 pts/1566 = 1.277,59 pts/foto	
Importe subtotal:	83.026,86
10% imprevistos:	8.302,69
% gastos indirectos:	3.683,16
Total:	95.012,71

UNIDAD 2: TOPOGRAFÍA

Unidad de obra 1: Toponimia

Reconocimiento topógrafo: 20.118.800pts/130hojas = 154.760 pts/hoja	
Recon. operario no cualif.: 7.498.400pts/130hojas = 57.680 pts/hoja	
Dietas: 5.850.000pts/130hojas = 45.000 pts/hoja	
Kilometraje: 1.170.000pts/130 = 9.000 pts/hoja	
Importe subtotal:	266.440,00
10% imprevistos:	26.644,00
% gastos indirectos:	11.819,55
Total:	304.903,55

UNIDAD 3: C.A.D.

Unidad de obra 1: Hardware

Ordenadores PC (Pentium): 1.410.000pts/130 = 10.846,15 pts/hoja	
Cintas Exabyte (1 por hoja): 1.500 pts/hoja	
Aparato de almacenamiento: 300.000pts/10 = 2.307,69 pts/hoja	
Plotter: 800.000 pts/130 = 6.153,85 pts/hoja	
Importe subtotal:	20.807,69
10% imprevistos:	2.080,77
% gastos indirectos:	923,05
Total:	23.811,51



Antonia Ruíz Soro 11 - 28028 Madrid
Tel. 725 84 49 - Fax 361 01 50

Unidad de obra 2: Software

Microstation V.6: 3.000.000pts/130hojas = 23.076,92 pts/hoja

Base de datos Oracle: 1.500.000pts/130 = 11.538,46 pts/hoja

Importe subtotal:	34.615,38
10% imprevistos:	3.461,54
% gastos indirectos:	1.535,57
Total:	39.612,49

Unidad de obra 3: Simbología

Creación biblioteca de símbolos: 216.664 pts/130 = 1.666,65 pts/hoja

Creación espacio de trabajo: 92.856pts/130 = 714,28 pts/hoja

Importe subtotal:	2.380,93
10% imprevistos:	238,09
% gastos indirectos:	105,62
Total:	2.724,64

Unidad de obra 4: Base de datos

Creación de base de datos: 154.960pts/130 = 1.190,46 pts/hoja

Importe subtotal:	1.190,46
10% imprevistos:	119,05
% gastos indirectos:	52,81
Total:	1.362,32

Unidad de obra 5: Composición hojas

Ajuste modelo a cada hoja: 20.118.800pts/130 = 154.760 pts/hoja

Ajuste entre diferentes hojas: 1.021.416pts/130 = 7.857,05 pts/hoja

Importe subtotal:	162.617,05
10% imprevistos:	16.261,70
% gastos indirectos:	7.213,86
Total:	186.092,61

Unidad de obra 6: Rotulación

Obtención toponimia: 13.928.400pts/130 = 107.141,54 pts/hoja

Espacio de Trabajo: 6.190.400pts/130 = 47.618,46 pts/hoja

Importe subtotal:	154.760,00
% gastos indirectos:	6.865,31
Total:	161.625,31

Unidad de obra 7: Plotter a color

Papel de plotter: 200 pts/hoja

Tinta: 550.000pts/130 = 4.230,77 pts/hoja

Importe subtotal:	4.430,77
10% imprevistos:	443,08
% gastos indirectos:	196,55
Total:	5.070,40

Unidad de obra 8: Corrección de errores

Errores toponimia: 16.404560pts/130 = 126.188,92 pts/hoja

Errores ordenador: 11.359.385 pts/130 = 87.379,88 pts/hoja

Importe subtotal:	213.568,80
10% imprevistos:	21.356,88
% gastos indirectos:	9.474,13
Total:	244.399,81

UNIDAD 4: IMPRESIÓN**Unidad de obra 1: Impresión de los fotolitos en el plotter láser**

Fotolito A1: 1.820.000pts/130 = 14.000 pts/hoja

Impresión fotolitos: 455.000pts/130 = 3.500 pts/hoja

Importe subtotal:	17.500,00
10% imprevistos:	1.750,00
% gastos indirectos:	776,32
Total:	20.026,32

Unidad de obra 2: Revelado de los fotolitos

Revelado fotolitos: 33.898pts/130 = 260,75 pts/hoja

Productos químico: 10.000pts/130 = 76,92 pts/hoja

Operario procesadora: 328.055pts/130 = 2.523,50 pts/hoja

Importe subtotal:	2.861,17
10% imprevistos:	286,11
% gastos indirectos:	126,92
Total:	3.274,2

Unidad de obra 3: Insolado de las planchas

Planchas de impresión: 4.550.000pts/130 = 35.000 pts/hoja

Operador de insolado: 328.000pts/130 = 2.523,5 pts/hoja

Máquina de insolación: 130.812pts/130 = 1.006,25 pts/hoja

Importe subtotal:	38.529,75
10% imprevistos:	3.852,97
% gastos indirectos:	1.709,22
Total:	44.091,94

Unidad de obra 4: Impresión de los mapas

Operador máquina de impresión: 16.095.040/130 = 123.808 pts/hoja

Máquina de impresión: 5.942.560pts/130 = 45.712 pts/hoja

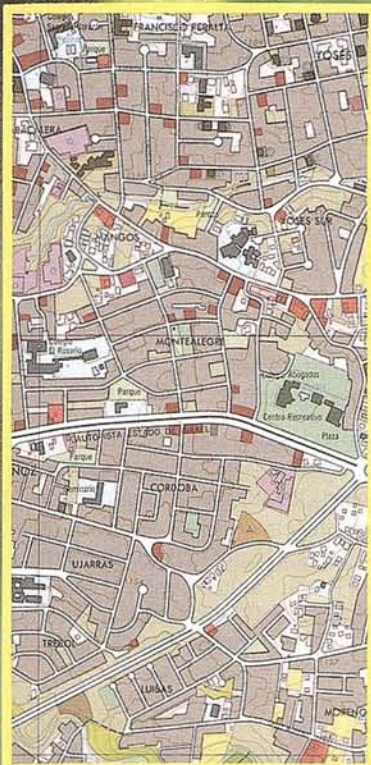
Hojas de papel de calidad: 13.000.000pts/130 = 100.000 pts/hoja

Hojas de papel de prueba: 975.000pts/130 = 7.500 pts/hoja

Tinta (unidades de 50gr.): 54.600.000pts/130 = 420.000 pts/hoja

Importe subtotal:	697.020,00
10% imprevistos:	69.702,00
% gastos indirectos:	30.920,53
Total:	797.642,53

LA PRECISION ES NUESTRO LEMA



TOPOGRAFIA

CARTOGRAFIA DIGITAL



CATASTRO

DIGITALIZACION

Técnicas
Cartográficas
Reunidas

López de Hoyos, 78 Dpdo.
Tel.: 562 19 23
Fax.: 562 23 03
28008 MADRID



ESTUDIO COMPARATIVO DE TÉCNICAS NUMÉRICAS APLICADAS A LA INTERPOLACIÓN DE MAGNITUDES GEODÉSICAS

A. J. Gil. Dpto. de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Jaén.

M. C. de Lacy. Secc. Dptal. de Astronomía y Geodesia. Fac. Ciencias Matemáticas. Universidad Complutense de Madrid.

G. Rodríguez-Caderot. Secc. Dptal. de Astronomía y Geodesia. Fac. Ciencias Matemáticas. Universidad Complutense de Madrid.

Resumen

Se ha desarrollado un software con aplicaciones geodésicas, mediante la combinación de una base de datos geodésica, un gestor de base de datos y una serie de módulos programados en FORTRAN, que permiten al usuario, efectuar cálculos científicos para la obtención de distintas magnitudes geodésicas. En este artículo se presenta el diseño y gestión del software y un estudio comparativo con los resultados obtenidos al interpolar ondulaciones del geode y anomalías de la gravedad en dos zonas distintas de la Península Ibérica, con cuatro métodos de interpolación bidimensional diferentes.

Introducción

Hoy en día están cobrando gran importancia los Sistemas de Información Geográfica. Éstos se definen como un "conjunto poderoso de herramientas para reunir, almacenar, recuperar a voluntad, transformar y desplegar datos espaciales del mundo real" [1]. Las aplicaciones de estos Sistemas de Información son de lo más variadas y abarcan distintos campos: planificación del tráfico y transporte, planificación agrícola, gestión del medioambiente y recursos naturales, usos del suelo, decisiones de emplazamiento, etc...

Teniendo en cuenta la definición anterior y ante la necesidad de hacer más sencillo y cómodo el entorno informático que rodea a la mayoría de los cálculos geodésicos, nos planteamos la posibilidad fundamentada de diseñar un software geodésico. El software que hemos desarrollado es una aplicación informática, que tiene como plataforma de soporte para la aplicación de usuario, un ordenador personal con sistema operativo MS-DOS. Los datos se almacenan en un modelo relacional, que permite tener un control exhaustivo de los mismos, evitar problemas de duplicidad, errores de integridad entre las tablas y obtener de forma rápida toda la información que se posee de un dato en particular [12]. El gestor de la base de datos que se ha elegido ha sido dBASE IV, entre otros

motivos porque posee un compilador que nos permite hacer programas ejecutables y distribuibles al resto de los usuarios, de manera que podemos compartir las formas de explotación de los datos. Entre éstas, se pueden destacar técnicas de interpolación procedentes del Análisis Numérico que han sido programadas en lenguaje FORTRAN. La unión entre el gestor dBASE y el lenguaje de programación FORTRAN dentro de la aplicación se consigue gracias a un módulo de comunicación dBASE-FORTRAN.

Para que el usuario pueda elegir en cada momento la técnica de interpolación que mejor se adapta a sus necesidades, se presenta un estudio comparativo de los resultados obtenidos al aplicar algunas de estas técnicas numéricas a magnitudes geodésicas. En concreto, se estudian los métodos bidimensionales más utilizados en la mayoría de los paquetes de subrutinas científicas: la media ponderada, el polinomio de interpolación bilineal, la interpolación polinómica de orden mayor y el spline bicúbico. Para el estudio de la exactitud o bondad de estas técnicas, no se puede recurrir a las fórmulas de error proporcionadas por el Análisis Numérico, al no disponer de los valores necesarios para poder acotar las expresiones de dicho error. Es por ello, que en este artículo se consideran otros tipos de parámetros, que hemos denominado parámetros prácticos, en virtud de los cuales contrastamos la bondad de las técnicas de interpolación.

En la primera parte de este artículo, se explica la estructura de la aplicación informática; en el apartado segundo se describen las zonas que constituyen nuestros dominios de interpolación, así como las características más relevantes de las funciones geodésicas que van a ser consideradas en nuestro estudio comparativo. A continuación, en el apartado 3 se explica brevemente la teoría matemática de las técnicas de interpolación que presenta la aplicación. En los apartados 4 y 5, nos centramos en el estudio de la bondad de la función de interpolación, explicando primero, los parámetros considerados para dicho estudio y presentando después, las tablas de resultados obtenidos y sus correspondientes conclusiones.

1. Arquitectura de la aplicación informática

1.1. Estructura de la aplicación

La estructura de la aplicación se puede dividir en cuatro apartados bien diferenciados [12]:

1. Recogida y almacenamiento de datos procedentes de distintas entidades y usuarios.

El modelo de datos de la Base Central tiene una estructura abierta puesto que está pensado para que

cualquier entidad o usuario pueda enviar datos a dicha Base.

2. Mantenimiento y depuración de los datos.

Se lleva a cabo en la parte denominada Núcleo Central que está formada por la Base Central antes mencionada y una serie de programas de estudio y análisis de los datos contenidos en dicha base.

3. Obtención de ficheros solicitados por el usuario.

Toda la información que se encuentre en la base de datos y que corresponda a una zona solicitada por el usuario le será enviada según un modelo de datos específico que comentaremos en el apartado 1.2.

4. Aplicación de gestión que se distribuye con los ficheros de usuario.

Esta aplicación es la encargada de gestionar el modelo de datos.

1.2. Modelo de datos

Hasta ahora, la forma más habitual de almacenar y tratar información geodésica ha estado basada en el uso de ficheros secuenciales. En nuestra aplicación, se abandona esta forma de trabajo y se introduce un modelo lógico basado en el álgebra relacional.

Nuestro modelo de datos contiene una serie de tablas relacionales en las cuales se guardan información acerca de los métodos utilizados en el estudio de las funciones observadas, de los métodos usados en el cálculo de la corrección del terreno para aquellas observaciones que lo precisan y de las técnicas utilizadas para la determinación de la elevación del punto en el que se ha realizado la observación. También guardan información de las entidades y organismos que han enviado datos a estas tablas y de los usuarios que están autorizados a utilizar esta aplicación.

1.3. Módulo de comunicación dBASE-FORTRAN

El módulo de comunicación dBASE-FORTRAN es la parte más innovadora de la aplicación, permite utilizar rutinas escritas en lenguaje FORTRAN con datos almacenados en tablas dBASE, [9]. De esta forma, se utiliza en cada momento el gestor que mejor se ajusta a la tarea que hay que realizar: las operaciones de entrada y salida, de mantenimiento y gestión de datos las realiza dBASE, mediante la creación de entornos de trabajo cómodos y atractivos, basados en una presentación ordenada y vistosa, así como mediante el control de bloqueos y de mantenimiento de tablas e índices; los cálculos y explotación de los datos, así como la obtención de nuevos datos a partir de los ya existentes los realiza FORTRAN. Todo ello se hace de forma rápida y transparente, lo que permite al usuario permanecer al margen de tareas rutinarias y enfocar todo su esfuerzo en el análisis y explotación de los datos.

2. Elección de las funciones a interpolar. Descripción de sus dominios

Nuestra base de datos está formada por una cuadrícula de puntos en coordenadas UTM en el huso 30 y referidas al elipsoide de Hayford, que cubre toda la Península Ibérica. En

total se tiene una malla de 45287 puntos con sus correspondientes valores de distintas funciones geodésicas. Entre estas funciones y debido a su importancia crucial en Geodesia y Geofísica destacamos la ondulación del geode y la anomalía de la gravedad, las cuales hemos elegido para efectuar nuestro estudio comparativo, [2].

2.1. Ondulación del geode y anomalía de la gravedad

Sea un punto P' del geode que se proyecta en el punto Q del elipsoide por medio de la normal elipsoidal. La distancia $P'Q$ entre el geode y el elipsoide se llama ondulación del geode y se designa por N .

La ondulación del geode nos permite obtener la figura matemática de la Tierra y hoy en día está cobrando gran importancia con el desarrollo de las técnicas de posicionamiento global, GPS, ya que supone el nexo entre las altitudes elipsoidicas, h , obtenidas a partir del posicionamiento por satélites y las altitudes ortométricas, H , calculadas a partir de las técnicas clásicas de nivelación y medidas de gravedad. Sin tener en cuenta la desviación de la vertical, la ecuación que expresa esta relación viene dada por:

$$h = H + N \quad (1)$$

Consideramos el vector gravedad g en P' y el vector gravedad normal γ en Q , el vector anomalía de la gravedad Δg , se define como su diferencia [4]:

$$\Delta g = g_{P'} - \gamma_Q \quad (2)$$

Un vector está caracterizado por su magnitud y su dirección. La diferencia de las magnitudes de ambos vectores, es lo que se conoce como anomalía de la gravedad:

$$\Delta g = g_{P'} - g_Q \quad (3)$$

Otros motivos, además de los ya mencionados, que nos han llevado a elegir estas funciones en este estudio son, [15]:

1. Tanto los valores de la anomalía de la gravedad como los de la ondulación del geode, se pueden usar en prospección geofísica.
2. El conocimiento del geode es importante en Oceanografía.
3. Las anomalías Bouguer y las ondulaciones del geode pueden utilizarse en estudios de tectónica de placas. Además, estas anomalías proporcionan información sobre la corteza terrestre.
4. Las ondulaciones del geode obtenidas a partir de altimetría, combinadas con datos geofísicos, proporcionan información acerca de la dinámica de la litosfera oceánica.

Ambas funciones pueden expresarse mediante un desarrollo en armónicos esféricos de la siguiente forma, [11]:

1. Ondulación del geode:

$$N = \frac{GM}{r\gamma} \sum_{n=2}^{n_{max}} \sum_{m=0}^n \left(\frac{a}{r}\right)^n (\delta\bar{C}_{nm} \text{sen } m\lambda) \bar{P}_{nm}(\cos \theta) \quad (4)$$

2. Anomalía de la gravedad:

$$\Delta g = \frac{GM}{r\gamma} \sum_{n=2}^{n_{max}} \sum_{m=0}^n (n-1) \left(\frac{a}{r}\right)^n (\delta\bar{C}_{nm} \text{sen } m\lambda) \bar{P}_{nm}(\cos \theta) \quad (5)$$

donde GM es la constante gravitacional terrestre, a es un factor de escala y r el radio vector medido desde el centro de gravedad terrestre; n_{max} es el grado del modelo de geopotencial; θ es la colatitud geocéntrica y λ la longitud geocéntrica que coincide con la geodésica; \bar{C}_{nm} y \bar{S}_{nm} son los coeficientes fuertemente normalizados que aparecen en (4) y (5) dentro de las expresiones de $\delta\bar{C}_{nm}$ y $\delta\bar{S}_{nm}$; y por último \bar{P}_{nm} representan las funciones asociadas de Legendre fuertemente normalizadas.

Para el cálculo de las expresiones (4) y (5) se ha utilizado el programa GEOCOL [14] con el modelo de geopotencial OSU91A, teniendo en cuenta que en el caso de la ondulación del geoides es necesario efectuar un cambio de sistema de referencia, entre el GRS80, sistema en el que se tienen los valores obtenidos por el programa GEOCOL y el ED50, sistema de referencia oficial adoptado para la Península Ibérica. La transformación entre ambos sistemas se realiza mediante las correspondientes ecuaciones de cambio de Datum implementadas como módulos dentro de la aplicación informática.

2.2. Descripción de los dominios de interpolación

Dentro de la base de datos se han seleccionado dos zonas, en las cuales se ha efectuado un estudio comparativo de varios métodos de interpolación importados del Análisis Numérico. Estas zonas tienen características topográficas diferentes. La que hemos denominado zona 1, es un área montañosa situada en la Cordillera Cantábrica. Por el contrario, la zona 2 corresponde a Castilla-La Mancha, siendo por tanto, un área llana dentro de la meseta castellana, [3].

En la zona 1 se dispone de una malla de 49 x 4 datos con una separación de 5000 m. entre ellos. Dentro de esta malla se sitúa otra cuadrícula desplazada 2500 m. respecto a la anterior y también con una separación de 5000 m.; es en esta última en la que se efectúa la interpolación. Para la zona 2 se tiene la misma situación pero con una malla de 30 x 16 datos. Las coordenadas UTM de los extremos de cada una de las mallas de datos pueden verse en la tabla 1.

	ZONA 1	ZONA 2
X_{inf}	173932.81	478351.07
Y_{inf}	4768669.54	4316879.09
X_{sup}	418818.89	628513.77
Y_{sup}	4789149.51	4401161.29
puntos	196	480

Tabla 1: Dimensiones de las mallas de datos.

3. Técnicas de interpolación

Teniendo en cuenta que la Geodesia es una ciencia con fuerte contenido experimental, es claro que en numerosas

ocasiones se tendrán que aplicar métodos de interpolación; es por ello que en nuestro software se han incluido algunas de las técnicas estudiadas en Análisis Numérico. A continuación se presenta un resumen de los cuatro métodos de interpolación programadas en la aplicación.

3.1. Media ponderada

Se fundamenta en la idea intuitiva que afirma que los datos próximos al punto de interpolación ejercen sobre éste mayor influencia que los lejanos. La expresión que permite calcular esta estimación es [8, 13]:

$$\theta(x, y) = \frac{\sum_{i=0}^m P_{ij} f_{ij}}{\sum_{i=0}^m P_{ij}} \quad j = 0, 1, \dots, n \quad (6)$$

donde el peso asignado a cada dato es función de una potencia del inverso de la distancia entre dicho dato y el punto a

interpolador, esto es $P_{ij} = \frac{1}{d_{ij}^p}$ y f_{ij} representa los valores de la función en el punto (x_i, y_j) .

La media ponderada dada por (6) con $p = 2$, tiene la propiedad de ser un BLUE (Best Linear Unbiased Estimator), es decir el mejor estimador lineal insesgado, en el sentido de mínima varianza. Por su propia definición es una técnica de aproximación y no de interpolación, ya que presenta singularidades en los nodos, de valores f_{ij} conocidos. Para evitar esta situación, en el método programado se introduce una constante arbitraria, en este caso $e = 0.000001$ [13], de manera que, los pesos toman la forma

$$P_{ij} = \frac{1}{e + d_{ij}^2} \quad (7)$$

Una vez hecho, la media ponderada puede utilizarse como una técnica de interpolación.

3.2. Interpolación bilineal

Supongamos una matriz de valores funcionales $f(x_i, y_j)$ que denotamos por f_{ij} , con $i = 0, 1, \dots, m$ y $j = 0, \dots, n$, y sea (x, y) el punto en el que se desea interpolador, la expresión del polinomio de interpolación bilineal viene dada por:

$$\theta(x, y) = (1-t)(1-u) f_{ij} + t(1-u) f_{i+1,j} + tu f_{i+1,j+1} + (1-t)u f_{ij+1} \quad (8)$$

siendo

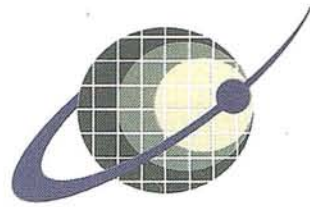
$$t = \frac{x-x_i}{x_{i+1}-x_i}$$

$$u = \frac{y-y_j}{y_{j+1}-y_j}$$

con $t, u \in [0, 1]$ y:

$$x_i \leq x \leq x_{i+1}$$

$$y_j \leq y \leq y_{j+1}$$



IBERSAT S.A.
PIONEROS EN ESPAÑA
EN TELEDETECCION



**NUESTROS
 SERVICIOS Y PRODUCTOS**

- AGRICULTURA.
- MEDIO AMBIENTE.
- ORDENACION DEL TERRITORIO.

- GEOLOGIA.
- PROCESOS EROSIVOS.
- EXPLORACIÓN MINERA.

- MODELOS DIGITALES DEL TERRENO.

- CALIDAD DE AGUAS LITORALES.

- CARTOGRAFIA TEMÁTICA.
- INTEGRACIÓN GIS - DBMS.

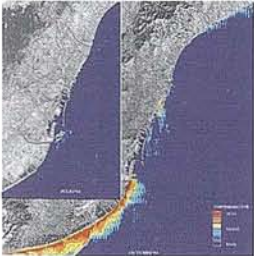
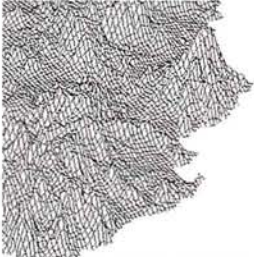
- SOFTWARE DE ULTIMA GENERACION PARA EL PROCESADO DIGITAL DE IMAGENES. Vrs. UNIX y PC.

- SISTEMA DE TRATAMIENTO DE IMAGENES Y CREACION DE MAPAS.

- IMAGENES DE SATELITE: LANDSAT, TIROS/NOAA, ERS, JERS, MOS, etc.

- IMAGENES RUSAS DE LAS LANZADERAS RESOURS F. (hasta 2 metros de resolución)

- QUICK LOOKS *ON LINE* VIA INTERNET



ER Mapper

Helping people manage the earth



eurimage

focused on earth

Resours - F

WORLDMAP™

Russian digital satellite imagery



La interpolación bilineal puede descomponerse en dos interpolaciones lineales sucesivas, una en cada variable. El principal inconveniente de este método es la discontinuidad del gradiente del polinomio de interpolación en las fronteras de cada celda.

3.3. Interpolación polinómica de orden mayor

Al igual que en el caso anterior, la idea básica es dividir el problema en una sucesión de interpolaciones de una dimensión. Si se quiere hacer una interpolación de grado m en la dirección x y de grado n en la dirección y , primero se considera una matriz de valores de la función que contenga al punto a interpolar y a continuación se hacen interpolaciones de una dimensión fijando sucesivamente cada una de las abscisas y manteniendo constante y para conseguir valores de la función en los puntos (x_i, y) con $i = 0, 1, \dots, m$. Finalmente, se interpola con los nuevos valores creados [10].

La interpolación polinómica de orden mayor para el caso bidimensional, se basa en el cálculo del polinomio de Lagrange, que a su vez se obtiene a partir de los polinomios fundamentales de Lagrange para el caso unidimensional. Para una malla de $(m+1)(n+1)$ puntos, las expresiones de estos últimos vienen dadas por [5]:

$$X_{m,i}(x) = \frac{w(x)}{(x-x_i)w'(x_i)} \quad i = 0, 1, \dots, m$$

$$Y_{n,j}(y) = \frac{w^*(y)}{(y-y_j)w^{*'}(y_j)} \quad j = 0, 1, \dots, n$$

donde:

$$w(x) = (x-x_0)(x-x_1) \dots (x-x_n)$$

$$w^*(y) = (y-y_0)(y-y_1) \dots (y-y_n)$$

$w'(x)$ es la derivada de $w(x)$ y $w^{*'}(y)$ es la derivada de $w^*(y)$. Obviamente $X_{m,i}(x)$ e $Y_{n,j}(y)$ son polinomios de grado m en x y y , respectivamente. Estos polinomios satisfacen:

$$X_{m,i}(x_k) = \delta_{ik}$$

$$Y_{n,j}(y_k) = \delta_{jk}$$

Por tanto, el polinomio que se quiere determinar viene dado por:

$$P_{m,n}(x,y) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n X_{m,i}(x)Y_{n,j}(y) f_{i,j} \quad (9)$$

Este polinomio se denomina polinomio de interpolación de Lagrange en dos variables y se puede obtener como una doble aplicación del polinomio de interpolación de Lagrange unidimensional. Por otro lado, dicho polinomio de interpolación puede ser interpretado como una media ponderada de los datos, donde los pesos vienen dados por los polinomios fundamentales de Lagrange. Visto así, es fácil entender porqué el polinomio de Lagrange no siempre da resultados satisfactorios, ya que el valor interpolado puede estar muy afectado por un dato lejano. Una solución a este problema es limitar la distancia de interpolación.

Como el método de Lagrange es difícil de programar y el polinomio de interpolación es único, se ha utilizado el algoritmo de Aitken-Neville [10]. Teniendo en cuenta que este algoritmo puede causar los mismos problemas que el polinomio de interpolación de Lagrange [16], hemos considerado conveniente utilizar un polinomio de segundo grado en cada dimensión, es decir, hemos limitado la distancia de interpolación. De este modo, también se evitan las fuertes oscilaciones que con frecuencia suelen presentar las interpolaciones con polinomios de alto orden.

3.4. Spline bicúbico

En general, una función spline de grado K en un intervalo $[a, b]$, con nodos x_j , $j = 0, 1, 2, \dots, n$ y $a \leq x_0 \leq x_1 \leq \dots \leq x_{n-1} \leq x_n \leq b$, es una función $S(x)$ con las siguientes propiedades:

1. En cada subintervalo $[x_{j-1}, x_j]$, $S(x)$ es un polinomio de grado K .
2. $S(x)$ y sus $K-1$ primeras derivadas son continuas en $[a, b]$.

Un spline se dice cúbico cuando $K = 3$. En este caso, teniendo en cuenta 1 y 2, la pendiente y la curvatura de dos splines contiguos coincidirán en los puntos de unión [5]. La forma del spline cúbico del subintervalo $[x_{j-1}, x_j]$ es, [8]:

$$S(x) = \frac{1}{6} M_{j-1} (x_j - x)^3 + \frac{1}{6} M_j (x - x_{j-1})^3 + (f_{j-1} - \frac{1}{6} M_{j-1})(x_j - x) + (f_j - \frac{1}{6} M_j)(x - x_{j-1}) \quad (10)$$

donde M_j es el momento en el nodo x_j . Los momentos se determinan resolviendo un sistema de ecuaciones lineales, que presenta la ventaja de tener una matriz asociada tridiagonal, que puede resolverse aplicando el algoritmo de Crout y x es el punto de interpolación.

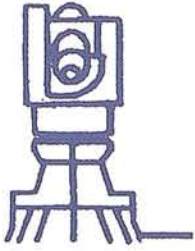
En dos dimensiones es frecuente utilizar el spline bicúbico y para calcularlo se descompone el problema en una sucesión de interpolaciones de una dimensión, de forma análoga al caso anterior.

4. Estudio de la bondad de la función de interpolación

4.1. Función de interpolación ideal

En el caso de interpolar datos obtenidos a partir de observaciones, como puede ser el caso de valores relacionados con la superficie topográfica terrestre, la función espacial que se está interpolando normalmente no es analítica, ni suficientemente conocida, por lo cual la bondad de los valores generados no puede obtenerse a partir de las expresiones del error dadas por el Análisis Numérico, es por tanto necesario utilizar otras consideraciones. Los aspectos esenciales de la interpolación ideal pueden resumirse de la siguiente manera:

1. La función de interpolación debe ajustarse a los datos en un nivel de precisión determinado.
2. Dicha función de interpolación debe ser continua y suave en todos los puntos.



Asistencia
Técnica

TOPOGRAFÍA Y PROYECTO, S.L.

C/ Acequia, 32-A - Teléf. 957 - 32 07 50 - Movil. 909 - 57 69 32
14610 ALCOLEA (CÓRDOBA)

EMPRESA DEDICADA A LA TOPOGRAFÍA EN GENERAL, CON MÁS DE 20 AÑOS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

- * T. PROYECTO.
- * T. OBRAS CIVILES
- * T. OBRAS EDIFICACIÓN

- * T. URBANIZACIONES
- * T. MEDICIONES FÍSICAS, ETC...



EN LA ACTUALIDAD ESTAMOS EJECUTANDO LAS OBRAS DE LA ISLA MÁGICA EN LA CARTUJA DE SEVILLA, EN COLABORACIÓN CON CUBIERTAS Y MZOV, S.A.



NUEVA VERSION 2.5



ENVI

TM

ENTORNO PARA
VISUALIZACIÓN
DE IMAGENES
TELEDETECCION

AVANZADO SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE IMAGEN DISEÑADO PARA ANALIZAR Y VISUALIZAR DATOS DE TELEDETECCIÓN

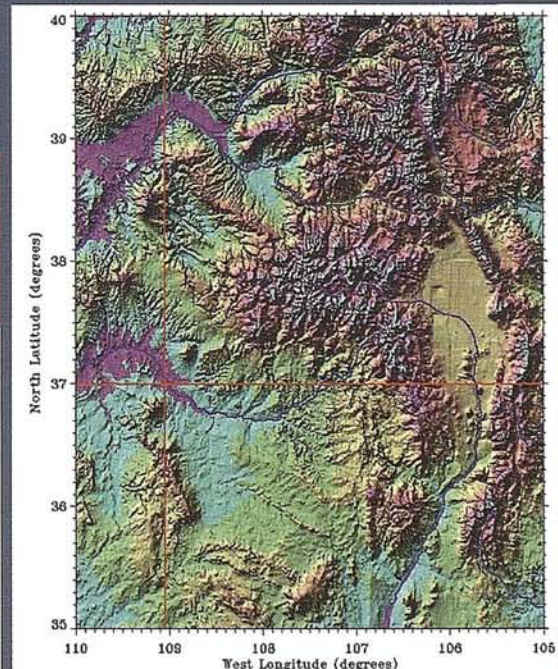
Años de desarrollo en el campo de las ciencias terrestres y de computación han concluido con la creación de ENVI. Entre sus ventajas encontrará la posibilidad de procesamiento interactivo y de alto nivel de cualquier formato, incluyendo Landsat, SPOT, Geoscan, Daedalus... integración de datos ráster y vector, modelos digitales del terreno, datos rádar y mucho más.

**• NUEVA VERSION 2.5 •
INCLUYE MULTIPLES MEJORAS**
Para más información visite nuestra WEB
<http://www.sarenet.es/atlas>
ó llámenos al Teléfono (945) 29 80 80



ESTUDIO ATLAS, S.L.

Parque Tecnológico - C/ Tecnológico II, 40, 1º • 01510 Miñano Mayor (Alava)
Tel.: (945) 29 80 80 - Fax: (945) 29 80 84 • Email: estudaso1@sarenet.es



V 1.0 COPYRIGHT © 1994 by RAY STERNER, JOHNS HOPKINS UNIVERSITY APPLIED PHYSICS LABORATORY

3. Cada valor interpolado dependerá únicamente de un subconjunto de puntos que estará formado por los datos más próximos al punto de interpolación. Esta restricción es necesaria para evitar que ciertas zonas dominantes enmascaren a otras y que se propague algún error que pudiera pasar inadvertido. De esta manera, se asegura que la función generada será estable, es decir, un pequeño cambio en un dato no podrá provocar una gran variación en la función de interpolación.
4. La función de interpolación no debe presentar fuertes oscilaciones.
5. El método de interpolación debe ser independiente de las muestras de datos, es decir, los datos pueden estar cuadrículados o repartidos desordenadamente, de manera que se puedan contrastar las conclusiones hechas al aplicar el mismo método a distintas configuraciones de datos.

Teniendo en cuenta estas cinco características y las cuatro técnicas de interpolación que presenta la aplicación, se puede hacer una clasificación teórica de estos métodos de interpolación; en esta clasificación la función de interpolación ideal sería el spline bicúbico, seguido de la interpolación polinómica bicuadrática, después vendría la interpolación bilineal y por último, la media ponderada.

A pesar de lo dicho en el punto 4, nosotros tenemos una malla de puntos y no una muestra cualquiera debido a que el espacio que se necesita en memoria para almacenar una cuadrícula de puntos es inferior al que se necesita para guardar un conjunto cualquiera de datos, ya que bastaría con almacenar el extremo suroeste de la malla, el paso y el número de puntos en abscisas y ordenadas. Y sobre todo porque diversos autores [16] señalan que los métodos de ajuste de funciones, presentan resultados poco satisfactorios cuando los datos no están distribuidos en una cuadrícula. El mismo autor añade que las características locales no son apreciables al trabajar con datos desordenados, ya que con frecuencia no están repartidos regularmente, presentándose zonas de agrupamiento de datos y otras de escasez de los mismos.

4.2. Parámetros prácticos para el estudio de la bondad

Para estudiar la bondad de los métodos de interpolación se han considerado por un lado, los valores de ondulaciones del geoides y anomalías de la gravedad obtenidos interpolando en nuestra base de datos y por otro, se han calculado los valores de estas funciones en los mismos puntos a partir del modelo de geopotencial OSU91A. Los criterios utilizados para estudiar la bondad de los algoritmos son los siguientes, [7]:

1. Error medio absoluto, EMA:

$$EMA = \frac{\sum_{i=0}^n |f^*_i - f_i|}{n} \tag{11}$$

donde f^*_i es el valor de la función obtenida a partir de una determinada técnica de interpolación, f_i es el valor real de la función y n es el número de datos.

2. Error medio relativo, EMR:

$$EMR = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{(f^*_i - f_i)}{f_i}}{n} \tag{12}$$

3. Error medio cuadrático, EMC:

$$EMC = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (f^*_i - f_i)^2}{n}} \tag{13}$$

4. Tiempo de ejecución. Coincide con el tiempo de proceso del ordenador, ya que nuestra aplicación tiene como soporte un ordenador personal con sistema operativo MS-DOS, que no es multitarea.

5. Análisis de los resultados

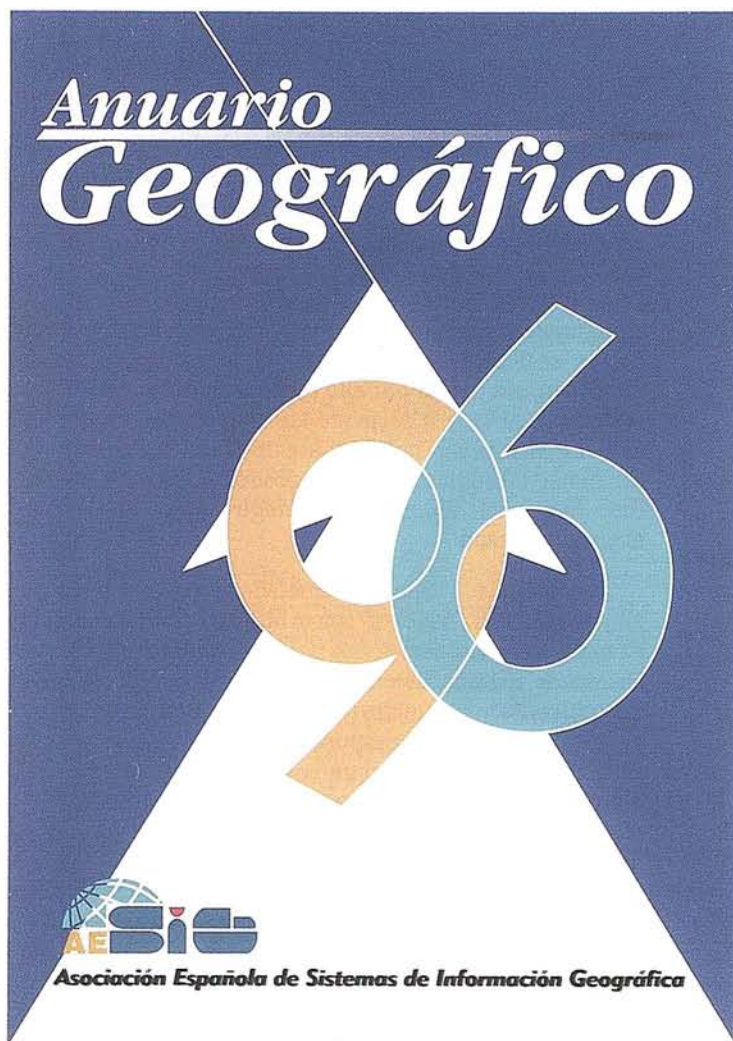
Los resultados obtenidos se muestran en las tablas 2 y 3. Analizando la tabla 2 en el caso de la ondulación del geoides en la zona 1, puede destacarse con relación al EMA, que los valores obtenidos con cualquier método de interpolación difieren del valor real en una cantidad aproximadamente igual y del orden de los centímetros. En cuanto al EMR, en todas las técnicas de interpolación se obtienen valores muy similares y en cuanto al EMC, todos los métodos alcanzan una precisión del orden de centímetros. Esto nos indica que con datos suficientemente buenos y regularmente distribuidos, cualquier procedimiento de interpolación da resultados satisfactorios cuando se trabaja en una zona de pequeñas dimensiones, ya que cualquier muestra es una buena representación de la zona. El tamaño pequeño favorece que los resultados se obtengan con mucha rapidez. El método más lento es la media ponderada que tarda tres segundos.

ZONA		1	2
EMA (metros)	(1)	4.48×10^{-2}	7.56×10^{-2}
	(2)	3.43×10^{-2}	3.26×10^{-3}
	(3)	3.43×10^{-2}	8.43×10^{-3}
	(4)	3.32×10^{-2}	4.02×10^{-3}
EMR (metros)	(1)	-2.93×10^{-3}	-3.53×10^{-3}
	(2)	-2.22×10^{-3}	-1.52×10^{-4}
	(3)	-2.22×10^{-3}	-3.99×10^{-4}
	(4)	-2.15×10^{-3}	-1.88×10^{-4}
EMC (metros)	(1)	5.69×10^{-2}	9.35×10^{-2}
	(2)	3.84×10^{-2}	5.71×10^{-3}
	(3)	3.95×10^{-2}	1.34×10^{-2}
	(4)	3.73×10^{-2}	6.34×10^{-3}
TIEMPO (segundos)	(1)	3	11
	(2)	1	1
	(3)	1	5
	(4)	2	7
(1) media ponderada (2) bilineal (3) bicuadrática (4) spline bicúbico			

Tabla 2: Interpolación de ondulaciones del geoides

TODO LO QUE USTED NECESITA SABER DEL MUNDO DE LOS SIG

400 páginas de información SIG le pondrán al corriente de mercados, productos, empresas y profesionales del sector.



INDICE

- Directorio de socios de AESiG
- Estudio del Mercado SIG en España
- Estudio del sector SIG
- Guía de suministradores SIG
- Información Geográfica: producción, venta y uso
- Directorio general de entidades SIG
- Índice alfabético de profesionales SIG
- Relación de Entidades y profesionales ordenados por CC.AA.
- Programas del MINER para el desarrollo tecnológico de los SIG
- Organizaciones y programas SIG en Europa
- Centros y cursos de formación SIG
- Publicaciones SIG

Deseo recibir el **Anuario Geográfico 96**

Forma de pago: Talón nominativo o transferencia a nombre de CARTOSIG EDITORIAL, S.L.

CAJA MADRID: Av. Ciudad de Barcelona, 136 - Ag. 1813 - c.c. 3000-686050

Enviar a: CARTOSIG EDITORIAL, S.L. - P² Sta. M^a de la Cabeza, 42 - Of. 3 - 28045 MADRID.

Nombre NIF ó CIF.....

Empresa Cargo

Dirección Teléfono

Ciudad C.P. Provincia

		Nº UNIDADES	TOTAL	IVA 4%	TOTAL + IVA	PORTES	TOTAL
PRECIO UNITARIO	8.000 PTAS.					1.000	
PRECIO UNITARIO SOCIO AESIG	6.000 PTAS.					1.000	

NOTA: Para aplicar la tarifa de socio de AESIG nos guiaremos por la lista de socios facilitada por la Asociación. En los pagos por transferencia junto al pedido enviar justificante de la transferencia.

ZONA		1	2
EMA (mgal)	(1)	9.86×10^{-1}	1.68
	(2)	7.86×10^{-2}	6.23×10^{-2}
	(3)	2.31×10^{-2}	2.68×10^{-2}
	(4)	2.07×10^{-2}	4.05×10^{-3}
EMR (mgal)	(1)	3.41×10^{-2}	2.97×10^{-1}
	(2)	2.80×10^{-2}	1.21×10^{-2}
	(3)	8.86×10^{-4}	3.37×10^{-3}
	(4)	7.46×10^{-4}	4.16×10^{-4}
EMC (mgal)	(1)	1.29	2.17
	(2)	8.86×10^{-2}	7.29×10^{-2}
	(3)	3.25×10^{-2}	3.37×10^{-2}
	(4)	2.57×10^{-2}	7.91×10^{-3}
TIEMPO (segundos)	(1)	3	11
	(2)	1	1
	(3)	1	5
	(4)	2	7

(1) media ponderada (2) bilineal (3) bicuadrática (4) spline bicúbico

Tabla 3: Interpolación de anomalías de la gravedad

A partir de la observación de la tabla 3, en la misma zona, pero ahora estudiando la anomalía de la gravedad, que es una función menos suave que la ondulación del geoide, se aprecia que la media ponderada es la técnica que peor se comporta, a la vista de los resultados obtenidos en todos los parámetros, destacando sobre todos ellos el EMC, que es el parámetro que más información proporciona en los estudios de precisión. Se aprecian también diferencias sensibles entre los valores obtenidos al interpolar con la media ponderada y con el spline bicúbico, lo que es debido a la poca suavidad de la función. El hecho de tener cantidades del mismo orden para el EMA y el EMC en la interpolación bilineal y bicuadrática es debido a que la zona tiene pocos datos. El mismo razonamiento puede aplicarse a la poca diferencia existente en los tiempos de ejecución. Es claro pues, que en esta zona y para esta función, el método que presenta valores más altos en todos los parámetros es la media ponderada, [6].

Continuando con la anomalía de la gravedad, pero ahora en la segunda zona, puede verse claramente que la media ponderada se destaca como el método que peor funciona frente al spline bicúbico, que presenta el mejor comportamiento. La diferencia entre los parámetros de estudio en ambos métodos es un factor del orden de 10^3 . De nuevo, el polinomio de interpolación bilineal es el más rápido, con un segundo de tiempo de ejecución. El hecho de no aumentar el tiempo al aumentar el número de puntos a procesar, es que esta técnica siempre interpola con los cuatro puntos que constituyen la celda en la que se sitúa el punto a interpolar.

Comparando ahora los resultados obtenidos para el EMC de la ondulación del geoide en las zonas 1 y 2, vemos que el valor de este parámetro mejora considerablemente en la zona llana de Castilla-La Mancha al interpolar con el spline bicúbico. Lo mismo ocurre para la anomalía de la gravedad. El

motivo es la diferencia de rugosidad entre la Cordillera Cantábrica y la meseta castellana, que se pone de manifiesto al interpolar con una función que tiene la propiedad de mejor aproximación y que se asemeja por tanto a la superficie a interpolar, tanto más, cuánto más suave es ésta.

6. Conclusiones

La aplicación presentada muestra una forma de manejo y explotación de los datos cómoda, sencilla y precisa debido al abandono de los ficheros secuenciales que son sustituidos por un modelo de datos relacional y al módulo de comunicación FORTRAN-dBASE. Este diálogo innovador en el mundo de la informática entre dBASE y FORTRAN es la clave de nuestra aplicación ya que permite efectuar científicos programados en FORTRAN con datos almacenados en una base relacional, sin perder por ello precisión en los resultados. Se podrá por tanto, y a partir de las técnicas de interpolación, explotar al máximo nuestra base de datos. El usuario podrá interpolar cualquier magnitud geodésica almacenada en la base relacional, eso sí deberá elegir en cada momento la técnica adecuada.

En virtud de lo visto en el apartado anterior, se puede decir que los métodos "mejores" son el bilineal y el spline bicúbico. El método bilineal será óptico para utilizarlo en aquellos casos en que se quieren obtener uno o varios valores puntuales interpolando en una malla de datos, ya que el método sitúa el punto en su celda correspondiente y utilizando los cuatro vértices de dicha celda dará como resultado un valor muy preciso tardando únicamente un segundo. El spline bicúbico será interesante utilizarlo para aquellos casos en que haya que interpolar un conjunto de puntos pertenecientes a una determinada zona, puesto que este método, aunque tarda un poco más, combina el análisis y el diseño, es decir, pasa por los valores funcionales de los nodos porque es un polinomio de interpolación y al tener la propiedad de mejor aproximación se parece bastante a la superficie a interpolar, conservando, por tanto, sus características más relevantes. El método de Aitken-Neville con un polinomio bicuadrático no tiene ninguna característica relevante y los polinomios de orden mayor deben usarse con precaución. La media ponderada puede ser útil para aplicarla en zonas pequeñas con datos distribuidos regularmente, aunque no necesariamente en cuadrícula.

Con esta aplicación queda demostrado que las formas de trabajo más modernas en el campo de la Informática, puestas al servicio de la Geodesia y combinadas con otra rama de la Matemática, en este caso el Análisis Numérico, permiten profundizar en el estudio de problemas geodésicos.

Referencias

- [1] BURROUGH, P.A., (1996) *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment*. Clarendon Press, OXFORD.
- [2] GIL, A. J., (1992). Determinación gravimétrica del geoide. Aplicaciones. Tesis doctoral. Univesidad Complutense de Madrid.

- [3] GIL, A. J., RODRÍGUEZ-CADEROT, G y LACY, M. C. de, (1994). Comparing Different Geopotential Models in Spain. *Marine Geodesy*, vol. 17, nº 3, pp. 183-191.
- [4] HEISKANEN, A. W., MORITZ, H. (1985). *Geodesia Física*. Instituto Geográfico Nacional e Instituto de Astronomía y Geodesia. Madrid.
- [5] JAIN MK, IYENGAR SRK y JAIN RK, (1985). *Numerical Methods for Scientific and Engineering Computation*. Wylet Eastern limited.
- [6] LACY, M. C. de, (1995). Estudio comparativo de técnicas numéricas aplicadas a la interpolación en bases de datos geodésicas. Desarrollo del software de gestión. Proyecto de investigación. Universidad Complutense de Madrid.
- [7] LEE, J. T. y MEZERA, D.F., (1992). Interpolation of GPS geoid height with cubic Hermite polynomial over triangular patch. *Sixth International Geodetic Symposium on Satellite Positioning*, the Ohio State University, EEUU.
- [8] MORITZ, H. y SÜNDEL, H., (1978) Introduction to Interpolation and Approximation. *Approximation Methods in Geodesy*. Editado por Moritz y Sünkel, pp. 1-45, Ramsau, Austria.
- [9] PRAGUE, C. N. y HAMMITT J. E., (1989). dBase IV Programming. First Edition. Winderest Books.
- [10] PRESS, W. H., TEOKOLSKY, S.A., VETTERLING, W. T. y FLANNERY, B. P., (1992). *Numerical Recipes in Fortran, the Art of Scientific Computing*. Second edition. Cambridge University press.
- [11] RAPP, R. H. y PAVLIS, N. K., (1990). The Development and Analysis of Geopotential Coefficient Models to Spherical Harmonic Degree 360, *Journal of Geophysical Research*, Vol. 95, B13, pp. 21885-21911.
- [12] SAEZ, F. M., GIL, A. J. y RODRÍGUEZ-CADEROT, G., (1994). Design of a Relational Database for Geodetic Applications. *International Geoid Bulletin*, vol. 3, pp. 1-9.
- [13] SHRESTHA, R., NAZIR, A., DEWITT, B. y SMITH, S. (1993). Surface Interpolation techniques to convert GPS Ellipsoid Heights to elevations. *Surveying and Land Information Systems*, vol. 53, nº 2, pp. 133-144.
- [14] TSCHERNING, C. C., FORSBERG, R. y KNUDSEN, P., (1992). The gravsoft package for geoid determination. Technical note, 4ª edición, Prague.
- [15] VANICEK, P. y CHRISTOU, N. T., (1994). Geoid and its Geophysical Interpretations. *The Techniques Used in Geoid Interpretation. Different Applications*. Editado por Vanicek y Christou, pp. 113-328, CRC Press, Florida.
- [16] WATSON, D. F., (1993). *Contouring. A guide to the Analysis and display of spatial data*. Pergamon Press, Oxford.

" LA TIENDA VERDE "

SANTANDER
BILBAO
VITTO
C/ MAUDES Nº 38 - TLF. 534 32 57
C/ MAUDES Nº 23 - TLF. 535 38 10
Fax. 533 64 54 - 28003 MADRID

"LIBRERIA ESPECIALIZADA EN CARTOGRAFIA, VIAJES Y NATURALEZA"

- 
- PALENCIA
VALLADOLID
SEGOVIA
MADRID
TOLEDO
CADIZ
CIUDAD REAL
JAEN
GRANADA
MÁLAGA
- MAPAS TOPOGRAFICOS: S.G.E. I.G.N.
 - MAPAS GEOLOGICOS.
 - MAPAS DE CULTIVOS Y APROV.
 - MAPAS AGROLOGICOS.
 - MAPAS DE ROCAS INDUSTRIALES
 - MAPAS GEOTECNICOS.
 - MAPAS METALOGENETICOS.
 - MAPAS TEMATICOS
 - PLANOS DE CIUDADES.
 - MAPAS DE CARRETERAS.
 - MAPAS MUNDIS.
 - MAPAS RURALES.
 - MAPAS MONTADOS EN BASTIDORES.
 - FOTOGRAFIAS AEREAS.
 - CARTAS NAUTICAS.
 - GUIAS EXCURSIONISTAS.
 - GUIAS TURISTICAS.
 - MAPAS MONTAÑEROS.

"VENTA DIRECTA Y POR CORRESPONDENCIA"

"SOLICITE CATALOGO"

“EL PROCESO DE LA CONTRATACION DE LOS TRABAJOS DE CARTOGRAFIA Y GEODESIA POR LAS ADMINISTRACIONES PUBLICAS”

F. J. Gallego Alvarez.

Dr. Ingeniero Agrónomo. Profesor del Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos. Universidad de Jaén.

MARCO LEGAL

Todo contrato es un acuerdo entre una entidad o persona adjudicadora (promotor) y otra entidad o persona adjudicataria (contratista o consultor), por el que se conviene los trabajos a realizar por el contratista y legalmente se comprometen ambas partes a cumplir con el objeto del mismo, según unas cláusulas contenidas en él. La ejecución de los trabajos se llevará a cabo según las cláusulas incluidas en el contrato y en los pliegos correspondientes. En el caso de que el promotor sea alguna Administración Pública, los contratos se encuentran regulados por la Ley 13/95, de 18 de mayo, entendiéndose por Administraciones Públicas, la Administración General del Estado, las Administraciones de las Comunidades Autónomas, las entidades que integran la Administración Local y los Organismos autónomos de todas las anteriores.

A efectos de esta ley, se distinguen cuatro tipos de contratos, de obras, de gestión de servicios públicos, de suministro y, por último, de consultoría y asistencia, de servicios y de trabajos específicos y concretos no habituales de la Administración. En este último apartado se incluyen los contratos cuyo objeto son los trabajos relacionados con la Cartografía y la Geodesia, por lo que cuanto se exponga a conti-

nuación será referido a este tipo de contratos. Anteriormente a la aparición de la Ley 13/95, estos contratos estaban regulados por el Decreto 1.005/74, de 4 de abril, que es vigente en cuantos aspectos no quedan aclarados en la Ley.

ACTUACIONES PREVIAS A LA CONTRATACION

A todo contrato administrativo precede la elaboración del proyecto o las bases técnicas a que hayan de adecuarse los trabajos, incluyendo el pliego de condiciones técnicas particulares, y su aprobación por la autoridad correspondiente, la redacción del pliego de cláusulas administrativas particulares, la tramitación de un expediente de contratación y la aprobación del mismo por la Administración.

Los contratos se deben ajustar al contenido de los pliegos particulares, cuyas cláusulas se consideran parte integrante de los respectivos contratos, al incluir los pactos y condiciones definidoras de los derechos y obligaciones que asumirán las partes del contrato. Tienen carácter contractual y comprometen al contratante y al promotor. Se deben elaborar con precisión, pues se pueden dejar detalles que sea necesario tener en cuenta durante la contratación o ejecución de los trabajos, con lo que se provocarían distorsiones en su realización y, probablemente, disputas entre los implicados. En ellos deben recogerse las condiciones técnicas, facultativas, legales y económicas que intervengan en la ejecución del proyecto.

El pliego de cláusulas administrativas particulares

Tiene como objeto definir las condiciones de índole facultativa, económica y legal que han de regir en la contratación y realización de los trabajos objeto del proyecto. Normalmente lo realizan los servicios jurídicos del organismo que contrata. Un pliego completo debería contener:

- 1) Condiciones de índole facultativa. Regulan respecto de los consultores cuantas condiciones deben cumplir en los aspectos técnicos, organizativos y económicos: obligaciones y derechos del consultor, trabajos, materiales y medios auxiliares, recepciones y liquidación, facultades de dirección.
- 2) Condiciones de índole económica: garantías y fianzas, precios y revisiones, valoración y abono de los trabajos. Es preciso establecer el sistema de determinación del precio del contrato, que puede consistir en un tanto alzado o en precios referidos a unidades de obra o de tiempo o en aplicación de honorarios profesionales según tarifa o en la combinación de varias de estas modalidades.
- 3) Condiciones de índole legal: trabajo a que se refiere el contrato, quienes pueden ser contratistas, el contrato y su formalización, marco legal, sistema de adjudicación, entrega de documentación al contratista, arbitraje obligatorio y jurisdicción competente, accidentes de trabajo y daños a terceros, causas de rescisión del contrato, documentos oficiales en los que se integra el Pliego, propiedad de los trabajos, plazos.

LA BOUTIQUE DE LA CARTOGRAFÍA



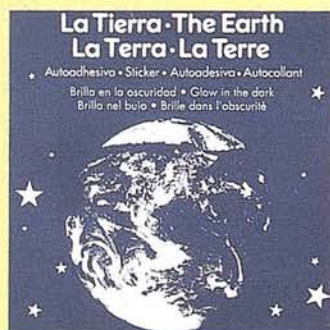
CON LOS CONTINENTES GRABADOS SOBRE EL CRISTAL
 Ref. 9909 P. Cristal Tierra Transparente
 Ref. 9910 P. Cristal Tierra Negra
 Ref. 9911 P. Cristal Tierra Azul
 Precio: 3.500 ptas.
 7,5 cm. Ø



PISAPAPELES BRILLAN EN LA OSCURIDAD
 Ref. 1239 Pisapapel Tierra oceano luminoso
 Ref. 1240 Pisapapel Tierra Polo luminoso
 Ref. 1241 Pisapapel Luna luminoso
 Precio: 2.700 ptas.
 9,5 Ø x 4 cm.



LUNA RELIEVE
 Ref. 1234 31 cm. Ø
 Precio: 3.000 ptas.

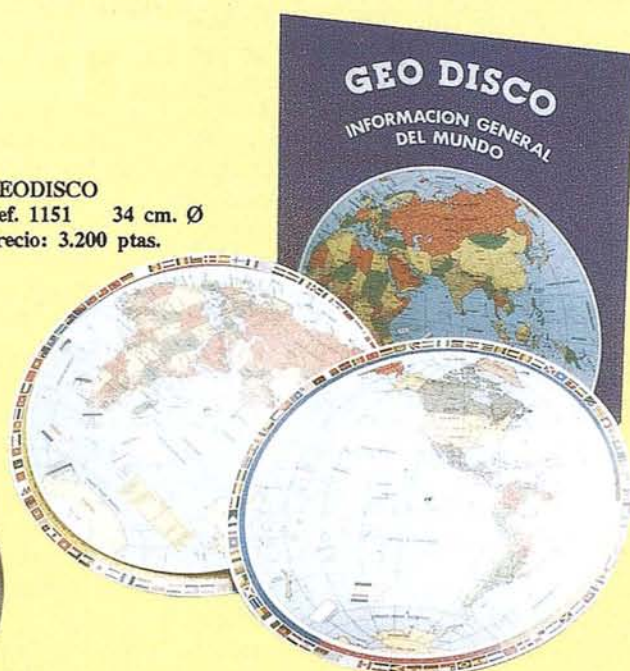


MINI TIERRA
 Ref. 1179 12,5 cm Ø
 Precio: 1.300 ptas.



TIERRA ADHESIVA
 Ref. 1173 29 cm. Ø
 Precio: 1.400 ptas.

GEODISCO
 Ref. 1151 34 cm. Ø
 Precio: 3.200 ptas.



HIGRÓMETRO
 Ref. 1119 24 x 37 cm.
 Precio: 3.300 ptas.

BOLETIN DE PEDIDO A CARTOSIG EDITORIAL

P^o Sta. M^a de la Cabeza, 42 - Of. 3 - 28045 MADRID - Tel.: 527 22 29 - Fax. 528 64 31

Nº Ref	Cantidad	Precio	Nº Ref	Cantidad	Precio

Nombre
 Dirección
 Ciudad Provincia C.P.

Forma de pago, contrareembolso. NOTA: Cargo adicional por manipulado y envío 300 pts.

Además, cuando el contrato se formalice en ejercicio anterior al de la iniciación de la ejecución, el pliego de cláusulas administrativas particulares debe someter la adjudicación a la condición suspensiva de existencia de crédito adecuado y suficiente para financiar las obligaciones derivadas del contrato en el ejercicio correspondiente.

El pliego de condiciones técnicas particulares

Tiene por objeto describir los trabajos incluidos en la ejecución del proyecto, las características de los materiales a emplear y ensayos a que deban someterse, las técnicas y equipos, indicando las condiciones mínimas que deban reunir. Este pliego lo realiza un técnico de la Administración, o cualquier otro, por encargo de ésta.

A continuación se relacionan los apartados de que debería constar el pliego de condiciones técnicas de un proyecto de cartografía.

- 1) Descripción de los trabajos: objeto del pliego, objeto del proyecto y localización de los trabajos, trabajos que comprende.
- 2) Condiciones que deben reunir los materiales: condiciones generales, examen y aceptación, almacenamiento, inspección, sustituciones, materiales (relación, definición si es preciso, procedencia, calidad, ensayos a realizar).
- 3) Ejecución de los trabajos. Condiciones generales (entre ellas, origen de altitudes, proyección y referencia geográfica a utilizar), descripción de los trabajos a realizar. Por ejemplo, en si la Cartografía se realiza utilizando Fotogrametría: vuelo fotogramétrico (techo de nubes, visibilidad, solapes y recubrimientos, altitud solar, escala de vuelo), restitución fotogramétrica (ajuste de pares estereoscópicos, condiciones de la restitución, revisión de campo), apoyo fotogramétrico (informes sobre el desarrollo, documentos a entregar por el consultor, amojonamiento de los vértices y puntos de apoyo, traba-

jos complementarios de campo, precisiones, altimetría, compensación de los trabajos de campo, señalización de puntos básicos).

- 4) Medición, valoración y abono de los trabajos: condiciones generales, precios unitarios, materiales sustituidos, partidas no previstas, trabajos aceptables e incompletos, partidas alzadas, señalización y daños inevitables durante la ejecución de los trabajos, medios auxiliares, otros gastos a cargo del contratista, medición y abono, trabajos a realizar.
- 5) Disposiciones generales: disposiciones aplicables (leyes vigentes, legislación de contratos de las Administraciones Públicas, las disposiciones de este pliego y el de cláusulas administrativas, particulares y generales -es frecuente la referencia al Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de estudios y servicios en el Ministerio de Obras Públicas, aprobado por Orden Ministerial de 8 de Marzo de 1.972-), disposiciones aplicables a los trabajos en general, disposiciones referentes a los trabajos concretos (fotogrametría, delineación, pliegos generales, etc.).

PROCEDIMIENTOS Y FORMAS DE ADJUDICACIÓN

El órgano de contratación adjudica los contratos de acuerdo con la propuesta de una "mesa de contratación", cuyos miembros son elegidos por el mismo. Dichos miembros son un Presidente, los Vocales que se determinen reglamentariamente, entre ellos un funcionario asesor jurídico del órgano de contratación y un Interventor, y un Secretario designado entre los funcionarios del órgano de contratación. La adjudicación de los contratos puede llevarse a cabo por tres procedimientos diferentes: 1) abierto, en el que todo empresario interesado puede presentar una proposición, 2) restringido, en el que sólo pueden presentar proposiciones los empresarios seleccionados expresa-

mente, previa solicitud de los mismos, o 3) negociado, en el que el contrato se adjudica a un empresario justificadamente elegido, previa consulta y negociación de los términos del contrato con uno o varios empresarios. En los dos primeros, la adjudicación puede realizarse por subasta o por concurso.

Subasta

En este procedimiento se elige al contratista que ofrece las condiciones económicas más ventajosas, es decir, al que oferta el precio más bajo sin exceder un tipo inicial dado. Sólo puede utilizarse en contratos de escasa cuantía, en los que su objeto esté perfectamente definido y no sea posible introducir modificaciones de ninguna clase en el mismo, quedando el precio como único factor determinante de la adjudicación.

La adjudicación se produce en el plazo máximo de veinte días a contar desde el siguiente al de apertura de las ofertas recibidas. La mesa de contratación previamente califica los documentos presentados en tiempo y forma, y procede a la apertura de las ofertas admitidas. Estudiadas las propuestas, envía al órgano de contratación la propuesta de la adjudicación del contrato al postor que oferte el precio más bajo. El órgano de contratación debe acomodarse a la propuesta elevada por la mesa de contratación, salvo que presuma fundadamente que la proposición no puede ser cumplida como consecuencia de bajas temerarias, en cuyo caso se estudian más a fondo esas propuestas. La adjudicación se hace en favor de la proposición con precio más bajo que pueda ser cumplida a satisfacción de la Administración y, en su defecto, al mejor postor no incurso en temeridad. Cuando la adjudicación se realiza en favor de un empresario cuya proposición ha estado incurso inicialmente en presunción de temeridad, se le exige una garantía definitiva por el importe total del contrato adjudicado.

Concurso

En esta modalidad la adjudicación recae en el licitador que hace la proposición más ventajosa en su conjunto,

ESPAÑA EN RELIEVE

CARTOGRAFÍA EN RELIEVE EN PEQUEÑOS FORMATOS DE DISTINTAS ZONAS DE ESPAÑA



ESPAÑA FÍSICO Ref.: 501
E. 1:5.000.000 M. 29x22 cm.
Precio: 1.500 ptas.



ESPAÑA POLÍTICO Ref.: 502
E. 1:5.000.000 M. 29x22 cm.
Precio: 1.500 ptas.



GREDOS Ref.: 503
E. 1:250.000 M. 34x24 cm.
Precio: 2.600 ptas.



EL BIERZO Ref.: 504
E. 1:250.000 M. 42x33 cm.
Precio: 2.600 ptas.



MALAGA Ref.: 505
E. 1:1.000.000 M. 21x15 cm.
Precio: 1.300 ptas.



GRANADA Ref.: 506
E. 1:1.000.000 M. 21x15 cm.
Precio: 1.300 ptas.



ASTURIAS Ref.: 507
E. 1:1.000.000 M. 21x15 cm.
Precio: 1.300 ptas.



PICOS EUROPA Ref.: 508
E. 1:200.000 M. 32x22 cm.
Precio: 2.100 ptas.



ANDALUCIA Ref.: 509
E. 1:1.200.000 M. 47x32 cm.
Precio: 3.600 ptas.



RÍAS BAIXAS Ref.: 510
E. 1:1.000.000 M. 21x15 cm.
Precio: 1.300 ptas.

BOLETIN DE PEDIDO A CARTOSIG EDITORIAL

Pº Sta. Mª de la Cabeza, 42 - Of. 3 - 28045 MADRID - Tel.: 527 22 29 - Fax. 528 64 31

Nº Ref	Cantidad	Precio	Nº Ref	Cantidad	Precio

Nombre
Dirección
Ciudad Provincia C.P.

Forma de pago, contrareembolso. NOTA: Cargo adicional por manipulado y envío 300 pts.

teniendo en cuenta los criterios que se hayan establecido y sin atender exclusivamente al precio. Para ello, las proposiciones deben contener tanto el precio de los trabajos, como una memoria razonada en la que se expongan una serie de conceptos como el plazo de ejecución o entrega, el coste de utilización, la calidad, la rentabilidad, el valor técnico, las características estéticas o funcionales, la posibilidad de repuestos, el mantenimiento u otras. La adjudicación se hace al licitador con la proposición más ventajosa teniendo en cuenta los criterios citados y su correspondiente ponderación, criterios que aparecen en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

Tiene importancia esta modalidad cuando los proyectos o presupuestos no hayan podido ser establecidos previamente y deban ser presentados por los licitadores; cuando el órgano de contratación considera que la definición de la prestación objeto de licitación es susceptible de ser mejorada por otras soluciones técnicas o por reducciones en su plazo de ejecución, a proponer por los licitadores; cuando para su realización se facilitan materiales o medios auxiliares cuya buena utilización exija garantías especiales por parte de los contratistas; o cuando se requiera el empleo de tecnología especialmente avanzada o cuya ejecución sea particularmente compleja. En cualquier caso, en el pliego de cláusulas administrativas se hace referencia a la posibilidad de producir variantes o alternativas, o de presentar el proyecto.

La adjudicación se produce en un plazo máximo de tres meses a contar desde la apertura de las proposiciones, salvo que se establezca otro en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

El concurso es la forma normal de adjudicación de los contratos de consultoría y asistencia, de servicios y específicos.

Procedimiento restringido

Previamente a su anuncio, la Administración debe haber elaborado y justificado en el pliego de cláusulas administrativas particulares los criterios objetivos con arreglo a los cuales el órgano de

contratación habrá de cursar las invitaciones a participar en el procedimiento. El órgano de contratación fija un número inferior y superior de empresas a concurrir, siempre entre cinco y veinte, extremo que aparece en el anuncio de la licitación. A continuación, los interesados en participar envían la correspondiente solicitud, en la que se debe incluir documentación acreditativa de su personalidad, clasificación o cumplimiento de las condiciones de solvencia económica, financiera y técnica o profesional que se determinen en el anuncio. El órgano de contratación selecciona a los concurrentes en base a la documentación aportada y los invita por escrito a presentar sus proposiciones.

Procedimiento negociado

En este procedimiento, se solicita la oferta de empresas capacitadas para la realización de los trabajos, sin que su número sea inferior a tres siempre que ello sea posible, fijando con la seleccionada el precio del contrato.

El procedimiento negociado en los contratos de consultoría y asistencia, de servicios y específicos se aplica cuando las proposiciones u ofertas económicas en los procedimientos abiertos o restringidos son irregulares o inaceptables, o cuando no se presentan proposiciones; cuando la naturaleza del contrato no permite establecer sus condiciones para adjudicarlo por procedimiento abierto o restringido, o tan sólo pueda encomendarse a un único empresario; en casos excepcionales, cuando se trata de contratos cuya naturaleza o riesgos no permiten determinar previamente el precio global; cuando existe una imperiosa urgencia; en el caso de estudios, servicios o trabajos complementarios que no figuren en el proyecto, ni en el contrato, pero que resulte necesario ejecutar como consecuencia de circunstancias imprevistas, y no se puedan separar técnica o económicamente del contrato principal; cuando se requiere uniformidad en la realización de los trabajos para su utilización común por la Administración; los declarados secretos o reservados, o cuando su ejecución debe ir acompañada de medidas de seguridad especiales o cuando lo exige la protección

de los intereses esenciales de la seguridad del Estado; o, en cualquier caso, los de presupuesto inferior a 2.000.000 de pesetas, que es de 1.000.000 de pesetas para los contratos de trabajos específicos y concretos no habituales de la Administración.

PROCESO GENERAL DE CONTRATACIÓN

El proceso de contratación consta de tres fases, licitación, adjudicación y formalización del contrato. A continuación se exponen los trámites que comprende cada fase.

1. Licitación

1.1. Anuncio

En el Diario Oficial de las Comunidades Europeas se publican todos los contratos de cuantía igual o superior a 27.266.208 de pesetas. Por otro lado, todos los procedimientos para la adjudicación de los contratos de las Administraciones Públicas se anuncian en el Boletín Oficial del Estado, con excepción de los procedimientos negociados. Estos últimos también cuando por razón de su cuantía están sujetos a publicidad en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas. No obstante, las Comunidades Autónomas, entidades locales, etc., cuando se trata de contratos que por su cuantía no hayan de publicarse en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas, pueden sustituir la publicidad en el Boletín Oficial del Estado por la que realicen en los respectivos Diarios o Boletines Oficiales.

En los procedimientos abiertos, la publicación se efectúa con una antelación mínima de veintiséis días al señalado como el último para la recepción de las proposiciones. En los procedimientos restringidos y en los negociados con publicidad, el plazo es de catorce días anteriores al último para la recepción de las solicitudes de participación en los mismos. En el procedimiento restringido el plazo para la presentación de proposiciones por las empresas seleccionadas es de veintiséis días desde la fecha del envío de la invitación escrita.

COMO PREVENIR LOS ACCIDENTES Y CATÁSTROFES EN EL MUNDO

280 páginas de información sobre como prevenir los accidentes y catástrofes enfocado a las empresas y profesionales.

INDICE

Clasificación de accidentes y catástrofes.
Causas naturales y antropogénicas.-

Temporales, Naufragios y otros.
Accidentes en el mar.- Accion del mar sobre puertos y costas.-

Adversidades terrestres (superficie e interior de la tierra).- Terremotos.- Maremotos.- Erupciones Volcánicas, etc...

Adversidades atmosféricas.- Huracanes.- Tifones.- Gota fría.- Ciclones, etc...

Adversidades biológicas y de otros tipos.- Efectos sobre el medio agrario y demás sectores sociales y económicos.-

Incendios.- Generalidades: Teoría del Fuego.- Fuegos y explosiones en viviendas.-

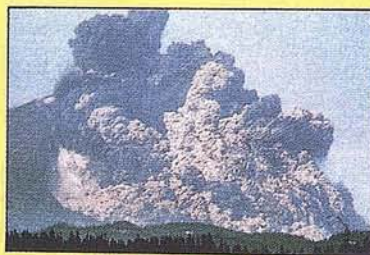
Incendios en lugares públicos.- Fábricas, depósitos, teatros, etc...

Incendios forestales.- Repercusión e importancia de los incendios forestales.-

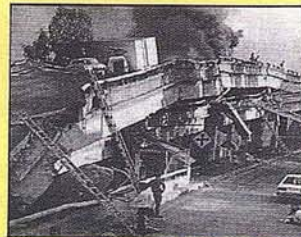
ACCIDENTES Y CATÁSTROFES (PRIMERA PARTE)



La bíblica peste del reinado de David, s.X.A.C.



La furia del Monte Saint Helen, USA, 1980



Terremoto de Loma Prieta, Ca (USA) 1989



Incendio de Londres, 1666

Miguel A. Hacar Benítez
Carmen Bermejo García

Deseo recibir el libro **Accidentes y Catástrofes**

Forma de pago: Talón nominativo o transferencia a nombre de CARTOSIG EDITORIAL, S.L.

CAJA MADRID: Av. Ciudad de Barcelona, 136 - Ag. 1813 - c.c. 3000-686050

Enviar a: CARTOSIG EDITORIAL, S.L. - P^a Sta. M^a de la Cabeza, 42 - Of. 3 - 28045 MADRID.

Nombre NIF 6 CIF.....

Empresa Cargo

Dirección Teléfono

Ciudad C.P. Provincia

	Nº UNIDADES	TOTAL	IVA 4%	TOTAL + IVA	PORTES	TOTAL
PRECIO UNITARIO	3.500 PTAS.				1.000	

Además de lo anterior, después del comienzo de cada ejercicio presupuestario, los órganos de contratación dan a conocer los contratos que tengan proyectado celebrar durante los doce meses siguientes, siempre que su importe sea igual o superior a 102.248.281 de pesetas, publicándolo en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas.

En el anuncio de la licitación se especifica, al menos, la clase de trabajo de que se trate e importe aproximado; el lugar, día y hora en que podrán tomarse los datos del Proyecto o bases técnicas y obtener el modelo de proposición, con las cantidades aproximadas de cada unidad de obra; el lugar en que habrán de recibirse las proposiciones, fecha y hora en que termina el plazo y en que ha de verificarse la apertura de pliegos y carácter público o privado de esa apertura; el importe de la garantía provisional; y la indicación del sistema de adjudicación.

1.2. Estudio de las proposiciones por los licitadores

Para poder examinar el expediente y el proyecto, y poder realizar la toma de datos y la presentación de las ofertas, los licitadores disponen de un plazo de tiempo que se especifica en el anuncio de la licitación. Durante dicho plazo, está a disposición de los licitadores el proyecto completo y el modelo de proposición, con la lista de unidades de obra y las mediciones de cada una de ellas.

1.3. Entrega de las proposiciones y de la garantía provisional

Las proposiciones son secretas y se deben ajustar al modelo que se establezca en el pliego de cláusulas administrativas particulares. Su presentación presume la aceptación de dichas cláusulas. En cualquier caso, es obligado presentar en un sobre los documentos que acrediten la personalidad jurídica del empresario o su representante, los que acrediten la clasificación de la empresa o, caso de no ser necesaria ésta, la justificación de los requisitos de su solvencia económica, financiera y técnica o profesional, y una declaración de no estar incurso en prohibición de contratar, los que acrediten hallarse al corriente del cumpli-

miento de las obligaciones tributarias y de Seguridad Social, un resguardo acreditativo del pago de la garantía provisional y otros documentos requeridos en el pliego de cláusulas particulares y en el anuncio de la licitación.

Es requisito necesario para acudir a los procedimientos abiertos o restringidos convocados por la Administración el acreditar la constitución previa de una garantía provisional equivalente al 2 % del presupuesto del contrato establecido como base de la licitación o su estimación; aunque no es necesario constituir la si ya se ha constituido una garantía global, según se explicará más adelante, que producirá los efectos de la provisional. La garantía puede constituirse en metálico, en valores públicos o privados avalados por la Administración o entidades de crédito fijadas a tal efecto, mediante aval prestado por alguna entidad de crédito, o por contrato de seguro de caución celebrado con una entidad aseguradora autorizada. El órgano de contratación puede dispensar, en el pliego de cláusulas administrativas particulares, de la garantía provisional en los contratos de consultoría y asistencia, de servicios y específicos de cuantía inferior a 27.266.208 de pesetas.

1.4. Apertura de pliegos y elección de la proposición

Finalizado el plazo de admisión, la mesa de contratación procede a la "apertura de pliegos", acto público en el que se rechazan aquellas proposiciones en las que falte algún documento o algunos de los precios establecidos en el modelo de proposición. A continuación, se estudian las proposiciones y se elige la que resulte de mayor interés.

2. Adjudicación

2.1. Adjudicación

Se le comunica a los participantes la adjudicación del contrato dentro del plazo máximo establecido según el tipo de licitación. Cuando el importe de la adjudicación es igual o superior a 5.000.000 de pesetas se publica un anuncio de la adjudicación en el Boletín Oficial del Estado o en los respectivos Diarios o Boletines Oficiales, en un plazo no superior a

cuarenta y ocho días a contar desde la fecha de adjudicación. También se envía al Diario Oficial de las Comunidades Europeas cuando el importe del contrato es superior a 27.266.208 de pesetas. Por otro lado, todo licitador rechazado que lo solicite puede recibir una comunicación del órgano de contratación en la que se expliquen los motivos del rechazo de su candidatura y las características de la proposición del adjudicatario determinantes de la adjudicación a su favor.

2.2. Constitución de la garantía definitiva

Las garantías definitivas responden de las penalidades impuestas al contratista en razón de la ejecución del contrato (en especial por la demora en la ejecución), de las obligaciones derivadas del contrato (de los gastos originados a la Administración por demora del contratista en el cumplimiento de sus obligaciones y de los daños y perjuicios ocasionados a la misma con motivo de la ejecución del contrato o en el supuesto de incumplimiento del mismo, sin resolución), o de la incautación que pueda decretarse en los casos de resolución del contrato.

El adjudicatario del contrato está obligado a constituir una garantía definitiva por el importe del 4 % del presupuesto, en el plazo de quince días hábiles, contados desde que se le notifique la adjudicación del contrato, pudiendo constituirse de la misma manera explicada para la garantía provisional o en forma de retención del precio del contrato. Alternativamente a esa garantía, el contratista puede constituir una garantía global con referencia a todos los contratos que celebre con una Administración o con un órgano de contratación, que responde del cumplimiento de las obligaciones de todos los contratos hasta el 4 % del presupuesto de cada uno de ellos. En casos especiales, el órgano de contratación puede establecer, además, en el pliego de cláusulas administrativas particulares, una garantía complementaria de hasta un 6 % del presupuesto.

En el supuesto de adjudicación a una empresa cuya proposición hubiera estado incurso inicialmente en presunción de temeridad, el órgano de contratación



KORDAB

GEOSECMA - Sistema de Topografía y Obra Civil

Colectores campo	Cálculo topografía	CO-GO geometría	Obra Civil	LAN Red Local
Diseño y dibujo	Ajuste de redes	MDT/cur. Ct. tierras	GPS	CAD GIS
Túnel	Carretera Autovía	Ferrocarril	Hidráulica	GIS Redes aguas

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.

Distribuye:

LA TECNICA, S.A.

Juan de Austria, 27 y 30
28010 - MADRID

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

GEOSECMA[®]



GEA S.A., es una empresa que centra su desarrollo profesional en el ámbito de la Topografía y la Cartografía.

Sus objetivos dentro de estos campos son los de cumplimentar un servicio técnico cualificado y extenso en labores tanto fotogramétricas, cartográficas, de topografía clásica convencional o de precisión.

GEA S.A., es una empresa creada con carácter independiente, con intenciones de colaboración con los sectores públicos y privados.

ACTIVIDADES

La experiencia y capacidad actual de GEA abarcan los siguientes campos de actividad:
FOTOGRAMETRÍA.

CARTOGRAFÍA.

TOPOGRAFÍA CLÁSICA.

TOPOGRAFÍA DE PRECISIÓN.

LEVANTAMIENTOS ESPECIALES.

Dentro de cada una de esta áreas, las actuaciones habituales de GEA cubren todas las etapas de colaboración que se precisan.

GEA CARTOGRAFÍA C/. Real, 27
41920 San Juan Aznalfarache-SEVILLA

Tel. (95) 476 28 70
Fax. (95) 476 28 33

exige la constitución de una garantía definitiva por el importe total del contrato adjudicado.

En los contratos de consultoría y asistencia, de servicios y específicos podrá ser dispensada la garantía definitiva cuando se disponga justificadamente en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

La garantía no se cancela hasta que se haya producido el vencimiento del plazo de garantía y cumplido satisfactoriamente el contrato o resuelto éste sin culpa del contratista. En cualquier caso, se produce aprobada la liquidación del contrato, si no resultan responsabilidades que hayan de ejercitarse sobre la garantía, y transcurrido el plazo de la misma, o transcurrido un año desde la fecha de terminación del contrato, sin que la recepción formal y la liquidación hubiesen tenido lugar por causas no imputables al contratista. En el supuesto de recepción parcial puede solicitarse la devolución de la parte proporcional de la garantía cuando así se autorice expresamente en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

2.3. Devolución de las garantías provisionales a los no adjudicatarios

La garantía provisional se devuelve a los interesados inmediatamente después de la propuesta de adjudicación del contrato en los casos en los que la adjudicación es por subasta o de la adjudicación, cuando es por concurso, y se le retiene la garantía al empresario incluido en la propuesta de adjudicación o al adjudicatario. En los supuestos de presunción de temeridad, se retiene la garantía a los empresarios comprendidos en la misma, así como al mejor postor de los que no lo estén, hasta que se dicte el acuerdo de adjudicación. En el caso de no formalización del contrato por causas imputables al contratista, se procede a la incautación de la garantía provisional.

3. Formalización del contrato

No se puede iniciar la ejecución de un contrato sin la previa formalización, ex-

cepto en casos de urgencia o emergencia. Los contratos se deben formalizar en documento administrativo, dentro del plazo de treinta días a contar desde el siguiente al de la notificación de la adjudicación, pudiendo elevarse a escritura pública cuando lo solicita el contratista. No se puede contratar verbalmente, salvo que el contrato tenga carácter de emergencia.

Cuando por causas imputables al contratista no se formaliza el contrato dentro del plazo indicado, la Administración puede acordar la resolución del mismo, en cuyo caso se le incauta al contratista la garantía provisional y la indemnización de los daños y perjuicios ocasionados. Por el contrario, si las causas de la no formalización son imputables a la Administración, ésta debe indemnizar al contratista, con independencia de que el mismo pueda solicitar la resolución del contrato.

El órgano de contratación ostenta la prerrogativa de interpretar los contratos administrativos, resolver las dudas que ofrezca su cumplimiento, modificarlos por razones de interés público, acordar su resolución y determinar los efectos de ésta. Conforme a todos los acuerdos que pongan fin a la vía administrativa procede el recurso contencioso-administrativo, conforme a lo dispuesto en la Ley reguladora de dicha Jurisdicción.

Existe un Registro Público de Contratos en la Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Ministerio de Economía y Hacienda, así como en los órganos correspondientes de las restantes Administraciones Públicas, para permitir el conocimiento de los contratos celebrados por las distintas Administraciones Públicas y de sus adjudicatarios.

Los contratos de consultoría y asistencia y de servicios no pueden tener un plazo de vigencia superior a cuatro años, si bien existe la posibilidad de prorrogarlos por mutuo acuerdo de las partes hasta un total de seis años, mientras que en el caso de los contratos de trabajos específicos y concretos no habituales de la Administración, el plazo de vigencia debe ser inferior a dos años; aunque los contratos de los tipos anteriores complementarios de contratos de obras o de suministro

pueden tener un plazo superior de vigencia, pero en ningún caso superior al del contrato principal.

REQUISITOS PARA CONTRATAR CON LA ADMINISTRACIÓN

Pueden contratar con la Administración las personas naturales o jurídicas, españolas o extranjeras, que tengan plena capacidad de obrar y acrediten su solvencia económica, financiera y técnica o profesional, requisito este último que puede ser sustituido por una clasificación, precisándose en el anuncio de la licitación los medios de acreditación necesarios.

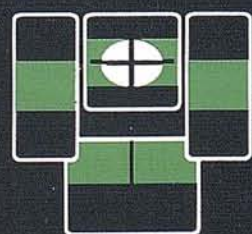
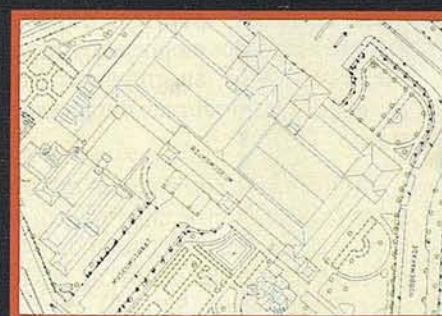
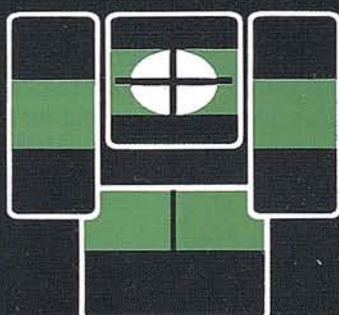
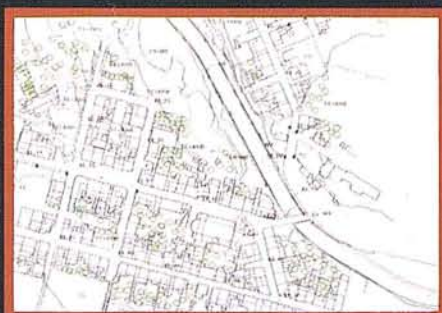
Para acreditar la solvencia económica y financiera del empresario puede exigirse en el anuncio uno o varios de los elementos siguientes:

- Informe de instituciones financieras o, en su caso, justificante de la existencia de un seguro de indemnización por riesgos profesionales.
- Presentación de balances o extractos de balances.
- Declaración sobre la cifra de negocios global y de los trabajos realizados por la empresa en los tres últimos ejercicios.
- Otra documentación considerada como suficiente por la Administración.

La solvencia técnica o profesional se aprecia teniendo en cuenta los conocimientos técnicos, eficacia, experiencia y fiabilidad, para cuya acreditación puede exigirse en el anuncio, según el objeto del contrato, uno o varios de los elementos siguientes:

- Las titulaciones académicas y profesionales de los empresarios y del personal de dirección de la empresa y, en particular, del personal responsable de la ejecución del contrato.

TOPOGRAFIA - BATIMETRIA - FOTOGRAMETRIA - CARTOGRAFIA DIGITAL



INTOPSA
INTERNACIONAL DE TOPOGRAFIA S.A.

- Relación de los principales servicios o trabajos realizados en los últimos tres años que incluya importe, fechas y beneficiarios de los mismos.
- Descripción del equipo técnico y unidades técnicas participantes en el contrato.
- Declaración que indique el promedio anual de personal y plantilla de personal directivo durante los últimos tres años.
- Declaración del material, instalaciones y equipo técnico de que disponga el empresario para la realización del contrato.
- Declaración de las medidas adoptadas por el empresario para controlar la calidad, así como los medios de estudio y de investigación de que disponga.
- Cuando se trate de servicios o trabajos complejos o cuando, excepcionalmente deban responder a un fin especial, un control efectuado por el órgano de contratación sobre la capacidad técnica del empresario y, si fuese necesario, sobre los medios de estudio y de investigación de que disponga y sobre las medidas de control de la calidad.

Clasificación y registro de empresas

Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución contratos de consultoría y asistencia, de servicios o específicos de presupuesto igual o superior a 10.000.000 de pesetas, es requisito indispensable que el empresario haya obtenido previamente la correspondiente clasificación, que indica la categoría de los contratos a cuya adjudicación puede concurrir por razón de su objeto y cuantía. No obstante, no se exige clasificación a las personas físicas que, por razón de la titularidad académica universitaria que posean, estén facultadas para la realización del objeto del contrato y se encuentren colegiadas.

La clasificación de las empresas se hace con arreglo a sus características fundamentales relativas a solvencia económica, financiera y capacidad técnica o profesional, y se efectúa en función de los elementos personales, materiales, económicos y técnicos de que disponen respecto de la actividad en que la solicitan. La clasificación obtenida por las empresas dura cuatro años cuando los elementos de justificación de solvencia y capacidad utilizados están referidos a trabajos realizados directamente en el último quinquenio, y dos años cuando se clasifican por primera vez en cualquier actividad, no acreditan la realización de trabajos en el último quinquenio respecto de la actividad solicitada, experimentan decrecimiento en su actividad, o se trata de empresas resultantes de la escisión o de la aportación de otras.

La Junta Consultiva de Contratación Administrativa del Ministerio de Economía y Hacienda es la encargada de acordar las clasificaciones, o su equivalente autonómico para contratos con órganos de la Administración autonómica o local. Existe un Registro Oficial de Contratistas dependiente del Ministerio de Economía y Hacienda y su homólogo en las Comunidades Autónomas, de acceso público, donde se inscriben todos los empresarios que han sido clasificados, su grupo y cuantas incidencias se produzcan durante su vigencia.

Actualmente son vigentes en materia de clasificación de empresas consultoras y de servicios la Orden de 24 de noviembre de 1.982 del M^o de Hacienda, el Real Decreto 52/1.991, de 25 de enero, la Orden de 30 de enero de 1.991 del M^o de Economía y Hacienda, y la Resolución de 17 de mayo de 1.991 del M^o de Economía y Hacienda.

En relación con el objeto de los contratos se determinan grupos generales y subgrupos en que pueden dividirse aquéllos conforme a su peculiar naturaleza. Los trabajos normales de Cartografía y Geodesia se recogen dentro del Grupo I (estudios e informes), en el Subgrupo 1 (Obras públicas, edificación, urbanismo, cartografía, ca-

tastros, geotecnia, hidrología y medio ambiente). En este subgrupo se contemplan las actividades de estudios previos al proyecto definitivo referentes a las materias:

- Obras hidráulicas, puertos, aeropuertos, carreteras y demás vías de comunicación.
- Explotación de la riqueza urbana, parques naturales, nacionales y reservas.
- Trabajos catastrales, topografía y fotogrametría.
- Investigación y explotación del subsuelo.

Además, los contratistas se clasifican en categorías dentro de un subgrupo, que indican la cuantía económica de los trabajos que puede realizar. Se fija tomando como base el máximo importe anual que haya sido ejecutado por el contratista en el último quinquenio en un trabajo correspondiente al subgrupo. También se considera el importe anual ejecutado en la totalidad de los trabajos del subgrupo, afectado este importe de un coeficiente reductor dependiente de su número. Las categorías posibles son:

- Categoría A. Entre 0 y 25.000.000 de pesetas.
- Categoría B. Entre 25.000.000 y 50.000.000 de pesetas.
- Categoría C. Entre 50.000.000 y 100.000.000 de pesetas.
- Categoría D. Mayor de 100.000.000 de pesetas.

La categoría exigible en un subgrupo del tipo de actividad a que se refiera el contrato será la que corresponda a la anualidad media del contrato, obtenida dividiendo el precio total del contrato por el número de meses de su plazo de ejecución, y multiplicando la cifra resultante por doce meses que tiene el año.

NOTICIAS AUTODESK

Autodesk Expo dentro de ExpoCAD '97

La Feria Europea más Importante del Sector

Autodesk estará presente en el décimo Salón Monográfico del CAD/CAM/CAE (**ExpoCAD**), en el marco de **SIII '97**, el Salón de las Tecnologías de la Información que se celebrará del 25 al 27 de febrero de 1997 en el Parque Ferial Juan Carlos I de Madrid. **ExpoCAD '97**, que se consolida como la muestra europea más importante del sector dedicado al diseño, fabricación e ingeniería asistidos por ordenador, áreas en las que Autodesk posee una larga experiencia y en las cuales se afianza como líder del mercado.

En Autodesk Expo se podrá ver un amplio abanico de soluciones ajustadas a las necesidades de la arquitectura y construcción, sistemas de información geográfica (GIS), ingeniería mecánica, gestión de datos o multimedia. Autodesk presentará toda la gama de nuevos productos específicos para los diversos mercados.

Productos que se expondrán en Autodesk Expo:

- Programas de CAD: *AutoCAD 13, AutoCAD LT para Windows 95.*
- Programas para el diseño mecánico: *Mechanical Desktop, AutoCAD Designer, AutoSurf, AutoCAD IGES Translator.*
- Programas para GIS/mapping: *AutoCAD Map, AutoCAD Data Extension (ADE), Map-guide.*
- Programas para la gestión de datos: *Autodesk WorkCenter, Autodesk View.*
- Programas multimedia y de visualización: *3D Studio MAX, 3D Studio 4, Character Studio, Auto Vision, Designer's Utility Pack.*

Además de las aplicación sectoriales desarrolladas por los Desarrolladores Autorizados de Autodesk y que complementan las soluciones de Autodesk.

Autodesk impulsa la consolidación de un consorcio Open GIS

Hacia la estandarización de los Sistemas de Información Geográfica

Autodesk ha anunciado el refuerzo de su compromiso con el mercado del GIS, incorporándose como Miembro Principal del **Comité Open GIS** para el establecimiento de estándares.

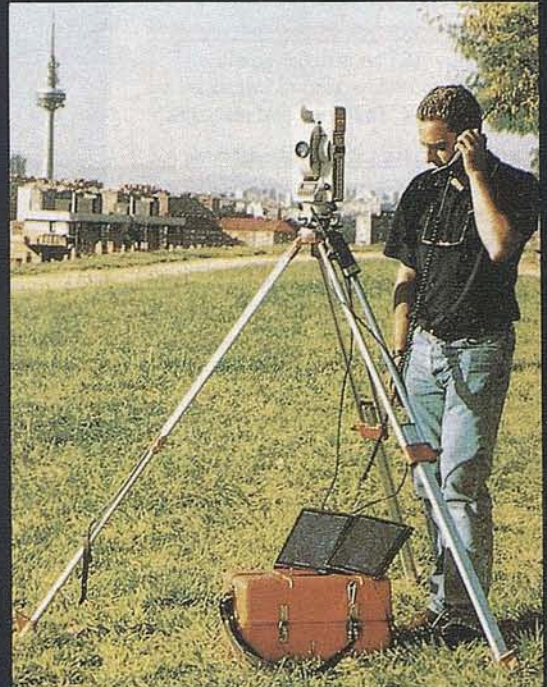
Antes de la conformación de este comité (OGC), los formatos de datos complejos e incompatibles, así como los sistemas de proceso geográfico no interoperables, limitaban seriamente la información geográfica digital y el crecimiento del mercado GIS. El objetivo de OGC es asegurar que la información geográfica sea parte importante de las emergentes infraestructuras de información nacional y mundial.

Autodesk aportará al OGC sus formatos estándar (DXF) y las Bases que se establecieron en conjunto con las industrias de la Arquitectura, Ingeniería y Construcción. Por otro lado, Autodesk da soporte a dichos estándares en toda su gama de productos para cartografía y GIS. Como líder en la industria del *mapping* (hay más ficheros de cartografía en DWG de Autodesk que en cualquier otro formato) el reforzamiento del compromiso de Autodesk resultará trascendental para los usuarios.

Sobre OGC

OGC es un comité abierto compuesto por más de 85 empresas e instituciones públicas y privadas, y universidades. Este organismo coordina el desarrollo de tecnologías que integran todo tipo de procesos e información geográficos para que los usuarios de redes puedan acceder a la información geográfica. La dirección de OGC en la Internet es <http://www.opengis.org>.

SUMINISTRO ENERGÉTICO ASEGURADO EN LOS TRABAJOS DE CAMPO SAF-GR2 Y SAF-GR4



C/ Camino Valderribas, 93-C 3ªA
28038 MADRID (ESPAÑA)
Tel.: (0034) 91 437 73 51
Fax: (0034) 91 437 85 09

APLICACIONES DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN LA ALIMENTACIÓN DE EQUIPOS TOPOGRÁFICOS DE CAMPO

Emilio Moreno García y Angel Navarro.
Directores Técnicos de S.A.F., S.L.

INTRODUCCIÓN

CHAPIN, FUELLER y PERARSON desarrollaron en 1954 la primera célula solar capaz de convertir, de un modo eficaz, la luz del Sol en energía eléctrica.

Desde entonces estos dispositivos han sido mejorados y perfeccionados, utilizándose principalmente para la alimentación de satélites artificiales, para fotosensibilizar algunos equipos electrónicos y alimentar pequeñas cargas en lugares remotos y de difícil acceso.



Figura 1

CÉLULAS Y PANELES FOTOVOLTAICOS

Las células fotovoltaicas son dispositivos que producen energía eléctrica al ser expuestos a una fuente de luz.

Su componente fundamental es el silicio, elemento que tiene la propiedad de excitarse, liberando electrones, al incidir sobre él la radiación luminosa.

Los paneles solares son dispositivos contruidos por el agrupamiento y la correcta asociación de células fotovoltaicas.

Según su proceso de fabricación existen tres tipos de células fotovoltaicas: policristalinas, monocristalinas y amorfas.



Figura 2

Células de silicio policristalino

Son aquellas que no necesitan un control exhaustivo de la temperatura en la solidificación del material de silicio, ni tampoco hace falta un crecimiento controlado de su red cristalina, su rendimiento es medio.

Células de silicio monocristalino

Necesitan un control más exhaustivo, dado que hay que fundirlas y hacerlas crecer como monocristales, su proceso encarece el coste y dilata el tiempo de fabricación. Son las más delicadas pero también las de mayor rendimiento.

Células de silicio amorfo

Las más sencillas de fabricar y posiblemente las más resistentes a los efectos mecánicos, pero presentan un problema, su bajo rendimiento (5-6% de las monocristalinas), lo que unido a su mayor necesidad de superficie de exposición las hace útiles en utilización estática o de alto riesgo.



Figura 3

APLICACIÓN DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA A LA TOPOGRAFÍA

España es un país de una gran media de horas de Sol. Normalmente en un gran porcentaje, los trabajos de campo, se efectúan durante el día y con insolación, salvo raras excepciones de observaciones nocturnas o en condiciones meteorológicas muy adversas.

¿Porqué no aprovechar esta circunstancia? De todos es bien conocido que los sistemas

electrónicos de los satélites artificiales funcionan en su gran mayoría con paneles fotovoltaicos, con componentes mucho más complicados y exigentes que nuestros equipos topográficos.



Figura 4

Empleamos un moderado número de baterías para la consecución de nuestro trabajo, tanto para los equipos topográficos (estaciones totales, GPS, niveles láser, etc.) como para el material accesorio (radiotelefonos, teléfonos celulares, ordenadores portátiles, etc.) y aun así se dan circunstancias de fallo por deterioro de las mismas y olvidos de cargas, lo que nos ocasiona, cuando esto ocurre, pérdidas de tiempo y dinero.



Figura 5

La energía fotovoltaica nos va a solucionar este problema, con cielo soleado o nublado, ya que el estado de la técnica nos ha permitido desarrollar dispositivos fotovoltaicos de dimensiones razonables con rendimiento suficiente para cubrir las necesidades de alimentación de los equipos topográficos y sus accesorios.

Principalmente emplearemos dos tipos de estaciones energéticas:

- Simple o de carga.
- Total o de función tampón.

La primera emplea un número mínimo de paneles, según la capacidad de la batería y requerimientos del elemento consumidor.

La segunda emplea el número necesario de paneles, para su carga y alimentación ininterrumpida. Es decir nos permite funcionar en cualquier circunstancia.

Nos podemos preguntar ahora... ¿cuál es ese número mínimo o máximo de paneles

necesario? Podemos responder sin temor a equivocarnos que el número razonable sería de uno a cuatro paneles.

También a nuestro topógrafo le surge la duda sobre el tipo de panel a utilizar. La respuesta es que deben resistir cualquier situación meteorológica, así como el trato habitual de los accesorios topográficos, sin descuidar el proporcionar el máximo rendimiento posible: paneles de tipo monocristalino o policristalino de alto poder energético y mínimo tamaño.

En nuestras experiencias de campo observamos, que para estaciones totales con dos paneles del tipo "Schindel" es suficiente para una seguridad energética más que aceptable.

No ocurre así en nuestros GPS, en donde la continuidad es fundamental, por lo que recomendamos panelizaciones de cuatro elementos, para estar en potencias de un amperio aproximadamente.

Tampoco sería extraño, que en regiones de precipitaciones habituales se empleen hasta seis paneles.

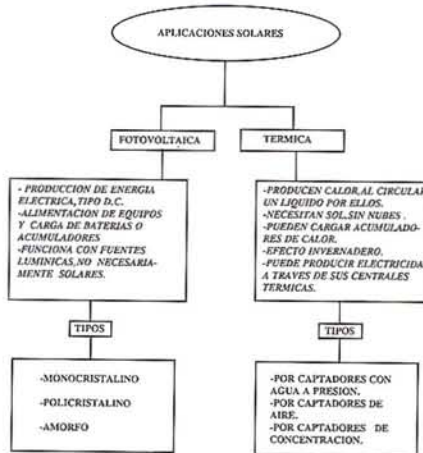
Ante lo anteriormente expuesto más de un lector se pregunta... ¿Son necesarias las baterías? Creemos que no debe prescindirse nunca de ellas, aunque sería posible una alimentación directa por medio de nuestros paneles con la presencia de un estabilizador, nos encontramos con la necesidad de aumentar el número de éstos, dadas las fluctuaciones de intensidad del Sol en su ciclo y por la presencia de nubes aisladas que podrían alterar nuestra regularidad en la alimentación. Además no debemos olvidar el incremento económico que esto nos supondría.

La conclusión que se obtiene es que es posible la capacidad y dimensiones de nuestras baterías o acumuladores, pues están funcionando como tampón con nuestros paneles, con lo que su peso queda muy reducido. Esto supone una mejora considerable en el trabajo cotidiano, ya que de todos es bien conocido el empleo, hasta ahora, de baterías de automoción para alimentación de unidades GPS y de aparatosas baterías externas para estaciones totales.

EXPERIENCIAS DE CAMPO

Emilio Moreno, coautor de este artículo y principal desarrollador del sistema, ya aplicaba la energía fotovoltaica en la telefonía móvil, radiotelefonos, video etc.

Fue en un trabajo de campo con el Ingeniero T. Topógrafo Justo Ayuso, donde ante la pregunta de la posibilidad de emplear los paneles solares en estaciones totales, GPS, etc, se respondió que la batería que llevaba era suficiente para la realización completa del trabajo que pensábamos acometer.



Lamentablemente las previsiones no se cumplieron y cuando quedaban apenas cinco puntos, a primera hora de la tarde de un día de verano se agotó la batería.

Se solucionó el problema en un chalet próximo y gracias a la hospitalidad de sus moradores, se pudo poner en carga la batería de la estación total, no sin antes sufrir la pregunta de rigor: "¿Esto no gastara mucho?".

Ante la vivienda descrita se construye un primer prototipo con aplicación militar en la sección de campo del Centro Cartográfico y Fotográfico del Ejército del Aire, formado por paneles amorfos, que sigue operando a plena satisfacción de sus usuarios. (Fig. 1).

Posteriormente se inicia el desarrollo de lo que se denominó "S.A.F." (Sistema de Alimentación Fotovoltaica). Sus resultados son expuestos en el Top-Cart 96. Desde aquí agradecemos el inestimable apoyo y cooperación de Leica España, sin los cuales este proyecto hubiera tardado mucho tiempo en ver la luz.

Una experiencia memorable fue con uno de nuestros primeros clientes, el Ingeniero T. Topógrafo Pedro Molinero, con el que se hizo un seguimiento del comportamiento del S.A.F. en la provincia de Álava. El día de la prueba correspondía al mes de Noviembre y amaneció nublado (Fig. 2).

Sobre las nueve de la mañana empezamos con una batería de 12 Voltios y 7 Ah de capacidad totalmente descargada (8,96 V). Se trataba de recuperar dicha batería y de alimentar un GPS Ashtec "Dimension" (Fig. 3) de un consumo unos 300 mAh.

Para ello empleamos dos equipos S.A.F., compuestos de cuatro paneles policristalinos de 250 mA de potencia máxima por panel. La luz medida en el Luxometro nos daba lecturas, que oscilaban entre los 9000 a 18000 Lux, dadas las características cambiantes de las nubes. (Fig. 4).

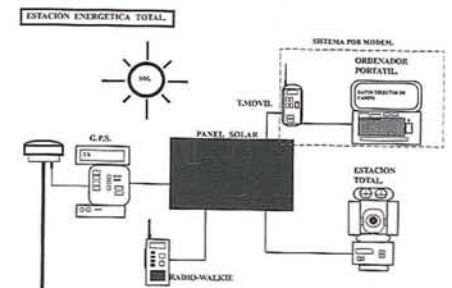
La recuperación fue muy lenta, a los veinte minutos teníamos lecturas de 9,50 voltios en nuestro polímetro, solamente en función carga, sin elemento consumidor.

Durante una hora fue cargando sucesivamente a 10,6/11,3 (Fig. 5) y finalmente se llegó a la lectura de 12,6 voltios.

Fue en este momento que requerimos su carga para nuestro GPS, que empezó a funcionar satisfactoriamente, bajando la tensión a unos 12 voltios.

Desconectándolo de nuevo y en un minuto se obtuvieron lecturas de 12,8 voltios, a partir de las cuales la progresión era de décima de voltio cada tres minutos.

También se han realizado pruebas en la Escuela de Ingeniería Técnica en Topografía de Madrid, bajo la supervisión del profesor José Luis Valbuena, con una batería totalmente agotada que era incapaz de alimentar nuestro GPS, observando que conectado al SAF su puesta en marcha y utilización prácticamente inmediata, en un día claro y soleado.



CONCLUSIÓN

En los casos expuestos vemos las posibilidades que nos brinda la alimentación fotovoltaica, aunque el profesional no debe llegar a estos límites, dado que una buena batería con una correcta carga, unida a una alimentación fotovoltaica nos permite un aprovechamiento total y sin incidencias de la jornada de trabajo.

Actualmente los equipos S.A.F. son polivalentes para todas las estaciones y equipos GPS del mercado, existiendo versiones que llevan incorporada una pequeña batería.

Existen adaptadores para los distintos equipos con sus correspondientes conectores y reguladores de voltaje.

En el mes de Marzo se inicia un proyecto Arqueológico de la Escuela de Ingenieros Técnicos Topógrafos de Madrid en los Emiratos Árabes, donde los equipos S.A.F. estarán presentes para ayudar a nuestros topógrafos en la consecución de tan ambicioso proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS (Enrique Alcor).
- LA ENERGÍA SOLAR (Ch. Chauliaguët).
- ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (José Mompín Poblet y otros).

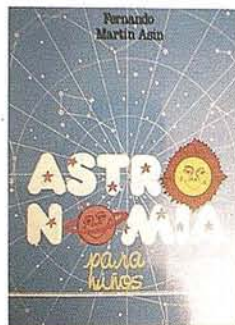
PUBLICACIONES TECNICAS



Título: Atlas Nacional de España. I Tomo
Autor: Instituto Geográfico Nacional.
Precio: 16.000 ptas.
Ref.: 00101



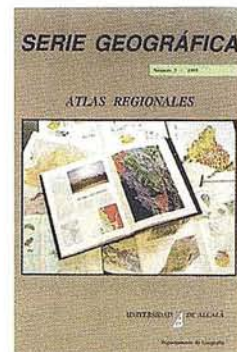
Título: 2º Congreso S.I.G.
Autores: AESIG.
Precio: 1.000 ptas.
Ref.: 00102



Título: Astronomía para niños.
Autores: Fernando Martín Asín.
Precio: 2.120 ptas.
Ref.: 00139



Título: La Geografía de España (1970-1990).
Autores: Asoc. Geográfica.
Precio: 3.000 ptas.
Ref.: 00104



Título: Atlas Reg. Ponencias
Autores: Univ. Alcalá de Henares.
Precio: 2.000 ptas.
Ref.: 00105



Título: La Enseñanza de la Teledetección.
Autores: Univ. Alcalá de Henares.
Precio: 2.000 ptas.
Ref.: 00106



Título: 200 Años del observatorio de Madrid.
Autores: Asoc. Amigos del observatorio.
Precio: 2.000 ptas.
Ref.: 00107



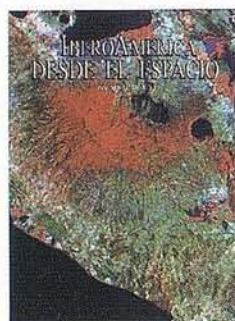
Título: Diccionario Glosario de términos S.I.G.
Autores: AESIG.
Precio: 1.000 ptas.
Ref.: 00108



Título: Todas las constelaciones del cielo
Autores: Fernando Martín Asín.
Precio: 3.815 ptas.
Ref.: 00138



Título: Cart. Histórica del encuentro de dos mundos.
Autores: I.G.N.
Precio: 9.000 ptas.
Ref.: 00120



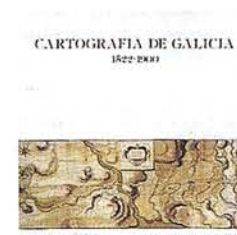
Título: Ibero América desde el Espacio.
Autores: Cart. Marítima Hispana.
Precio: 9.850 ptas.
Ref.: 00121



Título: Cartografía Marítima Hispana.
Autores: I.G.N.
Precio: 9.850 ptas.
Ref.: 00122



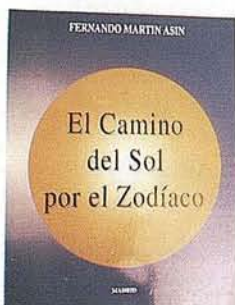
Título: La imagen del mundo 500 años de Cartog.
Autores: I.G.N.
Precio: 5.000 ptas.
Ref.: 00123



Título: Cartografía de Galicia.
Autores: I.G.N.
Precio: 3.000 ptas.
Ref.: 00124



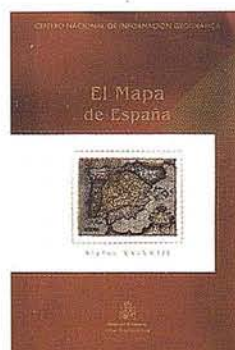
Título: Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio.
Autores: José I. Barredo.
Precio: 3.500 ptas.
Ref.: 00125



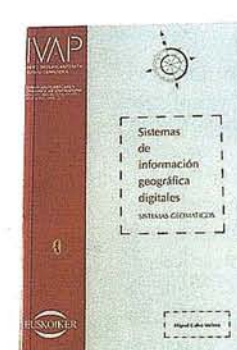
Título: El Camino del Sol por el Zodíaco.
Autores: Fernando Martín Asín.
Precio: 2.130 ptas.
Ref.: 00140



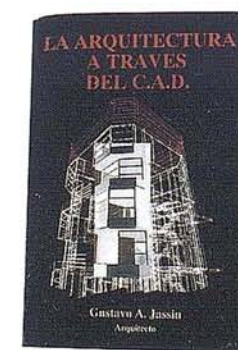
Título: Topografía aplicada a la ingeniería.
Autores: Mº Obras Públicas, Transportes y M. Ambiente.
Precio: 3.500 ptas.
Ref.: 00138



Título: El Mapa de España.
Autores: Mº de Fomento.
Precio: 4.000 ptas.
Ref.: 00139



Título: Sistemas de Información Geográfica Digitales.
Autores: Miguel Calvo Melero.
Precio: 4.000 ptas.
Ref.: 00131



Título: La Arquitectura a través del CAD.
Autores: Gustavo A. Jassin.
Precio: 3.000 ptas.
Ref.: 00132

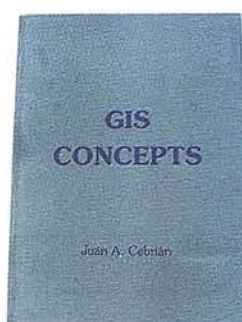
PUBLICACIONES TECNICAS



Título: Sistemas de Información Geográfica. Prácticas con PC ARC/INFO e IDRISI.
Autores: Joaquín Bosque.
Precio: 5.250 ptas.
Ref.: 00133



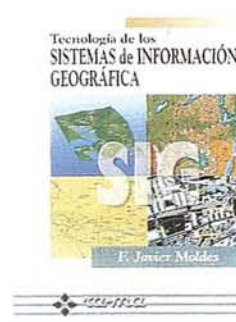
Título: Cartografía Digital. Desarrollo de software interno.
Autores: Juan Mena Berrios.
Precio: 3.750 ptas.
Ref.: 00134



Título: GIS CONCEPTS.
Autores: Juan A. Cebrián.
Precio: 3.000 ptas.
Ref.: 00135



Título: Elementos de Teledetección.
Autor: Carlos Pinilla.
Precio: 3.500 ptas.
Ref.: 00136



Título: Tecnología de los Sistemas de Información Geográfica.
Autores: F. Javier Moldes.
Precio: 2.990 ptas.
Ref.: 00137

BOLETIN DE PEDIDO A CARTOSIG EDITORIAL S.L.

P^o Santa María de la Cabeza, 42 - 28045 MADRID
Telf-fax: 91-527 22 29 91-528 64 31

Nº. Ref	Cantidad	Descripción	Precio unit.	Total

Entrega de pedidos
Nombre
Empresa
Dirección
Ciudad Provincia C.P.:

Forma de pago, talón nominativo ó reembolso. NOTA: Estos precios son con IVA. incluido. Cargo adicional de 1.000Pts. por envío.

BOLETIN DE SUSCRIPCION

MAPPING

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por 12 números, al precio de 11 números.

Precio para España: 9.900 ptas. Precio para Europa y América: US\$ 120.

Forma de pago: Talón nominativo o transferencia a nombre de CARTOSIG EDITORIAL, S.L.

CAJA MADRID: Av. Ciudad de Barcelona, 136 - Ag. 1813 - c.c. 3000-686050

Enviar a: CARTOSIG EDITORIAL, S.L. - P^o Sta. M^o de la Cabeza, 42 - Of. 3 - 28045 MADRID.

Nombre NIF 6 CIF.....
Empresa Cargo
Dirección Teléfono
Ciudad C.P. Provincia

EBRISA presenta el "THEATRUM ILLUSTRIONES HISPANIAE URBES - CIVITATES ORBIS TERRARUM"

El pasado día 4 de febrero Ebrisa presentó en la Biblioteca Nacional el THEATRUM ILLUSTRIONES HISPANIAE URBES - CIVITATES ORBIS TERRARUM. Se trata de una colección de grabados sobre ciudades de España y Portugal, obra del artista flamenco del siglo XVI Georg Hoefnagel. Es una cuidada selección de los originales que componen el Civitates Orbis Terrarum y del Theatrum Illustriores Hispaniae Urbes conservados en la Biblioteca Nacional de Madrid.

De esta edición, impresa y encuadernada al estilo del siglo XVI, se ha hecho una tirada única de 980 ejemplares. Ofrece la reproducción facsímil de las láminas y la traducción del texto original en latín. El estudio es obra de Elena Santiago Paez, Jefa del Servicio de Dibujos y Grabados de la Biblioteca Nacional.

Entre las láminas publicadas encuentran las vistas de ciudades como San Sebastián, Barcelona, Sevilla, Madrid, Toledo, Granada, Bilbao, Burgos, etc., y otras menos conocidas como Loja, Archidona, Conil, etc., con detalles detalles de su vida cotidiana, hábitos y costumbres.



Dadas las características de la obra, esta edición sólo puede ser adquirida directamente a Difusora Internacional, distribuidora de la obra. Para solicitar información se ha dispuesto el siguiente número de teléfono: 902 300 436.

NIVEL LÁSER APLOMADOR PL-1

TOPCON, una vez más, se enorgullece en anunciar la disponibilidad de otro nuevo producto láser: El modelo PL-1 - El único láser aplomador del mundo. Este instrumento ha sido diseñado especialmente para trabajos de aplome (por ejemplo, edificaciones de gran altura), y ¡alcanza verticalmente 100 m. hacia arriba!

El PL-1 es un modelo muy fácil de utilizar; simplemente coloque este ligero y compacto aparato sobre el punto de referencia sirviéndose del rayo vertical hacia abajo, y dentro de un rango de 3 grados, él se autonivelará electrónicamente con una precisión de 10" (2.5mm/50m). A partir de ahora, podrá aplomar alturas de hasta 100 m. ¡¡Así de sencillo!!



La unidad está totalmente protegida contra polvo y agua, y se suministra con pilas alcalinas para, al menos, 24h de uso continuo.

- Proyectos pequeños o grandes
- Diseño/configuración de sistemas hw/sw
- Estudios de necesidades
- Cursos y seminarios profesionales
- Traducciones y relaciones extranjeras
- Ayuda con Internet-WWW-HTML
- Programación (incl. Visual-Win95/NT)
- Explotación de una red de contactos internacionales

Michael Gould

Consultor independiente
(ámbito nacional-internacional)

 GSM 909 858 438

 mgould@lander.es

 <http://www.lander.es/~mgould/index.html>

Isidoro Sánchez S. A.



DISTRIBUIDOR GENERAL DE
SOKKIA
PARA ESPAÑA

DIGITAL LEVEL STATION

SDL1S

DIGITAL LEVEL
SDL1 / SDL2

¡Regala!

LANZA
de
MIENTO



Isidoro Sánchez S. A.

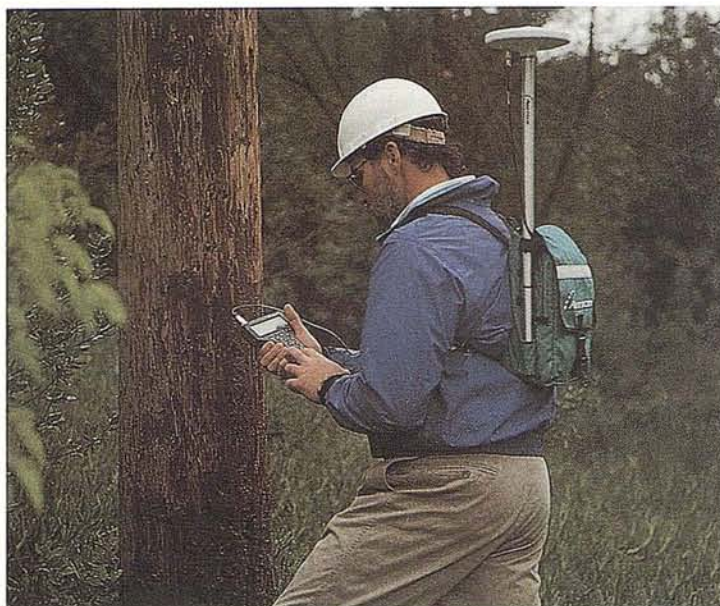
T O P O G R A F I A

Cien años de tecnología y servicio al cliente

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

RELIANCE

UNA REVOLUCIÓN EN LA TECNOLOGÍA GPS. PARA SU BENEFICIO.

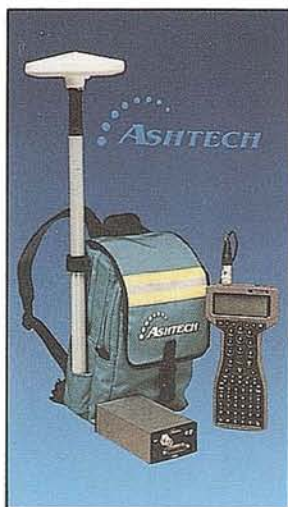


CON PRECISIÓN, CON RELIANCE, CON ASHTECH, CON GRAFINTA.

El sistema Step 1.

Es un revolucionario sistema topográfico, que utiliza la archiprobada tecnología de Ashtech conocida como Super C/A para conseguir precisión centimétrica. Diseñado para el topógrafo que se inicia en trabajos GPS, el sistema Step 1 es asequible, fácil de usar y de rápida actualización y ampliación. Sus características incluyen:

- Doce canales paralelos, empleando todos los satélites a la vista.
- Tecnología Super C/A.
- Precisión centimétrica.
- Memoria estándar: 1 Mb, ampliable.
- El programa topográfico de postprocesado **Prisma L1** para el procesado y análisis de datos.
- Puede utilizar el colector Husky FS2 como controlador portátil.
- Conjuntos de dos, tres y cuatro unidades (*cada vez mas económicos!!*).
- Para levantamientos topográficos y apoyo fotogramétrico.



Reliance.

El Reliance es un potente y versátil sistema GPS integrado capaz de resolver las mas altas exigencias de cualquier Sistema de Información Geográfica. La versión submétrica permite obtener precisiones de 60/70 cm. en los lugares más difíciles, ya sea bajo densa cobertura arborea o en las proximidades de los edificios. El mismo sistema con el módulo decimétrico ofrece precisiones entre 25 y 30 cm. Usa el programa de procesado Reliance, sobre Windows, que permite el procesado de los datos y su transferencia a sistemas CAD y GIS. Incluye:

- Doce canales paralelos, empleando todos los satélites a la vista.
- Tecnología Super C/A.
- Precisión decimétrica.
- Memoria estándar: 1 Mb, ampliable.
- El colector Husky FS2 que facilita la entrada de características y atributos.
- Capacidad diferencial en tiempo real (opcional).
- Conjuntos de dos, tres y cuatro unidades (*cada vez mas económicos!!*).
- Compatibilidad con sistemas CAD y GIS.

Multifunción.

Las dos aplicaciones descritas pueden estar integradas en un solo receptor. ¿Qué significa esto? Que por primera vez en la historia del GPS, el usuario adquiere cualquiera de los dos sistemas y puede incorporar, en una sola unidad, cuando lo desee, el otro potencial. Lo que significa mayor capacidad de trabajo, con menor inversión. O sea, mas beneficio. ¿Desea conocer mas detalles? ¿Una demostración sin compromiso? ¿Una oferta? Si desea recibir el disquette ilustrativo del Reliance, mande una copia de la presente página, con su nombre y dirección, a:

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