

# MAPPING

REVISTA DE CARTOGRAFIA, SISTEMAS DE INFORMACION  
GEOGRAFICA Y TELEDETECCION



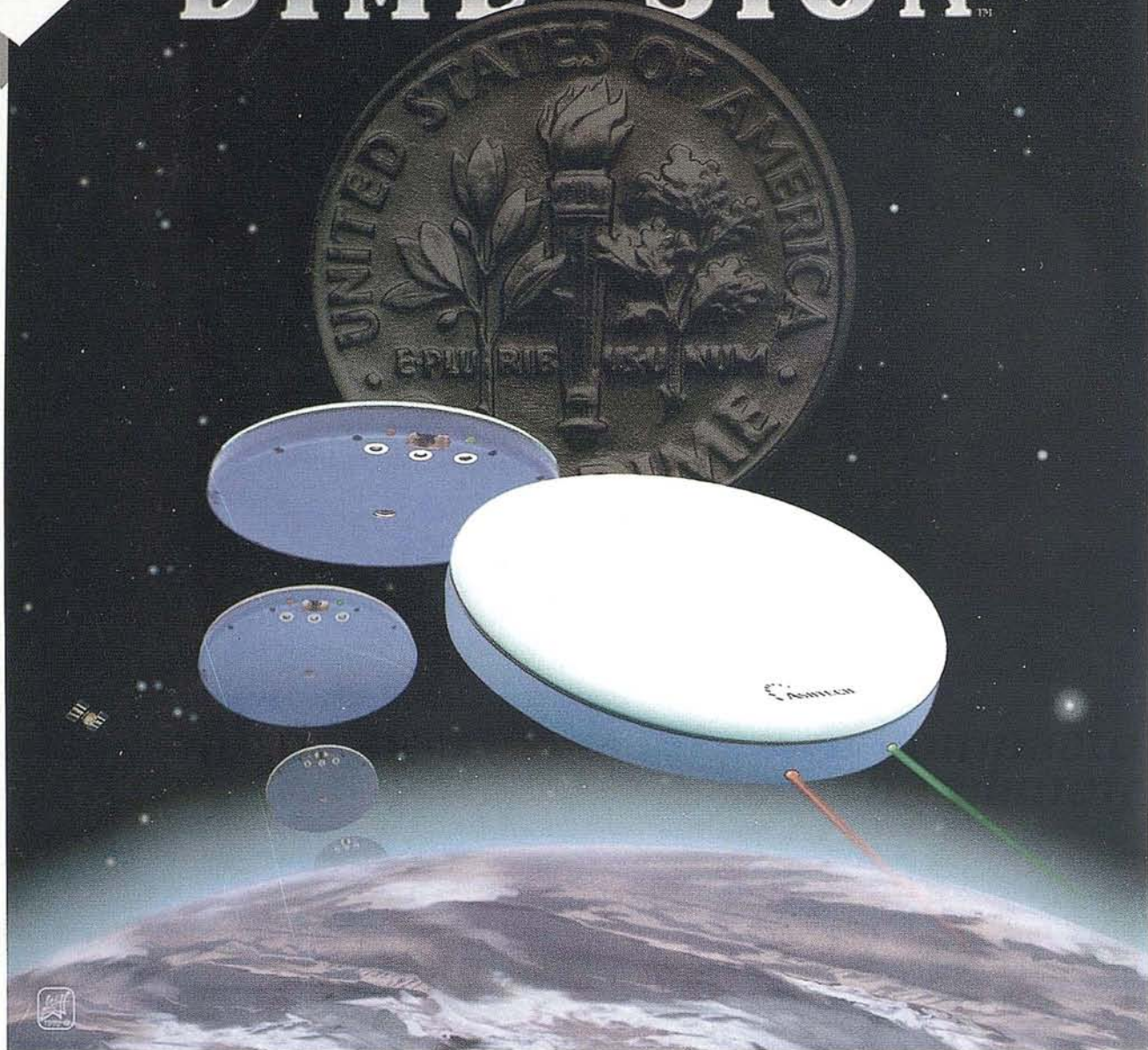
PRECIO 900 PTAS.

Nº 21 ENERO 1995



GPS

# DIMENSION™



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

## Receptor G.P.S. topográfico

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

Por una inversión poco mayor que una estación total



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

 **ASHTECH INC.**



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



# Potente, pero personal.



## Intergraph's PERSONAL WORKSTATIONS

### Potencia y flexibilidad de elección.

- Configuraciones disponibles con uno o dos procesadores pentium de Intel a 90 Mhz • Sistema operativo Windows/NT ó Windows/DOS • 512 Kb de Cache externo • Aceleradores gráficos de alto rendimiento en 3D "OPEN GL" • 16 a 256 MB, de memoria RAM • Elección entre uno o dos monitores de 17", 20"-21" ó 27" • Sistema de visualización hasta 16,7 millones de colores • Sistema de almacenamiento de 540 MB, 1 GB ó 2 GB con bus fast SCSI tipo 2 de doble canal • Red Ethernet Integrada • Disquetera 3 1/2 • CD-ROM • Garantía de 3 años • Ventas, servicio y soporte en todo el mundo.

## INTERGRAPH COMPUTER SYSTEMS

Intergraph (España) S.A.  
C/ Gobelas, 47 - 49 La Florida  
28023 Madrid - SPAIN

(Rellene y envíe por correo o fax)

Mi plataforma actual de trabajo es:

Software que utilizo:

- Windows
- Windows NT
- UNIX
- Ofimática
- CAD
- GIS
- Multi-Media

Compañía: \_\_\_\_\_ Actividad de la Empresa: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Código postal: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_



Por primera vez los usuarios de sistemas gráficos avanzados de PC's y Estaciones de Trabajo, pueden resolver sus necesidades en una solución de sobremesa única. Este es el camino definitivo para



conseguir el rendimiento de una estación de trabajo, manteniendo al mismo tiempo el 100% de compatibilidad de un PC. Incluso Vd., podrá compartir en la pantalla aplicaciones de PC y Estacion de Trabajo simultáneamente. Sí,

**Aplicaciones Técnicas** combinadas con **herramientas**

**ofimáticas.** Las estaciones personales de Intergraph, le ofrecen una potencia sin precedentes, utilizando configuraciones con uno o **dos**



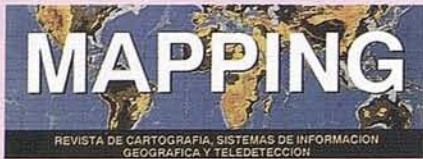
**procesadores pentium** de Intel a 90 Mhz., **pentium** para SMP (Simetric Multiprocessing). Dé un paso hacia el futuro hoy y **llámenos** para que le informemos lo únicas que son las estaciones de trabajo de Intergraph.

**(91) 372 80 17**  
O FAX (91) 372 80 21

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_





**Edita:**  
MAP & SIG CONSULTING

**Editor - Director:**  
D. José Ignacio Nadal

**Redacción, Administración y Publicación:**  
Pº Sta. Mª de la Cabeza, 42  
1º - Oficina 2  
28045 MADRID  
Tel.: (91) 527 22 29  
Fax: (91) 528 64 31

**Fotocomposición:**  
Departamento propio

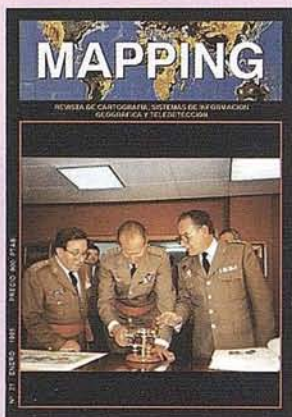
**Fotomecánica:**  
Departamento propio

**Impresión:**  
A.G. MAWIJO, S.A.

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

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

**Portada:**  
Fotografía de archivo de MAP & SIG CONSULTING, de la visita de S.M. el Rey Juan Carlos I al S.G.E.



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

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

- 8** GUILLERMO PINTO CORDERO  
Delegado Regional I.G.N. Aragón  
Ingeniero Geográfico Geodesia Militar
- 10** ACTUALIZACION DE LA HOJA 383-2  
(ZARAGOZA) DEL MAPA  
TOPOGRAFICO NACIONAL 1:25.000
- 22** RECUPERACION DE LA LINEA DE  
TERMINO DEL MUNICIPIO DE  
HUESCA
- 26** LA CARTOGRAFIA DE SUELOS  
COMO INFORMACION DE BASE EN  
LOS ESTUDIOS DE ORDENACION  
TERRITORIAL
- 36** VISUALIZACION REALISTA POR  
COMPUTADOR. APLICACIONES A LA  
CARTOGRAFIA
- 42** LOS SISTEMAS DE INFORMACION  
GEORREFERENCIADA EN LA  
DIPUTACION GENERAL DE ARAGON
- 46** APLICACIONES DEL  
FOTO-REALISMO A LA  
CARTOGRAFIA
- 52** UTILIZACION DE S.I.G. EN  
CONCENTRACION PARCELARIA
- 54** CARTOGRAFIA DE LA VARIABILIDAD  
ESPACIAL DE VARIABLES  
AGRONOMICAS MEDIANTE  
TECNICAS GEOESTADISTICAS
- 66** EL GIS-EBRO. EXPERIENCIAS DE  
SU IMPLANTACION Y  
DESARROLLO
- 70** VISITA DE S.M. EL REY D. JUAN  
CARLOS I AL SERVICIO  
GEOGRAFICO DEL EJERCITO
- 74** EL ATLAS DE LA REPUBLICA  
DOMINICANA ADELANTE
- 76** GEOESPACIO: UN PROYECTO DE  
FUTURO





Giro vertical con RL-VH



Colocación exacta de doble pendiente con RL-H2S



RL-50 proporciona un rayo altamente visible en modo seguimiento

## TODO LO QUE NECESITA ES...

Reconocimiento de los problemas cotidianos que se presentan en la construcción, asumiendo que cada necesidad es diferente. TOPCON es consciente de esto y, por eso, ha desarrollado una variada gama de Niveles Láser.

Cualquiera que sea su necesidad, TOPCON dispone del instrumento especialmente diseñado para satisfacerla.

- RL-H : Nivel láser automático para auto-nivelación horizontal.
- RL-VH : Láser de luz visible para plano Horizontal y Vertical.
- RL-H1S/2S : Robusto láser de plano inclinado para 1 ó 2 planos.
- RL-50 : La revolución de los niveles láser. Económico nivel láser con haz visible, compensador automático y otras avanzadas características.

Todo lo que necesita es... un láser TOPCON.

ENFOCADO HACIA EL FUTURO.





## EDITORIAL

*Las noticias ocurridas en los dos últimos meses nos obligan necesariamente a no substraerlas al conocimiento de nuestros lectores, de ahí que el contenido editorial pierda su natural esencia en pro de la información.*

*El día 7 de Noviembre pasado, S.M. el Rey Don Juan Carlos llevó a cabo la visita al Servicio Geográfico del Ejército, en el marco de contactos que S.M. periódicamente viene efectuando a este Organismo. Su entrañable presencia llenó de honra y orgullo a los miembros de esta Institución Cartográfica.*

*En dicho mes de noviembre y en su décimo día, tuvo lugar el relevo en la Jefatura del Servicio Geográfico del Ejército. Al Coronel D. Héctor Sanchís Cortina, que tan meritoria y acertadamente ha regido el destino y actuación del referido Servicio, le sucede en el cargo el también Coronel D. Jesús Arpón Jareta, el cual añade a su dilatada experiencia profesional una nueva responsabilidad, en la cual abrigamos todas las esperanzas en que la asumirá con la templanza y rigor que le son característicos, engrandeciendo si cabe el cometido de tan significado y prestigioso Organismo.*

*Por último y a modo de introducción, en este número dedicamos especial atención a la Cartografía de Aragón. Como nuestros lectores habrán tenido conocimiento, el día 15 de Noviembre tuvieron en Huesca las Jornadas de Cartografía organizadas por la Delegación del Instituto Geográfico Nacional de Huesca, en colaboración con la Universidad de Aragón. Organización, por cierto, rayana con la perfección, la cual se vio refrendada con un altísimo nivel de participación que disfrutó de unas ponencias cuya calidad, hay que subrayar, merecieron una sobresaliente nota.*

**José Ignacio Nadal**  
Director Técnico



# GEOMATICA 95

PARA SACIARSE DE CONOCIMIENTOS TECNOLOGICOS

TOPOGRAFÍA



CARTOGRAFÍA



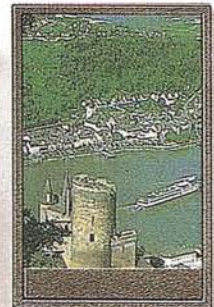
SIG



TELEDETECCIÓN



MEDIO AMBIENTE



Preparate porque esta primavera te esperamos en la Iª Feria Nacional de Topografía, Cartografía, Sistemas de Información Geográfica, Teledetección, Medio Ambiente y Servicios.

Madrid, del 6 al 8 de junio de 1995.

Para más información contacta con MAP & SIG CONSULTING,  
teléfono: (91) 527 22 29.



# GUILLERMO PINTO CORDERO

## Delegado Regional I.G.N. Aragón.

### Ingeniero Geográfico

### Geodesia Militar

**N**ace el 21 de Enero de 1934 en Burgos, cursa estudios en la Academia General Militar y de Ingenieros del Ejército entre 1951 y 1955.

En 1956 realiza dos cursos de especialización en la Escuela de Ingenieros de Fort Belvoir (Virginia-EE.UU). Entre 1956 y 1952 ejerce el profesorado de Física en la Academia General Militar (Zaragoza-España) y realiza dos cursos de especialización en las Escuelas de Murnau y Lenggrios (Baviera-Alemania). En el curso académico 1962-63, obtiene el Diploma de Transmisiones. De 1963 a 1966 ejerce el profesorado en la Escuela de Aplicación y Transmisiones del Ejército.

Durante los cursos académicos de 1967 y 1968, obtiene el Diploma de Geodesia Militar.

De 1968 a 1973 desempeña la Jefatura de las Comisiones Geográficas nº9 (Granada) y nº5 (Zaragoza) y aprueba las oposiciones de ingreso en el Cuerpo de Ingenieros Geógrafos. En 1973 ingresa en el Instituto Geográfico Nacional siendo de los Departamentos de Astronomía Geodésica y Geodesia Espacial hasta 1979, en este período se realiza la mayor parte de la observación y cálculo de los pun-

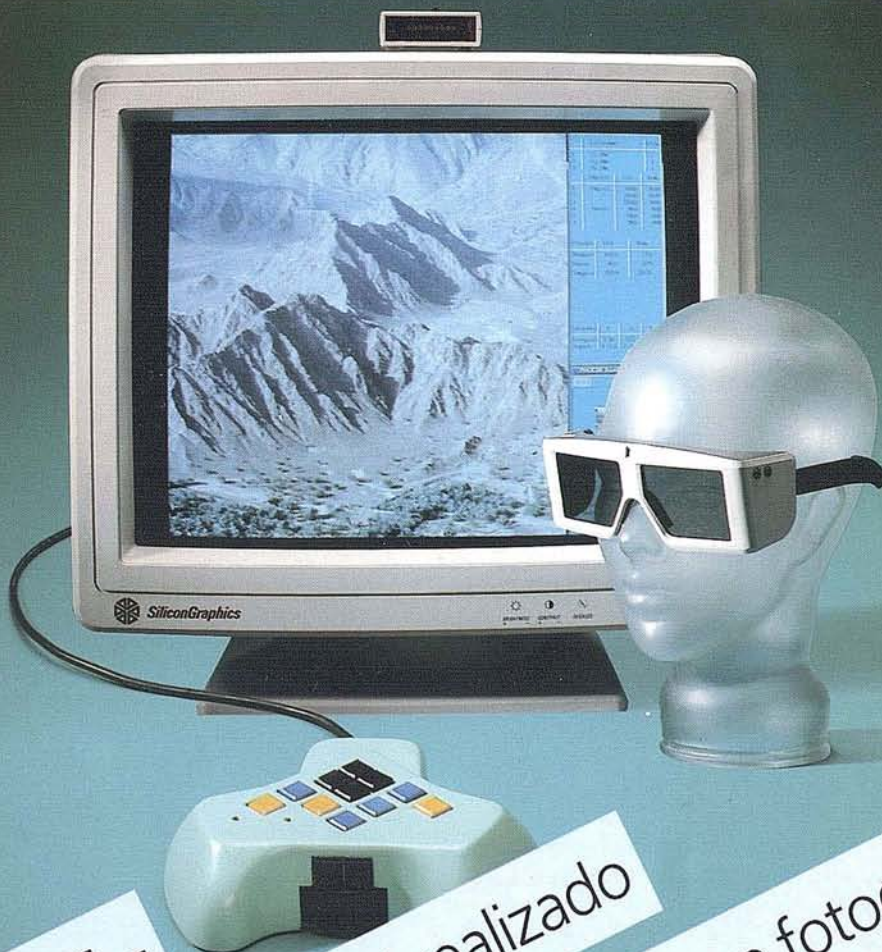


tos Laplace, Estaciones Astronómicas de segundo orden y medición electrónica de lados de primer orden de la Red Geodésica, también se realiza la observación y cálculo de la Red de Orden Cero española y su unión con las europeas de puntos por satélite Doppler. En este período, es vocal, a título de experto, de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica. Así mismo, representa al Instituto Geográfico en las Subcomisión Retrig de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica, siendo durante dos años, presidente del grupo de trabajo europeo de Geo-

desia Espacial. En 1980 y 81 dirige los trabajos geodésicos y cartográficos para obtención del Mapa de Guinea Ecuatorial dentro de la Cooperación Técnica Española.

Desde 1982 dirige el Servicio Regional en Aragón del Instituto Geográfico Nacional. Es autor de numerosos programas de ordenador en los campos de astronomía, geodesia espacial y topografía. Posee la Cruz del Mérito Militar, con distintivo blanco y la Cruz de Caballero de la Orden del Mérito Civil.





**PHODIS® ST –**  
el estereorrestituidor digital realizado  
por especialistas en fotogrametría

Con **PHODIS® ST**, Carl Zeiss aporta a la técnica digital su amplia experiencia en este ramo.

Las características de **PHODIS® ST**:

- Procedimientos automáticos de orientación
- Restitución con **PHOCUS®**, **CADMAP** y paquetes CAD/GIS
- Superposición estereoscópica en color
- Hardware de alta calidad con estación de trabajo de Silicon Graphics, mouse fotogramétrico y observación estereoscópica LCS.

**PHODIS®**, el sistema de proceso de imágenes fotogramétricas digitales de Carl Zeiss resuelve otras tareas más:

- Barrido de alta precisión de fotogramas aéreos por **PhotoScan PS 1**
- Generación automática de modelos altimétricos digitales con **TopoSURF**
- Producción y salida de ortofotos digitales con **PHODIS® OP**.

**Carl Zeiss –**  
Cooperación a largo plazo



**Carl Zeiss S.A.**  
División de Fotogrametría  
Avda. de Burgos, 87  
28050 Madrid  
Tel. (91) 7670011  
Fax (91) 7670412



# INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

Servicio Regional de Aragón

## ACTUALIZACION DE LA HOJA 383-2(ZARAGOZA) DEL MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL 1:25.000

Jesús Andrés del Castillo.

Antonio Pérez Omiste.

Elias Bayarri.

ZARAGOZA

**H**abiéndose agotado la hoja 383-2 (Zaragoza) del Mapa Topográfico Nacional 1:25.000 y dados los grandes cambios acaecidos en el entorno urbano de la ciudad, que desaconsejaban reeditar la hoja a partir de los positivos de trazado empleados para la anterior edición, se pensó obtener un fichero. DGN (formato binario de Intergraph) con el contenido cartográfico actualizado de dicha hoja de manera que sirviese de punto de partida a los posteriores procesos de formación y edición cartográficas (formación, edición rotulación y trazado) así como a actualizaciones futuras.

Las fases previstas para el proyecto, desde un enfoque global, fueron:

- 1ª.- Captura de la información contenida en la anterior edición de la hoja.
- 2ª.- Control de calidad sobre la bondad de la captura.
- 3ª.- Actualización del contenido cartográfico.
- 4ª.- Formación, Edición y Rotulación.
- 5ª.- Control de calidad sobre el producto resultante del proceso cartográfico.
- 6ª.- Trazado o creación de los positivos finales.
- 7ª.- Impresión (Artes Gráficas).

### CAPTURA DE LA INFORMACION

Dados, de una parte, los medios del Servicio Regional del IGN en Aragón en el momento de iniciarse el trabajo, a saber:

- \* un ordenador personal IBM con procesadores 386 y coprocesador matemático.
- \* un tablero digitalizador AO de IBM
- \* un plotter HP 7585B DIN AO
- \* una licencia del CAD Microstation (versión 3.0) de Intergraph



y, de otra, la experiencia concreta en digitalización de los autores, se decide capturar la información que constituye el contenido cartográfico de la primera edición de la hoja 383-2 mediante digitalización manual, adoptándose el criterio BCN (bases cartográficas numéricas del Instituto Geográfico Nacional) de capturar la información por temas frente al criterio cartográfico alternativo de hacerlo por colores del trazado final. Los temas definidos son:

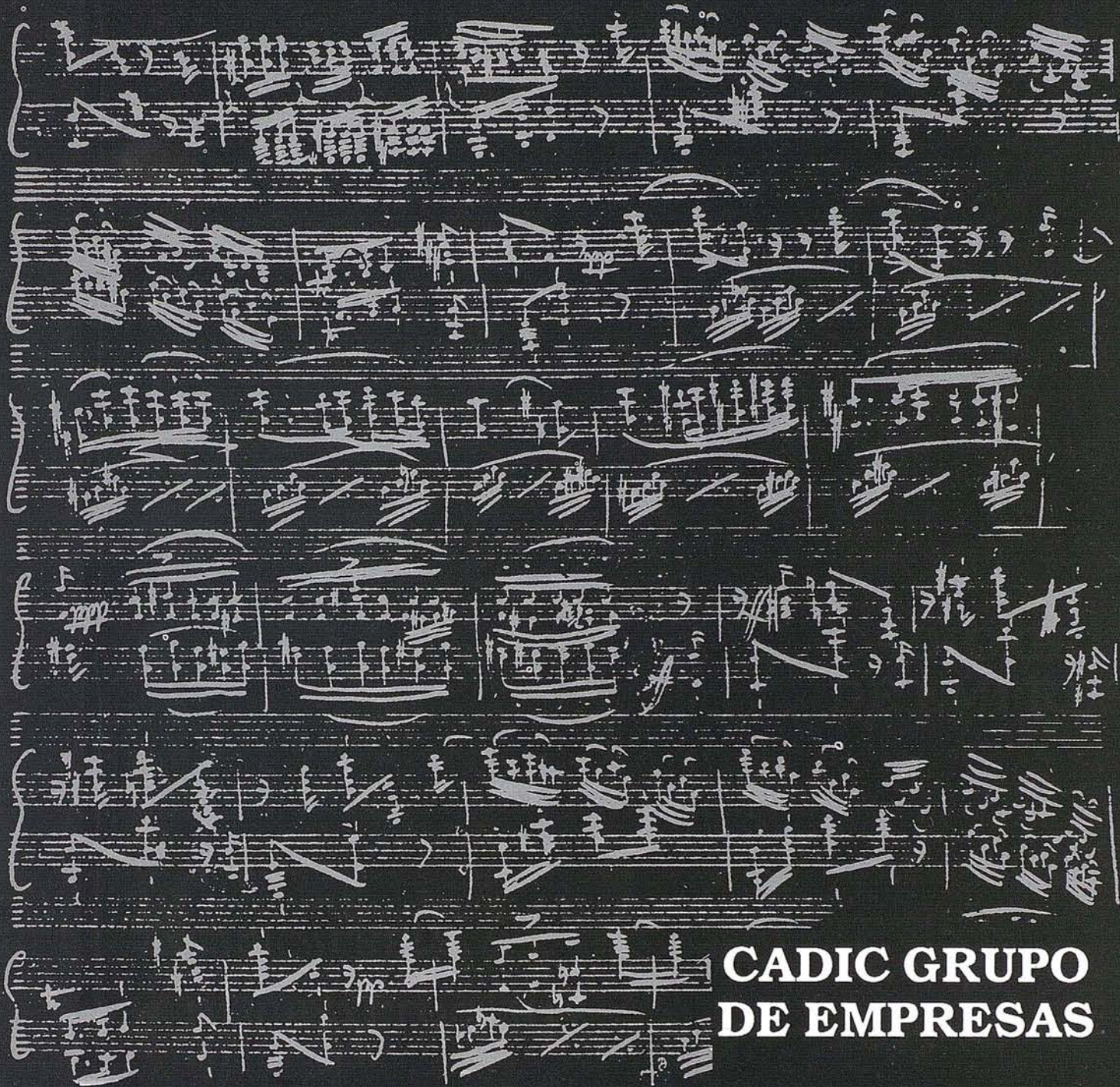
- \* Vegetación
- \* Transmisiones
- \* Edificaciones
- \* Comunicaciones
- \* Hidrografía
- \* Altimetría lineal
- \* Altimetría puntual

Iniciado el trabajo de captura el Servicio de Explotación Informática del IGN decidió colaborar aportando ficheros procedentes de la digitalización realizada por empresas privadas así como la posibilidad de emplear equipos propios:

- \* Vectorizador Tektronix conectado a estación Tektronix bajo sistema operativo CPN.
- \* CAD propio.
- \* PC (MS-DOS) conectado a la estación anterior y CAD Microstation.



# en sintonía



## CADIC GRUPO DE EMPRESAS

**CADIC, S.A.**

**SGRIN, S.A.**

**CADIC AUSTRAL, S.A.**

**IMAGEN Y GEOGRAFIA  
IMAGE, S.L.**

### MADRID

Cº Valderribas, 93-C 5ª - Ed. Oficentro  
28038 MADRID  
Telf. 328 12 16 - Fax. 437 85 88

### VALENCIA

Marqués de San Juan, 5  
46015 VALENCIA  
Telf. 348 86 37 - Fax. 348 86 38

### ARGENTINA

Independencia, 750 - Córdoba - ARGENTINA  
Telf. y Fax. (051) 21 11 43

### BOLIVIA

México, 73 1.º - Sta. Cruz - BOLIVIA  
Telf. y Fax. (03) 34 39 69



Los distintos grupos de elementos dentro de cada tema concreto quedan definidos mediante su simbología Microstation (nivel, color, peso y estilo). Los elementos pertenecientes a un grupo concreto, se definen en función de sus coordenadas propias. El resultado es un fichero gráfico (ficheros. DGN) para cada uno de los temas digitalizados conteniendo la geometría codificada conforme a la simbología Microstation.

Se adopta el criterio de codificar (y captura) sólo lo que se ve en el mapa ya que se decide independizar la fase de captura y la de actualización. Se dan por válidas las tablas de correspondencia de códigos BCN y simbología Microstation (nivel, color, peso y estilo), las instrucciones y los menús de digitalización creados en el Servicio de Explotación Informática para la carga, en la BCN-25, de la información contenida en las hojas del MTN 1:25.000 procedentes de restitución analógica.

En este contexto, el trabajo efectuado puede resumirse como sigue:

\* **Vegetación**

Digitalización: Servicio Regional del IGN en Aragón

Documento Fuente: Minuta de fotogrametría

\* **Transmisiones**

Digitalización: Servicio Regional del IGN en Aragón

Documento Fuente: Hoja publicada

\* **Edificaciones**

Digitalización: Servicio de Explotación Informática

Documento Fuente: Fichero .DGN procedente de la vectorización del fichero raster obtenido con el tektronix de la separación del color rojo (copia en papel estable del original)

\* **Hidrografía**

Digitalización: Servicio de Explotación Informática

Procedimiento: Rasterización de la separación del azul y posterior vectorización a fichero. DGN mediante el Tektronix.

\* **Comunicaciones**

Digitalización: Empresa privada

Documento fuente: Mapa publicado

\* **Altimetría Lineal**

Digitalización: Empresa privada

Documento Fuente: Separación del siena

\* **Altimetría Puntual**

Digitalización: Empresa privada

Documento Fuente: Hoja publicada

## REVISIÓN DE LA BONDAD DE LA CAPTURA

Dado que la fase de captura se efectuó desde distintas unidades y empresas, se procedió a continuación a chequear la calidad de los ficheros existentes y la homogeneidad de unos respecto de los otros.

\* **Vegetación**

Control de calidad: Servicio Regional en Aragón

Informe: Válido

\* **Transmisiones**

Control de Calidad: Servicio Regional en Aragón

Informe: Válido

\* **Altimetría Línea y Puntual**

Control de Calidad: Servicio Regional en Aragón

Informe: Válido

\* **Hidrografía**

Control de Calidad: Servicio Regional en Aragón

Informe: Válido

\* **Comunicaciones**

Control de Calidad: Servicio Regional en Aragón

Informe: Se considera inviable la geometría por la incorrecta definición de las curvas (Figura 1). Se decide corregir el fichero más adelante, en el momento de la actualización.

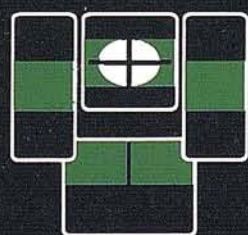
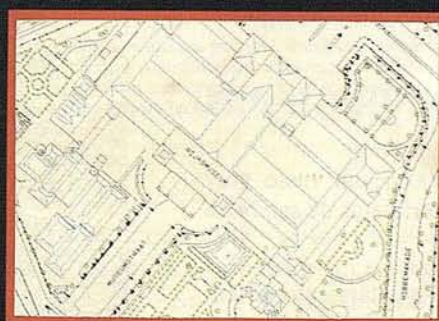
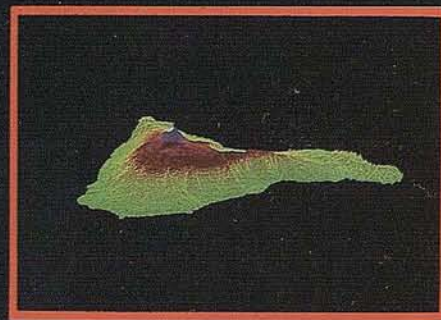
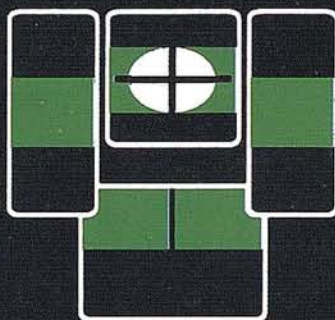
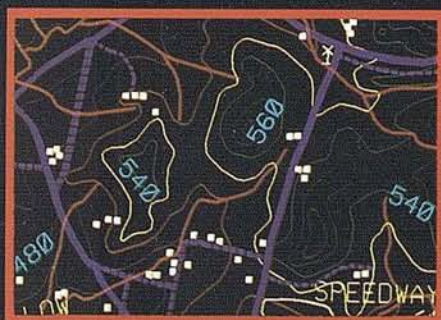
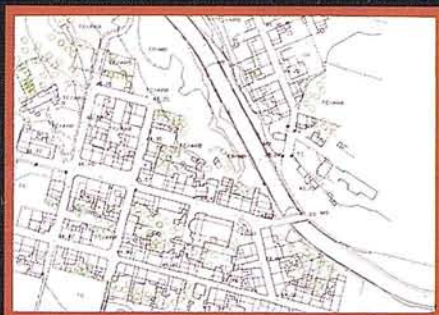
\* **Edificaciones**

Control de Calidad: Servicio Regional en Aragón

Informe: Tampoco es viable (las futuras Shapes o elementos complejos a tramar están sin cerrar habiendo, además, errores conceptuales en la digitalización consecuencia del desconocimiento de la ciudad de quienes efectuaron en proceso de captura; ver figuras 2 y 3). Se adopta el criterio ya mencionado de arreglar la geometría más adelante, en el momento de la actualización.



# TOPOGRAFIA - BATIMETRIA - FOTOGRAMETRIA - CARTOGRAFIA DIGITAL



**INTOPSA**  
INTERNACIONAL DE TOPOGRAFIA S.A.





## ACTUALIZACION

Al proceso de actualización se asignó un ordenador PC 486 (MS-DOS 5.0), tableta digitalizadora DIN A2 y CAD Microstation (Versión 4.02).

Tras la búsqueda de documentación a emplear como fuente de actualización se recopilan los documentos siguientes:

- \* Restitución analógica a escala 1:10.000 del cauce del Río Ebro (vuelo de 1.984).
- \* Fotografía aérea a escala 1:20.000 de un vuelo muy reciente (1.992-1.993) sobre las carreteras de salida de Zaragoza.
- \* Salidas por plotter del plano del Ayuntamiento de Zaragoza (escala 1:5.000).
- \* Fotocopias del proyecto de la prolongación de Gómez Laguna.
- \* Fotocopias del proyecto de cierre del 2º cinturón de Zaragoza.

El paso siguiente fue el de definir la metodología a seguir tanto en el caso de partir de fotografía aérea reciente (no se podía pensar en restitución por falta de la infraestructura apropiada) como en el caso de generalización de cartografía urbana a gran escala. Para sistematizar el proceso y evitar descontrol en la información generada, se definió a continuación el esquema de trabajo a seguir.

Se procedió, a continuación, a la actualización propiamente dicha:

### 1º. ACTUALIZACION DEL FICHERO DE HIDROGRAFIA

El único documento a emplear es la restitución a escala 1:10.000 del cauce del Río Ebro a partir de fotogramas del vuelo nacional 1:30.000 de 1.984.

A partir de fotocopias de las minutas de restitución (coordenadas UTM) se digitalizó el nuevo cauce del Río Ebro sobre un nuevo fichero. Posteriormente se procedió a la actualización del fichero de hidrografía, tarea que se resolvió mediante la siguiente secuencia de operaciones hasta obtener el fichero final actualizado:

- \* Corte del fichero EBRO. DGN por el marco de la hoja 383-2
- \* Borrado del cauce del Río Ebro del fichero original manteniendo el nuevo cauce como fichero de referencia
- \* Fusión (MERGE) del nuevo cauce sobre el fichero antiguo
- \* Conexión de los nuevos elementos con los antiguos existentes en el fichero

Se somete el nuevo fichero a un proceso de control de calidad tras el que es considerado como documento definitivo de trabajo, es decir, no volverá a sufrir ninguna variación a lo largo del proyecto.





# ALGUNAS DE LAS RAZONES POR LAS QUE NOS ELIGEN LOS CLIENTES



Alberto Caso - TOPOGRAFO

Es una marca tecnológicamente avanzada que innova continuamente pensando en el usuario. Es el aparato más versátil y de fácil manejo del mercado.



Argimiro Viñas - ESCUELA ING. T. AGRICOLAS

Cuando usamos un aparato debemos elegir una marca de gran reputación y prestigio, que ofrezca toda clase de garantías. Isidoro Sánchez, S.A., con casi un siglo de experiencia en Topografía siempre nos lo ha garantizado.



Florian Aceves - TOPOGRAFO

Isidoro Sánchez, S.A. siempre se ajusta a las necesidades de cada cliente individual, para mí, esa es su ventaja competitiva. En estos momentos la forma de pago es una de las cosas que un profesional se cuestionará más.



Manuel Frias - SACYR S.A.

Es la empresa de topografía con los servicios más completos de España. Eso es una ventaja para el cliente, además en todos ofrecen la misma calidad y garantía



Ricardo Torres - FCC S.A.

Un personal de ventas con gran profesionalidad es lo que más valoramos. Conocimiento técnico, responsabilidad, gusto por lo bien hecho y que su objetivo sea solucionar nuestros problemas. En Isidoro Sánchez, S.A. siempre lo hemos encontrado.



Ignacio Miñambres - DISTRIBUIDOR

En mi opinión Isidoro Sánchez, S.A. es una empresa con vocación de servicio al cliente, que día a día lo deja palpable en todas sus iniciativas. Su servicio post-venta y garantía son óptimos.



Luis Moreno López - OCP CONSTRUCCIONES S.A.

No es fácil encontrar en el campo de la construcción, una empresa cuyo objetivo principal sea el dar un servicio integral, unido al espíritu y afán de hacer bien el trabajo. En esto consiste la profesionalidad que encontramos en Isidoro Sánchez, S.A.

ESTA COMPAÑÍA VINCULA SU CAPACIDAD DE DESARROLLO AL ÉXITO **G** DE SUS CLIENTES, OBJETIVO QUE ORIENTA TODAS **R** Y CADA UNA DE SUS INICIATIVAS.

EN ISSA NOS ESFORZAMOS PERMANENTEMENTE **A** POR CONSEGUIR LA MÁXIMA CALIDAD Y ÉSTE ES **C** EL FUNDAMENTO DE NUESTRA VOCACIÓN DE SERVICIO AL CLIENTE, QUIEN VA A SER **I** AHORA, MÁS QUE NUNCA, EL ESTÍMULO QUE IMPULSE A NUESTRA **A** COMPAÑÍA. ASÍ GARANTIZAMOS LA SOLIDEZ DE NUESTRO FUTURO EN COMÚN. **S**



Distribuidor exclusivo de  
**SOKKIA**

Isidoro Sánchez, S.A.  
C/ Ronda de Atocha, 16 28012 MADRID  
Fax: (91) 539 22 16 Tel: (91) 467 53 63



El criterio de nomenclatura adoptado permite determinar a simple vista del nombre del fichero (en este caso 0383C2H2.DGN) el número de hoja, el cuarto, el tema y la edición de la que se trata (en este caso la 2ª).



## 2ª. ACTUALIZACION DEL FICHERO DE EDIFICACIONES

Los documentos empleados en la actualización fueron:

- \* Fichero 038C2H2.DGN con el nuevo trazado del cauce del Río Ebro.
- \* Plano 1:5.000 del Ayuntamiento de Zaragoza.
- \* Fotocopia del Proyecto de Ampliación de la Avenida de Gómez Laguna, en coordenadas UTM.
- \* Fotocopia del Proyecto de Cierre del 2º Cinturón de Zaragoza, también en coordenadas UTM.

El proceso seguido fue el siguiente:

- \* Corrección de la situación de edificaciones, muros de contención o puentes conforme al nuevo cauce del Río Ebro.
- \* Actualización del contenido cartográfico a partir de la información recogida en el plano urbano 1:5.000 del Ayuntamiento de Zaragoza, precediéndose en tres etapas:
  - Corrección de los errores detectados, durante la fase de control de calidad, en el fichero original.
  - Generalización cartográfica desde la escala 1:5.000 a la 1:25.000 definitiva.

- \* Actualización del contenido cartográfico del tema edificaciones a partir del Proyecto de Prolongación de la Avenida de Gómez Laguna.  
Conviene aclarar que se adoptó como criterio de digitalización el incluir las calles y travesías urbanas dentro del tema "edificaciones" con objeto de definir las por sus dos bordes (por ejemplo, mediante bordillos o mediante la alimentación de los edificios circundantes) frente al criterio de incluirlas en "comunicaciones" pues vendrían digitalizadas únicamente por su eje.
- \* Actualización del fichero anterior a partir de la información procedente del Proyecto de Cierre del 2º cinturón de Zaragoza. El proceso seguido fue el mismo que el comentado en el apartado precedente (digitalización, actualización y control de calidad).
- \* Proyecto de Prolongación de la Avenida de Cesáreo Alierta y urbanización aledaña al Pabellón Príncipe Felipe.
- \* Plano de Urbanización de la Zona de Montecanal.
- \* Actualización del Polígono Actur.





# Dos alternativas de medición – un sólo instrumento:

## El nuevo taquímetro Rec Elta® RL.

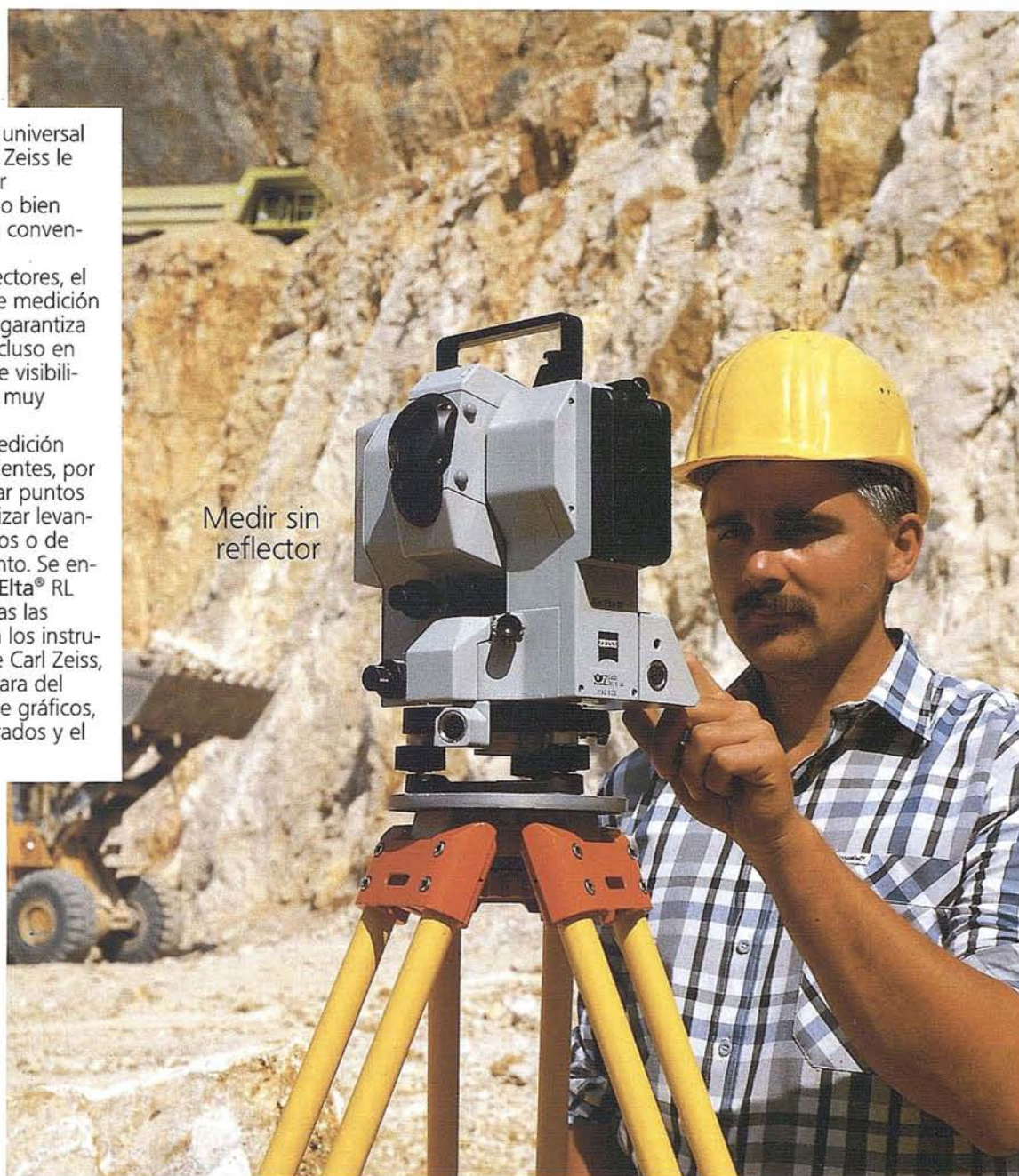
El nuevo taquímetro universal Rec Elta® RL de Carl Zeiss le permite decidirse por

- medir sin reflector o bien
- hacerlo de manera convencional.

Con los prismas reflectores, el módulo integrado de medición rápida por impulsos garantiza resultados fiables, incluso en malas condiciones de visibilidad y con distancias muy largas.

Las ventajas de la medición sin reflector son evidentes, por ejemplo al determinar puntos no accesibles, al realizar levantamientos económicos o de blancos en movimiento. Se entiende que con Rec Elta® RL Vd. aprovechará todas las ventajas que ofrecen los instrumentos Rec Elta® de Carl Zeiss, sobre todo la guía clara del usuario, la pantalla de gráficos, los programas integrados y el registro interno.

Medir sin  
reflector



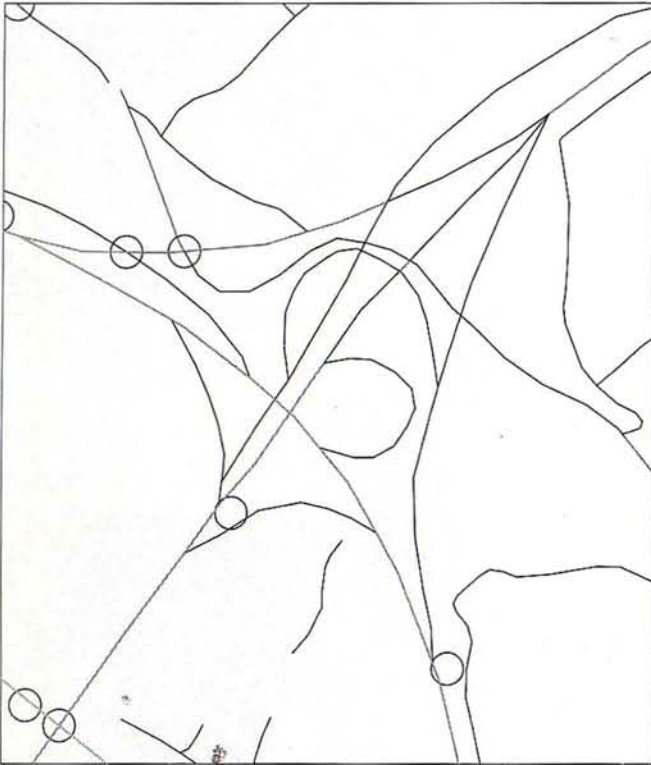
Nos gustaría hablar con Vd. sobre las muchas posibilidades adicionales que ofrece el taquímetro Rec Elta® RL. Llámenos por teléfono o envíenos un telefax.



BERDALA, S.A.  
División Geodesia de Carl Zeiss  
MADRID  
Teléfono (91) 5192127  
Telefax (91) 4132648  
BARCELONA  
Teléfono (93) 3018049  
Telefax (93) 3025789

Topografía con Carl Zeiss.  
Simplemente precisa





A partir de este momento, el fichero creado (0383C2H2.DGN) es considerado como definitivo por lo que se empleará como referencia para la revisión de los temas aún sin actualizar. Las figuras 4 y 5 son fragmentos de los ficheros de edificaciones original y actualizado respectivamente.

### 3º. ACTUALIZACION DEL FICHERO DE COMUNICACIONES

Como documentos de partida se contó con los siguientes:

- \* Fichero actualizado de hidrografía.
- \* Plano 1:5.000 del Ayuntamiento de Zaragoza o, lo que es lo mismo, fichero actualizado de las edificaciones.

El criterio adoptado es el ya expuesto de excluir del fichero de comunicaciones todo vial o travesía urbana. Además, como ya se apuntó al hablar de la fase de "revisión de la bondad de la captura", se dedicó que fuese la actualización el momento adecuado para la corrección de la geometría de las comunicaciones por lo que el proceso en su totalidad supuso la secuencia siguiente:

- \* Actualización de las comunicaciones a partir del fichero de hidrografía.
- \* Actualización del fichero teniendo como referencia al fichero actualizado de edificaciones.

- \* Revisión y corrección de la geometría de las comunicaciones originales, manteniéndose la hidrografía y edificaciones como referencia y empleando las herramientas usuales de edición de Microstation.

### 4º. ACTUALIZACION DEL FICHERO DE TRANSMISIONES

En los documentos analizados no se han encontrado transmisiones nuevas, por lo que no ha habido que actualizar el fichero original.

### 5º. ACTUALIZACION DE LOS FICHEROS DE ALTIMETRIA

Puesto que la altimetría de la primera edición de la hoja 383-2 procede de fotogrametría, los ficheros originales son considerados definitivos. No obstante, dado que encontraron líneas con geometría no apta (consecuencia de una digitalización escasa en puntos), se procede a una revisión y corrección previas.

### TAREAS PENDIENTES

Desgraciadamente, en el momento de escribir estas notas, quedan aún pendientes determinadas tareas y fases del trabajo hasta poder contar con la minutas digitales definitivas o, lo que es de desear, con la segunda edición impresa.

La fase de actualización está prácticamente finalizada, quedando tan sólo la revisión del contenido del fichero de cultivos. Llegados a este punto, conviene dejar constancia de la dificultad añadida que nos plantea el hecho de que ninguno de los documentos fuente de que disponemos tiene carga de vegetación.

Las fases de Formación y Edición se llevarán a cabo mediante el proceso automático desarrollado por el Instituto Geográfico Nacional, concretamente los módulos correspondientes a Formación y Edición del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000.

Finalmente, quisiéramos concluir esta comunicación expresando nuestro deseo de ver editada esta segunda edición de la hoja de Zaragoza a partir de mucho esfuerzo personal y pocos medios ya que ello nos haría reafirmar nuestro propósito de actualizar las cuatro hojas que incluyen el casco urbano de la ciudad (354-4, 355-3, 383-2 y 384-1), con el objeto final de editar un **Mapa de Zaragoza (1:25.000)** que sea un auténtico mapa y no la salida gráfica mediante plotter del contenido de una determinada base de datos.

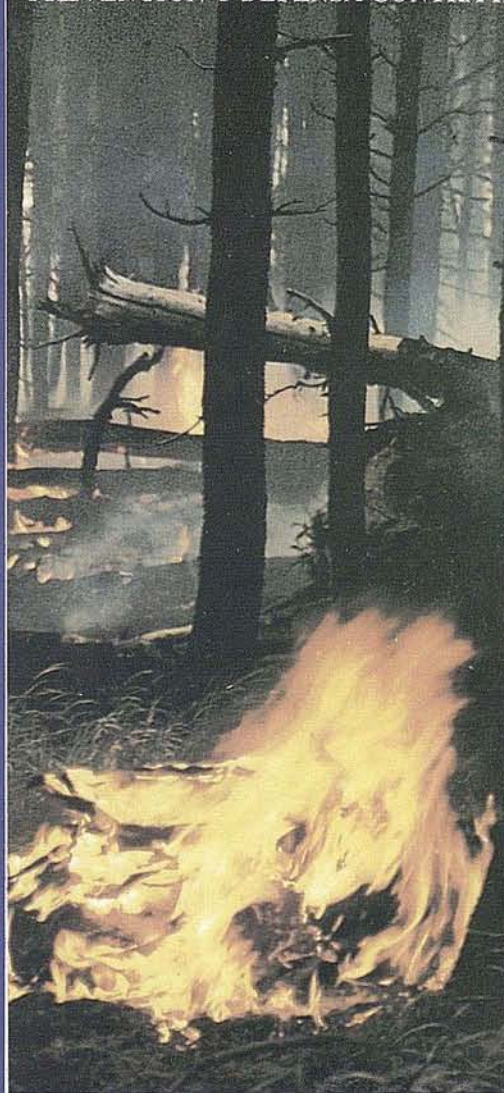




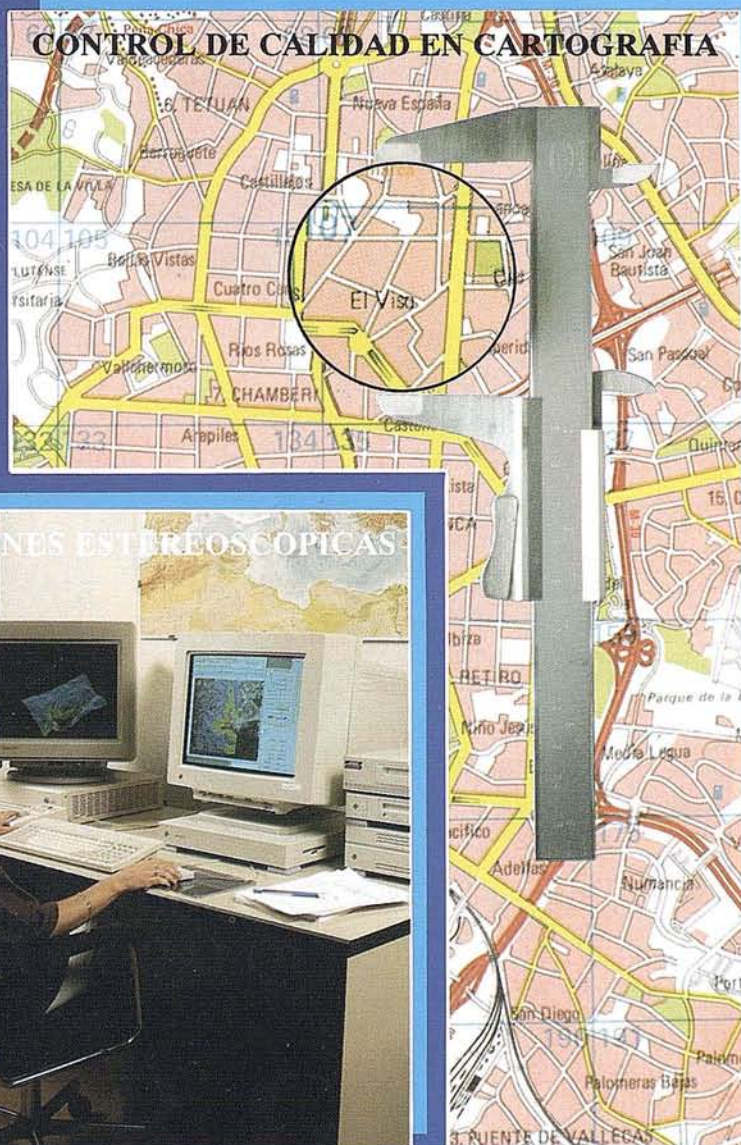
# EXPERTOS EN INGENIERIA SIG

INVESTIGACIONES  
CIBERNÉTICAS, S.A.

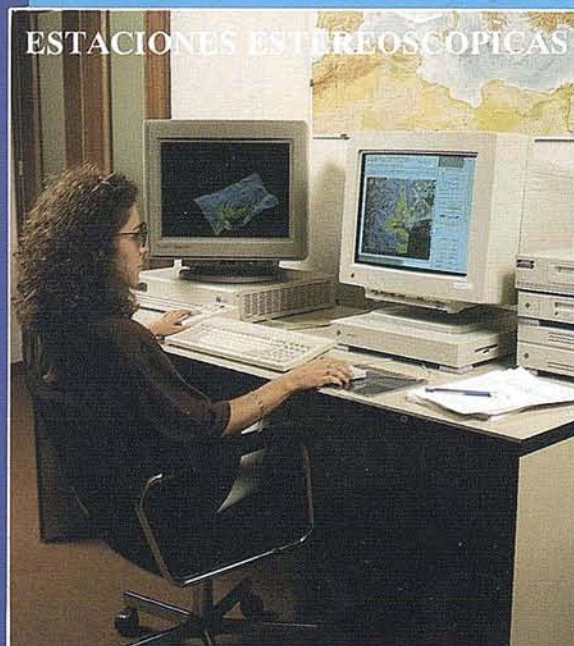
PREVENCIÓN Y DEFENSA CONTRA INCENDIOS



CONTROL DE CALIDAD EN CARTOGRAFIA



ESTACIONES ESTEREOSCOPICAS



**PORQUE ADEMÁS DE TODOS LOS SISTEMAS DEL  
MERCADO CONTAMOS CON UNA TECNOLOGIA  
PROPIA. DESARROLLADA TOTALMENTE EN  
ESPAÑA Y ABIERTA A CUALQUIER NECESIDAD**

# IBERGIS



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





## Querido Cristóbal Colón: Con su genio descubridor y nuestro geosistema SICAD, el descubrimiento de América se hubiera llevado a cabo con un destino seguro.....



Anticipación y creatividad son, hoy día, los elementos más esenciales que nunca para alcanzar el éxito en el mercado mundial. Siemens Nixdorf le descubre un nuevo mundo con el geosistema de información SICAD/ Open, mostrándole una nueva perspectiva de sus datos geográficos. La ciencia evoluciona, la informática se transforma y Siemens Nixdorf se anticipa creando el "estándar en

geomática". SICAD/Open es el resultado de la evolución y experiencia de quince años de liderazgo en el mercado europeo. Desde la obtención de los datos hasta su explotación, el geosistema garantiza la exactitud y precisión de su información geográfica "con toda seguridad". Anticípese y descubra un nuevo mundo del que se beneficiarán no sólo los Cristóbal Colón de hoy día.

Siemens Nixdorf Sistemas de Información S.A.,  
Ronda de Europa 5, 28760 Tres Cantos, Madrid,  
Tel. 8 03 90 00, Fax 8 04 00 63

**La idea europea**  
**Sinergia en acción**





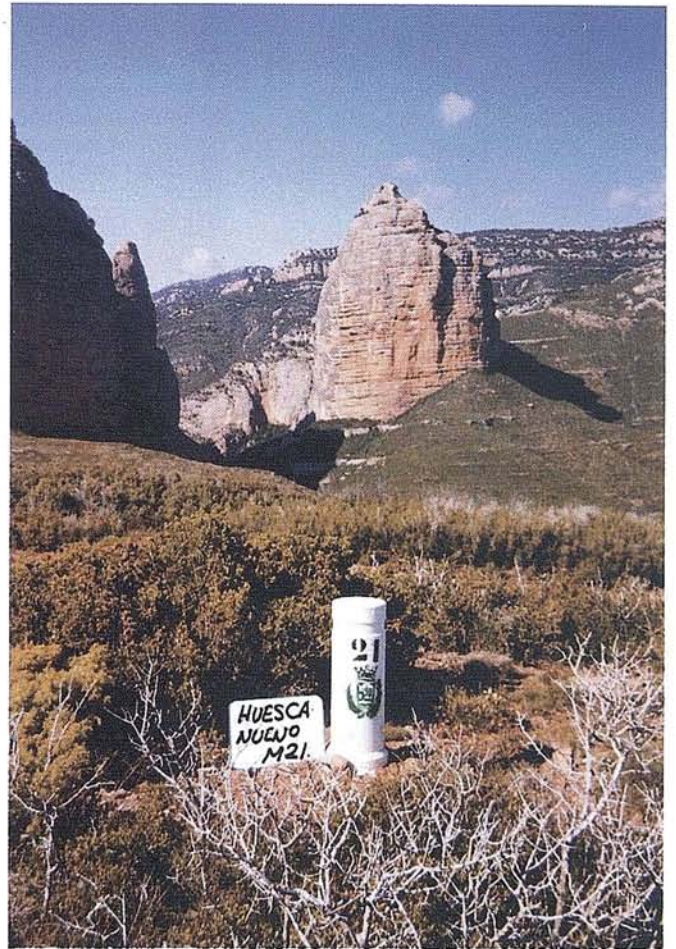


# RECUPERACION DE LA LINEA DE TERMINO DEL MUNICIPIO DE HUESCA

Salvador Romero. José Alcalde.  
M<sup>o</sup> Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.  
Instituto Geográfico Nacional.  
Servicio Regional de Aragón. Unidad Provincial de Huesca.

Entre los años 1923 y 1926 el entonces Instituto Geográfico y Estadístico y el Ministerio de la Guerra, a través de su Comisión de Guerra, fueron los Organismos encargados de realizar los trabajos topográficos necesarios para determinar las líneas límites de separación entre los municipios de la provincia de Huesca y más concretamente entre el municipio de Huesca y municipios colindantes.

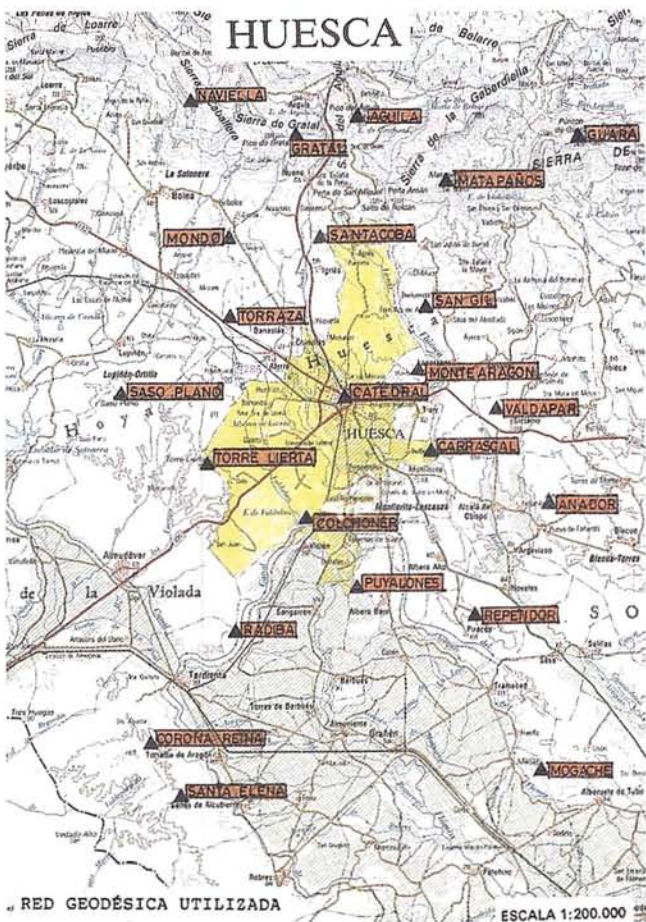
Se levantaron con brújulas sexagesimales de 15 minutos de apreciación, los itinerarios que enlazaban entre si los mojones de cada municipio, midiéndose las distancias entre estaciones sobre miras verticales. Estos trabajos fueron enlazados con itinerarios de nivelación y con levantamientos planimétricos para la confección



del Mapa Topográfico Nacional. El trabajo realizado y plasmado sobre los cuadernos de campo se complementaba con la redacción de un Acta de deslinde, donde se reflejaban las características de los mojones y se definía el trazado de la línea de término entre los municipios que firmaban y sellaban las Comisiones nombradas para ello por los ayuntamientos implicados y la representación de los Organismos antes citados.

Desde aquella lejana fecha y de no surgir algún litigio entre municipios, que motivase una revisión de la línea de término con un replanteo de los mojones desaparecidos o de dudosa legalidad, ningún trabajo se había realizado para la recuperación, reposición o replanteo de los mojones municipales perdidos, deteriorados o simplemente ignorados entre la maleza. El amplio periodo de tiempo transcurrido desde su colocación en los años veinte hasta nuestros días había motivado que en muchos casos hubiesen desaparecido hasta el 70% de los mojones intermunicipales, ocasionando una indeterminación de los límites que en repetidas ocasiones había motivado errores graves a la hora de confeccionar catastros, concentraciones parcelarias, definición de cotos de caza, etc.





Esta situación que hemos descrito, animó al Ayuntamiento de Huesca a solicitar del Instituto Geográfico Nacional la realización de los trabajos necesarios para la rehabilitación de los mojones de término entre el municipio de Huesca y los quince municipios limítrofes.

El trabajo se realizó en cinco fases:

- 1ª) Reconocimiento previo de las líneas límite municipales, localizando los mojones existentes sobre el terreno a base de una ardua labor de búsqueda en muchos casos (así pudieron recuperarse mojones y cruces semiocultas entre el matorral).
- 2ª) Replanteo de mojones desaparecidos con los datos existentes en los cuadernos de campo del primer levantamiento en los años veinte.
- 3ª) Reconocimiento de mojones existentes y reposición de los desaparecidos con la asistencia del personal del Instituto Geográfico Nacional y las Comisiones municipales nombradas al efecto.
- 4ª) Trabajo de dotación de coordenadas U.T.M. a todos los mojones de término que definen el actual municipio de Huesca, enlazándolos con la Red Geodésica Nacional.
- 5ª) Confección de una Memoria conteniendo la información sobre cada uno de los quince municipios lindantes con Huesca en la que figuran entre otras cosas, copias de las Actas de deslinde (vieja y nueva), ficha técnica de cada

mojón (croquis de situación, fotografía, coordenadas, ...) y definición de la línea de término sobre ortofoto a escala 1:5.000.

Para la realización de este trabajo se utilizaron los métodos de trisección inversa y directa, radicación e itinerarios, habiéndose empleado teodolitos de segundos y distancímetros de un alcance superior a 10 Km. pero sin rebasar los 6 Km. en las distancias medias por el método de radiación y menores de 1 Km para los itinerarios.

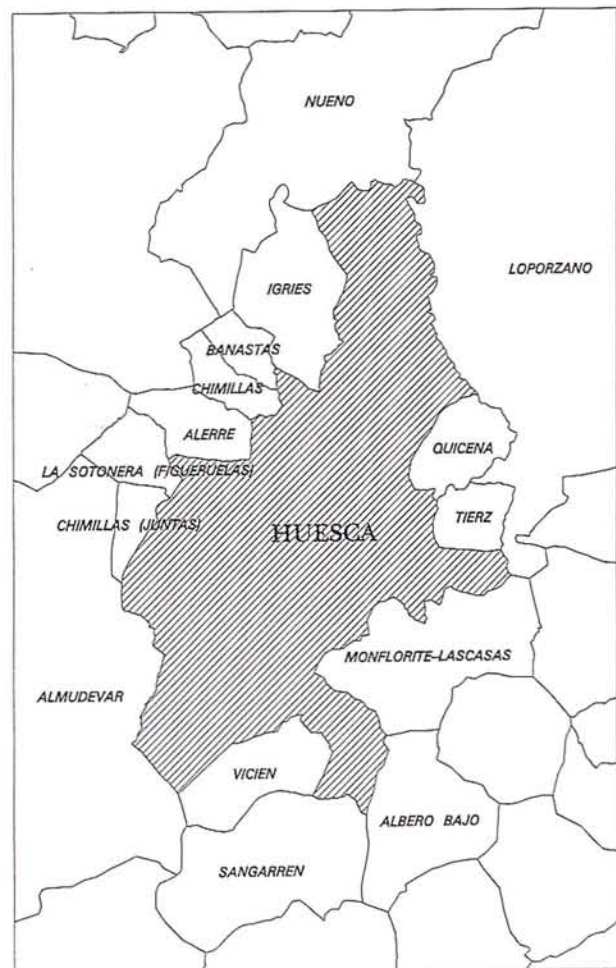
Los errores obtenidos en el cálculo de cada punto no superan los 30 cms. en X, Y y Z.

En el trabajo realizado se respetaron siempre los mojones antiguos existentes, pintándoles el número de orden correspondiente.

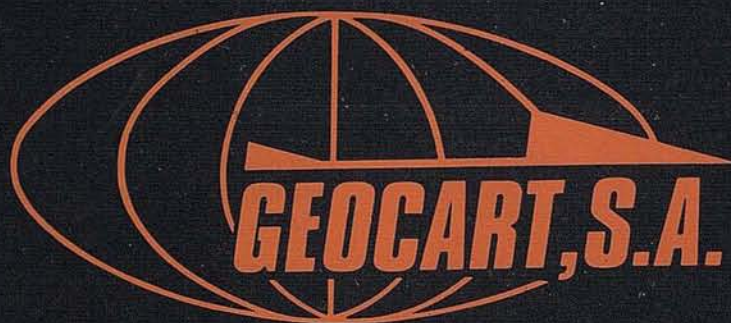
Se colocaron 198 mojones cilíndricos nuevos de hormigón armado de 0,70 m. de altura exterior y 0,20 m. de diámetro que fueron fijados al suelo con mortero.

La longitud de la línea de término levantada supera los 94 km. de longitud.

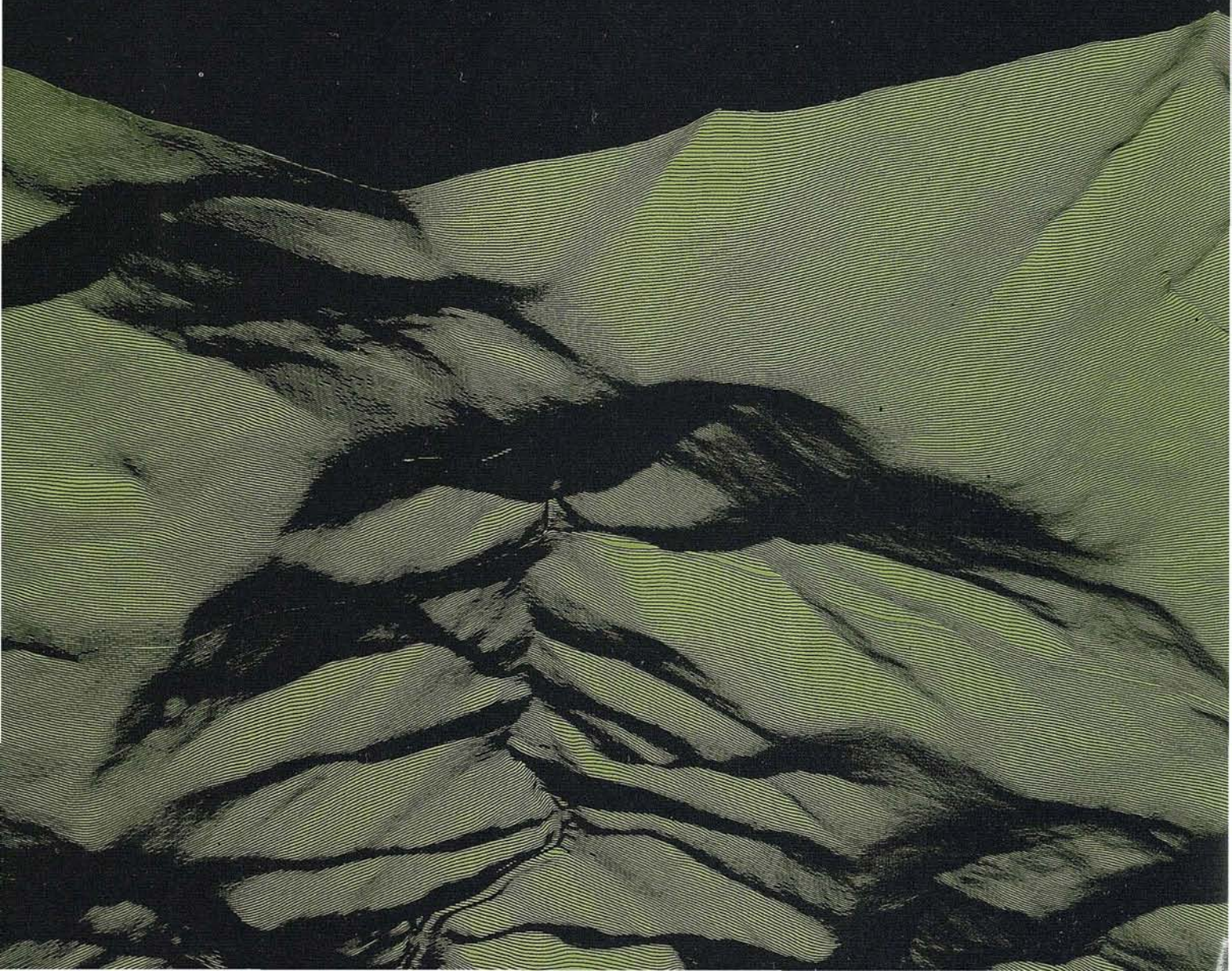
Con este trabajo se ha obtenido una relación de 246 mojones con coordenadas U:T:M: que definen y materializan a todos los efectos (catastrales, urbanísticos, jurídicos,...) los límites actuales del municipio de Huesca y la posibilidad de un rápido y seguro replanteo en el caso de que algún mojón desaparezca.





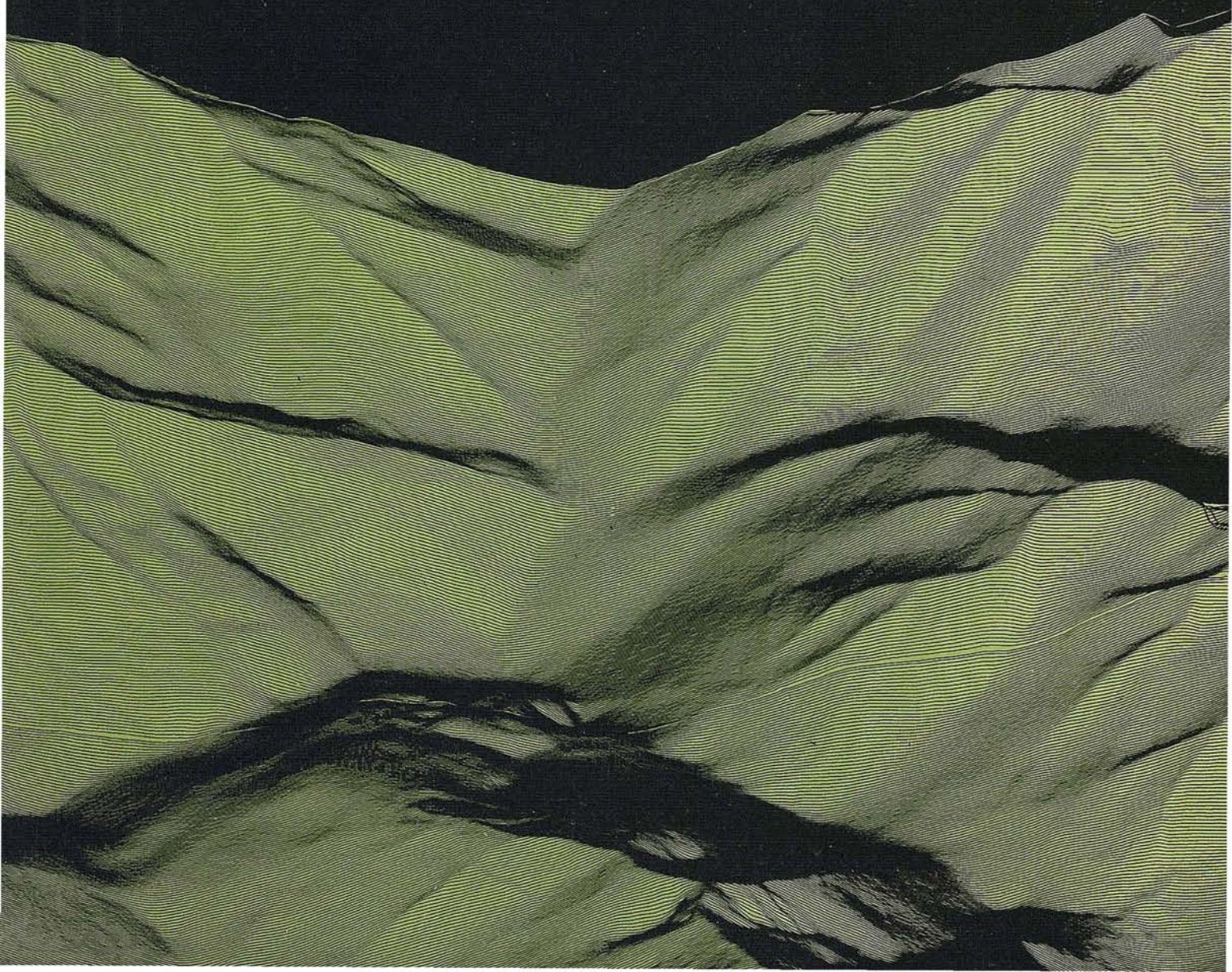


Avenida de América, 49 – 28002 MADRID  
Tel. (91) 415 03 50





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





# LA CARTOGRAFIA DE SUELOS COMO INFORMACION DE BASE EN LOS ESTUDIOS DE ORDENACION TERRITORIAL

David Badia, Clara Martí, Alfredo Secreta

Escuela Universitaria Politécnica de Huesca

Comunicación presentada a las  
Jornadas de Cartografía y SIG en Aragón,  
15 de Noviembre de 1994 (Huesca)

## Introducción

Como prólogo de este artículo es preciso indicar que el **suelo**: "es un objeto natural, resultado de los procesos formadores y capaz de permitir el crecimiento de las plantas facilitándoles la absorción de agua y nutrientes". (STS, 1975). El suelo es visto como un objeto natural que ocupa una determinada posición en el espacio y que es resultado de la acción del clima y los organismos vivos (entre ellos el hombre) sobre el material originario, a lo largo del tiempo (Jenny, 1941). Cualquier espacio natural no resulta totalmente conocido y definido si no contempla el suelo; éste, como ente natural, tiene una variabilidad espacial, por lo que para caracterizarlo es necesaria su localización en el espacio. Además de una variación espacial también presenta una variación temporal, dado que diversas propiedades fluctúan con el tiempo (por ejemplo, salinidad, fertilidad, textura superficial, etc.). Por ello, la distribución de los tipos de suelo en el paisaje se presenta muy compleja en multitud de ocasiones. Y es que el suelo es un componente del paisaje cuyas propiedades varían gradualmente de un lugar a otro formando un continuo. Los conceptos e instrumentos de que disponemos actualmente resultan inadecuados para describir dicho continuum, por lo que debemos recurrir a una descripción discreta de dicha realidad a través de lo que denominamos **mapa de suelos**. En cartografía edáfica se suele hablar de mapas de suelos en el caso de los documentos gráficos que muestran la distribución de los tipos de suelos empleando alguna clasificación natural, presentándose en documento aparte (memoria) las propiedades de las unidades cartográficas delineadas, así como de las unidades taxonómicas. De los mapas de suelos pueden derivarse otros mapas que muestran una única propiedad (profundidad del suelo, textura, pH, etc.), los cuales reciben el nombre de temáticos. A partir de los mapas temáticos puede interpretarse de forma inmediata la información del mapa de suelos aunque también puede reelaborarse dicha información para llevar a cabo una evaluación del territorio (FAO, 1976). De esta forma, podemos llegar a delimitar, por ejemplo, desde zonas con diferencial aptitud para el cultivo mecanizado de la patata como áreas más o menos aptas para recibir determinadas dosis de purines.

En resumen la **cartografía de suelos** consiste en el reconocimiento local y la representación gráfica en un plano de los diferentes tipos de suelos existentes en una zona, en dividir el paisaje en áreas con propiedades distintas y en las que cada una de ellas es supuestamente homogénea.

## Uso de los mapas de suelo con fuente de información

No es necesario enfatizar sobre la importancia de los reconocimientos de suelos para la **transferencia de tecnología**. Para ello, se requiere la correcta identificación de los perfiles del suelo y de sus propiedades físicas y químicas, de acuerdo con los materiales que los han originado y los procesos pedogenéticos de su formación.

Un empleo clásico de los mapas de suelos ha consistido en su interpretación con propósitos de uso agrícola del territorio. La preocupación por evitar que se pierdan tierras agrícolas de calidad con la implantación de servicios o industrias, o el que se irriegen suelos con escasa aptitud para ello, así como evaluar la capacidad productiva de los suelos con fines catastrales son razones por las que cualquier país busca el conocimiento detallado de sus suelos (Boixadera y Porta, 1991). El empleo de mapas de suelos para la planificación es una técnica perfectamente establecida en bastantes países, tanto para permitir conservar las áreas de alto valor agrícola como para la conservación de una elevada calidad paisajística o para la construcción de nuevas ciudades. En España no existe una cartografía detallada de su territorio, debido fundamentalmente a la falta de un organismo central de coordinación. Hasta el momento, y de entre los miembros de la Unión Europea, España es el Estado con menor información cartográfica de suelos (Boixadera y Porta, 1991).

La importancia del estudio de los suelos y su cartografía ha sido puesta de manifiesto con la existencia de una rama científico-técnica dentro de la Ciencia del Suelo, que constituye la Cartografía de Suelos, reconocida como tal en la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo, en la Comisión V.

Actualmente la realización de los mapas pueden contar con técnicas que representan un ahorro de tiempo, así como una mayor calidad en el producto final; se citará a modo de ejemplo la introducción del radar como técnica para evaluar la profundidad de determinados horizontes o capas del suelo; los sensores de salinidad o el uso de la teledetección, aunque siempre con el imprescindible trabajo de campo, especialmente en mapas detallados. Además, la recogida automatizada e informatizada de datos permite la adquisición de información en campo de forma más rápida, evita pérdidas de datos y hace más eficiente su proceso. El uso de sistemas



# GIS FOR BUSINESS 95

## CONGRESO Y EXPOSICIÓN DÍAS 20 - 23 DE FEBRERO DE 1995, MADRID DESCUBRA LA PIEZA QUE LE FALTA A SU ESTRATEGIA EMPRESARIAL

El éxito de su compañía depende de respuestas rápidas y precisas a preguntas tales como: ¿dónde están mis clientes? ¿dónde situó una nueva instalación? ¿cuál es la mejor ruta? Todas las empresas cuentan con unas bases de datos extensas y extremadamente valiosas, pero las suyas, ¿pueden responder a preguntas de este tipo?

Entre en el mundo de los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G). Un S.I.G le permitirá combinar, manipular, analizar e integrar la información de su empresa con respecto a la variable geográfica de posicionamiento, ofreciéndole una imagen clara del mercado en el que usted opera.

### **GIS FOR BUSINESS 95 se adapta a sus necesidades -**

si necesita mejorar la competitividad de su empresa, encontrar soluciones prácticas a problemas comerciales, u optimizar el uso de sus sistemas actuales e inversiones en informática.

### **GIS FOR BUSINESS 95 le ofrece una sugerente gama de actividades, incluyendo :**

- una exposición
- talleres pre-congresuales ● presentaciones realizadas por vendedores ● servicio gratuito de consultoría
- seminarios ● y un congreso de tres días de duración.

Aproveche la oportunidad de aprender cómo hombres de negocios destacados han utilizado con éxito los S.I.G. En todos los casos hay una constante: el papel preponderante desempeñado en los logros de las empresas por parte de S.I.G.

Más de 80 ponentes; 24 sesiones, presentaciones realizadas por Microsoft España, Arthur D. Little, Deutsche Bahn, Coopers & Lybrand, Robert Bosch GmbH y muchos más.

### **GIS FOR BUSINESS 95 es imprescindible para cualquier empresa u organización de:**

- Planificación ● Gestión de activos ● Asesoramiento y análisis de ubicación de sucursales ● Administración de instalaciones
- Marketing orientado ● Ubicación de locales comerciales ● Planificación de entregas ● Transporte ● Planificación de redes
- Banca y finanzas ● Telecomunicaciones

# GIS FOR BUSINESS 95

20 - 23 DE FEBRERO DE 1995  
PALACIO MUNICIPAL DE CONGRESOS,  
CAMPO DE LAS NACIONES DE MADRID,  
MADRID

Entrada  
gratuita  
a la  
exposición

Por favor fotocopie  
para cupones adicionales

Para recibir un programa gratuito del congreso, un paquete informativo y entradas adicionales de la exposición, puede contactar con Silke Heist en el teléfono: +44 1223 423020

LONGMAN GEOINFORMATION,  
307 Cambridge Science Park, Milton Road,  
Cambridge, CB4 4ZD, Reino Unido,

Tel: +44 1223 423020, Fax: +44 1223 425787.



en asociación con

**Geodan**

**IBERIA**



codificados, tipo SINEDARES (CBDSA, 1983) aceleran en gran medida su posterior tratamiento. De asociarse la base de datos edáficos codificados con un Sistema de Información Geográfica (SIG) es posible la restitución de contornos de las unidades cartográficas, localizar de forma precisa los puntos de los perfiles de suelo o de las observaciones. Disponiendo además de datos socio-económicos, como una capa más de información a manejar en las base de datos o SIG, las aplicaciones que se pueden derivar son múltiples. En definitiva, la disponibilidad de datos de suelos estandarizados y presentados con una estructura compatible con otros se constituye en un a herramienta de gran utilidad en los campos ambiental, agrícola y, en general, en la mejor gestión de problemas económicos y sociales del mundo rural.

### Tipos de mapas

No todos los mapas de suelos son iguales y, por tanto, presentan la misma utilidad (cuadro 1).

**Cuadro 1.-** Posibles usos de diferentes tipos de mapas de suelos (Fuente: Boixadera y Porta, 1991; modificado)

Tipo mapa	Exploratorio	Reconocimiento	Semidetallado	Detallado	Intensivo
Escala	1:5,000,000	1:500,000	1:100,000	1:25,000	1:10,000
	a	a	b	a	a
	1:500,000	1:100,000	a	1:25,000	1:10,000
			1:50,000	1:10,000	mayor
Potencialidad		*	**	***	***
Susceptibilidad a degradación		*	**	***	***
Aptitud para el manejo		*	**	***	***
Otras limitaciones		*	**	***	***
Usos					
Planificación nacional	***	**	*		
Planificación regional	***	***	**	*	
Proyectos pilotos de desarrollo			*	**	***
Planificación			*	**	***
Esquemas de asentamiento	*	**	***	**	*
Emplazamiento de parcelas			*	**	***
Emplazamiento de redes riego			*	**	***
Emplazamiento de edificios			*	**	***

\*Mínimo \*\*Moderado \*\*\*Máximo

Los mapas detallados son requeridos para estudios de planificación a nivel de parcelas e incluso investigación. Los mapas semidetallados, pueden ser útiles para la planificación local y viabilidad; mientras que las cartografías de reconocimientos, de baja intensidad, pueden ser utilizables para proyectos regionales. Los mapas exploratorios sintetizan la información pre-existente sirviendo para estudios de planificación nacional y regional, como inventario de recursos.

Otro aspecto a considerar es la calidad de los mapas de suelos para lo cual se requiere de una densidad de observaciones determinadas en función de la escala de publicación (Cuadro 2).

**Cuadro 2.-** Número de observaciones requeridas para la publicación de mapas de suelos con y sin fotointerpretación. (Fuente: Nieves y Torcal, 1983 modificado).

Estudios de Labadictivos	Escala		Observaciones: Km <sup>2</sup>		Cantidad mínima en tiempo y dinero como resultado del empleo de fotointerpretación
	Del mapa	De fotos aéreas	Si fotointerpretación	Con fotointerpretación	
Muy detallado (estudios de zonas agrícolas, proyectos muy detallados)	1:2.500	1:10.000	50-4000		6
Detallado (menos de 10.000 ha, prospecciones de investigación, regiones modelo, prospecciones para proyectos detallados, estudios de grandes fincas)	1:10.000		100-500		10
Detallado y semidetallado (prospecciones de investigación, regiones modelo, prospecciones para proyectos detallados)	1:25.000	1:20.000	100	10-50	40
Semidetallado (10.000-50.000 ha; prospecciones de reconocimiento para grandes proyectos, prospecciones regionales)	1:50.000		12-25	1-3	70
De reconocimiento a detallado (150.000-500.000 ha; prospecciones de reconocimiento para grandes proyectos, prospecciones regionales)	1:100.000	1:20.000	2-4,5	1	73
De reconocimiento a generalizado (más de 500.000 ha; prospecciones nacionales, id. de reconocimiento; para proyectos muy sencillos)	1:200.000		1	0,5-1	76
Generalizado y esquemático (prospecciones nacionales de reconocimiento; inventario general)	1:400.000	1:20.000			78
Generalizado de exploración y esquemático (prospecciones nacionales de reconocimiento; inventario general)	1:600.000	1:40.000			76
Experimental y de exploración (mapas nacionales experimentales, comparación de regiones en un plan internacional)	1:1.000.000	1:50.000			75
	1:1.000.000	1:70.000			menos 75

### Unidades cartográficas

Las unidades cartográficas primarias permiten cuantificar y definir el tipo de inclusiones que existen en las unidades cartográficas realizadas. Se hacen distinciones a nivel de:

1.- **Suelos disímiles:** Presentan diferencias notables en número y/o intensidad.

2.- **Suelos similares:** No presentan grandes diferencias y éstas no afectan ni al uso ni al manejo del suelo.

Cuando existe un conjunto de suelos similares, no toda la superficie será homogénea. En estos casos se definen las **inclusiones cartográficas**, que se diferencian entre:

1.- **Inclusiones limitadas**, donde existe una variación severa respecto a la unidad taxonómica dominante.

2.- **Inclusiones no limitativas**, en las cuales no existe una variación tan importante respecto a la unidad taxonómica dominante.

Por otro lado, según el porcentaje de suelos que corresponden al taxón empleado para denominar la unidad cartográfica, se define:

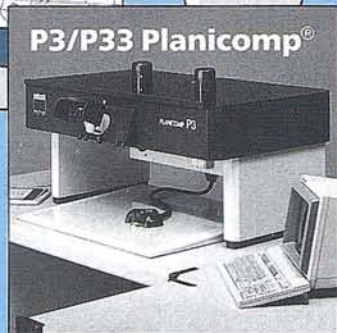
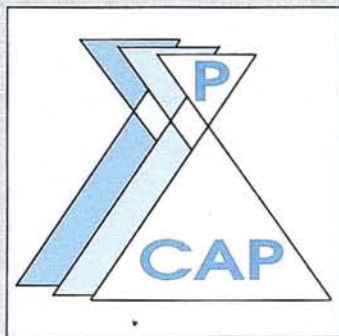
**Consociación:** Más de la mitad de los suelos pertenecen al mismo taxón o unidad taxonómica que da nombre a la unidad. Hay un máximo de 25% de inclusiones con diferencias importantes pero no limitativas, o bien un 15% de inclusiones cuando las diferencias son limitativas. Los suelos restantes son similares al taxón denominado.

**Asociación:** El 75% del total se reparte en una serie de suelos disímiles que proporcionan nombre a la unidad. Ninguno cubre el 50% de la superficie y se pueden cartografiar separadamente a 1/25.000. Los suelos restantes son disímiles con los principales y no se representan.

**Complejo:** El 75% del total se reparte en una serie de suelos disímiles que proporcionan nombre a la unidad. Ninguno cubre el 50% de la superficie y **no** se pueden cartografiar separadamente a 1/25.000. Los suelos restantes son disímiles con los principales y no se representan.



CADMAP  
MicroStation  
AUTOCAD



# Cuatro instrumentos en perfecta armonía:

Los instrumentos que garantizan la armonía fotogramétrica perfecta:

- El módulo de orientación y medición fotogramétrica P-CAP de entorno nuevamente diseñado
- nuevo** Funciones fotogramétricas avanzadas contenidas en CADMAP y en los programas de mando para MicroStation y AUTOCAD
- nuevo** Sistema económico de superposición VIDEOMAP 30 de alta calidad de imagen y
- restituidores analíticos de gran precisión Planicomp® P3 y P33

Estos instrumentos ofrecen exactamente lo que se necesita:  
Alto rendimiento y calidad ininterrumpida en la producción.

**Carl Zeiss –  
Cooperación a largo plazo**



**Carl Zeiss S.A.**  
División de Fotogrametría  
Avda. de Burgos, 87  
28050 Madrid  
Tel. (91) 7670011  
Fax (91) 7670412



**Grupo no diferenciado:** Integrado por suelos de diferentes unidades taxonómicas con problemas limitativos similares para su uso y manejo.

**Grupo no asociado:** Integrado por diferentes suelos (de distintas unidades taxonómicas) que difieren en su aptitud para el uso, cuya distribución en el paisaje se desconoce.

## Unidades taxonómicas

A escala mundial, la herramienta más importante para la transferencia de tecnología es, el sistema de Soil Taxonomy desarrollado en EE.UU. (STS, 1975; 1990). Aunque existen otras taxonomías tales como FAO (1989) y AFES (1992), en este círculo vamos a centrarnos en la primera de ellas, de mayor precisión y pragmatismo, aunque por ello con mayores exigencias analíticas.

Los niveles de clasificación de suelos de la taxonomía americana que permiten incluir todos los suelos existentes en una zona, tanto si se conoce como si no, por tratarse de niveles jerárquicos poco exigentes, son el **Orden**, **Suborden** y **Grupo**.

Los niveles de clasificación que sólo permiten cartografiar los suelos convenientemente conocidos son el **Subgrupo**, la **Familia** y la **Serie** (nivel taxonómico explicativo y utilitario). De definen según la finalidad del estudio. Las diferencias entre series se localizan en los perfiles y no en el paisaje. La categoría taxonómica más detallada es la **Fase**, con complementos informativos de carácter exclusivamente agronómico. Se puede aplicar en cualquier categoría. Una fase puede describirse a nivel de: textura, pedregosidad superficial, erosión, drenaje, salinidad, pendiente, recubrimiento por loess, etc. lo cual es de un evidente interés práctico.

Debe existir asimismo una adecuada correspondencia entre la escala gráfica y las unidades taxonómicas y cartográficas empleadas en el mapa (Cuadro 3).

**Cuadro 3.-** Correspondencia entre unidades cartográficas y taxonómicas para diferentes escalas de mapas de suelos, así como precisión de los límites. (Fuente: Boixadera y Porta, 1991; modificado)

TIPO DE CARTOGRAFÍA	INTERVALO ESCALAS	UNIDAD TAXONÓMICA	UNIDAD CARTOGRAFÍA	PRECISIÓN LÍMITES
Intensidad muy alta (Detallado)	Mayor de 1:10.000	Serie	Consociaciones, complejos y sus fases	La posición de todos los límites es comprobada en toda su longitud sobre terreno.
Alta intensidad (Detallada)	1:10.000 a 1:25.000	Serie	Consociaciones, complejos y sus fases	La posición de casi todos los límites es comprobada en toda su longitud.
Media intensidad (Semidetallada)	1:25.000 a 1:100.000	Familia Serie	Consociaciones, asociaciones. Grupos indiferenciados, complejos y sus fases. Unidades fisiográficas	Algunos límites se comprueban; la mayoría se infieren.
Baja intensidad (Reconocimiento)	1:100.000 a 1:250.000	Subgrupos Grandes Grupos	Asociaciones, complejos; grupos indiferenciados y sus fases. Unidades fisiográficas.	Casi todos los límites se infieren.
Exploratorio	1:250.000 a 1:1.000.000	Grandes grupos	Unidades fisiográficas. Asociaciones, grupos indiferenciados y sus fases.	Todos los límites se infieren.

## Etapas de realización: el caso del mapa de suelos de Fraga

Para la realización del mapa de suelos de Fraga (Bajo Cinca, Huesca), cuya escala de publicación es E. 1:100.000 debieron realizarse unas 500 observaciones tras la correspondiente fase de fotointerpretación (Cuadro 2). De éstas, 40 correspondieron a perfiles edáficos que fueron convenientemente analizados (Badia, 1989). Con dicha escala de publicación, podemos definir el estudio entre semidetallado y de reconocimiento que, dadas las cerca de 50.000 ha del término municipal de Fraga, permite detectar las limitaciones de uso y planificar asentamientos (Badia y Mullor, 1988). Sirva de ejemplo el reciente cambio en la asignación de uso de los suelos del barrio de "La Litera", que mostraban un baja aptitud agrícola y que actualmente forman parte del Polígono Industrial con el mismo nombre.

Las etapas que se siguieron para la elaboración del mapa de suelos fueron las siguientes:

1.- Trabajo de **recopilación** documental, consistente en el estudio de los diferentes documentos base, de la información pre-existente, tales como:

1.1.- Cartografías previas, tales como:

Mapas topográficos  
Mapas geológicos  
Mapas de vegetación  
Mapas climáticos

1.2.- Fotografías aéreas

1.3.- Documentación escrita

La fotointerpretación a esta escala de trabajo es fundamental puesto que existe una ganancia de tiempo y dinero de entre el 70 y 75% (Cuadro 2). A partir del análisis de los elementos (Nieves y Torcal, 1983). por fotointerpretación (E. 1:22.000), se obtuvo información sobre la pendiente y orientación de las vertientes, la cobertura vegetal, afloramientos rocosos, formas de erosión, usos actuales del suelo y las unidades geomorfológicas que constituyen el paisaje fragatino. Hay que destacar que esta última característica, la geomorfología junto a la litología son claves en la distribución de la tipologías de suelos, aspecto propio de los ambientes semiáridos. La superposición de cada uno de los factores previamente citados ofrecen un mapa con unas líneas que se repiten y que tiene una mayor probabilidad de evidenciar un límite de suelos. La confrontación de estos límites entra ya en la siguiente fase o etapa del trabajo.

2.- **Prospección**, trabajo de campo. Consistente en la prospección de las áreas representativas (delimitadas previamente con la fotointerpretación) y en la obtención de muestras de suelos para su posterior análisis físico-químico. De cada perfil



*Tratándose de topografía...*

*Wild GPS - System 200*



- **Doble frecuencia.**
- **Precisión rms:**  
**5 mm + 1 ppm**
- **Rapid Static:**  
**Períodos de obser-**  
**vación cortos.**
- **Registro de datos**  
**en tarjetas de me-**  
**moria intercambia-**  
**bles.**
- **Software de post**  
**proceso altamente**  
**automatizado.**

Freixa, 45 - 08021 Barcelona - Teléf. (93) 414 08 18 - Fax (93) 414 12 38

c/. Basauri, s/n. - Aravaca - 28023 Madrid - Teléf. (91) 372 88 75 - Fax (91) 372 89 06

Virgen de Montserrat, 12 - Planta. bja. dcha. C - 41011 Sevilla - Tel. (95) 428 43 53 - Fax (95) 428 01 06

**Leica**



de suelo se realizó su descripción codificada (CBDSA, 1983). El esquema seguido fue el siguiente:

2.1.- Planificación

2.2.- Jornadas de campo

- Itinerarios
- Recorridos
- Paradas
- Resumen diario
- Establecimiento de hipótesis

3.- Trabajos de **laboratorio**: análisis de suelos. En esta etapa se determina los parámetros físicos-químicos tales como la textura, carbonatos, salinidad, materia orgánica, etc, siguiendo la metodología oficial (CMOASA, 1986).

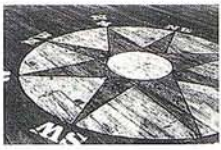
4.- **Cartografía** y redacción de la memoria. Con una primera cartografía provisional se lleva a cabo una prospección de confirmación en campo, verificándose los límites pre-establecidos tras cuya revisión y si es necesario se rectificará para finalmente elaborarse la cartografía y memorias definitivas.

En resumen, el disponer de una cartografía detallada de suelos, es decir de un buen conocimiento de la organización espacial edáfica, puede atender la necesidad que los gestores del territorio tienen para optimizar los recursos **agrarios**, manteniendo la calidad **medio-ambiental** de la región, pilares sobre los que se basa el desarrollo de la Comunidad de Aragón.

## Bibliografía

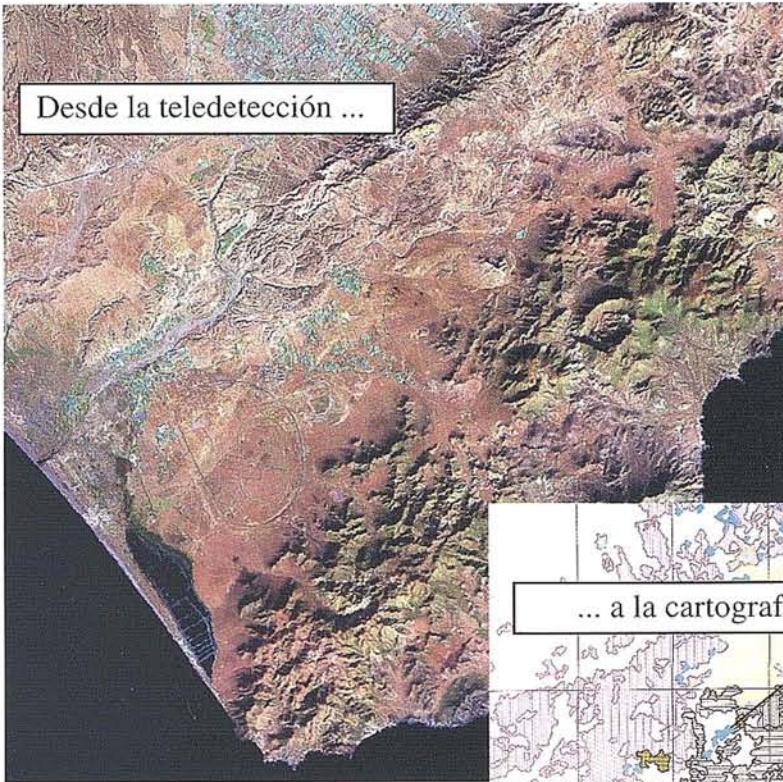
- A.F.E.S. (1992). Référentiel pédologique. Principaux sols d'Europe. 222 pp. I.N.R.A. París.
- Badia, D.; Mullor, R.(1988). Evaluación de los factores limitantes del uso agrícola en Fraga (Huesca), un estudio para la ordenación territorial. En: *Biología Ambiental*. Tomo I:255-264, Bilbao.
- Badia, D.(1989). Los suelos de Fraga. Cartografía y Evaluación. Colección de Estudios Altoaragoneses nº30. Excm. Diputación Provincial de Huesca. 207pág.
- Badia, D.; Martí, C.; Alcañiz, J.M<sup>a</sup>.(1991). Evaluación dels sòls de L'Alta Garrotxa. CREA. Barcelona.
- Badia, D.; Martí, C.; Alcañiz, J.M<sup>a</sup> (1993). Evaluación de la capacidad agrológica de la comarca de Alta Garrotxa (Gijona). En *Problemática Geoambiental y Desarrollo*. Roque Ortiz Silla (Ed).vol. 2:509-516. Murcia.
- Boixadera, J.; Porta, J. (1991). Información de suelos y evaluación catastral: método del valor del índice. 151 pp. C.G.C.T. Monografías, 3. Ministerio de Economía y Hacienda de Madrid.
- Bornard, M.; Legros, J.P.; Rouzet, C. (1994). Les banques régionales de donnés-sols. *Etude et Gestion des Sols*, 1:67-82.
- Comisión del Banco de Datos de Suelos y Aguas CBDSA (1983). *Sinedares. Manual para la descripción codificada de suelos en el campo*. M<sup>a</sup> de Agricultura, Pesca y Alimentación. 137 pp. Madrid.
- Comisión de Métodos Oficiales de Análisis de Suelos y Aguas, CMOASA (1986). *Métodos de análisis de suelos y aguas*. M<sup>a</sup> de Agricultura, 162 pp. Madrid.
- FAO (1988). *FAO/Unesco, Soil map of the world. Revised legend. World Resources Report nº 60*. 138 pp. FAO. Roma.
- FAO (1976). *Framework for land evaluation. FAO Soils bulletin, nº 32*. Roma. Herrero, C.; Boixadera, J.; Danés, R.; Villar, J.M. (1993). *Mapa de sòls de Catalunya*. E. 1:25.000. Hoja nº 360-1-2. Bellvís. Generalitat de Catalunya. 198 pp. Barcelona.
- Jenny, H. (1941). *Factors of soil formation*. Mc Graw-Hill. Nueva York.
- Martí, C.(1992). *Génesis y clasificación de los suelos de la Alta Garrotxa*. Trabajo de Master. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra.
- Martí, C.; Badia, D. (en prensa). A comparative characterization of soils along two altitudinal transects in the Eastern Pyrenées. *Arid Soil Research and Rehabilitation*. Utah (EEUU).
- Nieves, M.; Torcal, L. (1983) *Introducción a la práctica de la fotoedafología*. Cuaderno I.N.I.A., nº13, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Nieves, M.; Gomez, V. (1992). *Mapa de suelos de España del Atlas Nacional*. Actas del III Congreso Nac. Ciencia del Suelo, pp. 486-489. Pamplona.
- Soil Survey Staff (1975). *Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil suveys*. 754 pp. Agric. Handbook nº 436. US Gov. Print. Office. Washington.
- Soil Survey Staff (1990). *Keys to soil taxonomy*. 4a ed. SMSS tech monograph, n. 6.422 pp. Blacksburg, Virginia.





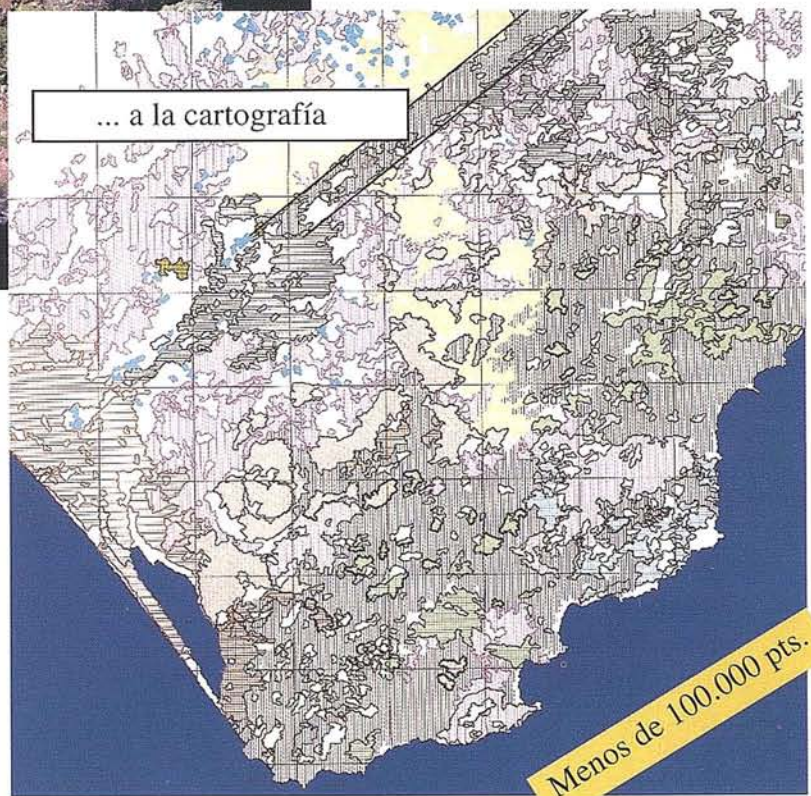
# QUIKIMAGE

Para Todos  
Los Que Crean Mapas



Desde la teledetección ...

Esta imagen del satélite LANDSAT de la zona de Cabo de Gata (Almería) ha sido producido utilizando los realces espectrales y espaciales de QUIKIMAGE. Después las funciones de extracción automática e interpretación visual han sido utilizados para producir un mapa de unidades litológicas y usos de suelo. La información cartográfica ya está almacenada en la base de datos.



... a la cartografía

Menos de 100.000 pts.

Por fin un sistema de procesamiento de imágenes con extracción automática le permite explotar el poder de la teledetección.

Con QUIKIMAGE no está Ud. obligado a ser un especialista de procesamiento de imágenes para producir mapas. Es fácil crear mapas de recursos a partir de imágenes de satélite.

¡ Y lo mejor de todo : el coste ! Una inversión mínima en hardware, software a un precio muy asequible, y un proceso fácil de aprendizaje.

Si su trabajo incluye la generación de mapas temáticos, QUIKIMAGE puede ser la herramienta idónea para completar la tarea.

QUIKIMAGE funciona en PCs y ordenadores portátiles en el entorno Windows

- Fácil manejo
- Realces espectrales
- Realces espaciales
- Fotointerpretación manual
- Fotointerpretación automática
- Base de datos
- Integración vector-raster
- Manual de usuario
- Extracción automática de polígonos
- Extracción automática de líneas
- GPS para campañas de campo

Para más información de QUIKIMAGE póngase en contacto con  
IBERSAT,S.A.  
c/ Araquil, 11  
28023 Madrid  
Tlf. 91 357 18 60

**IBERSAT** SA

PRIMEROS EN ESPAÑA EN  
TELEDETECCIÓN

CONVIRTIENDO

IMAGENES

EN

MAPAS





**AURENSA**, fue creada en 1986 por un equipo de profesionales con amplia experiencia en el terreno de los recursos naturales, especialmente en geología, minería, hidrocarburos, hidrogeología, energía y medio ambiente.

***CARACTERISTICAS ESENCIALES:***

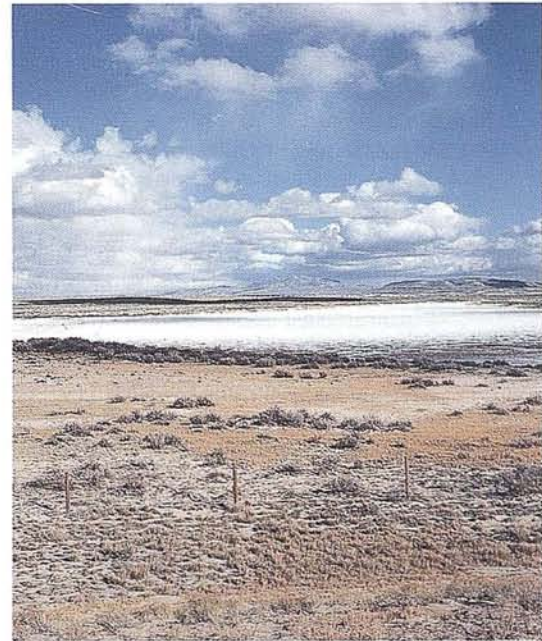
**C**apacidad para coordinar y realizar proyectos complejos.

**F**acilidad para desarrollar nuevos productos.

**C**reatividad para aportar soluciones imaginativas.

**D**isponibilidad para integrar tecnologías avanzadas.

**E**xperiencia en "Joint ventures" con compañías internacionales.



***LOS MEDIOS***

**AURENSA** está integrada por un equipo humano de dilatada experiencia, joven y entusiasta.

Sus medios materiales incluyen:

**P**otentes sistemas de procesamiento de imágenes, dotados de los correspondientes periféricos: lectores de cintas de alta densidad, discos magneto-ópticos, CD Rom

**S**istemas de información geográfica

**S**oftware actualizado, científico, técnico y de gestión



## LOS SERVICIOS

Agricultura

Obras Públicas

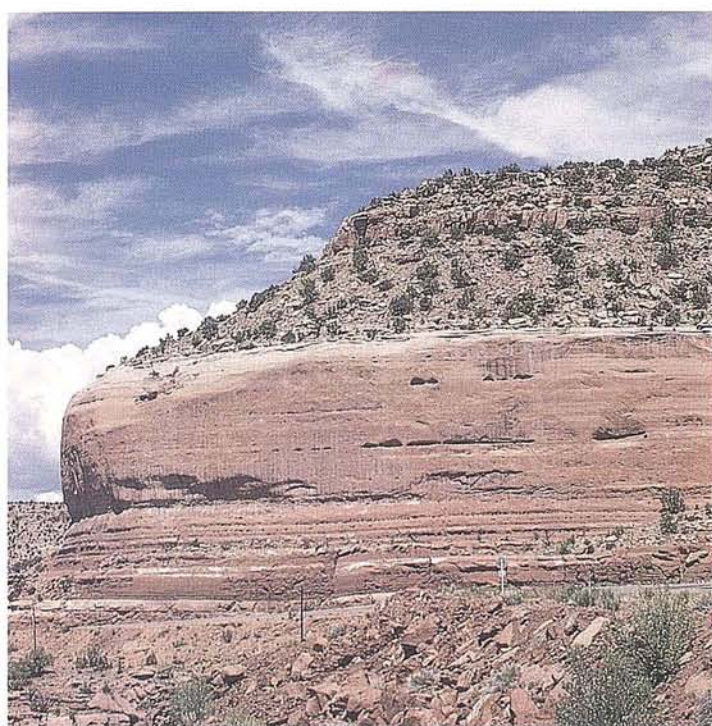
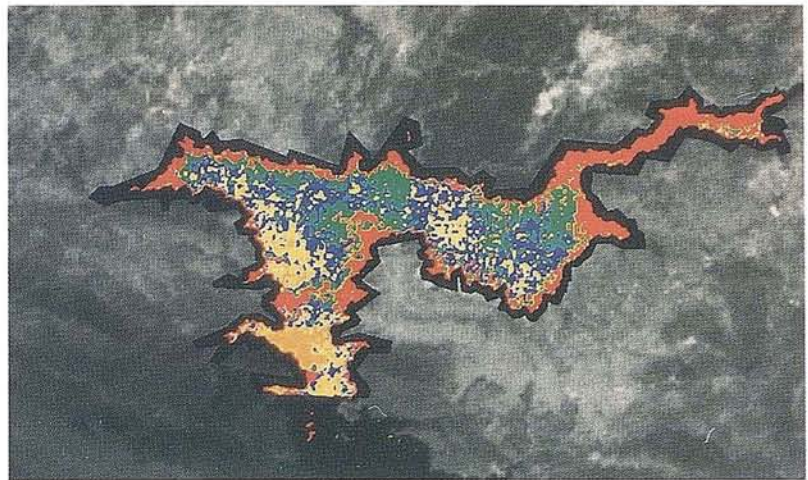
Ingeniería geológica

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



# Visualización realista por computador. Aplicaciones a la cartografía

Pedro M. Latorre, Francisco J. Serón, José A. Zamora y Enrique Meléndez.  
Grupo de Informática Gráfica.  
Departamento de Ingeniería.  
Eléctrica e Informática.  
Universidad de Zaragoza.  
Centro Politécnico Superior.



Fig. 1- Aspecto de un terreno en primavera.

## 1. Introducción

La simulación del mundo real, así como de los fenómenos y procesos que en él tienen lugar, es una de las aplicaciones más interesantes de la Informática. La naturaleza es intrínsecamente compleja, como complejas son las representaciones numéricas de muchos fenómenos, tanto naturales como producidos por la presencia humana; por ello, las técnicas de visualización por computador, al acelerar los cálculos y facilitar la comprensión de los resultados mediante imágenes realistas, permiten la percepción de aspectos de la realidad cuyo tratamiento es inabordable por otros métodos.

En cartografía, las venerables técnicas de representación mediante planos y mapas dibujados, coloreados y sombreados a mano y obtenidos a partir de datos provenientes de medidas de campo van dejando paso a los modernos sistemas de información geográfica y a la cartografía digital, que permiten almacenar, tratar y visualizar los datos obtenidos a

partir de medidas de campo y de imágenes de satélite.

Además, la aplicación de técnicas de visualización fotorrealista permiten generar imágenes sintéticas de alta calidad, que pueden servir, por ejemplo, para conocer de antemano el impacto ambiental y paisajístico de una obra pública (carretera, embalse, puente...) o de un proyecto urbanístico.



Fig. 2 - Proyecto de un campo de golf. Instante de una animación consistente en un vuelo sobre el mismo.

Finalmente, se pueden obtener secuencias animadas. Una primera técnica consiste en el cálculo de las imágenes y su posterior volcado sobre fotogramas en celuloide o video; otra, más avanzada y mucho más costosa, permite calcular y visualizar cada imagen en tiempo real. La ventaja de esta última consiste en la posibilidad de interactuar con el proceso variando, por ejemplo, la trayectoria a seguir en el paseo o vuelo simulado; su inconveniente radica en el elevado coste computacional. La tecnología disponible exige todavía la utilización de técnicas de simplificación que mantienen, sin embargo, una aceptable calidad visual en los resultados.





Fig. 3 - Proyecto de un campo de golf. Instante de una animación consistente en un vuelo sobre el mismo.

Las técnicas y gestión, presentación y visualización de datos anteriormente expuestas se han constituido como poderosas herramientas de ayudas a la investigación geográfica en general y a la toma de decisiones en planificación y gestión del territorio.

## 2. Visualización realista del terreno

El objeto a alcanzar consiste en la obtención de imágenes del terreno tan próximas a la realidad como sea posible. Para alcanzar este objetivo se parte de datos altimétricos obtenidos a partir de la digitalización de las líneas de nivel de los planos clásicos, de medidas de campo y de imágenes por satélite; posteriormente estos datos se tratan a partir de los modelos matemáticos adecuados, y se obtiene un modelo digital que describe la geometría del terreno (DEM o DTM, digital elevation model o digital terrain model).

En una segunda fase se procede a un modelado visual, asignado a cada punto o zona las características visuales -color e iluminación- del material que existe en dicho punto, eventualmente corregidas según las condiciones atmosféricas del momento a simular (niebla, nubes). Los datos se obtienen a partir de planos temáticos del lugar, de imágenes temáticas de satélite y de cálculos astro-

nómicos y físicos (posición del Sol e intensidad luminosa).

Una tercera fase, en su caso, permite generar imágenes animadas en tiempo real. Para ello es necesario aplicar las técnicas de simplificación adecuadas, que minimizan el costo computacional conservando una calidad razonable en las imágenes obtenidas. Para ello se juega con las limitaciones en la percepción de la realidad por parte del ojo humano, sustituyendo algunas propiedades físicas de los materiales por otros parámetros que conservan la apariencia real.

### 2.1. Adquisición y tratamiento de los datos

La estructura de datos más comúnmente utilizada para el DEM es una matriz bidimensional, cuyos datos son alturas. Los valores se adquieren bien manualmente -a partir de datos de campo o tomados de planos a partir de curvas de nivel- bien a partir de datos de satélite. Para obtener tanto los valores desconocidos como los valores intermedios no representados en la malla se utilizan diferentes técnicas matemáticas de aproximación o interpolación -interpolación polinomial, splines, series de Fourier, geometría fractal-. También se pueden obtener a partir del DEM otros datos, como por ejemplo las pendientes en las laderas.

Los datos concernientes al color de los terrenos se adquieren de mapas temáticos existentes -materiales presentes-, de tablas de las propiedades ópticas de los materiales- color de cada material-, de fotografía aérea o de los datos multi-espectrales obtenidos a partir de imágenes de satélite. A partir de éstos y de los datos astronómicos -posición del Sol- y meteorológicos -condiciones atmosféricas- se puede obtener el color de cada punto en el momento elegido. Téngase en cuenta que este dato es extremadamente variable; por ejemplo, el aspecto de un terreno en primavera puede ser absolutamente distinto al aspecto invernal; por ejemplo, en los dos fotogramas sintéticos de la figura 1 se observa una zona de terreno en dos épocas distintas.

### 2.2. Visualización realista

El proceso para lograr una imagen realista del terreno coincide con el que se aplica a cualquier otro problema de visualización. En esencia, este trabajo consta de las siguientes fases:

- *Modelado geométrico:* A partir del modelo digital del terreno se obtiene un modelo geométrico que se describe mediante elementos de superficie. Los elementos pueden ser facetas -utilizando exclusivamente superficies primitivas poligonales planas- o bien superficies tridimensionales -splines, Bézier, nurbs-. Una vez efectuadas las transformaciones geométricas correspondientes al punto de vista elegido, puede ya obtenerse una figura que sólo representa las aristas o bordes de las superficies que la limitan, llamada figura en jaula de alambre (write-frame) con o sin supresión de vistas ocultas.
- *Modelado visual:* A partir del modelo geométrico y de los datos de las propiedades ópticas del material a representar se aplica a cada elemento de superficie la ecuación de iluminación, que permite calcular el color que tiene cada punto de la escena.

La idea básica es sencilla: la luz que sale de cada elemento de superficie es



igual a la que emite (si es fuente de luz) más la que refleja (proviniente de las fuentes de luz y del resto de los elementos de la escena) menos la que adsorbe y transmite. Sin embargo, el cálculo exacto es inviable por su complejidad, incluso en escenas relativamente sencillas; por lo tanto, se utilizan modelos de iluminación aproximados (Gouraud, Phong, aplicación de texturas, mapa de reflexiones, trazado de rayos, radiosidad, técnicas híbridas), cuyos cálculos son más costosos cuando mayor es el grado de realismo que permite alcanzar.

También se pueden utilizar métodos basados en un modelo físico más o menos exacto, sino en simulaciones de la apariencia de los objetos. Por ejemplo, se pueden atribuir colores en función de la altura del terreno-blancos y negros para grandes alturas, verdes para intermedias y marrones para las bajas- o en función de los colores que presenta cada punto del terreno visto desde una fotografía aérea.

### 2.3. Animación en tiempo real

Una mejor comprensión de la realidad se logra mediante la animación. Por ejemplo, mediante animaciones podemos pasear o volar sobre el terreno, visualización a lo largo del día o de las estaciones, en situaciones atmosféricas cambiantes...

Como se ha dicho en la presentación, una primera técnica que permite conseguir animaciones se basa en el cálculo previo-fotograma de la secuencia y su grabación posterior. Esta técnica se utiliza en cinematografía para la obtención de efectos especiales de síntesis; el cálculo de un sólo fotograma sobre una plataforma de última generación, y con la calidad requerida, puede durar horas.

Si lo que se desea es interactuar sobre la escena, es decir, elegir en cada momento lo que queremos ver a continuación, necesitamos que los cálculos correspondientes al siguiente fotograma se realicen en un tiempo inferior a 1/25 s, que es el tiempo real que transcurre entre la visualización de dos fotogramas en televisión. En el momento

actual ya disponemos de modelos de iluminación que simulan la realidad de un modo excelente; sin embargo, las máquinas actuales no permiten hacer los cálculos necesarios en el tiempo requerido. Por lo tanto, es necesario recurrir a la mejora de las prestaciones sacrificando parte del potencial realismo y utilización hardware específico.

En el primero de estos ámbitos, la solución inmediata está en el uso o bien de los modelos de iluminación más simples o bien de los métodos aproximados, basados en la simulación de la apariencia. Por ejemplo, los cuatro fotogramas de síntesis que se observan en la figura 2 correspondiente a cuatro instantes de un vuelo sobre un inexistente campo del golf. El modelo tridimensional de terreno se ha obtenido pegando texturas planas sobre cada faceta del modelo geométrico.

La otra posibilidad estriba en la utilización de componentes o placas adicionales que, conectados a la plataforma de trabajo, mejoran sustancialmente los tiempos de cálculo. Estos componentes reciben el nombre de aceleradores gráficos, y permiten la visualización en tiempo real de escenas de menos de 10.000 polígonos.

La conjunción de las simplificaciones del modelo con el uso de aceleradores gráficos posibilita la realización de desarrollos en tiempo real con unos resultados aceptables; sin embargo, la meta de la visualización realista de escenas sintéticas indistinguibles de las naturales y generadas en tiempo real queda todavía lejos, muchos más lejos -en el tiempo y en el coste- de lo que ciertos vendedores de mundos virtuales pretenden hacernos creer.

### 3. Nuestro Grupo de Informática Gráfica

El Grupo de Información Gráfica se encuadra dentro del Departamento de Ingeniería-Eléctrica e Informática de la Universidad de Zaragoza y realiza, como grupo universitario que es, actividades en docencia, investigación y desarrollo dentro del área de su interés. Este grupo comparte recursos materiales y humanos con el Área de Tecnología

de la Imagen y la Comunicación del Instituto Tecnológico de Aragón, de modo que en este momento la potencia de cálculo a la que se tiene acceso -computadores de la Universidad de Zaragoza y del Instituto Tecnológico de Aragón- unido al software disponible -en buena medida de desarrollo propio-, al material de registro videográfico y a los recursos humanos de alta cualificación proveniente de ambos organismos nos permiten ofrecer a empresas y organismos la posibilidad de realización de visualizaciones de entorno de alta complejidad, tanto estáticas como animadas.

### 4. Bibliografía

- Foley, Van Dam, Feiner y Hughes. Computer Graphics. Principles and Practice. ISBN 0-201-12110-7. Addison-Wesley, 1990
- Hall, Roy. Illumination and Color in Computer Generated Imagery. ISBN 0-387-96774-5, Springer-Verlag, New York, 1989.
- Rogers, D.F. y Adams, J.A. Mathematical Elements for Computer Graphics. ISBN 0-07-100289-8. Mc. Graw - Hill, Singapur, 1989.
- Nassau, K. The Physics and Chemistry of Color. The Fifteen Causes of Color. ISBN 0-471-86776-4. John Wiley & Son, New York, 1983.
- Brivio, P.A., Furini, P., Righetti, M. y Marini, D. Synthesis of Multispectral Images of Natural Landscape. Proceeding of the Second Eurographics Workshop on Rendering, Barcelona, 13-15 de Mayo de 1991.
- Cohen, D. y Shaked, A. Photo-Realistic Imaging of Digital Terrains. Computer Graphics Forum Vol. 12 num. 3, Blackwell Publishers, Oxford 1993.
- Serón, F.J., Latorre, P.M. y Magallón, J.A. Los horizontes del Rendering. Actas del IV Congreso Español de Informática Gráfica. Zaragoza, 1994.





**FOTOGRAFIA AEREA**  
**FOTOGRAFIA MULTIESPECTRAL**  
**PROSPECCIONES GEOFISICAS**

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

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



# TECNICAS CARTOGRAFICAS REUNIDAS

Se funda en 1991 y gracias a la alta tecnología de su personal que cuenta con más de 15 años de experiencia en el sector de la Topografía y Cartografía Digital, se mantiene líder en este campo.

La alta tecnología de nuestros equipos nos hacen ofrecer las mejores soluciones a los problemas de nuestros clientes, asegurando la oferta de la más amplia y completa gama de productos.

En el corto espacio de tiempo desde su creación Técnicas Cartográficas Reunidas ha participado en los proyectos más importantes de la Cartografía Española.



## TOPOGRAFIA

Levantamientos taquímetros  
Apoyo Fotogramétrico  
Revisión de Campo



## CATASTRO

Rústico  
Urbano







## CARTOGRAFIA DIGITAL

Cartografía Numérica  
Cartografía Analítica



## DIGITALIZACION

Catastral  
Rústica y  
Urbana

Técnicas  
Cartográficas  
Reunidas

Ventura Rodríguez, 11 - 1ª Izda.  
Teléfs.: 541 24 50 - 541 25 29  
Telefax: 541 25 13  
28008 MADRID



# LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEORREFERENCIADA EN LA DIPUTACION GENERAL DE ARAGON

## Situación actual y líneas de futuro

**Fernando Tricas Lamana**  
GERENTE DE SISTEMAS DE INFORMACION

**E**l desarrollo de la informática ha perdido su extensión a diferentes campos de la actividad de las administraciones públicas. Inicialmente, los grandes centros de proceso de datos eran el único soporte informático que disponían. En dichos centros se procesaba la información, normalmente con aplicativos batch, y se obtenían los informes requeridos. La evolución tecnológica tanto hardware como software posibilitó el nacimiento de sistemas transacciones y de interacción con el usuario, sobre los que se implementaron aplicaciones de gestión de datos en línea y tiempo real. A lo largo de los últimos años y merced a una generalizada utilización de estas tecnologías, se viene disponiendo de soluciones cada vez más potentes y económicas que van más allá del mero tratamiento de los datos. Estos sistemas son por ejemplo: sistemas de información para directivos, sistemas basados en inteligencia artificial, sistemas de información georreferenciada (SIG), etc.

Los SIG incorporan información cartográfica, estadística y de carácter territorial. Su utilización se ha venido produciendo entre otros motivos por necesidades de gestión, representación, análisis, planificación y toma de decisiones.

Los últimos avances en arquitectura informática exigen la integración de servidores corporativos de datos, redes, comunicaciones, terminales inteligentes, aplicaciones cliente/servidor, como componentes de un concepto global de la organización de los sistemas de información en la que los recursos están ampliamente distribuidos. Esta evolución va acompañada de cambios culturales respecto a la utilización de las tecnologías de la información hacia lo que se ha dado en llamar socioinformática; aspecto éste muy importante para el desarrollo futuro de los SIG en una organización compleja como la Diputación General de Aragón.

La implementación de SIG en la Diputación General de Aragón se ha ido produciendo, al igual que en otras muchas administraciones públicas, por necesidades concretas y a veces por proyectos concretos. Todas estas iniciativas han sido posibles por el apoyo de algunas personas que han logrado con su esfuerzo realizarlas. Estos SIG han nacido pues, para acometer necesidades concretas y obtener soluciones parciales en muchos casos. La mayor parte de los

recursos han sido destinados, lógicamente, a la recopilación de información tanto cartográfica como alfanumérica. No obstante, y debido a la antigüedad de algunos de ellos, ha habido aspectos que han requerido así mismo importante recursos como son: instalación de equipos, licencias de software, formación, soporte técnico, desarrollos adicionales a medida, mantenimiento y equipamiento y software complementario.

Dando un rápido repaso a la situación actual en cuanto a la utilización de SIG en la Diputación General de Aragón distinguimos dos tipos de usuarios bien diferenciados: usuarios que gestionan información territorial cartográfica y alfanumérica y usuarios que precisan representar sus datos georreferenciadamente sin necesidad de gestionar información cartográfica.

### Usuarios con necesidades de representación

Departamento	Sistema	Información
Presidencia y Relaciones Institucionales	PC-MapInfo	Información municipal Protección Civil
Economía y Hacienda Instituto Aragonés de Estadística	PC-MapInfo	Demografía Información socioeconómica
Educación y Cultura	PC-MapInfo	Inventario Patrimonio.Hco. Censo de Infraest.culturales
Bienestar Social y Trabajo	PC-MapInfo	Regto. Entid./Centros/Serv. Plan de accesibilidad
Sanidad y Consumo	PC-MapInfo	Centros de salud Recursos Sanitarios Delimitaciones zonas salud Estad. enferm. declar. oblig. Industrias alimenticias Calidad y potabilidad agua

En todos los casos se han detectado dos características comunes: la información que se requiere es multidisciplinar y resulta muy costoso disponer de ella con la calidad suficiente.

Por ello resulta ineludible la colaboración entre diferentes unidades para el intercambio de información e incluso para la planificación en la obtención de cartografías y bases de datos. Por otro lado es necesaria una coordinación técnica referida sobre todo a los aspectos de equipos, sistemas y transferencia de datos.

La coordinación referida a la información debe permitir conocer la fuente, la unidad competente, el responsable, la calidad (fiabilidad/revisión), la fecha de obtención, descripción detallada, etc.



## Usuarios con necesidades de gestión de información gráfica

Departamento	Sistema	Información
Industria Comercio y Turismo Instituto Tecnológico de Aragón	Silicon Graphics	Hidrografía Modelos digitales del terreno
Medio Ambiente	Arc/Info - Unix Arc/View MapInfo	Impactos ambientales Residuos sólidos urbanos Aguas, afluentes, .... Recursos naturales Distribución industrial
Ordenación Territorial, O.P. y Ttes.	Arc/Info - Unix Arc/View MapInfo Erdas	Red de carreteras Estadísticas circulación Transporte público Planeamiento urbanístico IGN 1:200000 Cartografía gral. 1:50000 Cascos urbanos 1:1000 ( 80 % ) Planimétricos 1:50000 vías,núcleos,redes, ... Cartografía Aragón 1:5000 ( 5 % )
Agricultura, Ganadería y Montes	Arc/Info - PC Arcad Arc/View Map/Info Erdas	Atlas ornitológico Aragón BD Florística Pirineo Aprovechamiento montes Mapa combustible forestal Incendios forestales Concesiones aguas Cotos caza Extracción áridos Replantaciones piscícolas Inversión montes Información de suelos Superficies de cultivos Infraestructuras riegos y caminos Mapa forestal 1:50000 (20%) Red pistas forestales 1:50000 GPS Montes gestión DGA (20%) Parcelario CGCCT Satélite imágenes Serv. Investigación Agraria Planes zona actuac. parcelaria

La coordinación técnica en equipos y sistemas aborda aspectos como: arquitectura, compatibilidad, conectividad, software básico, aplicaciones de gestión, homologación de software, gestión de licencias corporativas, mantenimiento, soporte técnico, formación, etc.

Se constata además la necesidad de colaboración con otras organizaciones: administración central y local, universidad y empresas privadas.

La administración central cuenta con ministerios y organismos con los que la DGA viene relacionándose de manera continuada en materia de información georreferenciada: IGN, CGCCT, CHE, Ministerio de Defensa y otros.

La relación con la administración local resulta de interés en asuntos como el urbanismo y la estadística municipal.

Las empresas privadas son prestadoras de servicios a la DGA en el desarrollo de proyectos SIG y también en diferentes estudios territoriales. Por otro lado distintos equipos técnicos precisan de información para la elaboración de proyectos y realización de obras.

La Universidad de Zaragoza colabora con asiduidad con la DGA en proyectos muy diversos por lo que resulta necesari-

rio establecer cauces de colaboración en beneficio de ambas partes. Estudios territoriales, económicos, geográficos, medioambientales, de servicios sociales u otros podrán realizarse con la utilización de información propia de la DGA y revirtiendo a ésta de acuerdo a formatos establecidos sus conclusiones o datos adicionales fruto del estudio en cuestión.

Estas consideraciones han hecho que se hayan planteado ante los diferentes organismos indicados más arriba convenios de colaboración para el intercambio de información.

Para lograr esta coordinación expresada en párrafos anteriores se ha articulado un Grupo de Trabajo sobre SIG en la DGA. Este Grupo de Trabajo pretende ser el punto de encuentro de personas de todos los departamentos de la DGA interesadas en los SIG. En él se tratan cuestiones como la elaboración de un censor de equipos, programas e informaciones disponibles en las diferentes unidades de la DGA referidas a SIG, consideraciones sobre equipos y programas, recomendaciones sobre formatos de intercambio de datos, cuestiones a contemplar en los diversos convenios de colaboración a instrumentar, análisis de productos SIG, etc.

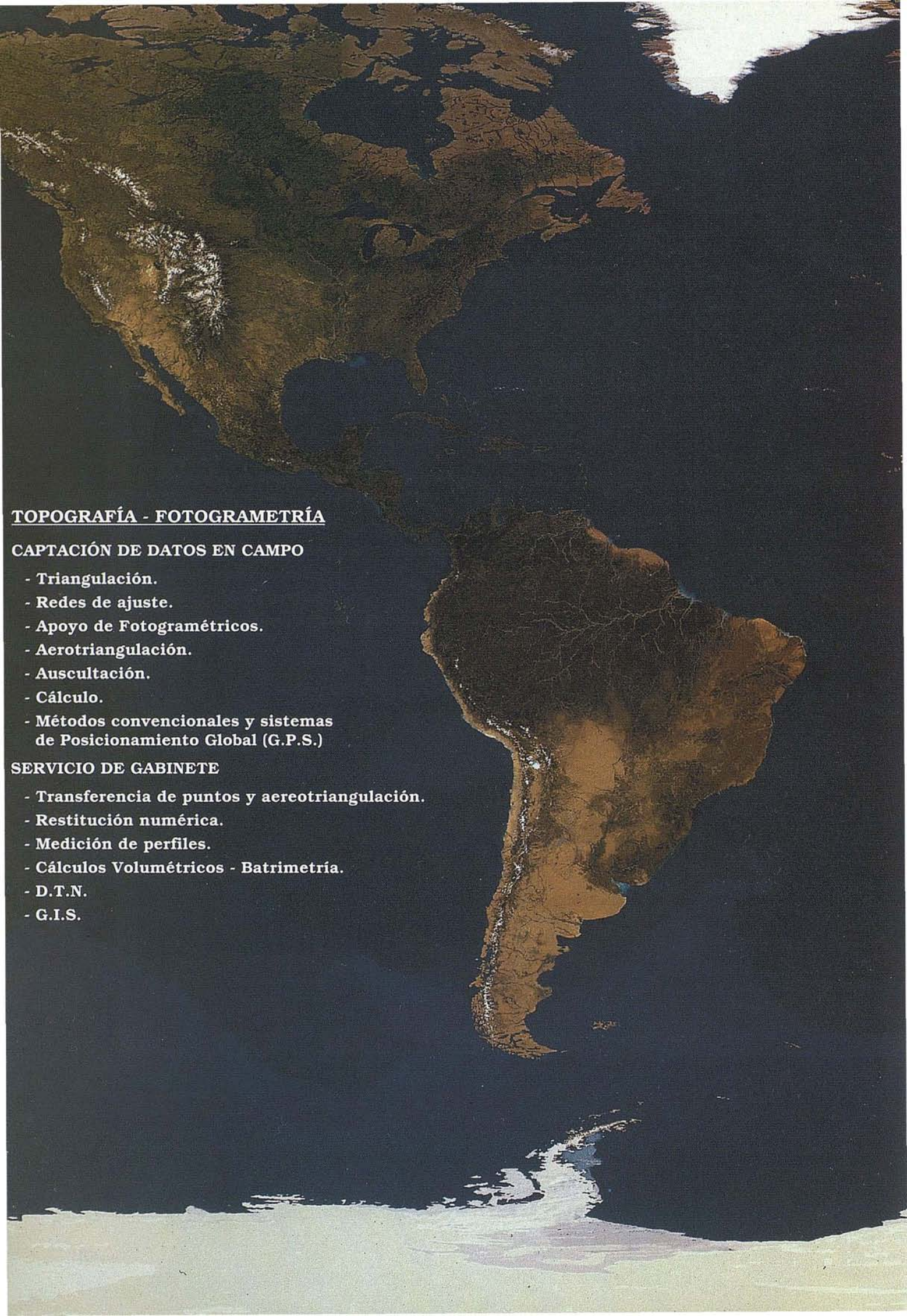
La Gerencia de Sistemas de Información dependiente del Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales de la DGA tiene la voluntad de apoyarse en dicho Grupo de Trabajo para elevar cuantas propuestas de homologación o directriz técnica se concluyan de sus reuniones. Tratará así mismo de incluir en las comisiones técnicas de seguimiento de los convenios, que sobre esta materia se firmen, a personas pertenecientes a él.

El desarrollo de los SIG en la DGA deberá seguir los siguientes principios:

- \* Establecimiento de directrices generales sobre equipos, programas, formato de datos,...
- \* Elaboración de censo de información y aplicaciones SIG
- \* Profundización de soluciones verticales
- \* Intercambio de información con otras unidades (internas o externas)
- \* Georreferenciación de bases de datos alfanuméricas ya existentes
- \* Disponibilidad de acceso a la información a empresas y público

La colaboración entre unidades, la comparación de coste, el desarrollo conjunto de proyectos, la coordinación técnica, la formación conjunta, la puesta en común de los conocimientos y experiencias van a permitir sin duda un mejor aprovechamiento de los recursos que redundará sin duda en una mejora de cada uno de los proyectos SIG en la Diputación General de Aragón.





## **TOPOGRAFÍA - FOTOGRAMETRÍA**

### **CAPTACIÓN DE DATOS EN CAMPO**

- Triangulación.
- Redes de ajuste.
- Apoyo de Fotogramétricos.
- Aerotriangulación.
- Auscultación.
- Cálculo.
- Métodos convencionales y sistemas de Posicionamiento Global (G.P.S.)

### **SERVICIO DE GABINETE**

- Transferencia de puntos y aereotriangulación.
- Restitución numérica.
- Medición de perfiles.
- Cálculos Volumétricos - Batrimetría.
- D.T.N.
- G.I.S.





**GE  
NE  
CAR,  
S.A.**

**CARDENAL BELLUGA, 6 1ºB - 28028 MADRID**

**Tlf. (91) 361 15 76 - 361 17 53**

**Fax. (91) 361 18 57**



# APLICACIONES DEL FOTO-REALISMO A LA CARTOGRAFÍA

Alfredo Serreta Oliván  
José Antonio Zamora González

Escuela Universitaria Politécnica de  
Huesca  
Carretera Zaragoza s/n Km 66.7  
22071 Huesca

## Posibilidades de aplicación a la cartografía

A nadie se les escapa lo atractivo que puede ser la utilización de una cartografía foto-realista de un terreno que nos traslade hasta el lugar donde virtualmente se encuentra el observador. Este tipo de cartografía es fácilmente interpretada por un usuario no experimentado. Compárese la facilidad de interpretación de una representación foto-realista con un plano de curvas de nivel.

Las primeras aplicaciones del foto-realismo fueron las grandes producciones de cine, con sus sorprendentes efectos especiales. Actualmente, la publicidad por televisión utiliza este recurso con asiduidad.



Una de las aplicaciones más interesantes es la previsualización de realidades inexistentes. Esta se puede utilizar para la valoración del efecto que tienen las obras proyectadas sobre el medio natural en estudios de impacto medio-ambiental. Estas representaciones foto-realistas nos brindan la posibilidad de "estar presentes" y "viajar a través" de una realidad virtual. Las representa-

ciones foto-realistas pueden ser herramientas muy validas en la elección de diferentes alternativas. También pueden ser empleadas para la presentación de estas alternativas a personas ajenas a la redacción de los proyectos y sin un entrenamiento previo en la lectura de planos. Este último punto es especialmente cierto si utilizamos programas comerciales que son capaces de generar una visión esteresocópica con la utilización de unas gafas (filtros) especiales.

Hasta hace pocos años, los costes económicos y humanos, así como la existencia de escasas herramientas informáticas, todas ellas de difícil uso y con grandes limitaciones, hacían del uso de los ordenadores una solución viable sólo en aplicaciones muy concretas.

## Métodos de desarrollo

La representación por ordenador de la realidad cotidiana alberga dos grandes retos, de un lado la representación fiel de esa realidad y de otro lado la producción dinámica de esa representación tal como la vería en tiempo real un observador en movimiento. Es





muy usual utilizar en cartografía foto-realista movimientos simulados de el observador como si se este se fuese desplazando en un helicóptero. Es por eso por lo que habitualmente se denomina a este tipo de representación dinámica "vuelos".

### Imagen estática. Métodos de trazado de rayos y radiosidad

Abordemos el primero de estos retos, la representación fidedigna y con todo nivel de detalle de los paisajes a representar.

El objetivo perseguido es la obtención de una imagen estática del entorno real que presente una calidad tal que pueda confundirse con una fotografía de la realidad.

El entorno real a representar está compuesto por los objetos singulares que podemos observar. Pero además existen otros factores que pueden pasar desapercibidos y que son muy necesarios para una representación de aspecto real. Podemos distinguir tres factores.

El primer factor es la existencia de fuentes de iluminación que dependiendo de su estado y tipología modifican la apariencia de los objetos. Pensemos en el distinto aspecto que presentan los objetos según la hora del día debido a la incidencia de la luz solar.

El segundo factor importante son las condiciones atmosféricas (niebla, ...) que aunque en un primer planteamiento pudieran ser considerados como simples objetos del entorno, por sus características de interrelación con el resto de los elementos hace que tengan una distinta consideración.

Y el tercer factor es la condición visual del observador. Dado que el objetivo final son representaciones para ser visualizadas por personas es necesario representar un sistema que emule el proceso fisiológico de la visión humana.

La fiel representación del entorno se fundamenta en los conocimientos que aporta la física a través de los modelos matemáticos de comportamiento de la luz. Entre estos los más conocidos son los modelos de la óptica física, conocidos más comúnmente como métodos de

trazado de rayos, y los modelos energéticos, entre los cuales uno de los más utilizados es el método de radiosidad.

Estos modelos tienen en común su gran precisión y la elevada calidad de la imagen obtenida. Sin embargo presentan la dificultad de tener elevadas exigencias para su uso: plataformas de desarrollo con recursos masivos, (soportes de información de gran capacidad de almacenamiento y tiempos de acceso reducidos, gran capacidad de memoria, ...) y tiempos de cálculo elevados para la obtención de cada imagen.

La evolución tecnológica actual ha solucionado la primera de estas dos dificultades aumentando las capacidades de los recursos y disminuyendo su coste. Sin embargo, y a pesar del aumento de velocidad de los componentes, los tiempos de cálculo siguen siendo muy elevados.

Esta circunstancia hace que estos métodos sean ideales para la representación de imágenes estáticas (alternativa a la fotografía) o en animaciones precalculadas (cine, televisión, vídeo, ...) pero inviables para animaciones en tiempo real.

El campo de aplicación de cada uno de los dos métodos anteriores deriva de la naturaleza del entorno a representar. Se utiliza el método de trazado de rayos para realzar los efectos de reflejos (comportamiento especular de la luz), situación frecuente en escenas dotadas de gran cantidad de objetos metálicos o pulidos. El método de radiosidad es más usado en entornos donde interesa realzar la influencia de la luz indirecta en los objetos como consecuencia de la luz reflejada en los objetos que lo rodean (comportamiento difuso de la luz), como ocurre en el caso de interiores de edificios.

Es fácil deducir que se puede recurrir a una técnica mixta que utilice ambos modelos para albergar los dos comportamientos de la luz, especular y difuso. Sin embargo, como se supondrá, el tiempo de cálculo se incrementa sustancialmente y son pocas las aplicaciones que utilizan de forma conjunta los dos métodos.

### Animación en tiempo real. Métodos simplificados

Abordemos ahora el segundo gran reto, la representación del entorno en tiempo real. Según se acaba de ver la representación fiel de la realidad con los conocimientos tecnológicos actuales es antagonista con las representaciones en tiempo real.

Necesitamos recurrir a un sistema que nos permita una mejora sustancial en los tiempos de cálculo.

Las soluciones las deberemos buscar en los dos ámbitos implicados, tanto a nivel de programación (software), como a nivel de componentes físicos del ordenador (hardware).

La solución inmediata es el uso de modelos simplificados que requieran menor tiempo de cálculo, surgiendo así diversos modelos de ecuaciones (Bouknight, Phong, Blinn, Whitted, Hall, ...). Sin embargo y aun así, los tiempos siguen siendo elevados.

Como segunda solución a nivel de programación surge el desarrollo de métodos de cálculo alternativos a los métodos basados en ecuaciones derivadas de la física. Son métodos aproximados basados en la simulación de la apariencia. Su origen suele ser las fórmulas derivadas de la física simplificadas. Sobre éstas se realiza una segunda operación consistente en una simplificación de los algoritmos matemáticos.

Las dos simplificaciones son de naturaleza distinta. La primera de ellas consiste en observar que fenómenos físicos son simplificables expresándolos por modelos computacionalmente menos complejos, pero siempre observando la naturaleza física del proceso.

La otra simplificación se olvida del fenómeno físico a la que se hace referencia y por procedimientos matemáticos se obtiene un modelo matemático más simple, reduciendo en el tiempo de cálculo.

Esta última solución complementada con otros métodos de programación basados en la compresión de los datos y en la aceleración de la lectura de estos (subdivisión espacial por octrees, árboles cuadradales de datos, eliminación de





partes ocultas, modelos de nivel de detalle, ...) nos encontramos en la antesala de la posibilidad de desarrollos en tiempo real.

### Soluciones basadas en circuitos electrónicos

Tecnológicamente pueden desarrollarse componentes o placas adicionales que conectados a la plataforma de trabajo mejoren sustancialmente los tiempos de cálculo. Estamos hablando de aceleradores gráficos que para aprovechar su eficiencia deben ser usados en conjunción con unos programas que hagan uso de estas placas. Fundamental estas placas realizan a base de circuitos electrónicos procesos que se deberían realizar por programación, por ser estos procesos basados en sistemas electrónicos más rápidos para su ejecución que los basados en programación.

De este tipo de placas podemos distinguir dos tipos diferentes. Un primer tipo se basaría en placas que realizan únicamente el proceso que se desarrollaría por medio de programación. A este tipo de placas las podemos calificar de procesadores o placas procesadoras gráficas (por analogía al procesador matemático comúnmente llamado coprocesador matemático).

Un segundo tipo de placas serían las especializadas en el manejo de un determinado elemento geométrico (generalmente el polígono) y que también realizan el proceso que se desarrollaría por

medio de la programación, pero a diferencia de las anteriores procesan exclusivamente el elemento predefinido y no elementos generales. Para estos casos, el programa que hace uso de estas placas deberá codificar la información utilizando secuencias de estos elementos básicos. En el caso particular que el elemento predefinido sea el polígono, este proceso se denomina facetado.

La conjunción de ambas mejoras, programadas y basadas en placas, posibilitan hoy en día las presentaciones en tiempo real.

### Aplicaciones en cartografía

A continuación se van a enumerar algunas de las metodologías más utilizadas para el desarrollo de aplicaciones

para cartografía para imagen foto-realista, tanto en estática como en tiempo real.

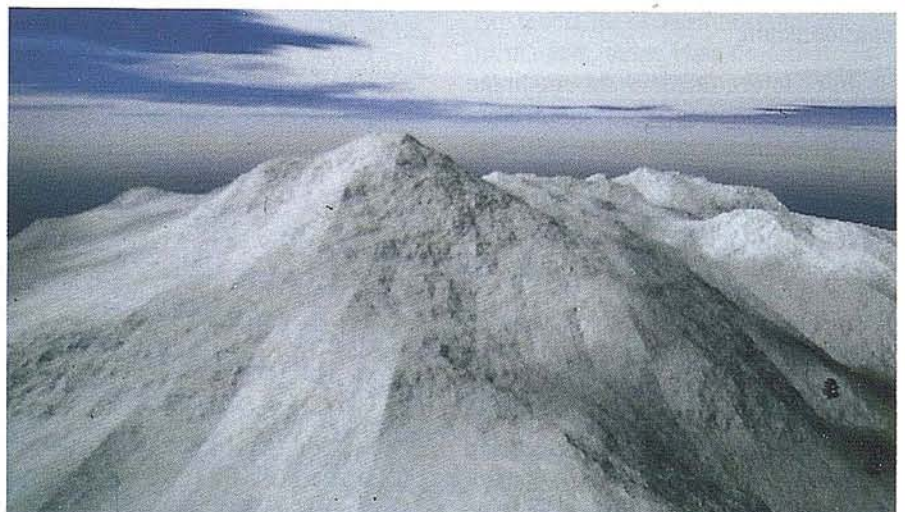
### Modelado geométrico

Como punto de partida se dispone de unos datos topográficos. A partir de esto datos se puede simular la geometría real con una técnica que está cobrando cada día mayor importancia denominada la técnica fractal. Esta técnica esta basada en que muchos de los procesos y elementos geométricos naturales (morfología del terreno, agua, nubes,...) presentan un comportamiento fractal. En el caso del terreno, por un proceso matemático de análisis es factible calcular el índice fractal de un determinado accidente geográfico (formaciones montañosas, costas, acantilados, árboles, hielo y nieve...). Por medio de un proceso de síntesis utilizando el índice fractal de cada accidente geográfico se generan estructuras geográficas similares morfológicamente a la original. Esta técnica es muy utilizada preferentemente en simuladores de vuelo profesionales y militares.

La representación geométrica del terreno se suele realizar bien por mallas espaciales de polígonos (uniformes y no uniformes, mallas de interpolación, estructuras de voxels,...) y toda una amalgama de posibilidades según la relación de calidad final y coste computacional deseado.

### Modelado visual

Con los procedimientos anteriores expresamos la geometría, la forma de la superficie. Queda pendiente el aspecto





del suelo, sus colores. Los objetos reales aún los considerados de "un sólo color" nunca presentan un color homogéneo y único en toda su superficie, sino un color genérico, que pudiéramos considerar color base y sobre éste se presentan los cambios de tono distribuidos de forma no regular por toda su superficie. Este detalle es fundamental, ya que es fácil representar por ordenador un objeto con un color puro homogéneo, pero resultaría artificialmente realista (pudiéramos decir casi hiperrealista).

Para acercarse más a la realidad cotidiana se suele recurrir a dos métodos. El primero de ellos consiste en obtener fotografías reales de elementos análogos y utilizar estas fotografías para "pegarlas" sobre la geometría anteriormente generada. Para objetos de gran tamaño y que presentan una aspecto similar (por ejemplo una carretera, la superficie de un campo, ...), no es necesario obtener la fotografía de toda la superficie. Bastará con realizar una selección adecuada de una porción de la superficie a representar. Esta superficie será después utilizada a modo de teselas.

La selección de la porción a utilizar para ser adecuada debe permitir generar mosaicos utilizando la citada porción y que todas las piezas casen de forma precisa. Existen métodos para realizar este proceso a partir de una imagen cualquiera.

Este planteamiento de utilización de fotografía obtenida de la realidad, es la técnica más realista, pero requiere de gran cantidad de memoria para almacenar las fotografías.

Como alternativa a este primer método tenemos un segundo método que consiste en utilizar una fotografía monocromática tomada como referencia. Un proceso computacional se encargará de generar la coloración de la superficie. La ventaja de este método es que requiere la tercera parte de memoria que el método anterior, pero requiere del proceso de coloración posterior. Este proceso de coloración toma como referencia la fotografía monocromática y un mapa de colores y establece la asignación de un color del mapa a cada tono gris de la fotografía.

Este mapa de colores utilizado para el caso de representaciones de terreno no es fijo. Unas veces suele ser depen-

diente de la altura de tal modo que en valles se utiliza un mapa de tonos ocre, para las cimas tonos blancos y negros, y en el resto tonos verdes. Otras veces si se tiene información de la tipología del suelo se puede recurrir a mapas que simulen su apariencia cromática y se utiliza el mapa de colores adecuado para cada tipo de suelo.

### **Programas comerciales. Plataformas de desarrollo necesarias**

Todas las técnicas comentadas anteriormente son susceptibles de implementación en diversas plataformas. Las técnicas de generación de imagen estática, donde el tiempo de cálculo de la imagen no es tan crítico, pueden ser desarrolladas prácticamente en cualquier tipo de plataforma, dado que existen programas de todos los tipos citados para ellas.

Desde equipos personales, de tipo compatibles PC, Amiga o Macintosh, hasta los medios o grandes sistemas SUN, HP o Silicon Graphics, existe una gran cantidad de programas comerciales que tratan de cubrir posibles necesidades. Cada uno de estos programas cuenta con su ámbito de aplicación y es necesario recabar la información de sus posibilidades para conocer si cubre las necesidades requeridas.

Para el caso de generación de imagen animada se requiere el uso de plataformas más sofisticadas y tecnológicamente preparadas. En los últimos años han surgido infinidad de programas comerciales relacionados con la generación de imágenes foto-realistas, tanto estáticas como animadas.

Hasta programas de CAD genéricos empiezan a ofrecer módulos básicos de estas técnicas tales como AutoCAD y Microstation, y programas de Topografía como el Terrasoft, CADDY Topografía, CARTOMAP, permiten una visión muy rudimentaria foto-realista.

En el mundo de los ordenadores compatibles PC el más conocido y utilizado por su versatilidad, facilidad de uso, así como por su potencia y nivel de prestaciones es el 3Dstudio (de Autodesk). Utilizando un método simplificado, logra obtener imágenes realistas con unos tiempos de cálculo sorprendentemente

bajos. El uso adecuado de herramientas adicionales disponibles permiten conseguir imágenes de aspecto real. Incorpora efectos ambientales y también la generación de animaciones y unas librerías de programación denominadas los módulos IPAS que completan este programa, sobre todo a lo que se refiere a la geometría fractal.

Otros programas de entorno compatible PC son el POV, de dominio público, que constituye un trazador de rayos, pero cuyo uso requiere nociones de programación y resulta menos intuitivo. Por utilizar el método de trazado de rayos, los tiempos de cálculo son elevados.

De uso casi exclusivo para cartografía, VistaPro, para plataformas Amiga y compatible PC, permite generar entornos naturales mediante métodos fractales utilizando como punto de partida curvas de nivel en distintos formatos o un fichero ASCII con datos raster sobre las alturas del terreno. Este programa presenta una sorprendente facilidad tanto para representar imagen estática como dinámica con la posibilidad de generar visión estereoscópica.

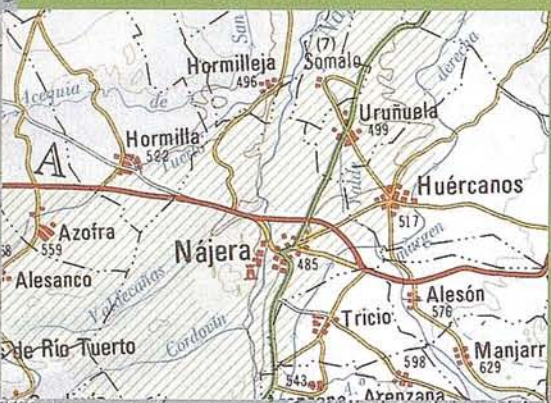
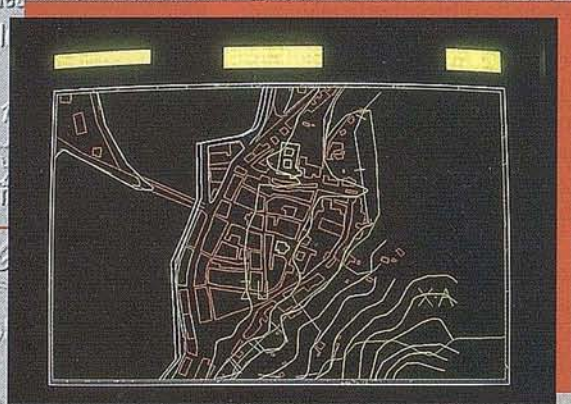
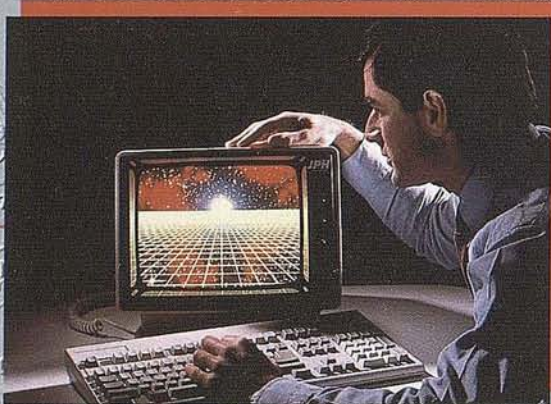
Otro de los programas comerciales más conocidos es el RenderMan (de Pixar), que también usa un método simplificado. Este programa utiliza un método propio desarrollado por el grupo ILM y que ha sido denominado "REYES". Existente para varias plataformas es en el entorno Macintosh donde alcanza su mayor fama y difusión pública. Ha sido empleado en varias películas, entre ellas "Abyss" o "Jurassic Park", utilizado en esta última para el modelado de los dinosaurios usando una versión específica desarrollada para plataformas Silicon Graphics.

Esta empresa americana, Silicon Graphics, ha realizado una apuesta importante en este ámbito desarrollando una familia de plataformas especializadas en la generación de imágenes y animaciones realistas por ordenador. Dotando a sus plataformas de unos recursos de programación de fácil manejo, así como con el desarrollo de placas dedicadas a funciones foto-realistas, estas plataformas hacen posible la generación de animaciones en tiempo real existiendo una amplia gama de posibilidades para todos los niveles de exigencias de calidad final y coste económico.



# Descubre el territorio

## CARTOGRAFÍA DIGITAL



## MAPAS PROVINCIALES

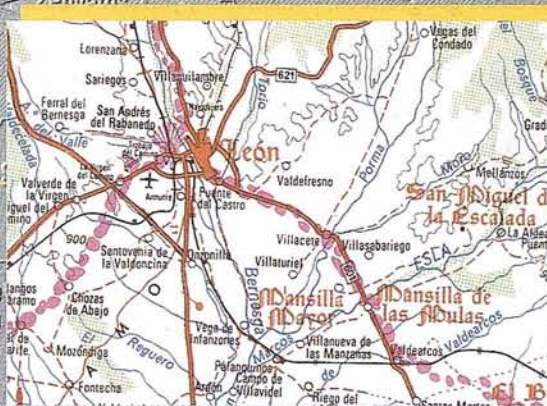
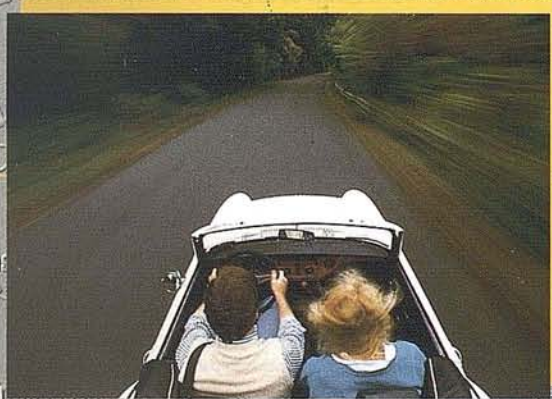
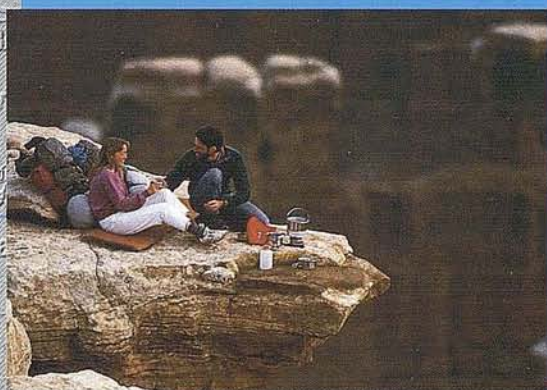
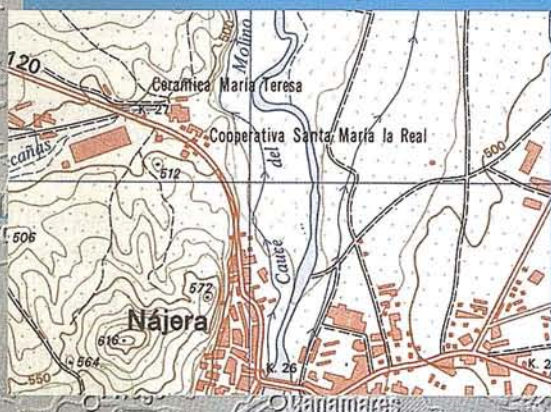
CENTRO NACIONAL DE INFI

General Ibáñez  
Fax: (91) 553 29 13  
Venta: (91) 5  
Servicios Regio



# con nuestros mapas.

## MAPAS TOPOGRÁFICOS



## MAPAS TURÍSTICOS

AGENCIACIÓN GEOGRÁFICA (CNIG)

28003 MADRID.  
Tel. (91) 536 06 36  
Ext. 444 y 484  
Oficinas Provinciales



Ministerio de Obras Públicas, Transportes  
y Medio Ambiente  
Instituto Geográfico Nacional



# UTILIZACION DE S.I.G. EN CONCENTRACION PARCELARIA

Sergio Monteagudo Latorre. Ingeniero Técnico Agrícola.  
Diputación General de Aragón. Dirección General de Estructuras Agrarias.

## Introducción

La Concentración Parcelaria es un proceso administrativo, regulado por la Ley de Reforma y Desarrollo Agrario, mediante el cual, la superficie agrícola de un término municipal es redistribuida entre los mismos propietarios que la poseían, de manera que las parcelas de cada propietario queden agrupadas formando una sola. Así se consigue disminuir costes en las explotaciones, que de otra forma las impiden ser competitivas.

Esta tarea requiere el manejo de gran cantidad de información, tanto de la situación previa como de la posterior al proceso: datos geográficos, personales y jurídicos todos ellos relacionados.

Desde el punto de vista técnico pueden destacarse dos fases en los trabajos de Concentración Parcelaria: La elaboración de las Bases de Concentración (Provisiones y Definitivas) y del Proyecto de Concentración (y posteriormente el Acuerdo).

Las Bases de Concentración Parcelaria reflejan la situación de partida en cuanto a propiedad, mientras que el Proyecto de Concentración refleja la situación posterior al proceso.

La informática ha facilitado en gran manera estos trabajos, aunque en muchos casos implica cambios en la sistemática habitual que pueden producir desconfianza entre los técnicos, especialmente cuando se está en una fase de introducción de nuevos programas, a veces no del todo perfeccionados.

Entre los productos informáticos de aplicación más directa para el trabajo en Concentración Parcelaria están los S.I.G. Concretamente en la D.G.A. se está utilizando PC ARC/INFO, tanto para la elaboración de Bases como para la edición de planos de Proyecto.

## Elaboración de Bases de Concentración Parcelaria

El proceso es distinto según sea la fuente de información, en cuando a la cartografía se refiere. Así, unas veces podemos disponer de planos de Catastro ya informatizados, e incluso de ortografías restituidas y otras veces tendremos que partir de planos en papel que será necesario escanear o digitalizar.

La información gráfica es de tres tipos: de propiedad, de clasificación, y de separación de subperímetros.

Cuando la información de partida está en soporte de papel, puede ocurrir que éste no sea de la óptima calidad, y se hace necesario un reescalado que corrija, en la medida de lo posible, las deformaciones que presentes.

Otro problema que suele darse, y a veces no se descubre hasta fases avanzadas del trabajo, es la deficiente coincidencia entre límites de polígonos, e incluso de límite de término municipal.

Una vez introducida la información cartográfica, el S.I.G. la enlaza con las bases de datos de propietarios y se editan las Bases de Concentración, compuestas por Memoria, Anejos, Boletines Individuales de Propiedad y Planos.

La aplicación de Concentración Parcelaria, en su parte gráfica, se ha rediseñado para trabajar con PC ARC/INFO 3.4D. Se ha utilizado el lenguaje SML incorporado en PC ARC/INFO, y algunos programas en FORTRAN y dBASE.

El menú principal de la aplicación presenta este aspecto:

Menú principal de bases..... Versión 3.4D ..... 22/04/94	
-----	
Directorio de trabajo: C:\PRUEBA\1	
DATGEN	Introducción de datos genéricos del polígono.
CREAPAR	Creación de cobertura de parcelas.
EDITPAR	Edición de cobertura de parcelas.
ELIMPEQ	Eliminación de parcelas menores que una superficie determinada.
SUBPERIM	Creación de cobertura de subperímetros.
ETIQPAR	Creación de etiquetas para la cobertura de parcelas.
CLASES	Creación de cobertura de clases.
INTERSEC	Intersección de parcelas, clases y subperímetros.
VERIFICA	Comprobaciones.
SACAPLAN	Sacar planos.
PASODB	Paso de ficheros de parcelas a programa de edición de boletines.
SALIDA	Salida a ARC/INFO.

## PROCESO NORMAL DE TRABAJO

Primero seleccionamos las coordenadas del origen. No se puede trabajar con coordenadas UTM absolutas, es decir, referidas a origen O,O, porque PC ARC/INFO trabaja con datos de simple precisión y al no tener bastantes cifras significativas para las coordenadas, pondrían errores en los planos. La única forma de solucionar esto es restarles a todas las coordenadas la cifra que tomamos como origen, con lo que al trabajar con cantidades más pequeñas sí que conseguimos una precisión aceptable.



Después se crean directorios para cada polígono. Se trabaja sobre cada uno de los polígonos de forma separada.

A continuación con la orden DATGEN del menú, se introducen los datos genéricos del polígono: Provincia, Municipio, Número de Polígono y Designación.

Luego se introduce la información de propiedad (Parcelas) desde algún otro formato: DXB, DXF, GEN, Export, o PC ARC/INFO 3.3, o bien desde el tablero. Las líneas de Clases de tierras y de Subperímetros suelen introducirse siempre por tablero de digitalización.

Una vez introducidos todos los datos, la opción INTERSEC realiza la Intersección de Parcelas, Clases y Subperímetros.

La opción VERIFICA permite hacer diversas comprobaciones como:

- Parcelas repetidas
  - Parcelas enteras y con subparcela
  - Parcelas en dos subperímetros
  - Saltos de numeración en parcelas.
  - Parcelas con número cero o negativo
  - Trozos sin clase o sin subperímetro
- Clases menores que 1 o mayores que 12
  - Distribución de clases
- Subperímetro menor que 1 o mayor que 9
  - Distribución de subperímetros

Después de comprobar que no hay errores, con la opción SACAPLAN podemos preparar planos en diversos tamaños, con sombreados o no de las clases de tierra, y permitiendo incluir otras informaciones, además de las de Parcelas, Clases y Subperímetros, como tuberías, drenajes, redes eléctricas, etc.

Finalmente, la opción PASOBE traspasa la información a las bases de datos que se utilizan para elaborar el resto de documentos de Bases.

## Elaboración del Proyecto de Concentración

Tomando la información de Bases, así como los Planes de Obras, se produce a "cortar" trozos del término municipal para asignarle a cada propietario una nueva parcela que equivale, según el baremo establecido en puntos de clase, a la suma de propiedades que tenía, menos un pequeño porcentaje destinado a obras como caminos, acequias, etc.

Esto, que en teoría es relativamente simple, se complica debido al gran número de condiciones que influyen en la asignación de lotes de propietarios.

En primer lugar, debe decidirse dónde ubicar a un propietario. Ésta es una decisión que debe tratar de objetivarse utilizando criterios como la situación anterior, distancia al núcleo urbano, equilibrio en cuanto a clasificación de tierras, forma de la finca, superficie, sugerencias del propietario, y solicitudes de agrupación de varios propietarios.

Una vez decidido el lugar donde se va a situar la nueva finca, hay que analizar cuestiones de carácter técnico, como la necesidad de respetar determinados márgenes, evitar la asignación de zonas incultivables en el interior de la finca, seleccionar la ordenación y las formas idóneas para la nueva finca, todo ello procurando no comprometer demasiado las asignaciones pendientes.

Para este último proceso contamos con una buena herramienta informática a medida, que utiliza los datos de ARC/INFO pero trabaja de manera independiente, que es el programa CORTE.

Este programa nos permite, dado un recinto dentro del cual existen varias clases de tierra, cada una de ellas con un valor diferente expresado en puntos por superficie, y definida una línea a desplazar y una dirección de avance, así como la cantidad de puntos o de superficie a cortar, obtener la división del recinto anterior creando dentro de él una línea cerrada en cuyo interior se encuentra el valor en puntos o la superficie deseada.

## PROCESO NORMAL DE TRABAJO

En primer lugar, tenemos que hacer un cambio en cuanto a la unidad de trabajo, que en Bases era un polígono, y en Proyecto va a ser una masa. Llamamos masa a un recinto cerrado, delimitado por caminos, acequias, ríos, carreteras, y en general, cualquier obstáculo que impida establecer a través de él una propiedad continua. Estas líneas quedan definidas, unas ya en Bases, y otras en el Proyecto de Obras, que se elabora de manera independiente.

El proceso de definición de las masas se hace mediante una aplicación en PC ARC/INFO, cuyo menú principal es el siguiente:

Menú principal de bases..... Versión 3.4D ..... 22/04/94	
-----	
Directorio de trabajo: C:\PRUEBA\1	
ELIMINAR	Eliminación de elementos del parcelario.
CAMINOS	Trazado de caminos.
ETIQMAS	Numeración de etiquetas de masas.
SEPARAR	Separar la cobertura en masas individuales.
EDMASA	Edición de masas.
SALIDA	Salida a ARC/INFO.

Una vez separadas las masas, se realizan en cada una de ellas los cortes necesarios para definir las nuevas fincas, y posteriormente se trasladan de nuevo a formato PC ARC/INFO para edición de planos y de boletines.



# CARTOGRAFIA DE LA VARIABILIDAD ESPACIAL DE VARIABLES AGRONOMICAS MEDIANTE TECNICAS GEOESTADISTICAS

A. Martínez-Cob

Unidad de Suelos y Riegos  
Servicio de Investigación Agraria  
Lab. Asociado de Agronomía y Medio Ambiente  
(D.G.A.-C.S.I.C.)  
Apartado 727, 50080 Zaragoza

En la Unidad de Suelos y Riegos del Servicio de Investigación Agraria de Zaragoza se han aplicado técnicas geoestadísticas uni y multivariantes para estimar diversas variables agronómicas en los vértices de una red regular de puntos para, posteriormente, elaborar mapas de isolíneas de dichas variable. En este trabajo se presentan en forma resumida algunos de los resultados obtenidos en el análisis de la variabilidad espacial de dos tipos de variables diferentes: 1) variables agrometeorológicas, en concreto la evapotranspiración y la precipitación anuales en Aragón; y 2) la salinidad del suelo en el sector I del polígono de riego de Monegros II (Huesca).

## RESUMEN

Este trabajo expone brevemente los principios básicos de la geoestadística, una técnica relativamente nueva aplicada en procesos de interpolación de variables con una distribución espacial y que tiene en cuenta la misma para realizar dicha interpolación. Se describen brevemente los resultados obtenidos al aplicar técnicas geoestadística para estudiar la variabilidad espacial de variables agrometeorológicas (evapotranspiración y precipitación) y de la salinidad del suelo. Los resultados obtenidos se han utilizado para elaborar mapas de dichas variables.

## 1. INTRODUCCION

La variabilidad espacial constituye uno de los rasgos esenciales en la descripción y análisis de muchos fenómenos naturales: parámetros agroclimáticos, propiedades físicas y químicas del suelo, variables hidrológicas, etc. La geoestadística es una técnica relativamente nueva, desarrollada para describir y modelizar esa variabilidad espacial y se ha aplicado en diferentes campos: agrometeorología, agronomía, geología, hidrografía, hidrogeología, edafología, etc. A menudo, la geoestadística se ha utilizado para la estimación, a partir de un conjunto de medidas, de una variable en puntos o áreas en lo que no se dispone de información de la misma. Respecto a otros métodos de interpolación, la geoestadística ofrece estas ventajas (Isaaks y Srivastava, 1989): 1) los pesos de ponderación dados a los valores medios no son arbitrarios sino que dependen de la variabilidad espacial observada; 2) la interpolación de la variable en un punto de medida devuelve el valor medio en ese punto, con un error de estimación nulo; y 3) la incertidumbre de las estimas se puede cuantificar.

## 2. MATERIAL Y METODOS

### 2.1. Principios básicos de geoestadística

La geoestadística analiza y modeliza la variabilidad espacial de una variable y aplica esta variabilidad en el proceso de interpolación. Supóngase que la variable se ha medido en los puntos A, B y C (Figura 1). En ausencia de cambios abruptos en la topografía, la probabilidad de que los valores medidos en B y A sean similares es mayor de que lo sean los valores medidos en B y C. De esta forma, el valor de la variable en el punto D se podría estimar como una media ponderada de los valores medidos en A, B y C, asignándoles distintos pesos dependiendo de esa similitud.

Esta similitud se describe mediante el semivariograma, que es una función de la distancia entre puntos de observación. Para una distancia H determinada, el semivariograma se define con la siguiente expresión (Isaaks y Srivastava, 1989):

$$\gamma(h) = \frac{1}{N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(x_i) - z(x_i + h)]^2 \quad (1)$$

donde:

- $\gamma(h)$  = valor del semivariograma para la distancia h
- $N(h)$  = número de pares de puntos de observación separados por la distancia h
- $z(x_i), z(x_i+h)$  = valores medios en los puntos de observación  $x_i$  y  $x_i+h$ , respectivamente.

La ecuación (1) emplea los valores experimentales de la variable para calcular los valores del semivariograma para



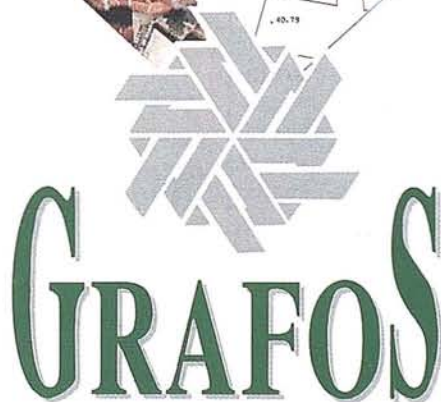


## INGENIERIA DE PROYECTO

- Proyectos de Infraestructura.
- Concentración Parcelaria.
- Catastro e Inventarios.
- Ordenación de Territorio y M. Ambiente.
- Cartografía Temática.

## INGENIERIA GRAFICA

- Topografía y Fotogrametría.
- Informatización de Planos.
- Sistemas de Información Geográfica.
- Cartografía.
- Vuelos.



# GRAFOS

---

**INFORMACION GEOGRAFICA Y DISEÑO, S. A.**

---

Mariano de los Cobos, 1 - 47014 Valladolid  
Tel. (983) 34 22 74 - 34 22 84



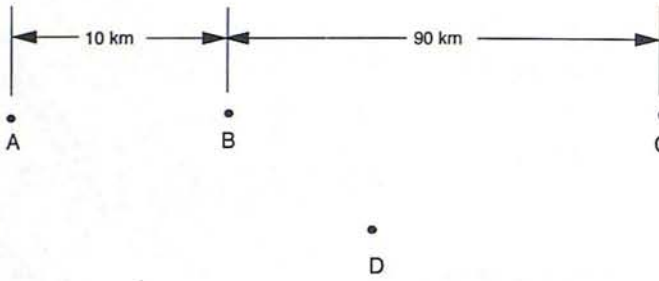


Figura 1. Esquema que muestra la idea básica de similitud que se utiliza para modelar la variabilidad espacial de una variable.

distintas distancias  $h$ . A medida que la distancia entre puntos aumenta, el valor del semivariograma aumenta, lo que indica que la similitud entre los valores medios disminuye. Este aumento del semivariograma se estabiliza para una distancia que se denomina alcance. A partir de esta distancia, el valor estable del semivariograma se denomina meseta (Figura 2). Para distancias mayores que el alcance, se considera que la similitud entre valores medios es puramente aleatoria. Aunque teóricamente el valor del semivariograma para  $h=0$  es 0, en la práctica se observa generalmente una discontinuidad para esta distancia. Esta discontinuidad, denominada efecto pepita, representa una variabilidad a escalas menores que la de muestreo y/o errores en los valores experimentales.

Los valores del semivariograma calculados con la ecuación (1) se ajusta a un modelo de semivariograma, definido por los parámetros antes mencionados, efecto pepita, meseta y alcance. Tras determinar los parámetros de dicho modelo, se procede a la validación del mismo mediante la técnica de validación cruzada (Hevesi et al., 1992). Con esta técnica, cada valor experimental de la variable se elimina del conjunto de datos. Los restantes valores experimentales se emplean para estimar el valor eliminado. Así se realiza sucesivamente con todos los valores experimentales. Las diferencias entre los valores experimentales y los observados se utilizan para realizar un análisis estadístico de la bondad del modelo de semivariograma. En un análisis geoestadístico univariante sólo se precisa modelar y validar un semivariograma para la variable bajo estudio. En un análisis geoestadístico multivariante, se utiliza una variable secundaria como apoyo en la estima-

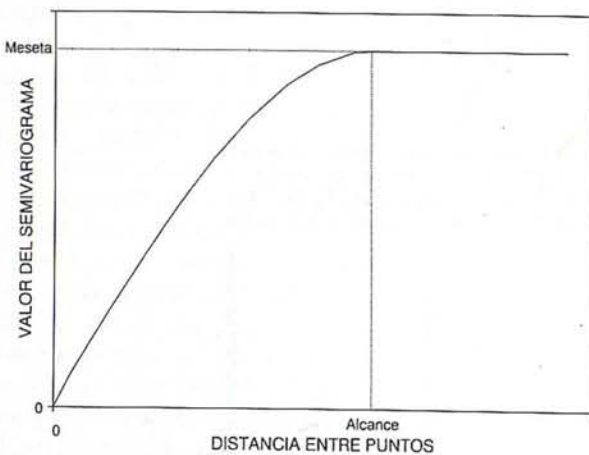


Figura 2. Forma ideal de un semivariograma. Se considera que el efecto pepita es 0.

ción de la variable de interés o principal. En este caso, hay que modelar y validar tres semivariogramas (Isaaks y Srivastava, 1989; Hevesi et al., 1992) 1) el semivariograma de la variable principal; 2) el semivariograma de la variable secundaria; y 3) el semivariograma cruzado de ambas variables que representa la correlación espacial de las mismas.

El siguiente paso es la interpolación de la variable de interés en puntos donde no se dispone de información de la misma. Normalmente, la interpolación se realiza en los vértices de una red regular de puntos. Las técnicas geoestadísticas de interpolación utilizadas se denominan Krigado (interpolación univariante) y cokrigado (interpolación multivariante). En el caso del cokrigado, la estimación de la variable de interés en un punto  $x_0$  se realiza con la siguientes expresión (Isaaks y Srivastava, 1989):

$$z^*(x_0) = \sum_{k=1}^{n_z} \lambda_{zk} z(x_k) + \sum_{m=1}^{n_y} \lambda_{ym} z(x_m) \quad (2)$$

donde:

- $z^*(x_0)$  = valor estimado de la variable principal en el punto  $x_0$
- $\lambda_{zk}$  = peso de ponderación del valor de la variable principal en el punto de observación  $x_k$
- $\lambda_{ym}$  = peso de ponderación del valor de la variable secundaria en el punto de observación  $x_m$
- $z(x_k)$  = valor de la variable principal en el punto de observación  $x_k$
- $y(x_m)$  = valor de la variable secundaria en el punto de observación  $x_m$

En el Krigado, se utiliza la misma expresión pero con los pesos de ponderación  $\lambda_{ym}=0$  ya que sólo se emplea una variable. Tanto en el Krigado como en el cokrigado, los diferentes pesos de ponderación se calculan a partir de sistemas lineales de ecuaciones en los que los pesos son función de los modelos de variabilidad espacial expresados en los respectivos semivariogramas. Estos sistemas lineales de ecuaciones se establecen de manera que en cada punto  $x_0$  el estimador  $z^*(x_0)$  sea no sesgado y la varianza del error de la estimación sea mínima (Isaaks y Srivastava, 1989).

Para cada punto de estimación  $x_0$ , la mínima varianza del error de estimación  $\sigma_{CK}^2(x_0)$  es una medida de la incertidumbre del proceso de interpolación. En el caso del cokrigado, la expresión utilizada para calcular  $\sigma_{CK}^2(x_0)$  es la siguiente (Isaaks y Srivastava, 1989):



$$\sigma^2_{CK}(x_0) = \sum_{k=1}^{n_z} \lambda_{zk} \gamma_{zz}(h_{k0}) + \sum_{m=1}^{n_y} \lambda_{ym} \gamma_{zy}(h_{m0}) + \mu_i \quad (3)$$

donde:

$\gamma_{zz}(h_{k0})$  = valor del semivariograma de la variable principal para la distancia  $h_{k0}$  que separa el punto de observación  $x_{k0}$  del punto  $x_0$

$\gamma_{zy}(h_{m0})$  = valor del semivariograma cruzado de ambas variables (principal y secundaria) para la distancia  $h_{m0}$  que separa el punto de observación  $x_m$  del punto  $x_0$

$\mu_i$  = multiplicador de Lagrange

Asimismo, la ecuación (3) se utiliza para calcular la varianza del error de estimación en el caso del kriging, con los pesos de ponderación  $\lambda_{ym}=0$ . En muchos casos, la incertidumbre de las estimas se expresa en término de desviación estándar de los errores de estimación, en vez de en términos de varianza. Es preciso recalcar que la varianza del error de estimación se calcula a partir de un modelo de variabilidad espacial expresado en los semivariogramas, como se ve en la ecuación (3). En decir, esta varianza es a su vez una estimación de la verdadera varianza del error de estimación que no se puede calcular ya que en los puntos de estimación no se dispone de valores medios de la variable bajo estudio (Isaaks y Srivastava, 1989).

## 2.2 Bases de datos agroclimáticos y de salinidad del suelo

La variabilidad espacial de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) y la precipitación anuales en Aragón se analizó con técnicas geoestadísticas multivariantes. La definición de  $ET_0$  es la utilizada por Doorenbos y Pruitt (1977). Los promedios de un mínimo de 10 años de los datos meteorológicos registrados en 158 estaciones de la red del Centro Meteorológico Zonal de Zaragoza se emplearon para determinar la  $ET_0$  mediante el método de FAO Blaney-Criddle (Faci y Martínez-Cob, 1990). Así mismo, se dispuso de los promedios de un mínimo de 10 años de los datos de precipitación anual registrados en 182 estaciones de la mencionada red. Por otra parte, se dispuso de valores de elevación sobre el nivel del mar en cada una de las estaciones meteorológicas y en 1913 puntos situados en una red regular de 5 Km de lado. Estos valores se obtuvieron de los mapas 1:100.000 del Servicio Geográfico del Ejército. La elevación sobre el nivel del mar se utilizó como variable secundaria para estimar la  $ET_0$  y la precipitación anuales debido a su correlación estadística significativa con estas variables y a la importante mejora de la incertidumbre de las estimas obtenidas con cokriging respecto al kriging (Martínez-Cob y Faci, 1994; Martínez-Cob, 1994).

## " LA TIENDA VERDE "

C/ MAUDES Nº 38 - 28003 - MADRID  
 TI.: 533 07 91 533 64 54  
 Fax: 533 64 54

## "LIBRERIA ESPECIALIZADA EN CARTOGRAFIA, VIAJES Y NATURALEZA"

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

"VENTA DIRECTA Y POR CORRESPONDENCIA"

"SOLICITE CATALOGO"



Por su parte, la variabilidad espacial de la salinidad del suelo en el sector I del polígono de riego Monegros II se estudió con técnicas geoestadísticas univariantes. El área de estudio comprendió una superficie de unas 5.000 ha. Se tomaron muestras de suelo en 50 puntos y se analizaron para determinar la salinidad del suelo. Esta se describió mediante la conductividad eléctrica del extracto saturado ( $CE_e$ ) media del perfil del suelo obtenida como media ponderada del valor de la variable en cada horizonte con respecto a su espesor (Quílez, 1991).

Tras aplicar las técnicas geoestadísticas descritas en la sección anterior, se obtuvieron: 1) 1913 estimas de la  $ET_0$  y la precipitación anuales, y sus correspondientes desviaciones estándar de los errores de estimación, en los vértices de una red regular de puntos de 5 Km de lado; 2) 760 estimas de la  $CE_e$ , con las correspondientes desviaciones estándar de los errores de estimación, en los vértices de una red regular de 250 m de lado. El programa comercial SURFER (Golden Software, 1991) se utilizó para dibujar los correspondientes mapas de isolíneas, tanto de las estimas como de las desviaciones estándar de los errores de estimación.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 presenta los parámetros (alcance, mesetas y efectos pepita) de los modelos ajustados a los valores experimentales de los semivariogramas de la  $ET_0$  y la precipitación anuales y la elevación, y de los semivariogramas cruzados  $ET_0$ -elevación y precipitación-elevación. La función matemática que se utilizó en los modelos ajustados a los semivariogramas experimentales fue en todos los casos la gaussiana (Isaaks y Srivastava, 1989). El alcance de la elevación fue similar a la distancia aproximada que hay entre los extremos norte y sur de Aragón y el valle del Ebro en su parte central. El alcance de la  $ET_0$  anual fue menor que el de la precipitación anual lo que indica que la variabilidad espacial de ésta fue menor. El alcance de la precipitación anual se asemejó más al de la elevación lo que indicaría que la precipitación anual tiene una mayor correlación espacial con la elevación que la  $ET_0$  anual.

	Alcance <sup>a</sup>	Meseta <sup>b</sup>	Pepita <sup>b</sup>
$ET_0$ anual	110	33030	2580
Precip. anual	136	48090	2830
Elevación	156	109150	6590
$ET_0$ -elevación	128	-45090	-985
Precip.-elevac.	136	53950	1520

<sup>a</sup> km

<sup>b</sup>  $ET_0$ ,  $mm^2$ ;  
Precipitación,  $[Log(mm)]^2 10^{-6}$ ;  
Elevación,  $[Log(m)]^2 10^{-6}$ ;

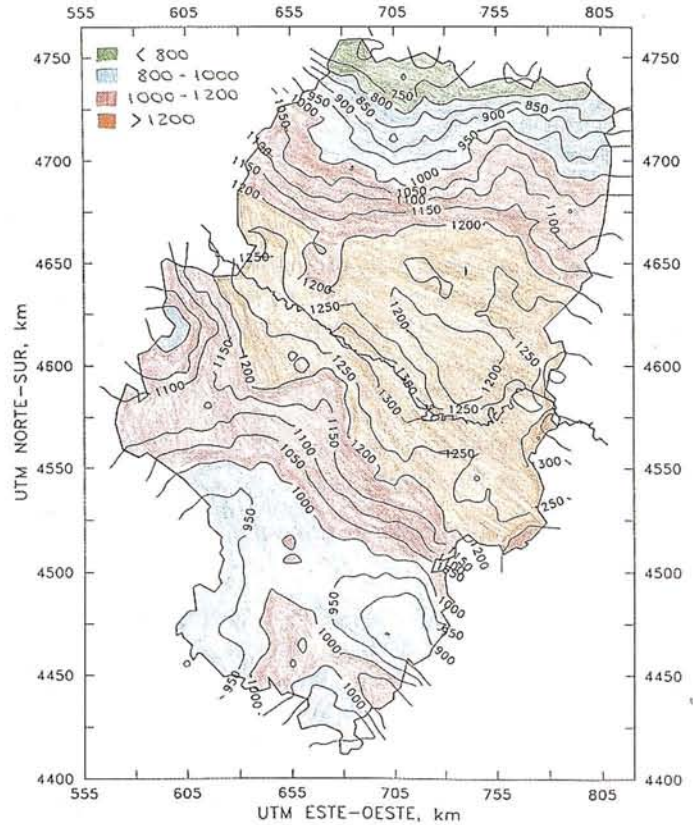


Figura 3. Mapa de isolíneas de las estimas de la  $ET_0$  anual, mm, en Aragón.

$ET_0$ -elevación,  $[mm \text{ Log}(m)] 10^{-3}$ ;  
Precipitación-elevación,  $[Log(mm) \text{ Log}(m)] 10^{-6}$

Tabla 1. Parámetros de los modelos de los semivariogramas de la  $ET_0$  y la precipitación anuales y la elevación, y los semivariogramas cruzados  $ET_0$ -elevación y precipitación-elevación.

La Figura 3 muestra el mapa de isolíneas de la  $ET_0$  anual. Los valores máximos se obtuvieron en la parte central del valle del Ebro donde se alcanzaron valores de unos 1300 mm. Los valores mínimos se obtuvieron en los Pirineos con valores de unos 700 mm. En el sur de Aragón los valores más bajos fueron de unos 900 mm. La Figura 4 muestra el mapa de isolíneas de las desviaciones estándar de los errores de estimación (DEEE). Se observa que en la mayor parte de Aragón, los valores de DEEE fueron similares del orden de 50 a 60 mm. Pero principalmente en la zona sur de Aragón, las DEEE se incrementaron hasta valores de 110 mm debido en gran parte a la falta de estaciones meteorológicas.

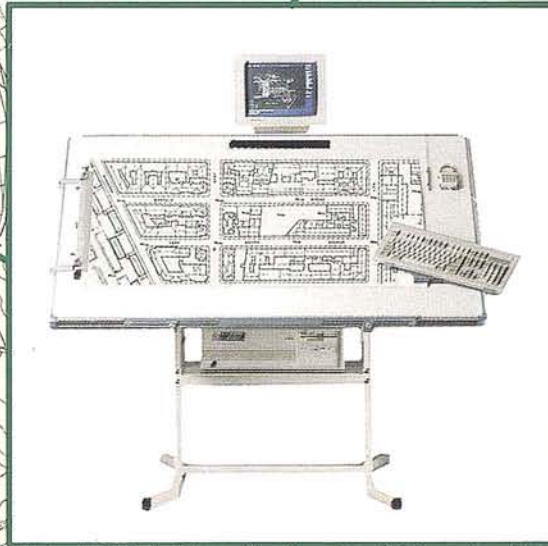
La Figura 5 muestra el mapa de isolíneas de la precipitación anual en Aragón. Los valores más altos se obtuvieron en los Pirineos, en donde la precipitación anual estimada superó los 1600 mm. En la Depresión del Valle del Ebro se estimaron valores tan bajos como 350 mm. En el sur de Aragón las estimas más altas fueron del orden de unos 650 mm. En el



**DECAR**

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

**DELINEACION CARTOGRAFICA, S.L.**



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

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



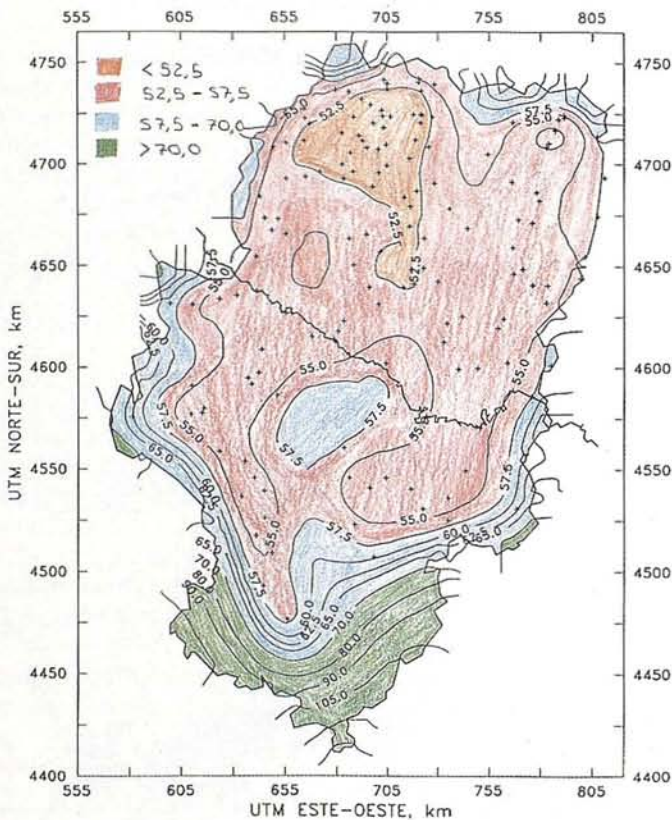


Figura 4. Mapa de isófonas de las desviaciones estándar de los errores de estimación de la  $ET_0$  anual, mm, en Aragón. +, estaciones agroclimáticas.

caso de las DEEE, los resultados fueron en general similares a los obtenidos para el caso de la  $ET_0$  anual.

El modelo ajustado a los valores experimentales del semivariograma de la  $CE_0$  fue de tipo gaussiano con los siguientes parámetros (Quílez, 1991): 1) alcance, 6 Km; 2) meseta, 16,5 ( $dS\ m^{-1}$ )<sup>2</sup>; 3) efecto pepita, 3,5 ( $dS\ m^{-1}$ )<sup>2</sup>. En este caso, la variable salinidad se ha analizado a una escala bastante más pequeña que las variables agroclimáticas antes mencionadas y, por ello, el valor del alcance ha sido bastante más pequeño. El valor obtenido para este parámetro indica que el radio medio que alcanzan los "manchas" de salinidad en la zona es de unos 6 Km. Naturalmente, este tamaño no incluye las "manchas" de salinidad que puedan existir a una escala bastante más local, del orden de unas pocas docenas de metros. Debido al esquema de muestreo, esta variabilidad local no se ha podido modelizar. Posiblemente, esta variabilidad local es la responsable en parte del efecto pepita obtenido para el modelo de semivariograma.

La Figura 6 muestra el mapa de isófonas de la  $CE_e$  del área estudiada. Los suelos de mayor salinidad se concentran en la zona central mientras que los suelos menos o no salinos se sitúan en las zonas laterales. La Tabla 2 muestra el tanto por ciento de la superficie de la zona estudiada ocupada por distintos intervalos de  $CE_e$ . Estos valores se han calculado a partir de las estimas obtenidas mediante krigeado utilizando el método trapezoidal (Golden Software, 1991). Casi un 70%

de la superficie del área estudiada se clasificaría como no salina o ligeramente salina.

Nivel de salinidad del suelo	$CE_e$ , $dS\ m^{-1}$	Superficie, %
No salino	< 2,0	38,7
Ligeramente salino	2,0 - 4,0	29,5
Moderadamente salino	4,0 - 8,0	23,2
Fuertemente salino	> 8,0	8,7

Tabla 2. Superficie del sector I de Monegros II ocupada por distintos intervalos de  $CE_e$ .

La Figura 7 muestra el mapa de isófonas de las desviaciones estándar de los errores de estimación (DEEE) de la  $CE_e$ . Los valores de DEEE son mínimos en las zonas cercanas a los puntos de medida y aumenta en las zonas más alejadas de los mismo. De acuerdo con estos resultados, la zona norte del área estudiada posiblemente no ha sido suficiente muestreada.

#### 4. CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados mostrados en este artículo indican la utilidad de la geoestadística para estudiar la variabilidad espacial de diversas variables de interés agronómico. La inclusión de esta variabilidad en la interpolación permite obtener estimas razonables de dichas variables en puntos donde no se dispone

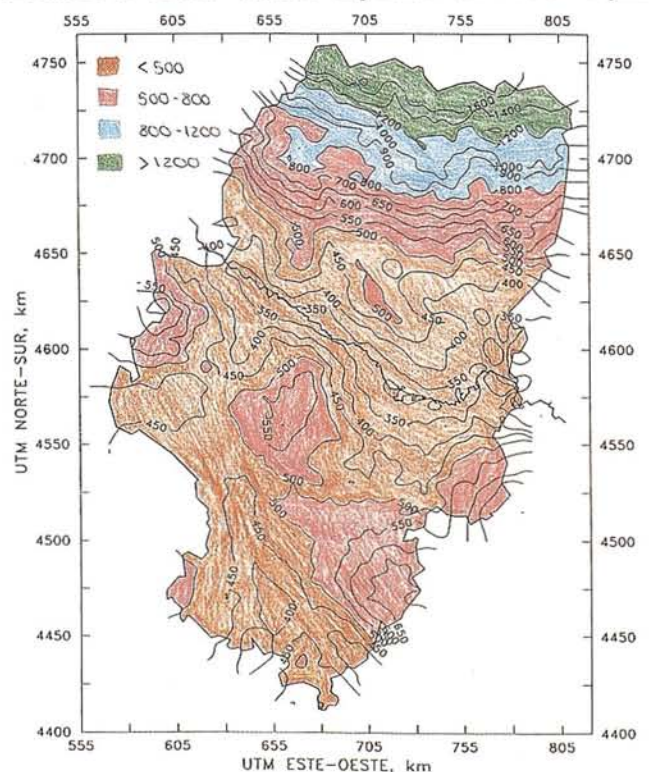
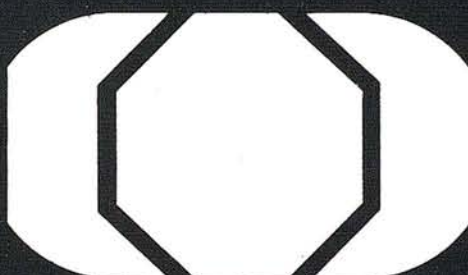
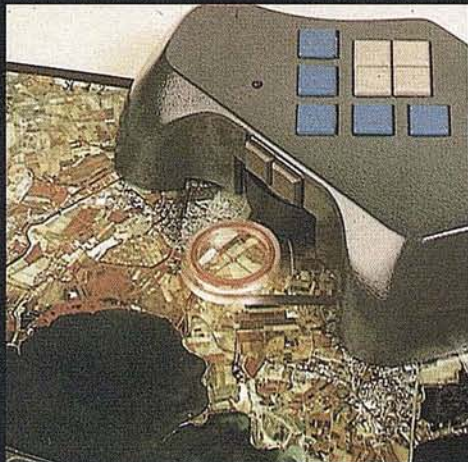


Figura 5. Mapa de isófonas de las estimas de la precipitación anual, mm, en Aragón.





# ASTOFO

ASOCIACION EMPRESARIAL DE TRABAJOS  
TOPOGRAFICOS Y FOTOGRAFOMETRICOS

Miembro Federado de TECNIBERIA

C/ Velázquez, 94 4º  
28006 MADRID  
Telf.: (91) 431 37 60  
Fax.: (91) 576 99 19



MADRID: AZIMUT - CADIC - CARTOCIVIL - CARTOGESA - EDEF - ETYCA - EUROCARTO -  
-FOTOCAR - GENECAR - GEOCART - GEOMAP - HELI-IBERICA - IBEAR - INCAR - INTO  
PSA - LEM - NADIR - PROTOCAR - STEREOCARTO - TASA - TECNICAS CARTOGRAFICAS  
REUNIDAS - TOPYCAR - VALVERDE TOPOGRAFOS - LA CORUÑA: TOPONORT - PAMPLONA:  
OMEGA - SAN SEBASTIAN: NEURRI - SEVILLA: TECNOCART - CARTOFOTO DEL SUR -  
VALENCIA: SERVITEX - YALLADOLID: GRAFOS.



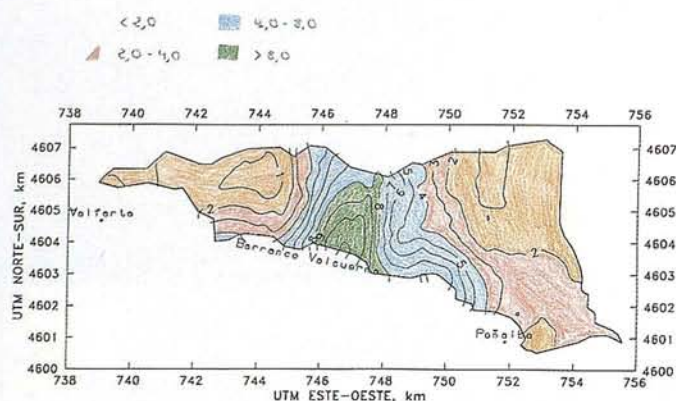


Figura 6. Mapa de isóneas de las estimaciones de la  $CE_e$ ,  $dS m^{-1}$ , en el sector I del polígono de riegos de Monegros II (Huesca).

de información de las mismas. Una de las ventajas de la geoestadística frente a otros métodos más sencillos es que permite determinar el grado de incertidumbre de las estimas.

Las técnicas geoestadísticas aquí descritas permiten la realización de cartografía automática de las variables de interés. No obstante, la complejidad relativa de los algoritmos necesarios en los cálculos obligan a la utilización de ordenadores personales relativamente potentes. Particularmente, en el caso de un análisis multivariante, el empleo de un ordenador con, al menos, un microprocesador 486 a 50 MHz es bastante conveniente.

También es necesario resaltar que se ha descrito una de las aplicaciones posibles de la geoestadística, la interpolación. Existen otras aplicaciones prácticas de estas técnicas muy

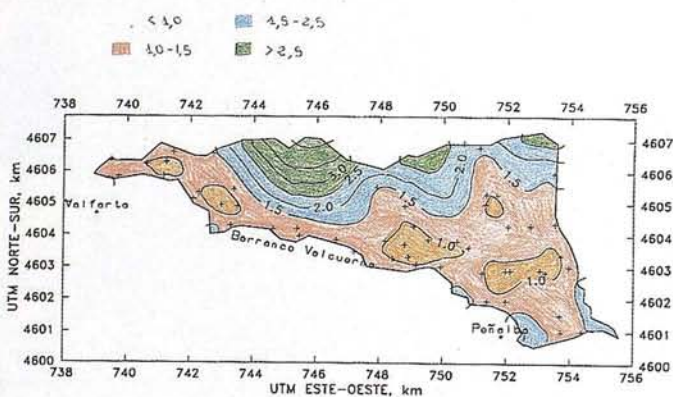


Figura 7. Mapa de isóneas de las desviaciones estándar de los errores de estimación de la  $CE_e$ ,  $dS m^{-1}$ , en el sector I del polígono de riegos de Monegros II (Huesca).

interesantes, como la determinación de los lugares más adecuados para la ubicación de estaciones agroclimáticas o el diseño de un plan de muestreo de distintas características ambientales (Samper y Carrera, 1990).

## 5. REFERENCIAS

Doorenbos J., Pruitt W.O. 1977. Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24. Food and

Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 144 pp.

Faci J.M., Martínez-Cob A. 1991. Cálculo de la evapotranspiración de referencia en Aragón. Diputación General de Aragón, Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes, Zaragoza. 115 pp.

Golden Software. 1991. SURFER, versión 4: reference manual. Golden Software, Inc. Golden, CO, EE.UU. 500 pp.

Hevesi J.A., Istok J.D., Flint A.L. 1992. Precipitation estimation in mountainous terrain using multivariate geostatistics. I: Structural analysis. Journal of Applied Meteorology, 31 (7): 661-676.

Isaaks E.H., Srivastava R.M. 1989. An introduction to applied geostatistics. Oxford University. New York. 561 pp.

Martínez-Cob A. 1994. Estimation of mean annual precipitation as affected by elevation using multivariate geostatistic. Water Resources Management. (En prensa).

Martínez-Cob A., Faci J.M. 1994. Análisis geoestadístico multivariante, una solución para la interpolación espacial de la evapotranspiración y la precipitación. Riegos y Drenajes XXI, 78: 15-21.

Martínez-Cob A. 1994. Estimation of mean annual precipitation as affected by elevation using multivariate geostatistics. Water Resources Management. (En prensa).

Quílez D. 1991. Estimación espacial de la salinidad del suelo: robustez del krigeado en un sector de riego de Monegros II. IX Jornadas Técnicas sobre riegos. Granada, 4-6 de junio de 1991. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

Samper F.J., Carrera J. 1990. Geoestadística: aplicaciones a la hidrología subterránea. Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, Barcelona. 484 pp.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia mediante los proyectos CICYT-146 y CICYT-514 y una beca postdoctoral al primer autor. Se agradece profundamente al Centro Meteorológico Zonal de Zaragoza la aportación de los datos meteorológicos requeridos. Así mismo, se agradece profundamente a Rosa Gómez por su inestimable ayuda en la informatización de los datos meteorológicos y en la preparación de las Figuras.

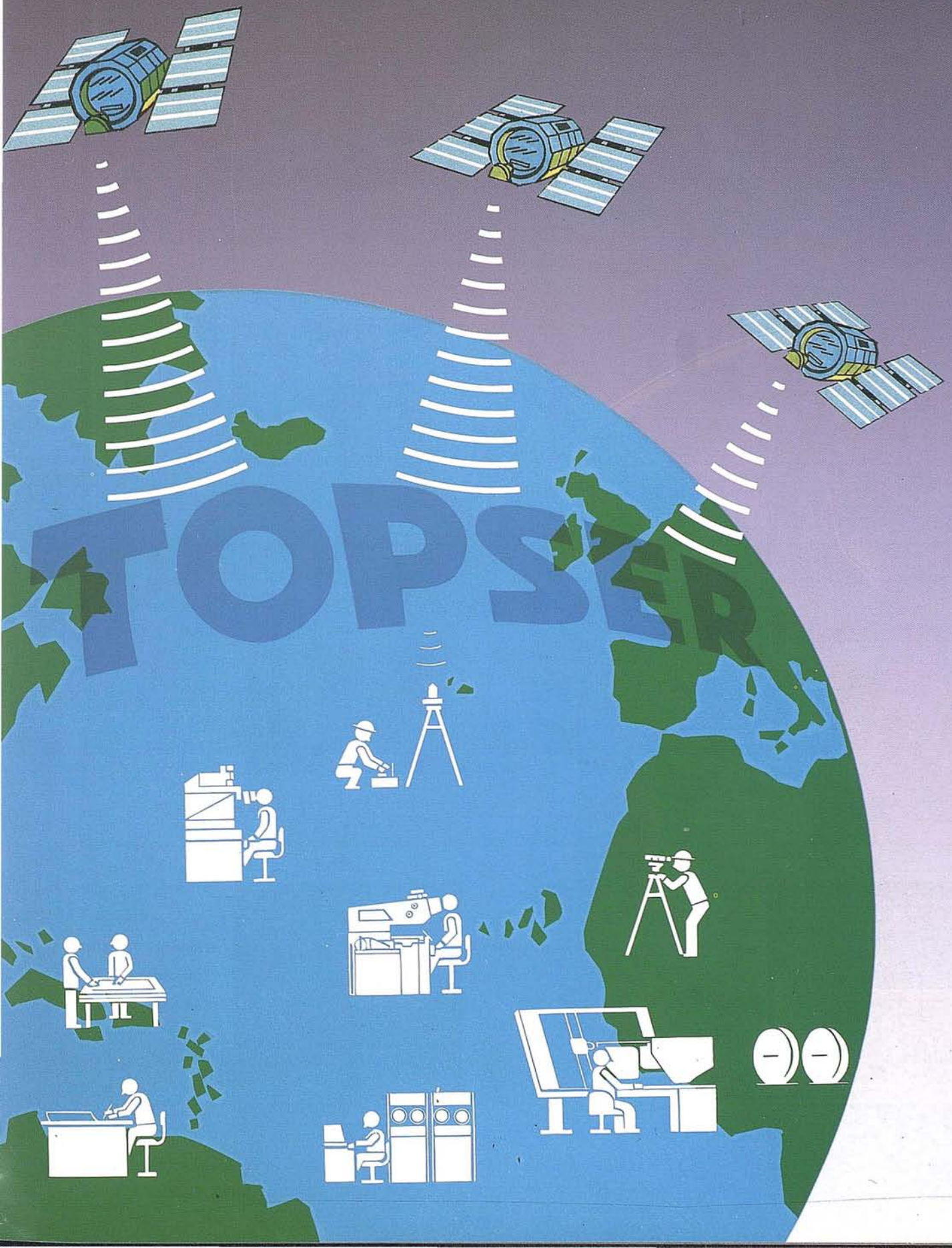




NUESTRO OBJETIVO EL DESARROLLO...

Ramírez de Arellano, 26 - MADRID 28043

Tlf. 413.77.12 - FAX 5193948





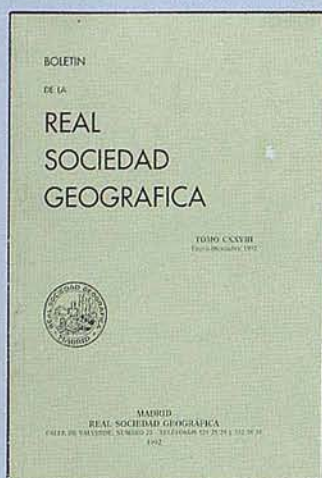
# PUBLICACIONES TECNICAS AL ALCANCE



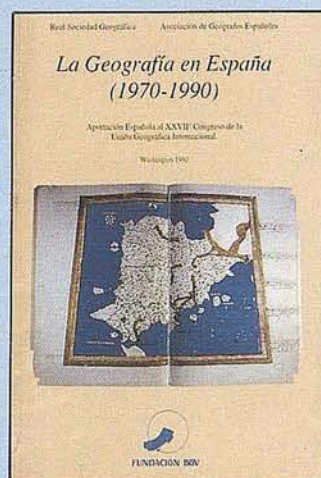
Título: 1º Congreso S.I.G.  
 Autores: AESIG  
 Formato: 15 X 21 cm.  
 Páginas: 500  
 Pesetas: 1.000  
 Ref. 00101



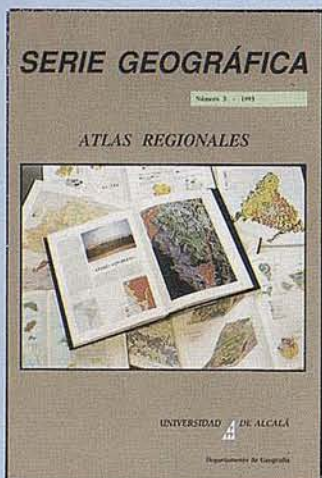
Título: 2º Congreso S.I.G.  
 Autores: AESIG  
 Formato: 15 X 21 nm.  
 Páginas: 570  
 Pesetas: 1.000  
 Ref. 00102



Título: Boletín 1992  
 Autores: Real Sociedad Geográfica  
 Formato: 17 X 24 nm.  
 Páginas: 435  
 Pesetas: 1.500  
 Ref.00103



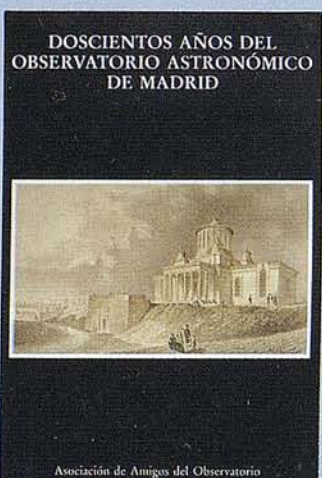
Título: La Geografía de España (1970-1990).  
 Autores: Asoc. Geográfica  
 Formato: 17 X 24 nm.  
 Páginas: 332  
 Pesetas: 3.000  
 Ref. 00104



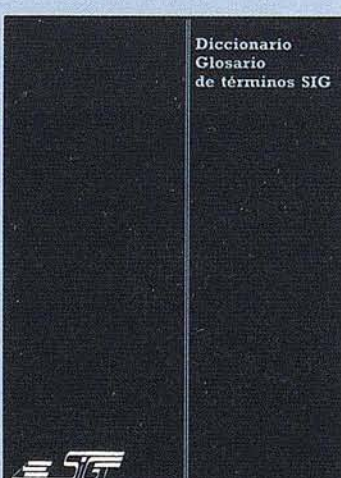
Título: Atlas Reg. Ponencias  
 Autores: Univ. Alcalá de Henares  
 Formato: 21 X 29 nm.  
 Páginas: 145  
 Pesetas: 2.000  
 Ref.00105



Título: La Enseñanza de la Teledetección  
 Autores: Univ. Alcalá de Henares  
 Formato: 21 X 29 nm.  
 Páginas: 175  
 Pesetas: 2.000  
 Ref.00106

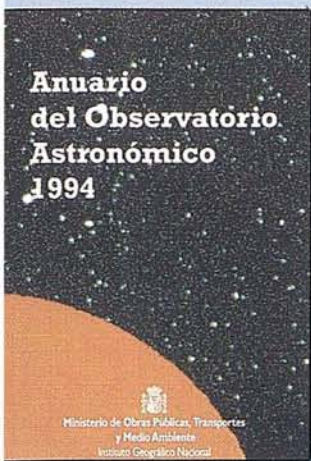


Título: 200 Años del observatorio de Madrid  
 Autores: Asoc. Amigos del observatorio  
 Formato: 16 X 24 nm.  
 Páginas: 170 "color"  
 Pesetas: 1.000  
 Ref. 00107

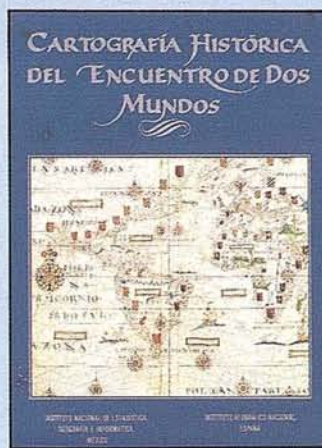


Título: Diccionario Glosario de terminos S.I.G.  
 Autores: AESIG  
 Formato: 15 X 21 nm.  
 Páginas: 100  
 Pesetas: 1.000  
 Ref. 00108

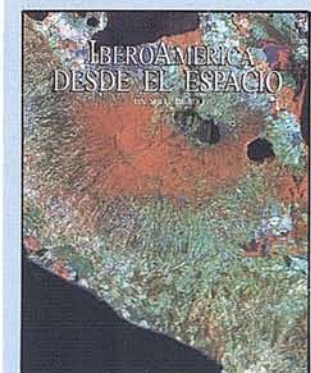




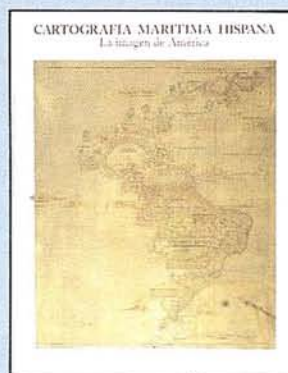
Título: Anuario de Observatorio Astronómico 1.994  
 Autores: Inst. Geo. Nacional  
 Formato: 13 X 20 nm.  
 Páginas: 256  
 Pesetas: 800  
 Ref. 000109



Título: Cart. Histórica del encuentro de dos mundos  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 25 X 33 nm.  
 Páginas: 225 "color"  
 Pesetas: 9.000  
 Ref. 00120



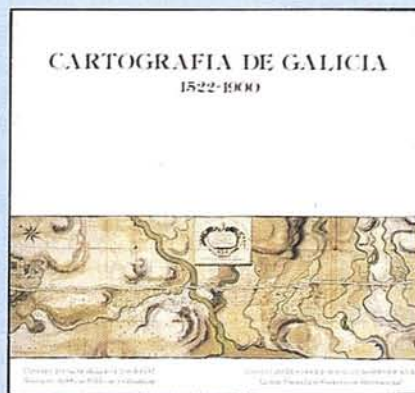
Título: Ibero America desde el Espacio  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 25 X 33  
 Páginas: 305 "color"  
 Pesetas: 9.000  
 Ref. 00121



Título: Cart. Marítma Hispana  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 25 x 33  
 Páginas: 255 "color"  
 Pesetas: 9.850  
 Ref. 00122



Título: La imagen del Mundo 500 años de Cartog.  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 25 x 33  
 Páginas: 355 "color"  
 Pesetas: 4.000  
 Ref. 00123



Título: Cartografía de Galicia  
 Autores: I.G.N.  
 Formato: 23 x 22  
 Páginas: 287 "color"  
 Pesetas: 3.000  
 Ref.00124

## BOLETIN DE PEDIDO A MAP & SIG CONSULTING

Pº 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.



# EL GIS-EBRO

## Experiencias de su implantación y desarrollo

Victor M. Arqued y José A. Losada

Oficina de Planificación Hidrológica  
Confederación Hidrográfica del Ebro.

### INTRODUCCION

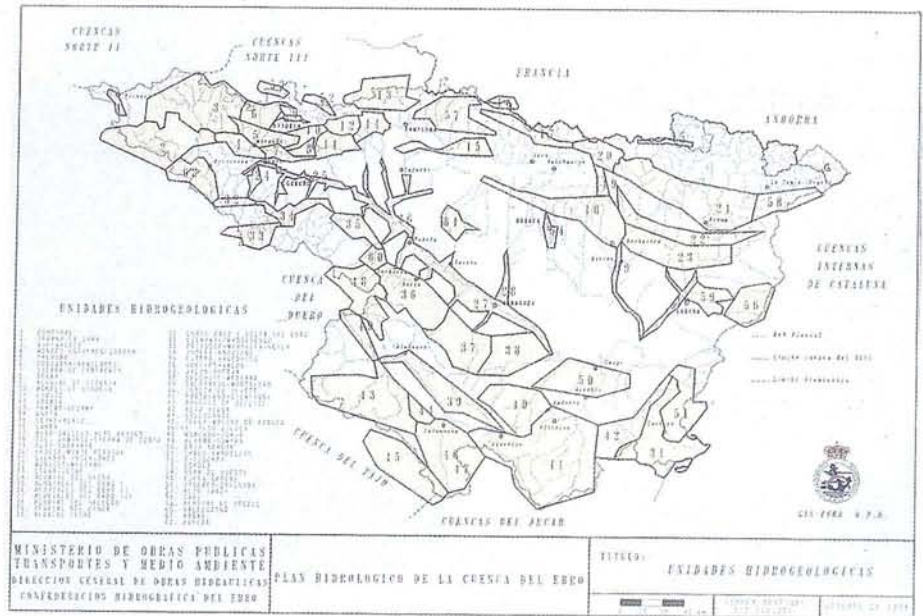
**E**l que se viene denominando GIS-EBRO es el sistema de Información Geográfica que sirve de apoyo a la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Como los aspectos que se juxtaponen en la planificación hidrológica son muy variados (hidrología, climatología, geología, aprovechamientos, socioeconomía, estudios ambientales,...) también son muy variados los trabajos que se desarrollan en el GIS-EBRO, no existiendo un único proyecto global sino múltiples aplicaciones de diversa envergadura, que van desde cálculo, aprovechando el ensamblaje entre topología y bases de datos, hasta la producción cartográfica.

El GIS-EBRO existe como tal desde comienzos del año 1990, desde su inicio no ha cesado de crecer en lo que se refiere al volumen de información y a los equipamientos, tanto de software como hardware.

La distribución de los costes del sistema durante sus cinco años, se reparte como sigue: La mayor parte se ha destinado a la adquisición de información (25,5%); los equipos, las licencias de uso de los programas y los gastos de personal han supuesto inversiones parejas (23,9%, 23,6% y 22,8% respectivamente); a la formación se ha destinado la menor partida (4,2%).

Los beneficios, aunque fácilmente tangibles son difícilmente valorables. Tras cinco años de trabajo se dispone de más de 30 temas con distinto nivel de desarrollo que implican a bases de datos y a cartografías vectoriales y ráster. Considerando únicamente la produc-



ción cartográfica destinada a ilustrar el proyecto de Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, se han compuesto 41 mapas de los que el sistema está editando más de 5.000 originales.

Con todo ello se asume que el trabajo realizado hasta el momento es incompleto, tanto por la multiplicidad de temas a tratar en planificación hidrológica como por la profundidad requerida en los mismos, e inacabado, puesto que la dinámica que conllevan los aspectos tratados obliga a sucesivas actualizaciones.

### EQUIPAMIENTO

El GIS-EBRO dispone de los más modernos equipos materiales tanto en hardware como software para poder desarrollar su labor.

El elemento central del equipamiento de hardware es una estación de trabajo HP-Apollo 715/50 con 64 Mb de RAM, 1 GB en disco, CDROM y monitor color de 19". En ella reside una licencia de uso del gestor ARC/INFO. Dicha estación está conectada a una red local ETHERNET que la relaciona con un ordenador HP9000 822/S que dispone de una cinta DAT de 8mm. y multiplexores para periféricos, y a dos microordenadores PC-486 que permiten la

transferencia de ficheros a disquete y emulan X-Terminal para operar como puestos de trabajo.

En uno de los PC-486 se encuentra instalada una licencia ILWIS con la que se gestiona la parte ráster del GIS-EBRO, bajo DOS. A su vez los PC-486 están integrados en otra red de WINDOWS para Trabajo en Grupo que se extiende por toda la oficina de planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Como periféricos se cuenta con impresoras b/n y color, un trazador HP Design Jet 650C de chorro de tinta y dos tableros digitalizadores A0 y A2.

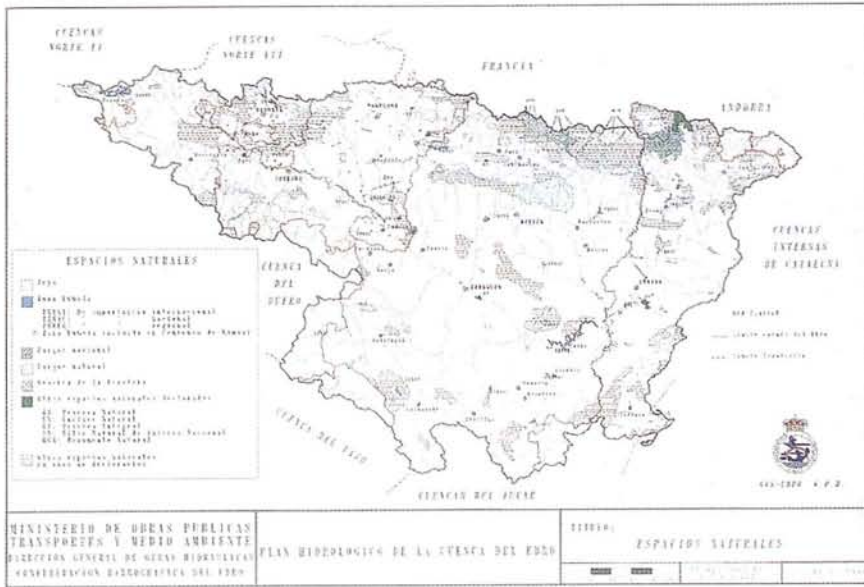
### LA BASE DE DATOS

La base de datos del GIS-EBRO está soportada por dos gestores: ARC/INFO de ESRI e ILWIS de ITC.

La base de datos de ARC/INFO está georeferenciada con una topología vectorial que desarrolla la siguiente serie de temas:

**AMBITO:** Incluye las líneas que indican el límite hidrográfico de la cuenca del Ebro, el límite fronterizo con Francia y Andorra y una serie de singularidades que definen el ámbito geográfico del Plan Hidrológico de la cuenca





del Ebro. La precisión es la que permite la cartografía 1:50.000 disponible. En las tablas asociadas aparecen las superficies correspondientes y los indicativos de cada polígono.

**CARTOGRAFIA 1:50.000:** Incluye las líneas que delimitan las hojas 1:50.000 que conforman el mosaico del AMBITO. En las tablas asociadas aparecen los indicativos de las hojas según el SGE y el IGN. Los puntos que señalan los cuatro vértices de las hojas se utilizan para referenciar las digitalizaciones que se realizan.

**DIVISION ADMINISTRATIVA:** Incluye las líneas que delimitan los recintos municipales incluidos total o parcialmente en el ámbito. Esta cobertura ha sido digitalizada directamente desde la cartografía 1:50.000 disponible. Las tablas asociadas incluyen, además del perímetro y la superficie de los polígonos, el indicativo INE de cada municipio. Este último campo se utiliza para relacionarlo con tablas de distinta naturaleza desagregadas a nivel municipal; datos de población, censo agrario, actividad industrial, etc.; también permite la agrupación en provincias o comunidades autónomas.

**RED FLUVIAL:** Incluye las trazas de los ríos de la cuenca del Ebro que están incluidos en la clarificación decimal del Centro de Estudios Hidrográficos. Complementariamente también incluye las trazas de otros cauces que han sido referidos en estudios

concretos que han precisado un despliegue cartográfico desde el GIS-EBRO. Las líneas han sido digitalizadas a partir de la cartografía 1:50.000 disponible.

Este tema también incluye coberturas de puntos singulares que facilitan la segmentación de los cauces asociándolos a bases de datos de hidrología o de calidad de las aguas superficiales. Entre estas coberturas de puntos cabe mencionar las de las redes de Aforo, la red COCA o la red de Calidad Ambiental de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

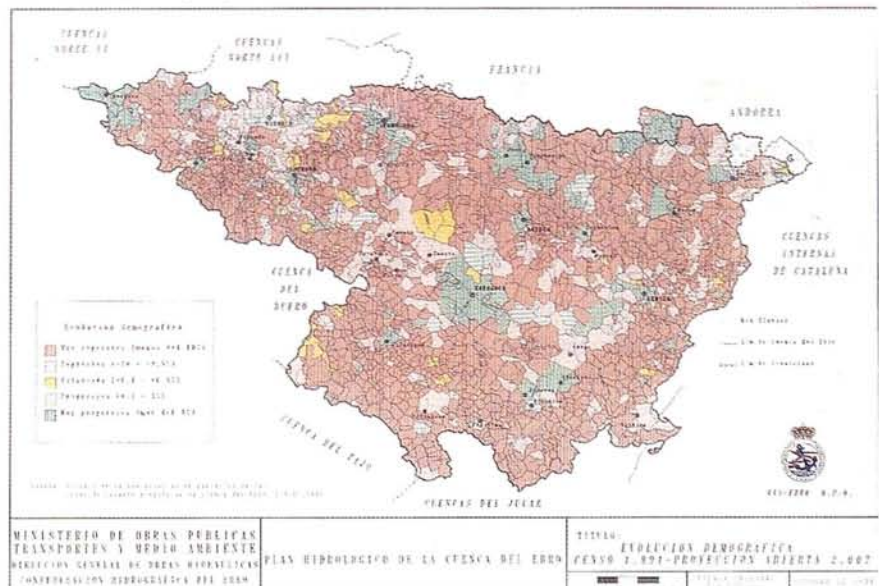
**UNIDADES HIDROGEOLOGICAS:** Incluye las poligonales de las uni-

dades hidrogeológicas actualmente consideradas en la planificación hidrológica de la cuenca del Ebro. Se ha construido a partir de la introducción de las coordenadas UTM de cada uno de los vértices. La tabla de datos asociada incluye, además de la superficie y la longitud del polígono, las claves identificativas de cada unidad, campo que se emplea para relacionarlo con otras tablas que pueden ser desplegadas sobre el mapa.

**JUNTAS DE EXPLOTACION:** Incluye los polígonos de las Juntas de Explotación que se consideran en el ámbito del Ebro. Dichas Juntas han sido trazadas sobre la cartografía 1:50.000 disponible y posteriormente digitalizadas. La tabla asociada incluye superficie y perímetro así como el indicativo de cada una de ellas.

**CLIMATOLOGIA:** Incluye una cobertura de puntos que vienen a representar la ubicación de las estaciones de control meteorológico y unas coberturas de líneas con curvas isoyetas, isoterms y de evapotranspiración. La cobertura de puntos lleva asociada una tabla que incluye los indicativos de cada estación, su tipología y los períodos de registro en cada caso. Asociados a través del indicativo se tienen tablas de datos a nivel mensual del período 1940/41 y 1985/86.

Los mapas de isolíneas han sido obtenidos mediante estudios especifi-





cos, digitalizándose posteriormente a escala 1:200.000.

**EMBALSES:** Incluye una cobertura de polígonos con las trazas de los vasos de embalses construidos y de los futuros considerados en la planificación hidrológica. Los polígonos han sido digitalizados a partir de la cartografía 1:50.000 disponible. Las tablas asociadas contemplan el indicativo y distintas características de cada embalse: capacidad, nombre, etc.

**ESPACIOS NATURALES:** Es una cobertura de polígonos que incluye los recintos en los que existe alguna definición atendiendo a su interés ambiental. Los datos proceden de diversas fuentes digitales y analógicas, en su mayor parte facilitados por las comunidades autónomas. La tabla asociada además de los datos topológicos usuales incluye una clave identificativa.

**ACUICULTURA:** Consiste en una cobertura con topología de puntos que señalan la ubicación de las distintas instalaciones dedicadas a la acuicultura en el AMBITO. La base de datos asociada incluye un campo de identificación que permite relacionarlo con tablas descriptivas.

**CENTRALES HIDROELECTRICAS:** Análoga a la cobertura de ACUICULTURA y ligada a una base de datos descriptiva que incluye datos relativos a la producción, el caudal, el explotador,... Se ha construido a partir de su localización previa en la cartografía 1:50.000.

Existen además otra serie de temas en fase de integración, tales como: EROSION, DEPOSITOS ALUVIALES, INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA, GEOLOGIA que constituyen la actual línea de trabajo en la captura de información.

La base de datos de ILWIS es de naturaleza ráster, aunque también permite el trabajo con coberturas vectoriales. Básicamente está destinada al tratamiento de imágenes registradas mediante teledetección desde satélite. Con ILWIS trabajamos con las escenas LANDSAT-TM del verano de 1991 que componen el mosaico del AMBITO. Se utilizan las bandas 3, 4 y 5 del citado sensor, con

una resolución espacial de 30 metros, para posibilitar la discriminación secano-regadío en falso color.

Dada la magnitud de una cobertura continua que abarque todo el AMBITO, la base de datos está compartimentada en correspondencia con la cobertura CARTOGRAFIA 1:50.000 en las diferentes hojas que cubren el mosaico de la cuenca.

El trabajo actual con esta base de datos está dirigido al estudio de los regadíos existentes y previstos. Para ello se están preparando polígonos vectoriales que engloban las diferentes unidades de suministro significativas a la escala 1:50.000.

Cada uno de los polígonos descritos se codifica atendiendo al sistema de explotación y a su identificación particular, así como a su existencia u horizonte de previsible implantación.

Se trabaja también con la cobertura COMARCAS, que engloba en polígonos recintos municipales concretos adscrito a una misma comarca agraria. El identificador asociado a estas comarcas permite relacionarlas con una tabla en dBASE donde aparecen dotaciones para diferentes cultivos.

Con todo ello esperamos terminar en breve una aplicación que permita generar tablas de demandas para riego en las distintas comarcas, tanto en escenarios pretéritos por contaje de la superficie cultivada sobre la imagen de satélite, como en escenarios futuros con distintas asociaciones de cultivos.

El intercambio de información entre la base ARC/INFO y la base ILWIS viene desarrollándose sin dificultad. El módulo GRID de ARC/INFO permite desplegar con gran eficiencia las imágenes ráster, e igualmente ILWIS lee las coberturas vectoriales de ARC/INFO. Las tablas se transfieren en formato de texto.

Además de las líneas de trabajo actualmente en desarrollo se pretende que durante un futuro próximo, que a lo sumo puede implicar a los años 1995 y 1996, se aumenta la robustez y fiabilidad de la base de datos con dos líneas de actuación concretas destinadas a mejorar el soporte planimétrico: integra-

ción de una cartografía digital normalizada e integración de una imagen ráster con resolución espacial máxima de 10 metros.

## CONCLUSION

De la experiencia que se ha adquirido con el desarrollo de GIS-EBRO durante casi cinco años de trabajo, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- 1ª Han sido precisos unos tres años dedicados a la carga de información del sistema antes de poder ofrecer con fluidez resultados de importancia, que básicamente han estado dirigidos a la producción cartográfica temática. Para ello ha sido determinante la modernización de equipos y periféricos, en particular la estación de trabajo y el trazador de chorro de tinta.
- 2ª El gestor ARC/INFO nos ha ofrecido una amplia gama de posibilidades de trabajo y de versatilidad gráfica, que se han ido desarrollando y sistematizando en el lenguaje AML propio. El intercambio de información gráfica con ILWIS o AUTOCAD se efectúa normalmente sin dificultad. La información alfanumérica se procesa en dBASE y los resultados se transfieren a la base INFO en formato de texto.
- 3ª La especialización que requiere ARC/INFO para aprovechar, aunque sea parcialmente, sus posibilidades de trabajo, exige una intensa dedicación; ello dificulta que se formen equipos de trabajo en los que se produzca un aprendizaje. Por el contrario ILWIS se ha revelado como un sistema de tratamiento de imágenes de manejo sencillo y que no requiere un especial entrenamiento.
- 4ª La producción cartográfica ha sido el recurso final más aceptado y utilizado del GIS-EBRO en ello ha desempeñado un papel principal la disponibilidad de un trazador de chorro de tinta con POSTSCRIPT.
- 5ª La carencia de una cartografía digital normalizada como base planimétrica y topográfica dificulta el trabajo y encarece notablemente la ya de por sí costosa tarea de alimentación cartográfica del sistema.



**RUGOMA, S.A.**



**CARTOGRAFIA**

**PUBLICACIONES**

**CARTOGRAFIA INFORMATIZADA**

**PROYECTOS**

**LABORATORIO TECNICO FOTOGRAFICO**

**MAPAS EN RELIEVE**

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



**EUROCARTO, S.A.**

**Avda. Santa Eugenia, 29 (Local 11 - 14)  
28031 MADRID**

**Tel.: 332 40 90 - Fax: 332 50 96**

**CARTOGRAFIA**

**TOPOGRAFIA**

**Y FOTOGRAMETRIA**

**A NIVEL EUROPEO**



## VISITA DE S.M. EL REY D. JUAN CARLOS I AL SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO

El pasado 7 de noviembre de 1994 tuvo lugar en el Recinto del Servicio Geográfico del Ejército, la visita del S.M. el Rey D. Juan Carlos I. Donde Mapping tuvo el honor de ser invitada dentro del Programa de Actividades de ese día.

A continuación reproducimos las palabras pronunciadas por el Excmo. Sr. General Director de Servicio Técnicos del Ejército.

### PALABRAS DEL EXCMO. SR. GENERAL DIRECTOR DE SERVICIOS TECNICOS DEL EJERCITO

#### SEÑOR:

Bienvenido de nuevo a este Servicio Geográfico uno de los Servicios que integran la Dirección de Servicios Técnicos del Cuartel General del Ejército.

Es un gran honor Majestad su visita a la Casa que alberga la institución cartográfica de mayor fuste del Ejército, bajo la denominación de "Acuartelamiento Alfonso X el Sabio", en homenaje a aquel monarca que tan relevantemente tuteló las Ciencias.

Dentro de la esfera competencial de la Dirección de Servicios Técnico y junto a áreas de técnicas avanzadas de apoyo a la decisión, de nuestro tiempo como la Informática, la Psicología, la Investigación Operativa, la Estadística, la Simulación Matemática, la Prospectiva, la Archivística y Museología o el mundo



editorial y documental, este área cartográfica militar en que nos encontramos representa Señor, junto a las mejores esencias de nuestras tradiciones geocartográficas militares, custodiadas como raíces afectivas en este Servicio, todas las corrientes innovadoras tecnológicas de nuestro tiempo y así tienen Señor, su acogida y desarrollo en esta Casa, en el contexto de la cartografía los retos nuevos en el campo de la fotogrametría, de la digitalización del terreno, de la confección de los mapas y cartas, de la cooperación con instituciones similares a nuestro entorno o de la presencia continua en Comisiones técnicas nacionales e internacionales así como en expediciones cartográficas importantes como las campañas a la Antártida o de Bosnia Herzegovina.

Y no se agota ahí la tarea del Servicio Geográfico perseverante, callada, compleja y de una utilidad muy importante para las Fuerzas Ar-

madas y por añadidura para atender parcialmente las necesidades cartográficas nacionales.

La vertiente de formación del personal a través de la Escuela de Geodesia y Topografía ubicada asimismo en este Cuartel y dependiente de este Servicio en conexión funcional con la Dirección de Enseñanza ha formado y forma a generaciones de técnicos hasta el más alto nivel; también las necesidades de publicaciones militares del Ejército tienen aquí su solución. La cooperación cada día más estrecha con los otros Ejércitos y con la Secretaría General Técnica del Ministerio de Defensa y de modo especial desde la aprobación por el Excmo. Sr. Ministro de Defensa tras laboriosos trabajos con los Cuarteles de los Ejércitos del primer Plan Cartográfico de la Fuerzas Armadas, que ha empezado su andadura este año y del que se comienza a ver ya sus primeros frutos en cuanto a coor-



dinación y eficacia de los recursos empeñados tanto en personal como en equipamientos y presupuestarios, está abriendo un horizonte de asignación de atribuciones y de competencias más racional que aumentará la utilidad de los esfuerzos.

Junto a todo ello este Acuartelamiento acoge las instalaciones del Boletín del Ministerio de Defensa dependiente de la Secretaría General Técnica del mismo y que en perfecta sintonía y espíritu de cooperación con el Servicio Geográfico cumple aquí su importante cometido.

Y como soporte. Señor, de todo el entramado organizativo de fines, técnicos y equipos, está siempre el hombre como elemento básico de los Ejércitos y aportación esencial de los ciudadanos a la Defensa de la Patria como especifica el artículo 49 de las Reales Ordenanzas para las Fuerzas Armadas, y que en este Servicio Geográfico cristaliza en sus cuadros de mando y técnicos, su Agrupación obrera y topográfica, Unidad armada de gran solera y tradición y en el personal civil de sus talleres y departamentos que integrados en la estructura organizativa técnica del servicio, hacen posible en el quehacer diario que esta sea, Señor, una Unidad Militar de alta eficiencia y modelo en las de su género, reconocido así por propios y foráneos.

No hay Plan Técnico que sirva al Mando y a las Unidades Operativas y Logísticas si no hay personal cualificado detrás y personal competente profesionalmente, que sepa su menester con capacidad de trabajo y con experiencia en la tarea encomendada y aquí, Señor, hay un equipo humano muy preparado, que responde a ese perfil que señala el artículo 162 de nuestras Reales Ordenanzas y que cada día pone a prueba en sus trabajos de planeamiento y ejecución con precisión, su grado de

preparación técnica y su creatividad, y su sentido de servicio a las Unidades, que es su razón de ser.

Señor, de todos es sabido que la disciplina en el nervio y principio constitutivo de los Ejércitos de todos los tiempos, pero además en el momento en que nos toca vivir, el empleo racional de los medios sostenido por las técnicas, y entre ellas las que aquí radican, diferencian a un Ejército moderno y eficaz del que no lo es, de ahí que la sensibilidad y acogida a los Planteamientos del área técnica como ésta del Servicio Geográfico, sea un indicador de la modernidad de los Ejércitos.

Y en esta etapa de reorganización profunda del Ejército de Tierra que alcanza también a este Servicio, es de destacar que a pesar de que los cambios de actitudes son lentos, el personal de este Servicio Geográfico sabe con entusiasmo ilusionante, adaptarse a la nueva etapa de demanda una mayor coordinación entre los Servicios Cartográficos de los Ejércitos y una puesta al día de modo continuo en las técnicas.

Majestad, tras mi reiterado saludo de bienvenida a esta Casa, solar hoy de la Cartografía Militar Terrestre de España, expreso el testimonio de que en los anales del Servicio Geográfico y en su memoria histórica, así como en las de cuantos participamos de un modo u otro en sus tareas y afanes, esta jornada es ya inolvidable.

Con la venia de V.M. el Coronel Jefe del Servicio D. Hector Sanchis Cortina va a exponer la orgánica y el funcionamiento del Servicio.

De nuevo gracias, muchas gracias, Majestad.

A continuación tomó la palabra el Ilmo. Sr. Coronel Jefe del Servicio Geográfico del Ejército.

## **PALABRAS DEL ILMO. SR. CORONEL JEFE DEL SERVICIO GEOGRAFICO DEL EJERCITO**

### **SEÑOR:**

El Servicio Geográfico del Ejército, se honra recibiendo a Vuestra Majestad, catorce años después de que tuviese a bien impulsar la nueva andadura, inaugurando sus modernas Instalaciones.

Este Centro de estudio, investigación y trabajo, que se ancla en la más lejana tradición, guarda entre sus documentos más preciados los que dan fé de su vinculación con la Real Casa y esta memoria de real aprecio ha sido y es correspondida con la lealtad, el respeto y el afecto de sus componentes, que se disponen a vivir una jornada inolvidable y apasionada en vuestra compañía.

Esperamos poder demostraros a lo largo de Vuestra visita que en estos años hemos sido dignos de la confianza con que nos honrasteis, renovando la que depositó y nunca fue defraudada, Su Majestad el Rey D. Alfonso XIII al otorgar la custodia de la Bandera de España "con espíritu observador, justiciero y generoso", según palabras de S.A.R. Dña. Luisa Francisca, en la solemne entrega de la misma.

En este tiempo, nuestro Ejército ha pasado a formar parte de Alianzas Internacionales, participar en misiones de mantenimiento de la Paz y tomar parte en proyectos de Grandes Unidades Supranacionales. Todo ello hace necesario proporcionarle no sólo Mapas e Información geográfica y Geodésica de cualquier zona en que pudiera tener que actuar, sino que esta información sea homogénea con la de nuestros Aliados, en actuaciones plurinacionales.





información 1/250.000 y software avanzado de gestión.

El proyecto SINFO-GEO, impulsado por el entonces Secretario General Técnico y hoy Secretario de Estado de Defensa y cuyas primeras estaciones de trabajo se recibieron en 1990, permite formar la gran base de datos geográficos y militares y el estudio y apoyo al desarrollo de los SIG, de aplicación en la Defensa.

Otros productos en los que se trabaja actualmente son las ortofotos y ortoimágenes, muy útiles por razones de urgencia y para actualizaciones rápidas, especialmente fuera de nuestras fronteras.

En el área de Apoyo Operativo, nuclear en este Centro Militar, que podría englobar las otras columnas, debemos señalar en cuanto al Apoyo Geodésico, el éxito obtenido en el apoyo a la Unidad de localización desplazada a Bosnia, donde se estableció a 2000 Km del Territorio Nacional una red geodésica de apoyo con una elipse de error de sólo 6 cm. de eje mayor.

En Cartografía del extranjero, además de la que nos facilitan los Acuerdos suscritos por el MINIS-DEF, disponemos en soporte óptico de información temática de todo el mundo, teniendo la capacidad de proporcionar información en papel de cualquier zona que fuera necesario. En grandes escalas, recientemente se ha conseguido en concurso internacional la adjudicación de un proyecto cartográfico en MOSTAR, pendiente de ejecución.

En la actividad propia de la Inteligencia, a la formación impartida para especialistas en fotointerpretación, podemos añadir los avances en el campo de la teledetección y los desarrollos relacionados con la Inteligencia Táctica y Sistemas de Mando y Control.

Finalmente, en forma genérica los Sistemas de Información Geográ-

También en un proceso de reducción de recursos y hombres se ha hecho necesario desarrollar sistemas tales como Juegos de Guerra, Simuladores Tácticos, Sistemas de Mando y Control... que tiene siempre como componente crítico y más costoso la información inteligente del terreno.

Nos ha tocado asumir, también en estos años, la mayor y más profunda evolución tecnológica en el área geocartográfica de nuestra responsabilidad, relacionada muy directamente con la generalización del uso de satélites artificiales, para posicionamiento global y como fuentes de información geográfica general. También los avances de la informática aumentando capacidades de almacenamiento y velocidades de proceso, han alterado y mejorado todos y cada uno de nuestros procesos de trabajo y producción.

Por otra parte, nuestro País, en su proceso de desarrollo, necesita cada vez más, para planeamiento, la información geográfica que en forma de Mapas papel y recientemente en Cartografía digital produce este Centro. Nuestra aportación para los proyectos del AVE, Planes Hidrológicos, Retevisión y muchos otros, así como los cientos de miles de Planos que cada año se facilitan a la

Sociedad Civil refuerza la presencia positiva de nuestros Ejércitos en la misma.

Esquemáticamente Señor, os voy a presentar las grandes áreas de actuación de nuestro Servicio y nuestro despliegue territorial, para completar en vuestra visita una panorámica de la realidad actual de este Servicio.

La compleja actividad del Centro queda reflejada en la transparencia que se presenta en la pantalla donde en la columna de la izquierda se demuestra área de actuación más conocida y difundida, la Cartografía.

En Cartografía papel se forman los Mapas Militares de España, según las necesidades del Ejército de Tierra y como soporte de la Cartografía Aeronáutica y Náutica, necesaria para la actuación de los Ejércitos hermanos, según las previsiones del Plan Cartográfico de las FAS, recientemente aprobado.

En el campo de la Cartografía digital, en que se realiza la actual formación, se dispone de Cartografía de todo el Territorio Nacional, se trabaja en zonas de interés militar fuera de nuestras fronteras y se pretende en los próximos meses publicar, en soporte óptico, una avanzada Carta Militar de España con



fica de Aplicación Militar, tales como SICOM, SICAE, BICES, COAAS, JUEGOS DE LA GUERRA, cuentan con la colaboración de este Servicio Geográfico del Ejército.

Solamente señalaremos en la 3ª columna, la prestigiosa labor de formación y perfeccionamiento que lleva a cabo nuestra Escuela de Geodesia y Topografía y que comprende desde los Cursos de Geodesia Militar, homologados al nivel de la Ingeniería Superior en Geodesia y Cartografía, a los de formación de Militares de Empleo de Tropa en Auxiliares de Topografía y Diseño gráfico.

También la participación en las Comisiones Internacionales de Límites, publicación de más de 300 Reglamentos, Manuales, Instrucciones Generales y otros, forma parte cada año de la actividad del Centro.

En cuanto el despliegue territorial del Servicio del Ejército que vemos en pantalla, éste se encuentra estructurado en un Organismo Central, 6

Comisiones y 3 Secciones Topográficas.

Cada una de las Comisiones y Secciones:

- \* Contribuye al proceso productivo general
- \* Enlaza con las Organizaciones cartográficas y locales de las que conoce y recibe la Información Cartográfica Generada.
- \* Apoya a las Unidades Militares desplegadas en su zona de acción, con matices según su situación: Valladolid se especializa en la frontera portuguesa, Burgos en la frontera francesa, Zaragoza en el apoyo a los Centros de Enseñanza, Valencia en Inteligencia, Sevilla tutela las Secciones Topográficas de Ceuta y Melilla y Sta. Cruz asume la insularidad y distancia del Organismo Central.

En la vista hemos seleccionado un recorrido por los departamentos

productivos de Cartografía, como más característicos del Centro, (pasando al final por la Cartoteca Histórica). A continuación solicitaremos de V.M. que honre con su firma el Libro de Honor de este Servicio Geográfico del Ejército y se le mostrarán algunos documentos en los que se pone de relieve la vinculación tradicional del Centro con su Real Familia.

Posteriormente, el personal del Servicio Geográfico del Ejército le esperará reunido en el Salón de Actos, para ofrecerles testimonio de respeto y afecto.

Finalmente, Señor, quiero expresar la satisfacción de este Coronel, al que se le ha ofrecido la excepcional oportunidad, al final de su vida activa, de poder rendir cuentas personalmente a su Rey, de sus casi 40 años de vida profesional, de los cuales más de veinte han sido desarrollados en este Centro, del cual ha sido máximo responsable durante los últimos cuatro años. Muchas gracias.

## Nuevo Director del Servicio Geográfico del Ejército

El pasado día 15 de noviembre tuvo lugar el relevo en la Jefatura del Servicio Geográfico del Ejército. Al Coronel D. Héctor Sanchís Cortina, que tan meritoria y acertadamente ha regido el destino y actuación del referido Servicio, le sucede en el cargo el también Coronel D. Jesús Arpón Jareta, el cual añade a su dilatada experiencia profesional una nueva responsabilidad, en la cual abrigamos todas las esperanzas en que la asumirá con la templanza y rigor que le son característicos, engrandeciendo si cabe el cometido de tan significativo y prestigioso Organismo.





## EL ATLAS DE LA REPUBLICA DOMINICANA ADELANTE

*EL DIA 9 DE DICIEMBRE TUVO LUGAR LA RATIFICACION DEL ACTA DE INTENCION ENTRE EL INSTITUTO GEOGRAFICO UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SANTO DOMINGO (IGU-UASD) Y EL INSTITUTO DE GEOGRAFIA DEL MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGICA Y MEDIO AMBIENTE DE LA REPUBLICA DE CUBA (IGEO-MCTMA), CON LA PARTICIPACIONES DE LA CORPORACION ESPAÑOLA DE SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y MEDIO AMBIENTE (CESIGMA) Y GEOTECH.*

### CON LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

Los que suscriben, Dra. Tomasina Espinosa de Rodríguez, Directora del Instituto Geográfico Universitario de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, Dr. José Ramón Hernández Santana, Director del Instituto de Geografía de Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba, Sr. José Ignacio Nadal Cabrero, Presidente de la Corporación Española de Sistemas de Información Geográfica y Medio Ambiente, y el Dr. Luis Rafael Díaz Cisneros, Representante de GEOTECH, reunidos en la sede del Instituto de Geografía, en La Habana, durante los días comprendidos entre el 4 y el 11 de diciembre, han discutido, con la participación de otros funcionarios del Instituto cubano, las posibilidades de contratación científica entre las referidas entidades, institucionales y empresariales, relacionadas con la asesoría, asistencia técnica y elaboración del ATLAS NACIONAL DE REPUBLICA DOMINICANA, así como las modalidades reales de colaboración académica en las esferas de investigación y de la docencia universitaria (superación postgraduada, entrenamientos científicos, maestrías, doctorados y otros).

Los abajo firmantes reconocen y ratifican la importancia de la elaboración del ATLAS NACIONAL DE REPUBLICA DOMINICANA, y coinciden en el inicio, a la mayor brevedad posible, de las acciones preliminares, encaminadas a la preparación de la referida obra científico-cartográfica, para recabar el apoyo político y financiero necesario de las más altas instalaciones gubernamentales del país.

En el ámbito comercial se sostuvieron conversaciones con GEOTECH y CESIGMA con el objetivo de establecer los principales aspectos tecnológicos, geográficos y financieros de la obra "ATLAS NACIONAL DE LA REPUBLICA DOMINICANA". Las rondas de conversaciones llegaron a la conclusión de que la parte dominicana evalúe el establecimiento de un CONTRATO DE ASESORIA para la elabo-



ración del PROGRAMA GENERAL, que será financiado por la IGU-UASD y por GEOTECH, entendiéndose que ambas entidades recuperarán su inversión una vez obtenido el financiamiento general.

El IGEO-MCTMA ofreció su personal calificado para la asesoría de PROGRAMA GENERAL, que será contratado por GEOTECH para iniciar su ejecución en los primeros cuatro meses de 1995, teniendo como contrapartida académica dominicana a los especialistas del IGU-UASD.

Las necesidades tecnológicas y editoriales serán acometidas por CESIGMA, a partir de los trabajos investigativos derivados de la aprobación del PROGRAMA GENERAL y del financiamiento global de la referida obra científico-cartográfica compleja.

El IGEO-MCTMA y el IGU-UASD acuerdan emprender una estrecha colaboración científica y académica, dirigida al desarrollo de proyectos de investigación bilaterales, a la formación académica en toda las modalidades existentes (pregrado, postgrado, entrenamientos científicos, maestrías, tutorías de doctorados, asesoría y consultoría científicas), así como a la organización conjunta de eventos científicos.

Todas las partes acuerdan apoyar la organización de los II y III Talleres Internacionales de Atlas Regionales y Especiales, a celebrarse en Camagüey, 1995, y Santo Domingo, 1996. En éste último serán presentados los resultados parciales del ATLAS NACIONAL DE REPUBLICA DOMINICANA.

Las conversaciones se desarrollaron en un agradable ambiente de cordialidad y bajo una atmósfera fraternal que contribuyen a la consolidación de una viva y sincera amistad institucional y personal.



Le damos una visión tan clara de los  
Sistemas de Información  
Geográfica que no podrá resistirse a  
suscribirse a **MAPPING**.



**BOLETIN DE SUSCRIPCION**

**MAPPING**

Deseo suscribirme a la revista MAPPING por 12 números, al precio de 11 números . (9.900 ptas.)  
Válido para España y Portugal.  
Forma de pago: Talón nominativo a favor de MAP & SIG CONSULTING.  
Enviar a: MAP & SIG CONSULTING, S.L. - Pº Sta. Mª de la Cabeza, 42 - Of.2 - 28045 MADRID.

Nombre.....  
Empresa..... Cargo.....  
Dirección..... Teléfono.....  
Ciudad..... C.P..... Provincia.....



# GEOESPACIO: UN PROYECTO DE FUTURO

Antonio FLORES ALVAREZ

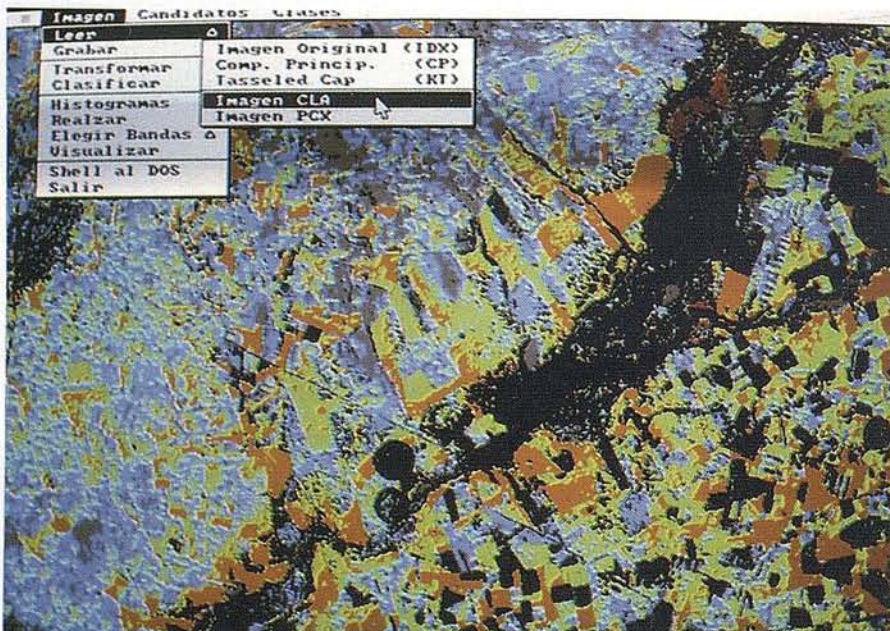
Ingeniero Técnico en Topografía.  
Director de GEOESPACIO

## PRESENTACION

**G**EOESPACIO, S.A. es una empresa creada para el estudio, delimitación e identificación de las distintas características del **Espacio Geográfico**, de su composición, ocupación y uso específico, a partir del análisis e inventariación de los recursos naturales.

Con ello, GEOESPACIO pretende *facilitar la gestión de los recursos naturales* y su aprovechamiento, conservación y recuperación *a partir del tratamiento informático de fuentes de información multispectrales*. Para ello se han desarrollado **procedimientos y metodologías propios** por los especialistas en Ciencias de la Tierra que conforman GEOESPACIO, sobre **plataformas informáticas de bajo costo y compatibles**.

En este contexto, presentamos el *Programa de Teledetección IRIS*, desarrollado por **GEOESPACIO**.



## EL PROGRAMA DE TELEDETECCION IRIS

**IRIS** es un programa de aplicación de la **TELEDETECCION**, cuya finalidad es el tratamiento y análisis digital de imágenes multispectrales obtenidas mediante satélites de observación de La Tierra.

**IRIS** permite la realización integrada de una serie de operaciones cuyo objetivo es la extracción de información de las citadas imágenes.

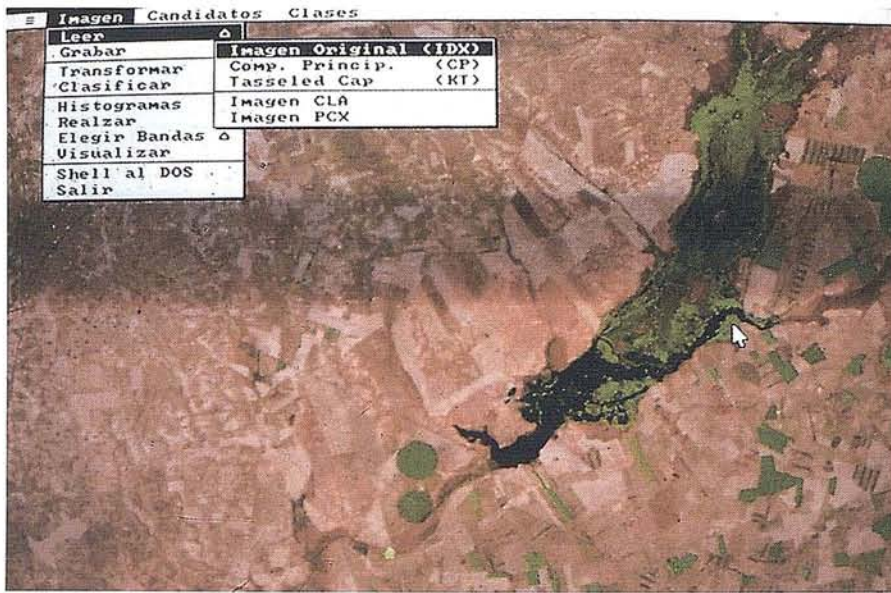
Las imágenes multispectrales de satélite son del tipo raster y cada una de ellas consta de diferentes bandas (el número de

ellas depende del sensor utilizado), estando cada uno de los elementos imagen (pixels) caracterizado por el valor "nivel de gris" en las diferentes bandas.

El proyecto **IRIS** está orientado al tratamiento digital de las citadas imágenes y, particularmente, permite la ejecución automática de las siguientes tareas:

- Visualización monobanda y multibanda con posibilidad de zoom y scroll.
- Operaciones de realce (modificación de brillo y contraste, filtrados, ecualización del histograma, etc.).
- Transformaciones geométricas y ajuste a un sistema de referencia dado (Helmert, transformación afín y transformación polinómica).
- Transformaciones lineales multispectrales (Componentes Principales, Tasseled Cap, etc.).
- Análisis estadístico (vector de medias, matrices de varianza y correlación, test de ajuste, histogramas unidimensionales y bidimensionales, etc.).
- Análisis local (selección de áreas de entrenamiento, obtención de parámetros estadísticos).
- Clasificación automática de las imágenes mediante el clasificador bayesiano óptimo.
- Introducción de niveles de información vectorial (p.e. información catastral, planimetría, curvas de nivel, etc.) a la información raster mediante





la utilización de un sistema de referencia común (p.e UTM)

- Estructura de la información asociada a los diferentes geodatos (elementos vectoriales).
- Análisis interrelacionado de los diferentes niveles de información (p.e. suma e intersección de capas, GIS básico, etc.).

## DESARROLLO DEL PROGRAMA

Para el desarrollo del software, se utilizó el compilador de Borland C+ +, sobre un PC 486, provisto de la correspondiente imagen multibanda Thematic Mapper. Así mismo, con el fin de introducir la información vectorial, se utiliza un tablero digitalizador tamaño DIN A-3.

En España no existe, ningún programa, distribuido comercialmente, que realice las tareas citadas en el epígrafe anterior y que sea de origen nacional. Sin embargo, sí se están utilizando una serie de programas de Teledetección que son de diferente origen, con mayores requerimientos de Hardware y elevado precio.

Existen otros programas de bajo coste, para ser utilizados sobre PC, pero con requerimientos inferiores al que proponemos desarrollar. Todos ellos son de limitada difusión, usados, fundamentalmente en centros educativos (Departamentos Universitarios).

## EVOLUCION Y APLICACIONES DE LA TELEDETECCION EN ESPAÑA

En nuestro país comenzó a utilizarse la Teledetección, en su concepción actual y de una forma sistemática, a mediados de la década de los 80. En estos primeros años, el desarrollo ha sido espectacular: en la actualidad se estima que se imparten unos 32 cursos anuales de Teledetección en diversos departamentos y universidades de nuestro país, y si consideramos los datos de distribución de programas por parte de ciertas empresas, podrían existir, actualmente más de 150 programas de teledetección instalados.

Aún con los datos anteriores, la Teledetección en España se encuentra en una etapa inicial y es de prever que su utilización vaya generalizándose y aplicándose a una gran diversidad de disciplinas relacionadas con la **Ingeniería, la Geología, el Medio Ambiente, la Agricultura, la Cartografía, etc.**, tal como está sucediendo en los países más desarrollados del mundo (USA, Reino Unido, Alemania, Canadá, Francia, Australia, etc.), los cuales están prestando a esta disciplina el interés que merece.

A estos efectos, debemos de considerar el programa "Lacie" de los Estados Unidos, el cual demostró la idoneidad y utilidad de esta disciplina para el inventariado y cartografiado de recursos agrícolas, así como el programa

"Corine" de la Comunidad Europea relativo al cartografiado de clases de ocupación del suelo. Estos programas son solamente dos de los más significativo y en la actualidad existen en los diversos países y organismos internacionales una gran diversidad de programas y proyectos con diferentes objetivos.

Un indicador de la utilidad de la Teledetección es el planteamiento, por parte de la Comunidad Europea, del control de las ayudas de la PAC a superficies cultivadas, mediante la utilización de esta disciplina, en una serie de zonas en los países de la Comunidad.

## INNOVACIONES Y VENTAJAS DEL PROGRAMA IRIS

Desde un punto de vista global, podemos considerar que el proyecto presenta varios aspectos innovadores en relación con otros programas de teledetección de similares requerimientos hardware, tales son:

- Tratamiento de imágenes de cualquier tamaño, con el único límite del espacio de almacenamiento disponible.
- Optimización y automatización de los procesos de entrenamiento del clasificador e introducción de análisis rigurosos y no usuales en selección de áreas (test de ajuste).
- Introducción de datos vector, referenciados con los raster, en formatos estándar (DGN, DXF).
- Estructuración de la información en niveles.
- Análisis interrelacionado de la información.

Los tres últimos aspectos son **propios de SIG (Sistemas de Información Geográfica)**, pero su inclusión en un Sistema de Teledetección, sólo se encuentra conseguido, de una forma eficiente, en los grandes sistemas y no en los de pequeños requerimientos, del tipo del propuesto.

Ante el previsible desarrollo y generalización de los sistemas de Teledetección (y particularmente de los de pequeños requerimientos de hardware), son evidentes los beneficios derivados de la existencia de un programa informático totalmente nacional y la consiguiente reducción de importaciones que pueden derivarse.



# Leica en Vanguardia de la Calidad.

*Leica*

## Certificado de Calibración TC 1000 / TC 1600 con Distanciómetro DI 1600

Cliente:  
Equipo:  
Nº Inventario Cliente: 099 según fábrica

Colimador nº:  
Normas:  
Temperatura: 24 °C

Limpieza general  
 Ajuste de movimientos Hz y Vt  
 Revisión de niveles  
 Ajustar compensador  
 Ajustar enfoque  
 Ajuste electrónico

Base nivelante y plomada  
 Engrase eje horizontal  
 Engrase eje vertical  
 Limpieza imborn Hz o Vt  
 Ajuste perpendicularidad de ejes  
 Corrección y comprobación

Desviación Hz	Desviación Vt	Piomada óptica mm	Perpendicularidad eje mm	Registro Entrada	Tolerancia	Registro Salida	Valor
0.0035	0.0025	0.4	0.8	0.0010	0.0010	0.0004	0.0005
0.5	0.5	0.4	0.4	0.0010	0.5	0.3	0.4

Pto.	Checkeo	Entrada	Resultado	Valor
1	Consumo actual	60	50	< 70 mA
2	Consumo actual	320	320	< 400 mA
3	IR-Power	25	25	> 20 µW
4	Frecuencia calc.	50	50	50MHz
5	Frecuencia transm.	ok	ok	
6	Señal recibida transm.	ok	ok	
7	Alinam. óptico	ok	ok	displ. f
8	Dist. medida	2450	2450	señal max. e
9	Señal recto. 1 m	2170	2170	
10	Señal recto. 30.050 m	ok	ok	
11	CAL señal PATH	2170	2170	
12	Rectif. ruido	55	55	
13	Pos. motor filtro	ok	ok	
14	Version software	4.4	ok	

Observaciones:  
El aparato ha pasado todos los controles de ajuste según normas habituales condiciones de uso. Técnico: 7

Próxima calibración recomendada: 05.07.1995

**CEM**

## CERTIFICADO

expedido a favor de  
**LEICA ESPAÑA, S. A.**

por el que se hace constar que  
SUS PATRONES DE MEDIDA SE HALLAN REFERIDOS  
A LOS PATRONES NACIONALES  
desarrollados, mantenidos y custodiados por el  
**CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGIA**  
con el fin de garantizar la  
**TRAZABILIDAD**  
en el ámbito metrológico de las  
*Mediciones Longitudinales y Angulares*  
en el campo de la Topografía, la Geodesia y la Ingeniería Civil

Tres Copias, 1 de Agosto de 1994  
EL JEFE DEL AREA DE LONGITUD  
P.A.  
Fdo.: Emilio Prieto Esteban

Leica 1ª compañía del Sector  
certificada por el CEM,  
hoy la calidad mundialmente reconocida  
está al alcance de todos los usuarios.



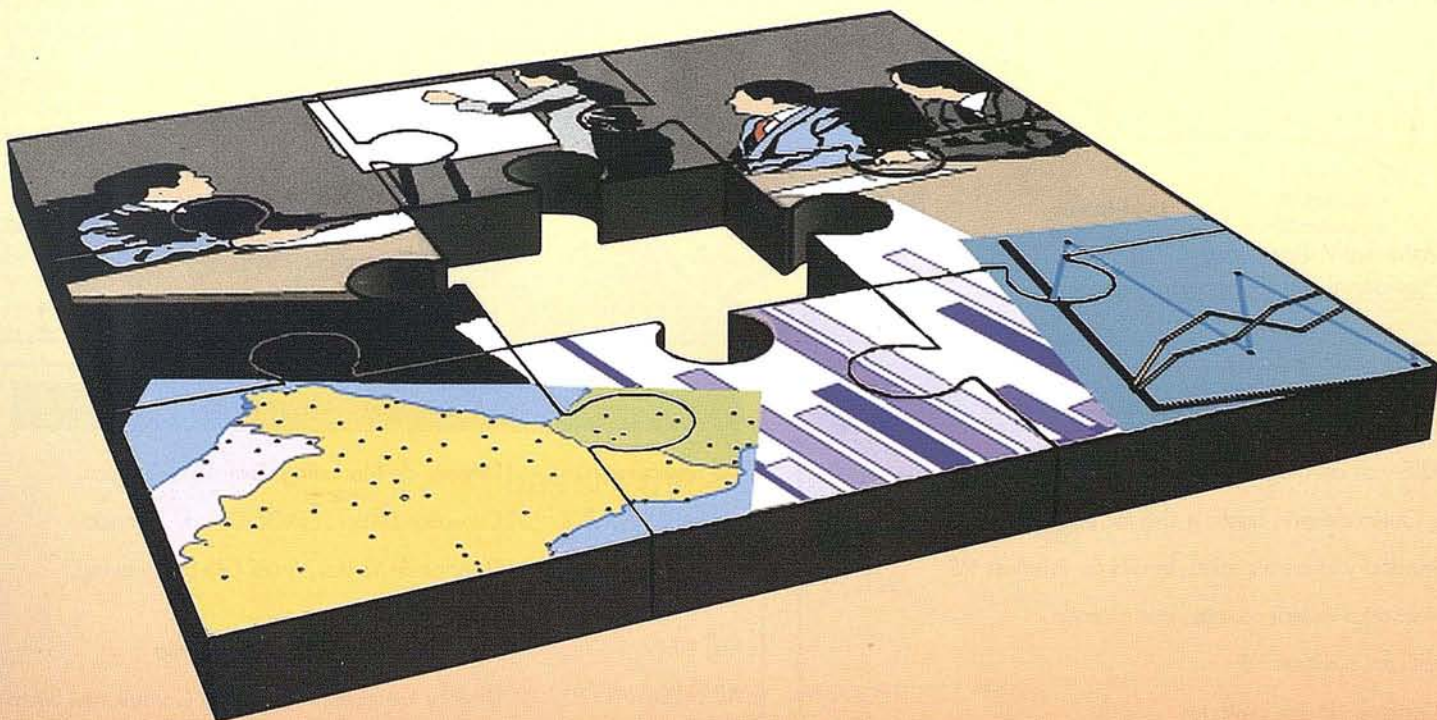
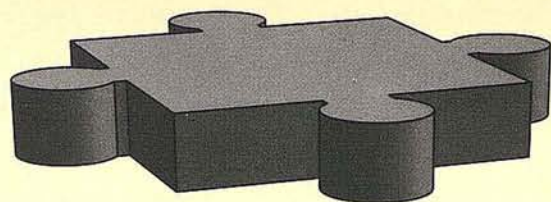
# GIS

FOR BUSINESS 95

CONGRESO Y EXPOSICIÓN  
DEL 20 AL 23 DE FEBRERO DE 1995

PALACIO MUNICIPAL DE CONGRESOS, CAMPO DE LAS NACIONES  
DE MADRID, MADRID, ESPAÑA.

DESCUBRA LA PIEZA QUE ENCAJA EN  
SU ESTRATEGIA EMPRESARIAL



## PROGRAMA





## DESCUBRA LA PIEZA QUE ENCAJA EN SU ESTRATEGIA EMPRESARIAL

Tras el exitoso lanzamiento de *GIS in Business 94 Europe*, Amsterdam, tenemos el placer de mandarles el Programa de *GIS for Business 95*, Madrid.

El congreso y exposición de *GIS for Business 95* están organizados por Longman Geoinformation en asociación con Geodan. Cuenta con la cooperación de un equipo altamente cualificado de expertos, incluyendo usuarios GIS, vendedores y consultores.

En este acontecimiento se le informará sobre el papel y los usos de GIS en el ambiente empresarial actual, que está constantemente en movimiento. Si necesita mejorar la competitividad de su organización, encontrar soluciones prácticas a sus problemas o aprovechar al máximo el uso de sus sistemas actuales y de su inversión en tecnología de la información, *GIS for Business 95* está hecho a su medida.

*GIS for Business 95* le ofrece una amplia gama de actividades interesantes que incluyen:

- la mayor exposición europea de GIS orientada a las empresas
- congreso de tres días de duración con expertos y primeras figuras empresariales que les demostrarán cómo GIS les ha dado ventajas competitivas
- talleres previos al congreso dirigidos por expertos europeos de la industria
- presentaciones gratuitas de vendedores sobre sus últimas soluciones para la empresa
- consultoría gratuita de consultores independientes de varios países europeos
- seminarios gratuitos sobre el valor de GIS en su negocio, y sobre la gran cantidad de datos europeos que lo apoyan
- jornada de golf, y amplio programa social que incluye excursiones por los alrededores de Madrid.

Las idiomas del congreso serán inglés y español. Habrá traducción simultánea en el programa principal del congreso.

*GIS for Business 95* le informará más allá de los últimos avances en tecnología GIS. Retará a su política empresarial actual para que encuentre nuevas oportunidades empresariales inspirándose en uno de los sectores tecnológicos de mayor crecimiento de Europa.

Para asistir a una congreso y exposición GIS de primera en el complejo más moderno de Europa, venga a *GIS for Business 95* en el Palacio Municipal de Congresos de Madrid, Campo de las Naciones.

Espero encontrarles en Madrid la próxima primavera.

Vanessa V. Lawrence  
Presidente del Congreso



### INDICE

GIS y su estrategia empresarial	4
¿Quién debería asistir a <i>GIS for Business 95</i> ?	4
Madrid y la localización de <i>GIS for Business 95</i>	5
Asesorías independientes por área de	
<i>GIS for Business 95</i>	6
Conferenciantes invitados	7
Talleres previos al congreso	8
Programa y resumen al congreso	10
Exposición	14
Presentaciones comerciales	14
Seminarios gratuitos	14
Inscripción con información de hoteles y actos sociales	15
Formulario de inscripción	17

### COMITÉ DIRECTIVO

Ad Bastiaansen	Director de Marketing, Tele Atlas, Bélgica
Michel Bernard	Consultor Senior, SIAGE Conseil, Francia
Javier Bernardos	Director de Ventas, Visual GIS Engineering, España
Ralf Bill	Universidad de Rostock, Alemania
Allan Din	Director General, Inter-Survey Consultants, Suiza
Gianfranco Lazzarin	Consultor de GIS, EM Territorio, Italia
Helen Mounsey	Directora asociada, Coopers & Lybrand, Reino Unido
Roy Opie	Editor, Longman Geoinformation, Reino Unido
Joaquín Rodríguez	Jefe del Servicio informático, IGN, España
Sten Ravhed	Director General, T-Kartor Sverige AB, Suecia
Henk Scholten	Director General, Geodan bv, Holanda



Introducing the New Standard for Desktop  
Geographic Information Systems (GIS)...

# ArcView™ 2.0

**Comes With  
Ready-to-Use Data  
Including Current World  
Political Boundaries**

### Intuitive GUI

Point-and-click menus and icons make ArcView easy to learn, easy to use

### Customizable

Interactive interface design tools to easily add or change menus and buttons

### Object-oriented Scripting Language

Build simple extensions or complete applications with ArcView's scripting language called Avenue™

### Interapplication Communication (IAC)

Establish IAC dialogs with other applications through DDE for Windows™, RPC for UNIX®, and Apple Events for Macintosh®

### Address Geocoding

Match your data by address, postal code, city, county, state, and country

### Advanced Geographic Analysis

- Proximity analysis
- Point-in-Polygon
- Line-in-Polygon
- Polygon overlay
- Merge/Aggregate

### Visual Information Management

See the data you want, the way you want it, with ArcView's visual Table of Contents

### Organize Your Work

Convenient tools to visually organize ArcView's multidocument interface including maps, charts, tables, layouts, and scripts

### Smart Help

Start using ArcView immediately with context-sensitive on-line help

### Desktop Mapping

- Legends
- Scale bars
- North arrows
- Drawing tools
- Map templates

### Graphical Editing

Manipulate geographic objects, such as points, lines, polygons, and text

### Tabular Database Analysis Tools

- Edit
- Query
- Statistics
- Sort
- Relational joins

### Geographic Integration of Enterprise Data

- Client/Server DBMS access anywhere on a network
- dBASE®
- SQL
- Multimedia
- Image integration
- Link real-time events such as GPS and IVHS

### Integrated Business Graphics

- Pie, line, and bar charts
- Charts dynamically linked to tables and maps



For 25 years ESRI  
has set the standard for  
GIS. Now we've made GIS  
available to everyone.

To order ArcView or for more information, call:

**Austria & Slovak Republic**  
42-2-24911310  
43-1-910560  
**Belgium & Luxembourg**  
32-2-4607000  
**Bulgaria**  
359-2-800639  
**Croatia**  
385-41-238555

**Czech Republic**  
42-2-24911310  
**Denmark**  
45-45-933593  
**Finland**  
358-0-4690500  
**France**  
33-1-45078811  
**Germany**  
49-8166-380

**Greece & Cyprus**  
30-1-6898866  
**Hungary**  
36-1-2023178  
**Ireland**  
353-1-6612010  
**Israel**  
972-3-495111

**Italy**  
36-6-406961  
**Lithuania**  
370-2-616795



**Malta**  
356-492741  
**The Netherlands**  
31-10-2170700  
**Norway & Iceland**  
47-2-2164000  
**Poland**  
48-22-255705

**Portugal**  
351-1-7931274  
**Romania**  
40-1-6190691  
**Russia**  
7-095-2389111  
**Slovenia**  
386-61-1323336  
**Spain**  
34-91-5594375

**Sweden**  
46-23-84094  
**Switzerland**  
41-1-3641964  
**Turkey**  
90-312-4680830  
**Ukraine**  
7-044-2949086  
**United Kingdom**  
44-923-210450

**GIS by ESRI™**



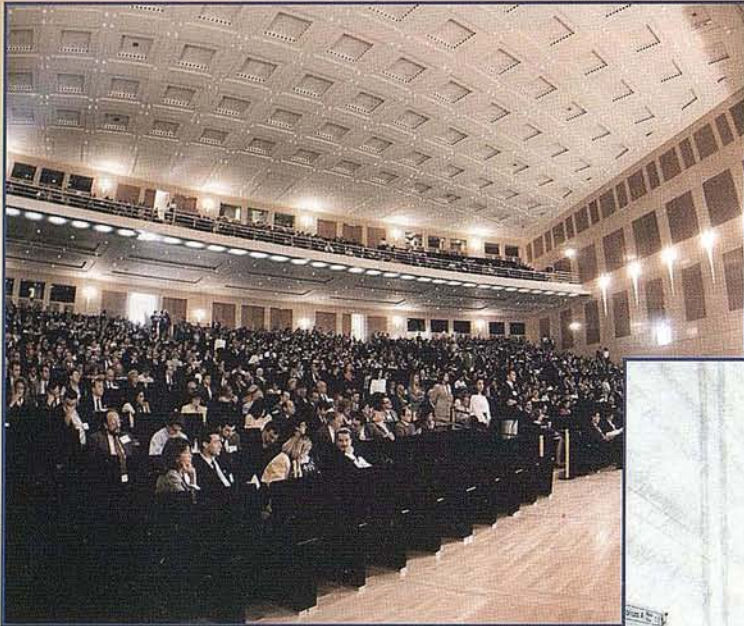
## GIS Y SU ESTRATEGIA EMPRESARIAL

El éxito empresarial depende de la capacidad para responder rápidamente y precisas a una serie de cuestiones clave. ¿Dónde están mis clientes? ¿Dónde ubicar una nueva instalación? ¿Cuál es el método más rápido y económico para transportar mis productos?

Toda empresa tiene a su disposición extensas bases de datos, de gran utilidad. Sin embargo, ¿puede su empresa dar respuesta a este tipo de preguntas? La mayoría de las bases de datos contienen información geográfica y necesitan un sistema para procesar la información eficazmente.

Los Sistemas de Información Geográfica, o GIS, le permiten combinar, manipular, analizar e integrar datos empresariales en el marco de un entorno geográfico, ofreciendo un panorama definido del entorno de mercado en el que Vd. opera.

GIS aumentará su eficacia al perfeccionar su toma de decisiones y al ayudar a optimizar el rendimiento de su estrategia empresarial. GIS es ya un instrumento tecnológico imprescindible para directivos y analistas empresariales.



### ¿QUIÉN DEBERÍA ASISTIR A *GIS FOR BUSINESS 95* ?

*GIS for Business 95* va dirigido a los que trabajan en ■ banca y finanzas ■ telecomunicaciones y servicios ■ sanidad ■ planificación empresarial ■ transportes y automoción ■ marketing ■ gestión inmobiliaria ■ comunicaciones empresariales ■ legislación ■ bases de datos ■ turismo y viajes y venta al detalle. Las actividades están dirigadas a directivos y profesionales, aunque no tengan necesariamente conocimientos previos de GIS.

*GIS for Business 95* le ayudará a optimizar el uso de GIS en lo que respecta a dirección de sus clientes, redes de distribución, instalaciones de producción, salidas comerciales y proveedores para incrementar la rentabilidad y eficacia. Las herramientas de GIS para replantear la eficiencia de su empresa están ya disponibles a un precio muy interesante. Podrá ver demostraciones las mismas en la mayor exposición europea de GIS en 1995. *GIS for Business 95* le abrirá nuevas perspectivas para adoptar soluciones a los problemas empresariales.

Examinemos el contenido de las páginas 11-13, el programa del congreso presenta 24 sesiones dedicadas a la integración de GIS en las actividades mencionadas anteriormente. Como asistente, Vd. elegirá las sesiones que más le interesen para sus necesidades profesionales. ¡Acomode el Congreso a sus necesidades!

*GIS for Business 95* le permitirá entrar en contacto con centenares de asistentes, ponentes y expositores de toda Europa y Norteamérica. Todo ello le proporcionará una ocasión única para cambiar impresiones, realizar nuevos contactos empresariales, y concretar nuevas ideas respecto a las aplicaciones de GIS al mundo empresarial.



## DIEZ BUENAS RAZONES PARA ASISTIR A *GIS FOR BUSINESS 95*.

1. **Oportunidad única:** asistir a *GIS for Business 95*, primer congreso y exposición de 1995 en Europa
2. **Inspiración:** nuevas ideas empresariales para mejorar su competitividad
3. **Estimulante:** enfréntese a los últimos avances en tecnología de la información
4. **Información:** escuche cómo destacados ponentes describen su experiencia personal al aplicar GIS en diferentes áreas como: marketing, finanzas, automoción, transporte, telecomunicaciones y sanidad
5. **Innovación:** ponga al día sus conocimientos personales con los últimos desarrollos de la tecnología de GIS y descubra sus nuevas aplicaciones
6. **Ocasión para relacionarse:** intercambie información con figuras clave del sector de toda Europa
7. **Experiencia interactiva:** seminarios prácticos organizados por especialistas de GIS
8. **Calidad- Precio:** con la inscripción plena, tendrá derecho a entrar a todas las sesiones, a la exposición, entradas para diferentes actos sociales, y una copia gratuita del Programa de Actos del Congreso
9. **Emocionante:** visite España, uno de los mercados de GIS de mayor expansión en Europa
10. **Divertido:** ¡*GIS for Business 95* lo pasará estupendamente!



## MADRID Y LA LOCALIZACIÓN DE *GIS FOR BUSINESS 95*

Madrid es una ciudad preciosa, centro internacional de la actividad empresarial con sedes de grandes empresas situadas en la ciudad. El crecimiento económico de España en la última década y su adhesión a la Comunidad Europea han hecho de Madrid uno de los centros empresariales más importantes de Europa; de ahí que sea un lugar ideal para la celebración de *GIS for Business 95*. Las comunicaciones internacionales son excelentes, los hoteles modernos, la hospitalidad de sus habitantes reconocida y la gastronomía deliciosa.

*GIS for Business 95* tendrá lugar en este incomparable marco, en el complejo más moderno de Europa, El Palacio Municipal de Congresos de Madrid. Este nuevo complejo en el Campo de Las Naciones, está a tan sólo cinco minutos del aeropuerto internacional de Madrid-Barajas. Inaugurado en 1993, este centro de mármol y cristal ofrece unas instalaciones excelentes para congresos con salas de conferencia muy bien equipadas situadas junto al hall de la exposición. A pocos pasos de aquí se encuentra un restaurante al servicio de los congresistas de *GIS for Business 95* que servirá comidas y aperitivos durante los días de la conferencia.



## ASESORÍAS INDEPENDIENTES POR ÁREA DE GIS FOR BUSINESS

GIS for Business 95 le ofrece un servicio de consultoría gratuito dirigido por expertos independientes de toda Europa. Responderán a sus preguntas y podrán asesorarle sobre la conveniencia de asistir a la conferencia, qué sesiones serán las más apropiadas para sus necesidades empresariales y si la asistencia a un seminario podría mejorar su conocimiento de GIS. Póngase en contacto con ellos ahora con objeto de analizar lo que GIS le puede aportar o conózcalos en Madrid con ocasión de la conferencia GIS for Business 95.

### **Benelux**

Margon van Toor  
Geodan bv  
Jan Luijkenstraat 10  
1071 CM Amsterdam  
Holanda

Tel: +31-20-675-7705  
Fax: +31-20-676-2794

### **Francia**

Michel Bernard  
SIAGE Conseil  
2 Rue Edmond Lautard  
34184 Montpellier Cedex 04  
Francia

Tel: +33-67-84-69-18  
Fax: +33-67-84-68-50

### **Portugal**

Carlos Tavares Ribeiro  
VERSUS - Projectos, Informática e  
Formação Lda.  
Av. Almirante Reis 197 - 1.º Dtº  
1000 Lisboa  
Portugal

Tel: +351-1-8464496  
Fax: +351-1-8464497

### **Suecia y Noruega**

Stefen Kallur  
T-Kartor Sverige AB  
Häggvägen 2  
S-291 50 Kristianstad  
Suecia

Tel: +46-44-12-88-80  
Fax: +46-44-12-82-56

### **Reino Unido**

Robin McLaren  
Know Edge Ltd  
33 Lockharton Avenue  
Edimburgo  
EH14 1AY  
Reino Unido

Tel: +44-131-443-1872  
Fax: +44-131-443-1872

### **Dinamarca**

Vagn Laursen  
Scankort I/S  
Selsmosevej, 2  
2630 Taastrup  
Dinamarca

Tel: +45-43-99-77-22  
Fax: +45-42-52-20-32

### **Alemania**

Douglas Henstridge  
PSOMAS GmbH  
Kaiserstraße 61  
D-69115 Heidelberg  
Alemania

Tel: +49-6221-162-172  
Fax: +49-6221-184-847

### **España**

Javier Bernardos  
Visual GIS Engineering  
Basauri 17  
La Florida  
28023 Madrid  
España

Tel: +34-1-372-99-20  
Fax: +34-1-372-85-04

### **Suiza**

Allan Din  
Inter-Survey Consultants  
PO Box 308  
CH 1211 Ginebra 12  
Suiza

Tel: +41-22-346-8171  
Fax: +41-22-346-8176

### **Para consultas sobre proyectos europeos y de carácter general de GIS**

Helen Mounsey  
Coopers & Lybrand  
1 Embankment Place  
Londres, WC2N 6NN  
Reino Unido

Tel: +44-171-213-2841  
Fax: +44-171-213-2850

### **Europa Oriental**

Izabela Czak Żukowska  
Geodan Polska  
Ul. Sulkiewicza 5/18  
00-758 Varsovia  
Polonia

Tel: +48-22-415-712  
Fax: +48-22-415-712

### **Italia**

Mauro Marini  
TEMA S p A  
Viale Aldo Moro 38  
40127 Boloña BO  
Italia

Tel: +39-51-6599-618  
Fax: +39-51-6599-670

### **España**

Lino González  
Tecland  
Ramón de Santillán 12 - 3.º B  
28016 Madrid  
España

Tel: +34-1-344-10-41  
Fax: +34-1-344-09-50

### **Reino Unido**

Rob Mahoney  
Business Information Management  
14 Kings Avenue  
Denton, Newhaven  
East Sussex, BN9 0NA  
Reino Unido

Tel: +44-1273-515018  
Fax: +44-1273-515557



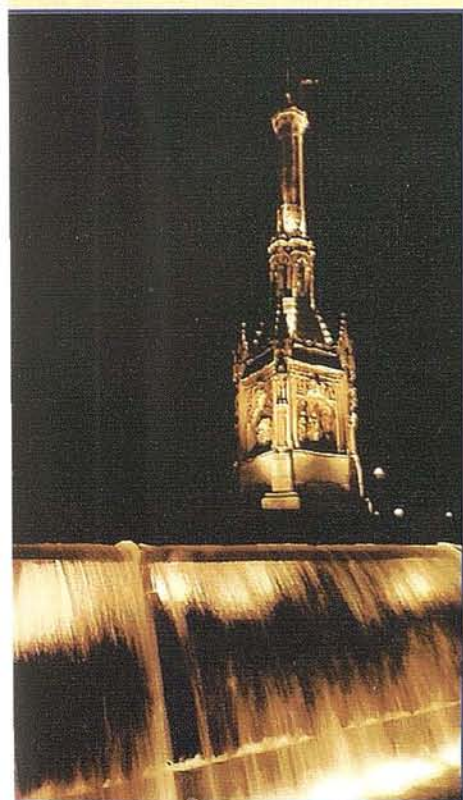
## CONFERENCIANTES INVITADOS

Importantes personalidades del mundo empresarial europeo darán conferencias en *GIS for Business 95*. **José Ramón Porto Pedrido**, Director de Marketing de **Microsoft Ibérica**, España, discutirá los desarrollos en el software de PCs. Se centrará en la importancia cada vez mayor de las soluciones integradas como Microsoft Office, y en los temas relacionados con el uso de herramientas GIS en soluciones para oficinas.

**Fritz Lauterbach** es el Director Europeo de **Arthur D. Little International**, y el Jefe de Information Management & Technology Practice. Tiene una gran experiencia en el diseño de sistemas información corporativa. El Sr Lauterbach discutirá el impacto de las autopistas de información sobre el GIS. La gran cantidad de datos, especialmente bases de datos geográficos en imágenes, caracterizan los GIS; las autopistas de información ofrecen la oportunidad del intercambio de esta información entre usuarios y organizaciones para formentar el aumento de la información espacial de valor añadido.

**José Martínez Nicolás** es el Director Técnico de **Radio Nacional**, España, y es miembro de varias comisiones de trabajo de la Unión Europea para la Radiodifusión. Es el responsable de la implementación en España de Radio Data Systems (RDS). En su conferencia describirá las ventajas del mundo de la empresa derivadas del uso de los Global Positioning Systems (GPS) en combinación con RDS y los beneficios para la comunidad GIS.

Finalmente, **Klaus Köthe** es Jefe de Topografía de **Deutsche Bahn AG**, la empresa ferroviaria más grande de Europa. El Dr Köthe subrayará cómo se emplean los GIS en el sistema ferroviario alemán. Es el responsable de carga de datos y el mantenimiento de todos los datos geográficos relacionados con las vías férreas. GIS es imprescindible para la gestión inmobiliaria del activo rodante, de los railes y de la planificación de horarios del Deutsche Bahn.





### TALLERES PREVIOS AL CONGRESO – LUNES 20 DE FEBRERO

El lunes, 20 de febrero, expertos de sector impartirán una serie de talleres previos al congreso. Cada taller dura media jornada por lo que es posible asistir a uno en la sesión matinal y a otro en la sesión de tarde.

■ podrá notar que hay una reducción de precio si se inscribe al congreso y asiste a un taller

■ ¡inscríbese a dos talleres y disfrute de un gran descuento!

Para inscribirse a los talleres consulte el impreso de inscripción en la página 17

#### SESIÓN MATINAL 09.30 – 13.00

##### 1. Introducción a GIS aplicado a la empresa (en español)

Javier Bernardos de Visual GIS Engineering, España, y Rufino Pérez de la Universidad Politécnica de Madrid.

El taller analizará temas tan importantes, aunque a veces olvidados, como cuestiones de gestión y organización que deben ser contemplados para asegurar el éxito en la selección y aplicación del GIS. Se discutirán diferentes casos que ejemplificarán las estrategias a adoptar. Estos casos provendrán de una serie de diferentes sectores de la industria. El taller estará destinado a usuarios de GIS nuevos y potenciales, independientemente del ámbito de su actividad.

##### 2. Soluciones de GIS para las necesidades empresariales

Michel Bernard de SIAGE Conseil, Francia y Philippe Miellet de TED ALLITEC, Francia

El boom de los paquetes informáticos para PCs ha hecho que la tecnología sea muy accesible y económicamente viable. De todos modos, la elección de los productos adecuados – bases de datos, hardware y software- sigue siendo una barrera de entrada para la mayoría de los usuarios del ámbito empresarial. Los usuarios deberían comprender los fundamentos del proceso del diseño de mapas, análisis y modelos para aprovechar al máximo las soluciones de sus GIS. Este taller abordará los aspectos prácticos del proceso de selección de software y hardware y discutirá los métodos para optimizar el uso de los datos empresariales en sus aplicaciones.

##### 3. Fuentes de datos europeas

Hugh Neffendorf y Doug McCallum de MVA Systematica, Reino Unido

Este taller informará a usuarios actuales y potenciales de GIS, sobre la disponibilidad de bases de datos de carácter geográfico en toda Europa. Importantes editoriales y proveedores de bases de datos expondrán sus opiniones sobre el mercado de bases de datos de carácter geográfico. Los tipos de bases de datos sometidos a estudio incluyen: imágenes por satélite, mapas topográficos, modelos de terreno en 3D, estadísticas geodemográficas e información territorial. Los asistentes conocerán los tipos de datos disponibles, el criterio que hay que usar para seleccionar o encargar los datos y los problemas que pueden surgir al usar los datos como: formatos, estructuras de datos, estándares, precisión, escala y copyright.

##### 4. GIS y Multimedia exploran la realidad

Henk Scholten de Geodan Bv, Holanda, Antonio Camera de la Universidad Nova de Lisboa, Portugal y Josep Blat de la Universidad de las Islas Baleares, España

El término Multimedia se usa para describir la presentación simultánea de información a través de diferentes formas: vídeo, gráficos y animación. Una de las áreas de aplicación en donde Multimedia ha tenido un mayor impacto es en la manipulación y análisis de datos espaciales. En este taller se demostrará cómo el análisis espacial es un tema importante para analizar y modelar los datos espaciales. Los Multimedia pueden desempeñar un papel muy útil en la comunicación y explicación de los resultados de estos análisis y en la manipulación de datos de naturaleza más compleja, lo que también es esencial para el proceso de toma de decisiones. Los objetivos de este taller son, en primer lugar, ofrecer una visión general de los conceptos de análisis espacial y Multimedia; y en segundo lugar, enseñar las últimas tecnologías de software aplicadas al análisis espacial y a los sistemas Multimedia.



## SESIÓN DE TARDE 14.30 – 18.00

### 1. Introducción a GIS aplicado a la empresa (en inglés)

Rob Mahoney de Business Information Management, Reino Unido y David Grimshaw de la Universidad de Leeds, Reino Unido.

El taller estudiará temas tan importantes, aunque a veces olvidados, como cuestiones de organización y gestión que deben ser contempladas para asegurar una selección y aplicación satisfactorias de GIS. Se discutirán diferentes casos que ejemplificarán las estrategias a adoptar. El taller estará destinado a usuarios de GIS nuevos y potenciales, independientemente del ámbito de su actividad.

### 2. GIS aplicado al marketing y distribución

Peter Sleight de Target Market Consultancy, Reino Unido

Este taller analizará el papel de GIS en el contexto del comercio al detalle incluyendo diversas aplicaciones como análisis de localización de puntos de venta, análisis del rendimiento de tiendas y micromarketing. Se describirán los tipos de datos que son necesarios y la forma en la que pueden ser usados para definir áreas de captación, calcular el potencial de un producto o servicio y ayudar en las tareas de target marketing. Se ilustrará la aplicación de algunas técnicas como modelos de regresión y gravitaciones.

### 3. GIS aplicado a la gestión de activos

María Márquez Navarro de UGC Consulting, Madrid

Hay una tendencia cada vez mayor, dentro del sector de los servicios, a integrar con éxito sistemas GIS en el campo empresarial de la tecnología de la información después de lo que ha sido como un largo periodo de prueba. Este taller estudia algunas de las cuestiones operativas y empresariales que han surgido en la última década y el modo en que las empresas utilizan información espacial en su ambiente laboral. Presentaciones y demostraciones informales cubrirán temas como el equipamiento de nuevas tecnologías en los procesos de toma de decisiones, el trabajo con las bases de datos existentes ahorrando esfuerzos de duplicación, además de discutir detalladamente los problemas que justifican el coste de su incorporación al mundo empresarial.

### 4. Aspectos legales de la comercialización y creación de un producto GIS

Glyn Morgan y Gary Moss de Taylor Joynson Garrett, Reino Unido

Este taller expone algunos de los aspectos legales en relación con la creación y comercialización de un producto de *software* que incorpora información geográfica y etnográfica. Considera el proyecto desde el punto de vista de la empresa que crea el proyecto, y supone que tendrá que llegar a ciertos acuerdos con terceras partes como por ejemplo la empresa que diseñará y producirá el software, empresas que proporcionarán diferentes tipos de datos que se tengan que incorporar al producto y una red de distribución una vez acabado el proyecto. Además de examinar los temas legales, el taller considerará también las diferentes formas de organizar los acuerdos legales necesarios. Cubrirá, entre otros, los siguientes puntos:

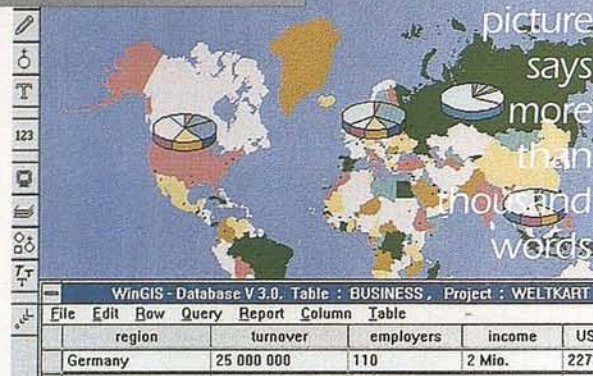
- proteger la idea original
- diseñar las especificaciones iniciales del proyecto
- comunicar la idea a socios potenciales pero sin que puedan usarla sin su consentimiento.
- registrar legalmente los datos requeridos el proyecto
- presentación del proyecto final
- plan de mantenimiento futuro y puesta al día del producto
- establecimiento y protección de los derechos sobre el producto
- marketing del producto
- acuerdos de distribución
- control de la utilización del producto



# WinGIS™

## Easy to use

[weltkart.amp]  
tion Datenbank Optionen Fenster



WinGIS

is an open

Geographical

Information

System with

Raster & Vectorgraphic

DLL insert

Turborastermodul

with up to 4,2 Gigabyte

GPS Geographical

Positioning System

Multimedia integration

Business presentation

and many other

useful functionalities

open System

object oriented

easy to use

functional

userfriendly

excellent

price/power

performance

Import/Export

ASCII

DXF

ARC-INFO

SICAD

ALK GIAP

DKM

GRIPS

as well as

Windows & PC

Databases eg Acces,

Foxpro, dBase, Topaz

Paradox and others

The professional Geographical Information System for high performance in

Business  
Commerce & Trade  
Ecology  
Economy  
Engineering  
Facility-Management  
Industry  
Statistics  
Universities

Database query  
DDE Dynamic  
Data Exchange  
SQL Imp/Export  
Client/Server  
Solutions

Acces to AS/400, DB2,  
GUPTA, INGRES, HPAII Base,  
Informix, Oracle, Sybase,  
Terra Data and others



# PROGIS WHM™

WinGIS

WinMAP

WinMAP LT

WinSAT satphotos 5m resolution

## PROGRAMA DEL CONGRESO

### LUNES, 20 DE FEBRERO DE 1995

- 08.30 – 18.00 Inscripción: talleres y congreso
- 09.39 – 11.00 Talleres
- 11.00 – 11.15 Café
- 11.15 – 13.00 Talleres
- 13.00 – 14.30 Almuerzo
- 14.30 – 16.00 Talleres
- 16.00 – 16.15 Té
- 16.15 – 18.00 Talleres
- 18.30 – 20.00 Acto de apertura e inauguración de la exposición

### MARTES, 21 DE FEBRERO DE 1995

- 08.30 – 18.00 Inscripción: congreso y exposición
- 10.00 – 18.00 Exposición
- 09.30 – 11.00 Discursos de apertura
- 11.00 – 11.30 Café
- 11.30 – 13.00 Ponencias, seminarios gratuitos y presentaciones comerciales
- 13.00 – 14.30 Almuerzo
- 14.30 – 16.00 Ponencias, seminarios gratuitos y presentaciones comerciales
- 16.00 – 16.30 Té
- 16.30 – 18.00 Ponencias

### MIÉRCOLES, 22 DE FEBRERO DE 1995

- 08.30 – 18.00 Inscripción: congreso y exposición
- 10.00 – 18.00 Exposición
- 09.30 – 11.00 Discursos de apertura
- 11.00 – 11.30 Café
- 11.30 – 13.00 Ponencias, seminarios gratuitos y presentaciones comerciales
- 13.00 – 14.30 Almuerzo
- 14.30 – 16.00 Ponencias, seminarios gratuitos y presentaciones comerciales
- 16.00 – 18.00 Ponencias

### JUEVES, 23 DE FEBRERO DE 1995

- 08.30 – 14.00 Inscripción: congreso y exposición
- 10.00 – 14.00 Exposición
- 10.00 – 11.30 Ponencias
- 11.30 – 12.00 Café
- 12.00 – 13.30 Ponencias



# PROGRAMA DEL CONGRESO

## MARTES 21 DE FEBRERO 95

### CONFERENCIANTES INVITADOS

09.30 – 10.15 Jose Ramón Porto Pedrido, Microsoft Ibérica Srl, España: Software de sobremesa: El papel de GIS en la empresa

10.15 – 11.00 Frederik Lauterbach, Arthur D. Little International Inc., Holanda: La autopista de la información: Su impacto sobre los GIS

11.00 – 11.30 Café

<p><b>Integración de GIS en la empresa</b></p> <p><b>11.30 – 12.00</b> Helen Mounsey: Coopers &amp; Lybrand, Reino Unido: GIS: Justificación a la luz del cambio organizativo</p> <p><b>12.00 – 12.30</b> Gilles Albarèdes: Intergraph Corporation, USA: Integración de GIS en oficinas</p> <p><b>12.30 – 13.00</b> Marc Uffer: Uffer GIS Consultancy Bureau, Suiza: Estrategias de información empresarial basadas en tecnología GIS</p>	<p><b>Banca y Finanzas</b></p> <p><b>11.30 – 12.00</b> Carlos Casanueva Nárdiz: Banco Central Hispano, España: La experiencia del Banco Central-Hispano con GIS</p> <p><b>12.00 – 12.30</b> Christophe Benavent: Universidad de Lille, Francia: El uso de geomodelismo para crear una red de distribución bancaria</p> <p><b>12.30 – 13.00</b> Annik Bouquet: Banksys NV, Bélgica: Aplicaciones de geomarketing en Banksys</p>	<p><b>Telecomunicaciones y empresas de servicios</b></p> <p><b>11.30 – 12.00</b> Mark Epstein: Graphic Data Systems Corp, USA: La utilidad empresarial de GIS en gestión de activos</p> <p><b>12.00 – 12.30</b> María Márquez Navarro: UGC Consulting, España: Cuestiones y peligros que hay que considerar al aplicar GIS a la gestión de una red de telecomunicaciones</p> <p><b>12.30 – 13.00</b> Gerard Hagen: BOWHOUSE DATA, Holanda: Evaluación de los requisitos y justificación de las soluciones técnicas y comerciales</p>
---	--	--

### 13.00 – 14.30 ALMUERZO

<p><b>Integración de GIS en la empresa</b></p> <p><b>14.30 – 15.00</b> Richard Newell: Smallworld, Reino Unido: El impacto de nuevas tecnologías en el GIS aplicado a la empresa</p> <p><b>15.00 – 15.30</b> Roland Klaus: Hemminger GmbH, Alemania: Integración de los sistemas actuales en las bases de datos empresariales</p> <p><b>15.30 – 16.00</b> Rick Baumgartner: ESRI, USA: El uso de GIS para una gestión global de servicios</p>	<p><b>Sanidad</b></p> <p><b>14.30 – 15.00</b> Lindsay Whittaker: IMS, Alemania: Aplicación de GIS en la industria farmacéutica</p> <p><b>15.00 – 15.30</b> Marten Japenga: Stichting Thuiszorg, Holanda: GIS y la sanidad: un instrumento para dirigir instituciones sanitarias</p> <p><b>15.30 – 16.00</b> Tim Goodwin: The Boots Co. plc, Reino Unido: GIS – comenzando</p>	<p><b>Telecomunicaciones y empresa de servicios</b></p> <p><b>14.30 – 15.00</b> Kate Swift: Orange PCS Ltd, Reino Unido: Mapa de cobertura inteligente Orange: Cómo Orange usa una aplicación de bajo coste para mantener un alto nivel de servicio al cliente</p> <p><b>15.00 – 15.30</b> John Rand: Cambridge Cable Ltd, Reino Unido: El uso y manejo de datos espaciales en la industria de TV por cable</p> <p><b>15.30 – 16.00</b> Berry Winter: CACI Information Services, Reino Unido: Geodemografía y GIS aplicados a telefonía y TV por cable (o ¿quién comprará mis servicios de red?)</p>
---	---	--

### 16.00 – 16.30 CAFÉ

<p><b>Integración de GIS en la empresa</b></p> <p><b>16.30 – 17.00</b> Malcolm Wicks: Digital Equipment Co. Ltd, Reino Unido: Mayor eficacia en la gestión: más allá de la hoja de cálculo</p> <p><b>17.00 – 17.30</b> Ramón Masip: Servicios y Sistemas de Información Gráfica, España: GIS: El enfoque estratégico de los objetivos empresariales de la organización</p> <p><b>17.30 – 18.00</b> David Grimshaw: Universidad de Leeds, Reino Unido: Futuras tendencias de aplicación de GIS a la empresa</p>	<p><b>GIS y su uso en la planificación empresarial</b></p> <p><b>16.30 – 17.00</b> Luis Sanz: IMI, España: GIS en Barcelona: La importancia de la información</p> <p><b>17.00 – 17.30</b> Jørn Holm-Pedersen y Leif Bloch Rasmussen: Copenhagen Business School, Dinamarca: La importancia estratégica de GIS y su continuo desarrollo para el mundo de la empresa</p> <p><b>17.30 – 18.00</b> Trinidad Ramirez Calvo: Análisis Geográfico, España: Puntos clave para ejecutar y explotar los sistemas de planificación territorial</p>	<p><b>Telecomunicaciones y empresas de servicios</b></p> <p><b>16.30 – 17.00</b> Eugenio Orlandi: Azienda Comunale Energia e Ambiente, Italia: Análisis económico del GIS: Relación costo/beneficio para un empresa pública multiservicio</p> <p><b>17.00 – 17.30</b> Nathalie Maginot: Générale d'Infographie, Francia: El enfoque de Générale des Eaux para satisfacer las necesidades del sector global del agua</p> <p><b>17.30 – 18.00</b> Ignacio Fernández: Gas Natural Informática SA, España: Seleccionar un GIS: La experiencia de Gas Natural</p>
--	---	--



# PROGRAMA DEL CONGRESO

## MIÉRCOLES 22 DE FEBRERO 95

### CONFERENCIANTES INVITADOS

**09.30 – 10.15** Klaus Köthe: Deutsche Bahn AG, Alemania: Empresa orientada al futuro: GIS aplicado al sistema ferroviario alemán

**10.15 – 11.00** José Martínez Nicholás: Radio Nacional de España, España: GPS diferencial: Un nuevo servicio de información para la gestión empresarial

**11.00 – 11.30** Café

<p><b>Integración de GIS en la empresa</b></p> <p><b>11.30 – 12.00</b> Rikke Helms-Wienschczack y Laszlo Bardos: MapInfo Europe, Reino Unido: El diseño de mapas por ordenador y su manejo</p> <p><b>12.00 – 12.30</b> Petra Gartzén: Dataquest Europe Ltd, Reino Unido: GIS en un mercado en continua evolución</p> <p><b>12.30 – 13.00</b> Julian Conthe: MAPTEL SA, España: Usos, utilidad, calidad y nuevas fuentes de valor añadido</p>	<p><b>Marketing</b></p> <p><b>11.30 – 12.00</b> Tony Buxton: Tactician Corporation, USA: El desarrollo de un sistema global de micromarketing</p> <p><b>12.00 – 12.30</b> Hironobu Morikawa: Giken Shoji, Japón: La ejecución de un sistema de micromarketing basado en GIS en Japón</p> <p><b>12.30 – 13.00</b> Michael Büttcher: Macon Markt &amp; Konzept, Germany: El uso de GIS en geo-marketing: la evolución de Alemania</p>	<p><b>Transporte y Automoción</b></p> <p><b>11.30 – 12.00</b> Hinrich Claussen: Robert Bosch GmbH, Alemania: el estado actual y evolución de los mapas digitales de carreteras europeas</p> <p><b>12.00 – 12.30</b> Diego Pavía: SEMA Group SA, España: Sistemas de gestión de flotas basados en GIS: análisis económico</p> <p><b>12.30 – 13.00</b> Antoni Vives: Nissan España SA, España y Jim Curtis: Urban Science International, España: Conversión de las ventas potenciales en ventas reales: de pérdidas en beneficios</p>
--	---	---

### 13.00 – 14.30 ALMUERZO

<p><b>Temas legales y GIS</b></p> <p><b>14.30 – 15.30</b> Kay Froggatt: The Automobile Association, Reino Unido y Glyn Morgan: Taylor Joynson Garrett, Reino Unido: Consideraciones legales y comerciales para el editor y el proveedor de bases de datos</p> <p><b>15.30 – 16.00</b> Friedrich Schwank: Law offices Dr Friedrich Schwank, Austria: Aspectos legales del uso de EDI en GIS</p>	<p><b>Marketing</b></p> <p><b>14.30 – 15.00</b> Phillipe Cheval: Boucq Cheval Associates, Francia: La prospección de las publicaciones de L'Express: producción de nuevas ventas empresariales</p> <p><b>15.00 – 15.30</b> Peter Sleight: Target Market Consultancy, Reino Unido: Últimas novedades en el uso de datos demográficos y sociales en GIS</p> <p><b>15.30 – 16.00</b> Vivianne Child: Thresher, Reino Unido: Había una vez un patito feo: aplicación de GIS en Thresher</p>	<p><b>Transporte y Automoción</b></p> <p><b>14.30 – 15.00</b> Eduardo Cumino: Elia Transporti e Spedizioni, Italia: La optimización de la distribución de automóviles en Italia</p> <p><b>15.00 – 15.30</b> Marie Bergereau: Comité Régional de Tourisme Nord – Pas de Calais, Francia: La monitorización de tráfico en tiempo real: la red de terminales de información de turismo</p> <p><b>15.30 – 16.00</b> Ponente por confirmar</p>
--	---	---

### 16.00 – 16.30 CAFÉ

<p><b>Comunicación empresarial y GIS</b></p> <p><b>16.30 – 17.00</b> Chris Lewis: CIT Research, Reino Unido: Comunicación empresarial, ¿una simple utilidad?</p> <p><b>17.00 – 17.30</b> Ponente por confirmar</p> <p><b>17.30 – 18.00</b> Seppe Cassettari: Longman Geolnformation, y Ed Parsons: Kingston University, Reino Unido: Internet para usuarios de empresas: demostración en directo.</p>	<p><b>Marketing</b></p> <p><b>16.30 – 17.00</b> Ponente por confirmar</p> <p><b>17.00 – 17.30</b> Piero Secondini: Universidad de Bolonia, Italia: GIS y la planificación geográfica de gasolineras: estudio de un caso a nivel regional</p> <p><b>17.30 – 18.00</b> François Nédey: PROMARK, Francia: El desarrollo a medida de un sistema de gestión de red de distribución comercial</p>	<p><b>Uso de GIS en el sector inmobiliario</b></p> <p><b>16.30 – 17.00</b> Jean-Lucien Seligmann: Compagnie Générale des Eaux, Francia: El enfoque de Synergeo de la gestión inmobiliaria</p> <p><b>17.00 – 17.30</b> Ana García-Escudero: Software AG, España: El uso de GIS para el control y mantenimiento de edificios</p> <p><b>17.30 – 18.00</b> Nondas Pitticas: University of Paisley, Reino Unido: La evaluación de la eficacia de su agente inmobiliario local</p>
---	---	--



## PROGRAMA DEL CONGRESO

JUEVES 23 DE FEBRERO 95

<b>La información en la Geografía empresarial</b> <b>10.00 - 10.30</b> Ad Bastiaansen: Tele Atlas, Bélgica: Datos geográficos paneuropeos: El factor clave del éxito en las aplicaciones de GIS en la empresa <b>10.30 - 11.00</b> Miles Taylor: IMAGEO, Francia: El singular mercado francés <b>11.00 - 11.30</b> Hugh Neffendorf: MVA Systematica, Reino Unido: Diseño de Europa por números: Multimedia aplicada a estadísticas censales	<b>Marketing</b> <b>10.00 - 10.30</b> Chris Morley: International Poster Management, Reino Unido: La publicidad en vallas: visión y realidad <b>10.30 - 11.00</b> Andrew Stracey: Payne Stracey, Reino Unido: Añadiendo valor al marketing <b>11.00 - 11.30</b> Nathalie Robin: Marketing Unit NV, Bélgica: La evaluación de resultados de la publicidad en vallas: Una nueva aplicación de GIS en Bélgica	<b>Turismo y viajes</b> <b>10.00 - 10.30</b> Henk Scholten: Geodan bv, Holanda: ¿Cómo puede mejorar GIS la planificación de vacaciones? <b>10.30 - 11.00</b> Ralph Robbins: The Automobile Association, Reino Unido and Marcel Konijn: Intergraph Europe, Holanda: GIS multimedia aplicados a turismo y viajes <b>11.00 - 11.30</b> Salomón Garzón Cantera y Eduardo González García-Herrero: Visual GIS Engineering, España: De una simple guía de turismo y planificación de viajes a un paquete de análisis empresarial
---	--	--

11.30 - 12.00 CAFÉ

<b>La información en la Geografía empresarial</b> <b>12.00 - 12.30</b> Peter Nixdorf: ALLDATA GmbH, Alemania: Programación de operaciones y localización foránea de fuentes: Términos clave para una correcta adquisición de datos en proyectos GIS <b>12.30 - 13.00</b> Doug McCallum: MVA Systematica, Reino Unido: Mapas digitales de Europa via multimedia <b>13.00 - 13.30</b> Beatriz Monfort: Universidad Politécnica de Madrid, España: Planificación comercial y GIS; una nueva era	<b>Marketing</b> <b>12.00 - 12.30</b> Richard Webber: CCN Marketing, Reino Unido: La clasificación de los consumidores europeos <b>12.30 - 13.00</b> Martin Clarke: GMAP Ltd, Reino Unido: El uso de GIS inteligentes en redes de sucursales: ejemplos de aplicaciones <b>13.00 - 13.30</b> Ton Koster: SPSS Benelux bv, Holanda: La aplicación de GIS para la investigación de las necesidades de educación del consumidor en áreas locales	<b>Nuevas tecnologías para la empresa</b> <b>12.00 - 12.30</b> Francisco Mier: Grafinta SA, España: La utilización de GPS en la empresa <b>12.30 - 13.00</b> Peter Dixon, Martin Gill y John Smallwood: TEAMS, Reino Unido: El eslabón entre GIS móviles y la empresa <b>13.00 - 13.30</b> Francisco Nombre: Geograf, Portugal: El uso de imágenes de satélite: ejemplos de GIS y control de incendios
--	--	--

EL ESPAÑOL Y EL INGLÉS SERÁN LOS IDIOMAS OFICIALES DE LA CONFERENCIA GIS FOR BUSINESS 95

### PREMIO A LA MEJOR PONENCIA

MVA Systematica, consultoría geográfica de Europa, patrocinará el premio para la ponencia que impulse mejor el desarrollo ideal de la información geográfica europea.

El premio, concedido por un jurado en base a las ponencias presentadas por escrito (papers) en las Actas del Congreso, consistirá en un trofeo y un regalo para uso personal y empresarial.

**ATENCIÓN**  
Puede ahorrar un 20% si se inscribe antes del 20 de enero.



## DETALLES DE LA EXPOSICIÓN

La inauguración tendrá lugar el lunes a las 18.30 con una recepción ofrecida conjuntamente por el Ayuntamiento de Madrid y el Instituto Geográfico Nacional- Centro Nacional de Información Geográfica. La exposición presentará toda la tecnología GIS, aplicada a la empresa, disponible en el mercado. Los proveedores de bases de datos, de *software* y de *hardware* expondrán sus productos y muchos aprovecharán la ocasión para introducir sus últimos productos en el mercado. El acceso a la exposición estará abierto tanto a los asistentes al congreso como a los visitantes empresariales interesados únicamente en ver la exposición. Abrirá a las diez de la mañana y cerrará a las seis de la tarde; el último día, jueves, cerrará a las dos de la tarde.

### PRESENTACIONES COMERCIALES

Todos están invitados a estas presentaciones gratuitas realizadas por las empresas del sector GIS. Es una oportunidad para escuchar presentaciones sobre productos específicos y soluciones empresariales. Es una oportunidad única para obtener más información sobre un producto específico GIS y, sin tener que salir del recinto, acercarse después al stand de la empresa de distribución situado en el hall de la exposición.

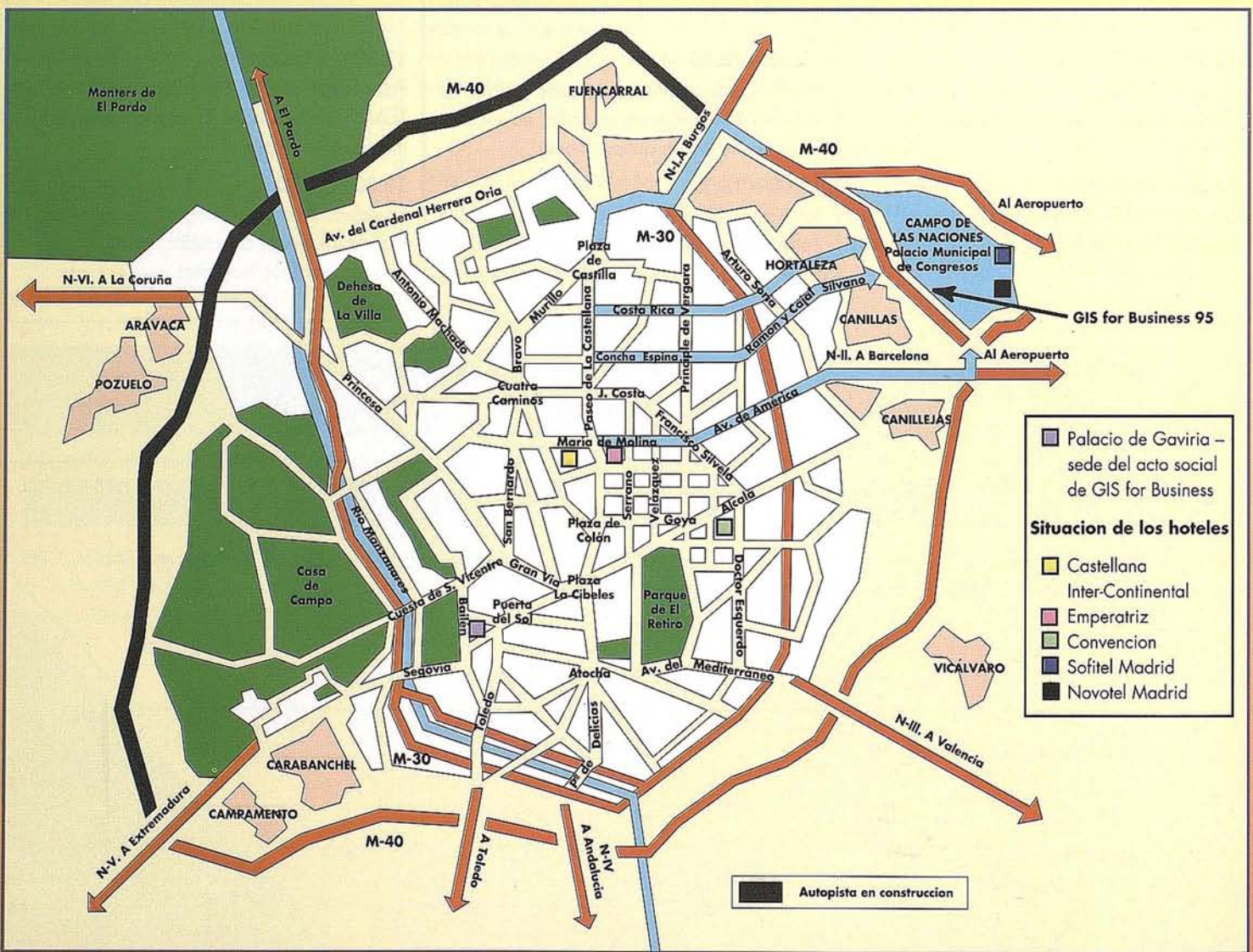
### SEMINARIOS GRATUITOS EL MARTES 21 DE FEBRERO Y EL MIÉRCOLES, 22 DE FEBRERO

Se han programado una serie de seminarios cortos de 20 minutos para todo el que desee asistir. Se impartirán una vez al día y serán una pequeña introducción al tema a tratar. Para más información, ¿por qué no asiste a los seminarios sobre estos temas el lunes 20 de febrero?. Vea las páginas 8 y 9.

- Introducción al GIS para la empresa (en español)  
Javier Bernardos, Visual GIS Engineering, España y Rufino Pérez, Universidad Politécnica de Madrid
- Introducción al GIS para las empresa (en inglés)  
David Grimshaw, Universidad de Leeds, Reino Unido
- Fuentes de datos europeas  
Hugh Neffendorf y Doug McCallum, MVA Systematica, Reino Unido

### MAPA DE MADRID

ADAPTADO Y REPRODUCIDO CON PERMISO DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID





## INSCRIPCIÓN

Por favor, inscribese a *GIS for Business 95* bien como asistente al congreso o bien como asistente a la exposición con el formulario de inscripción de las páginas 17 y 18. En dicho formulario puede hacer la reserva de su hotel y también la de cualquier acto social al que desee asistir.

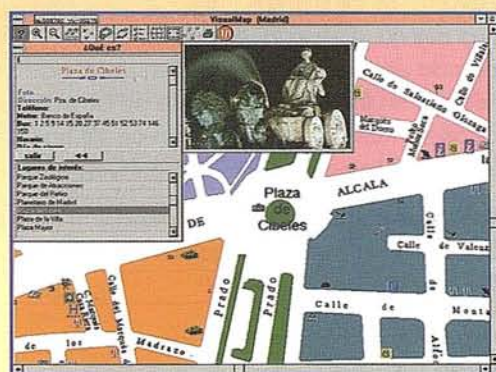
La inscripción completa incluye:

- acceso al congreso durante los tres días
- entrada a la exposición
- entrada a las presentaciones comerciales y a los seminarios gratuitos
- una entrada para la recepción del acto de apertura
- una entrada para la cena en el Palacio de Gaviria
- una bolsa de asistente al congreso con una copia de las Actas del Congreso y un regalo de los organizadores de *GIS for Business 95*.

Las personas que se inscriban por días no recibirán la entrada para la cena en el Palacio de Gaviria, aunque sí la copia de las Actas del Congreso.

### **Una copia gratis de VisualMap Madrid para todas las personas inscritas con antelación.**

Los congresistas que se pre-inscriban recibirán una copia gratis de *VisualMap Madrid*. Introdúzcala en su PC y podrá hacer un tour interactivo por Madrid en inglés o en español. Puede hacer click en cualquier parte del mapa de Madrid y localizar buenos restaurantes, ver imágenes de los principales monumentos, saber el horario de apertura de los museos y encontrar su hotel! Puede incluso poner anotaciones en cualquier parte del mapa de Madrid, imprimirlo y enviarlo a sus socios para cuando programen sus reuniones en Madrid. Esta versión adaptada de *VisualMap Madrid* indentifica de forma particular los hoteles de congreso, muestra un tour por el Palacio de Congresos y también da una información detallada de la localización de la cena. Algo imprescindible para cualquier visitante de Madrid....simplemente haga una pre-inscripción y recibirá una copia gratis.



## HOTELES

Han sido seleccionados cinco hoteles para el congreso *GIS for Business 95*. Dos de ellos están situados a dos minutos andando del Palacio de Congresos, a las afueras de Madrid, y los otros tres están situados en el centro de Madrid a unos 15 minutos en coche del Palacio de Congresos. Con el precio de la habitación está incluido el desayuno. Habrá autobuses gratuitos 08.15 - 10.00 y de 17.00 - 19.00 que operan entre los hoteles del centro y Palacio de Congresos. El resto del tiempo hay taxis que podrán llevarle desde el centro de Madrid al Palacio de Congresos y viceversa; son muy baratos y fiables.

### **Hotel Sofitel \*\*\*\***

Adyacente al Palacio de Congresos, este hotel de lujo de cuatro estrellas está a cinco minutos del aeropuerto de Barajas con transporte gratis al hotel.

### **Hotel Novotel \*\*\*\***

Situado al lado del hotel Sofitel, este hotel de cuatro estrellas está enfrente del Palacio de Congresos y a sólo cinco minutos del aeropuerto de Barajas.

### **Castellana Inter-Continental \*\*\*\***

Este atractivo hotel está situado en el prestigioso Paseo de la Castellana, en el corazón del distrito empresarial y bancario de Madrid, desde donde se puede ir andando a la elegante zona de compras de la calle Serrano y a 15 minutos en coche del Palacio de Congresos y del aeropuerto Madrid-Barajas. Está enfrente del Hotel Emperatriz.

### **Emperatriz \*\*\*\***

Adyacente al Paseo de la Castellana, este hotel de cuatro estrellas está situado en el centro comercial de Madrid, cercano a bancos y a grandes almacenes y a pocos minutos de los monumentos más bellos de Madrid. Está enfrente del Hotel Castellana Inter-Continental.

### **Convención \*\*\*\***

Situado en un área residencial cercana a la zona de tiendas Goya-Serrano, es un hotel grande y cómodo que se encuentra a pocos minutos a pie del Parque del Retiro y del Madrid Monumental.



## ACTOS SOCIALES

### Palacio de Gaviria; sede del acto social de GIS for Business 95.

#### Miércoles, 22 de febrero

Situado en el corazón de Madrid, el bello Palacio de Gaviria nos ofrecerá una noche inolvidable. El Palacio fue el centro de reunión de la sociedad madrileña en el S.XIX, y después de una cuidadosa restauración, es ahora un lugar maravilloso para una noche exótica en 1995. La cena consistirá en un buffet con comida tradicional española, con platos de diferentes regiones, con el acompañamiento de músicos. Habrá actuaciones típicas españolas en algunas de las salas, incluyendo flamenco. Como tenemos el Palacio en exclusiva, es posible encontrar salas donde charlar tranquilamente, jugar al billar o tomar parte en muchas de las actividades que tendrán lugar. Una vez finalizado el buffet, habrá camareros pasando con canapés toda la noche.

### Jornada de Golf en La Herrería, El Escorial

#### Viernes, 24 de febrero

Una actividad especial de GIS for Business 95 será una jornada de Golf. Tendrá lugar en el conocido Campo de La Herrería en El Escorial, con uno de los paisajes más bellos de España. Habrá una competición de 18 hoyos con varios premios. Hemos negociado un paquete muy bueno que incluye:

- transporte del hotel a la Herrería con guía en inglés.
- alquiler del campo de golf La Herrería.
- almuerzo buffet

Precio: GB £50.00

### Toledo

A 70 Kms al sur de Madrid, "La Ciudad Imperial de Toledo" emerge en el cielo castellano. Al caminar por las callejuelas, rodeado por edificios góticos y renacentistas, uno puede 'sentir' la historia. La excursión incluye visitas a la Catedral, la Iglesia de S.Tomé, la Sinagoga y vista a la capilla donde se encuentra "El entierro del Conde de Orgaz".

**Duración:** 5 horas

**Días:** sábado 18, domingo 19, lunes 20, jueves 23, viernes 24, sábado 25, domingo 26 de febrero.

**Precio:** GB £22.00 (sin almuerzo)

**Advertencia:** En febrero la salida diaria es a las 15.00

### Segovia y la Granja

Segovia es una ciudad preciosa con un impresionante acueducto romano en una parte de la ciudad y un castillo de cuento de hadas en la otra (El Alcázar); en medio, la última catedral gótica construida en España. Esta pintoresca ciudad está dividida por el acueducto. La excursión incluye visita al Alcázar y a la gran catedral gótica.

La Granja de San Ildefonso es como un pequeño Versalles a una altitud de 1189 metros. Fue construida por Felipe V, nieto de Luis XIV. El interior del Palacio es famoso por su colección de tapices. Los impresionantes jardines del Palacio están inspirados principalmente en los de Versalles.

**Duración:** 9 horas

**Días:** jueves 23 y sábado 25 de febrero.

**Precio:** £36.00 (almuerzo incluido)

### El Escorial, Valle de los Caídos, Avila

El Escorial es un bello pueblo situado a 50 Kms al noroeste de Madrid y en él se encuentra el Palacio del Escorial, del S.XVI. El Palacio tiene innumerables obras de arte, bibliotecas con incunables, una preciosa Basílica y el Panteón de los Reyes de España.

La excursión continúa al Valle de los Caídos, que es una de las atracciones turísticas más visitadas. La Basílica está excavada en la roca y se considera una de las maravillas del S. XX. Encima de esta, en lo alto de la montaña, hay una impresionante cruz de 150 metros.

El punto final es Avila, famosa por su muralla del S. XI, el mayor ejemplo de murallas medievales del mundo. Avila es una bonita ciudad conocida por su artesanía local.

**Duración:** 10 horas

**Días:** sábado 18, domingo 19, lunes 20, Jueves 23, viernes 24, sábado 25 y domingo 26 de febrero.

**Precio:** GB £36.50 (comida no incluida)

**Advertencia:** En febrero la salida diaria es a las 08.45

## CONDICIONES DE VIAJE

Se han acordado tarifas especiales con Aérea IBERIA- sponsor oficial de GIS for Business 95. Para aprovechar estas ventajas pónganse en contacto con IBERIA de 09.00 - 17.30 GMT en estos siguientes números: TEL: 44-171-396-0033; FAX: 44-171-413-1262 y utilice como referencia: GIS for Business 95

## IVA

Todos los precios van con IVA. El IVA en España es un 15% para la inscripción y un 6% para los hoteles de cuatro o menos estrellas. Les enviaremos un recibo de IVA una vez hayan pagado; puede reclamar al IVA con este recibo.

## CANCELACION

Las notificaciones de cancelación de inscripciones deben ser enviadas a la Secretaría de la Conferencia. Las notificaciones recibidas antes del 9 de enero de 1995 tendrán derecho a una devolución del 100%, las recibidas entre el 9 de enero y el 6 de febrero recibirán el 75%, después de esta fecha no habrá derecho a devolución. Su petición será atendida de inmediato.

## TIPOS DE CAMBIO

Todos los pagos se realizarán en Libras Esterlinas. Les indicamos la siguiente tabla para su orientación (Fuente: Financial Times, 24 de Octubre de 1994)

£1 = B Fr 50.19	£1 = D Kr 9.525
£1 = F Fr 8.352	£1 = DM 2.437
£1 = Lire 2492	£1 = DFl 2.732
£1 = Pta 203.3	£1 = Es 249.3
£1 = SKr 11.57	£1 = NKr 10.60
£1 = SFr 2.029	£1 = US\$ 1.628
£1 = ¥ 158.3	£1 = Ecu 1.281

## RENUNCIAS

Este es un programa preliminar. Todos los ponentes han dado su aprobación y los actos sociales han sido contratados. Los organizadores no garantizan que los ponentes se presenten y hablen de los temas acordados. Si por cualquier razón, no pueden asistir, los organizadores harán todo lo posible para sustituirlos por otros similares. Los organizadores se reservan el derecho a cambiar el programa en cualquier momento.



# GIS FOR BUSINESS 95 FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN

(Don, D<sup>o</sup>, Srta., Dr.): ..... Nombre: .....

Apellidos: ..... Posición: .....

Empresa: .....

Domicilio: .....

..... Código postal: .....

País: .....

Tfno: ..... Fax: .....

sírvase marcar con una cruz el idioma en que deseará recibir sus comunicaciones postales: Inglés  Español

sírvase marcar con una cruz esta casilla si Vd. es un ponente

**Sírvase marcar las casillas apropiadas y efectuar la suma total** (Todos los precios son con IVA. Ver nota aclaratoria en relación con la reclamación de devolución del IVA)

INSCRIPCIÓN	X	PRECIO
Delegado de pleno derecho con anterioridad al 20/01/95		GB £440
Delegado de pleno derecho con posterioridad al 20/01/95		GB £545
Inscripción por jornadas sueltas <input type="checkbox"/> Martes <input type="checkbox"/> Miércoles <input type="checkbox"/> Jueves		GB £215 por día
Sólo para la exposición (gratis con invitación) o £10		GB £10

TALLERES EMPRESARIALES - Lunes 20 de febrero (Sírvase indicar los seminarios a que desea asistir)				X	PRECIO
Mañanas 09.30 - 13.00		Tardes 14.30 - 18.00			
<input type="checkbox"/> Introducción al GIS aplicado a la empresa (español)	<input type="checkbox"/> Introducción a GIS aplicado a la empresa (inglés)	Un taller - sin inscripción	GB £140		
<input type="checkbox"/> Soluciones de GIS para las necesidades empresarial	<input type="checkbox"/> GIS aplicado al Marketing y distribución	Dos talleres - sin inscripción	GB £230		
<input type="checkbox"/> Fuentes de datos europeas	<input type="checkbox"/> GIS aplicado a la gestión de activos	Un taller- con inscripción	GB £115		
<input type="checkbox"/> GIS y Multimedia exploran la realidad	<input type="checkbox"/> Aspectos legales de GIS	Dos talleres - con inscripción	GB £199		

ENTRADAS ACTOS SOCIALES	X	PRECIO
Entradas extra para la cena del Palacio de Gaviria (Cada inscripción general incluye una entrada) <input type="checkbox"/> N° de entradas £40 cada una		
Jornada de Golf el viernes 24 de febrero		GB £50.00
Toledo (indique la fecha)		GB £22.00 (Comidas no incluidas)
<input type="checkbox"/> Sábado, 18 de febrero <input type="checkbox"/> Lunes, 20 de febrero <input type="checkbox"/> Viernes, 24 de febrero <input type="checkbox"/> Domingo, 26 de febrero		
<input type="checkbox"/> Domingo, 19 de febrero <input type="checkbox"/> Jueves, 23 de febrero <input type="checkbox"/> Sábado, 25 de febrero		
Segovia y La Granja (indique la fecha)		GB £36.00 (Almuerzo incluido)
<input type="checkbox"/> Jueves, 23 de febrero <input type="checkbox"/> Sábado, 25 de febrero		
El Escorial, Valle de Los Caídos, Avila (Indique la fecha)		GB £36.50 (Comidas no incluidas)
<input type="checkbox"/> Sábado, 18 de febrero <input type="checkbox"/> Lunes, 20 de febrero <input type="checkbox"/> Viernes, 24 de febrero <input type="checkbox"/> Domingo, 26 de febrero		
<input type="checkbox"/> Domingo, 19 de febrero <input type="checkbox"/> Jueves, 23 de febrero <input type="checkbox"/> Sábado, 25 de febrero		

HOTELES	Fecha de Entrada	Fecha de salida	Número de noches	X	PRECIO
Sofitel Madrid - habitación individual					GB £98.00
Sofitel Madrid - habitación doble					GB £108.00
Castellana Inter-Continental - habitación individual					GB £89.00
Castellana Inter-Continental - habitación doble					GB £100.00
Emperatriz - habitación individual					GB £84.00
Emperatriz - habitación doble					GB £109.00
Novotel Madrid - habitación individual					GB £82.00
Novotel Madrid - habitación doble					GB £82.00
Convención - habitación individual					GB £59.00
Convención - habitación doble					GB £78.00

**PRECIO TOTAL EN LIBRAS ESTERLINAS** GB £



## FORMULARIO DE LA INSCRIPCIÓN

Su inscripción sólo será confirmada previo abono total de la misma.

Métodos de pago:

- Cheque adjunto pagadero a *GIS for Business 95*
- Transferencia bancaria
- Tarjeta de Crédito (Visa o Mastercard)

### Transferencia bancaria

Sírvase enviar todos sus pagos a *GIS for Business 95*, facilitando su nombre y empresa a la que pertenece.

Nuestra cuenta bancaria: Barclays Bank plc. 10, the Square, Petersfield, Hants, GU32 3HW. Código bancario 20-67-49.

Nº de cuenta 20692603. Titular de la cuenta: *GIS for Business 95*. Los gastos de la transferencia correrán a cuenta del remitente.

### Tarjetas de Crédito

Desearía efectuar el pago con  Visa  Mastercard

Sírvase efectuar un cargo en £ de

a la tarjeta de crédito Nº

Fecha de caducidad

Nombre y apellidos del titular

.....

Domicilio consignado en la expedición de la tarjeta

.....

.....

Firma

.....

Sírvase rellenar y remitir este formulario por correo o Fax a:

*GIS for Business 95 Secretariat*, Status Meeting Limited, Festival Hall, Petersfield, Hants, GU31 4JW, Reino Unido.

Tlfno: 44-1730-266544 Fax: 44-1730-268865

Si no quiere recibir propaganda sobre otros productos relacionados con este sector, por favor marque esta casilla

Con objeto de adaptar *GIS for Business 95* y futuros eventos a las necesidades de nuestros delegados les agradeceríamos que cumplimentarán el siguiente cuestionario.

1. Vd. ocupa el puesto de...(Marque sólo una opción)

- 01  Director/asociado
- 02  Director de gestión/Supervisor
- 03  otro tipo de profesional
- 04  estudiante

2. ¿Qué aplicación le da/daría a un GIS?  
(Marque todas las opciones que considere oportunas)

- 01  Exploración a distancia
- 02  GPS
- 03  fotogrametría
- 04  Cartografía
- 05  Hidrografía
- 06  Programación/Informática
- 07  Dirección de proyectos
- 08  Conversión/Obtención de bases de datos
- 09  Estudios
- 10  Análisis de mercado
- 11  Ordenación territorial
- 12  Gestión medioambiental
- 13  Multimedia
- 14  Gestión de instalaciones
- 15  Desarrollo de bases de datos
- 16  Redes informáticas
- 17  Logística/Distribución
- 18  Planificación
- 19  Otros

3. ¿Cuál es su función principal en la empresa? (Marque sólo una opción)

- 01  Dirección
- 02  Contabilidad/Administración
- 03  Departamento comercial/Marketing
- 04  Departamentos de ingeniería/técnico/de producción
- 05  Asesoría
- 06  Investigación/Docencia

4. ¿Cuál es la actividad principal de su empresa?  
(marque sólo una opción)

- 01  Administración Central
- 02  Administración local
- 03  Empresa de servicios
- 04  Militar
- 05  Docencia/Investigación
- 06  Venta al por menor
- 07  Banca/Finanzas/Seguros
- 08  Industrial/Manufacturación
- 09  Transporte/Distribución
- 10  Asesoría
- 11  Publicidad/Agencia de Marketing directo
- 12  Inmobiliaria
- 13  software/servicios informáticos
- 14  Otras.....

5. ¿Utiliza actualmente algún GIS?

- 01  Sí
- 02  No



# Come to the world of Digital Cartography...



√ Distribution networks, √ Sales points, √ Market survey, √ Utilities networks, √ Risk forecast √ Routing  
√ Civil engineering, √ Environmental reports, etc.

... and discover its various  
applications.

#### PRODUCTS:

Database 1: 200.000 (BCN200), Database 1:1.000.000 (BCN1000), Digital Terrain Model (MDT200), Monographic Databases, Land-Use Map (Corine-Land Cover), Remote Sensing Imagery (Landsat TM) (Panchromatic Spot), Administrative Boundaries (Several scales).



# Discover MGE VistaMap...

View your data in its original geographic context with VistaMap's unique GeoCanvas.

Query and analyze geographical data.

Make onscreen notes, pose questions, share information throughout your organization with onscreen redlining.

The screenshot shows the MGE VistaMap application window. The menu bar includes File, Edit, Query, Legend, View, Tools, and Help. The 'Map Features' toolbar is active, showing options for 'Linear Network', 'Select...', 'Define Query Area', 'Dismiss Query Area', 'Circle', and 'Rectangle'. A red circle is drawn on a map of a city, with an orange arrow pointing to it and the text 'Verify tourist count in this area'. Below the map, a status bar shows 'interestpoints: 34 100029 Embarcadero Center 82065.bmp'. To the left, a 'Query Map Features' dialog box is open, showing a search for 'Map Features' with a list of results including 'schools (27)', 'parks (17)', and 'water (17)'. Below the dialog is a 'Parcel Size' pie chart. To the right, a small window shows a 3D rendering of a building.

Copy and paste geographical data into your favorite office automation tools — without leaving VistaMap!

Link video, sound, and images directly to map features and bring multimedia to your desktop.

## ...No GIS experience necessary!

Intergraph introduces MGE VistaMap, a desktop viewing tool that provides an intuitive way to access and share geographical information. It performs basic analysis of geographically-related data but does not ask you to be a GIS expert. It will smoothly integrate with other office automation tools on your desktop and let you take advantage of the latest multimedia features of Microsoft Windows. Discover MGE VistaMap and give your entire organization more access to geographical information with "no GIS experience necessary."

**Fax 31-2503-66309 to receive a free VistaMap demo disk.**



**INTERGRAPH**  
SOFTWARE SOLUTIONS

**Call Intergraph for a sales representative or Solutions Center near you.**

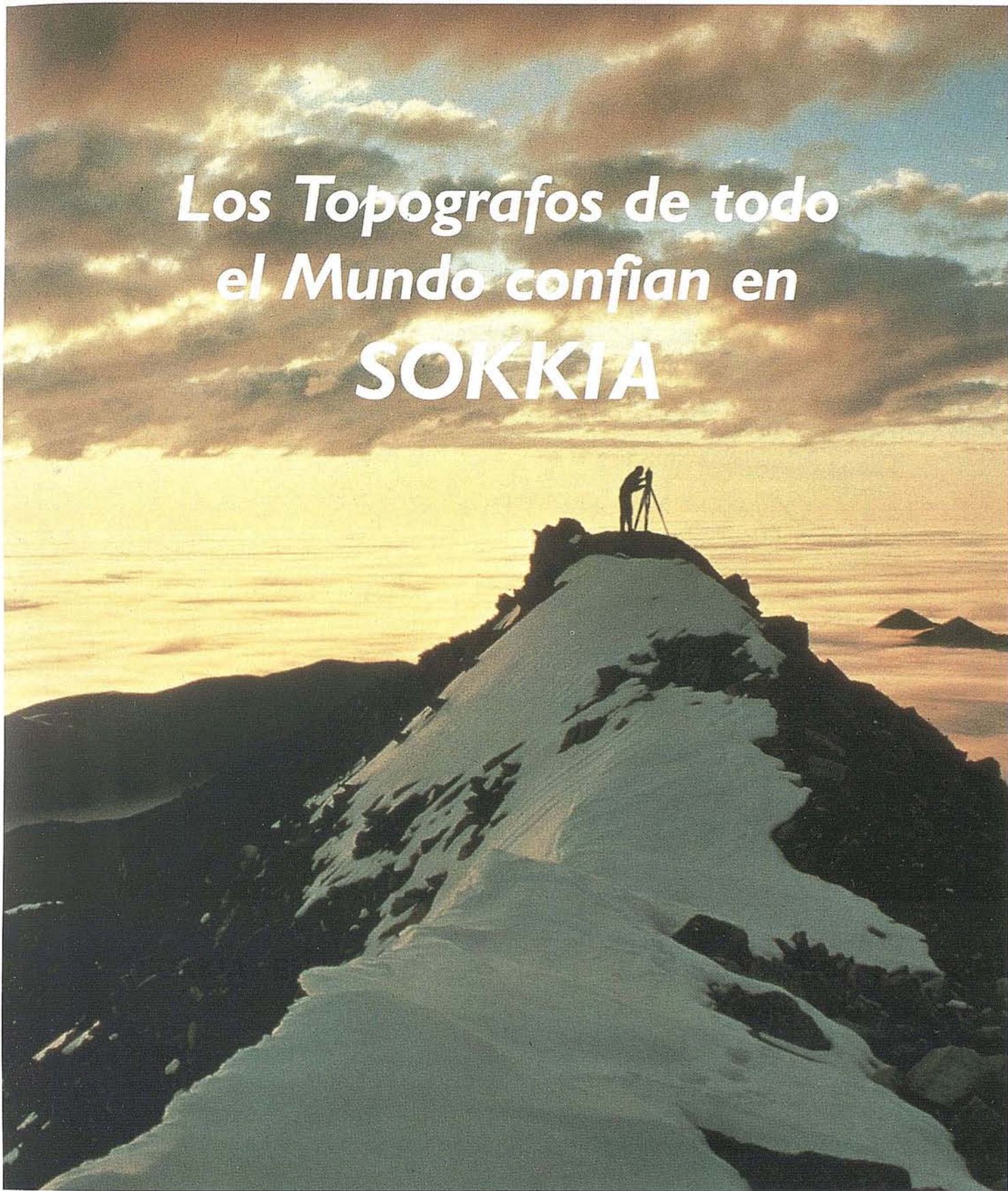
<b>Austria</b> 0222-797350	<b>Belgium</b> 02-5262111	<b>Czech Republic</b> 02-24311741	<b>Denmark</b> 036-445888	<b>Finland</b> 0-804641	<b>France</b> 01-45603000	<b>Germany</b> 089-96106-0	<b>Greece</b> 07-233092	<b>Hungary</b> 01-1633888	<b>Ireland</b> 01-2801366
<b>Italy</b> 02-575451	<b>Netherlands</b> 02503-66666	<b>Norway</b> 06-6985858	<b>Poland</b> 022-497882	<b>Portugal</b> 01-4172613	<b>Russia</b> 095-2354652	<b>Spain</b> 01-3728017	<b>Sweden</b> 08-925400	<b>Switzerland</b> 01-3025202	<b>U.K.</b> 0793-619999

**No. 1 in worldwide market share** for GIS software.\*  
Intergraph's MGE format is public domain.

\*Dataquest 7/94



Los Topografos de todo  
el Mundo confian en  
**SOKKIA**



**SOKKIA - EN LAS FRONTERAS DE LA TEGNOLOGIA TOPOGRAFICA**

• GPS • Medida Industrial • Software • G.I.S. •



**SOKKIA**

LA MEJOR DE NOSOTROS PARA EL MUNDO



Isidoro Sánchez S.A., Ronda de Atocha 16, 28012 Madrid, España, Tel.: (1) 467.53.63, Fax: (1) 539.22.16



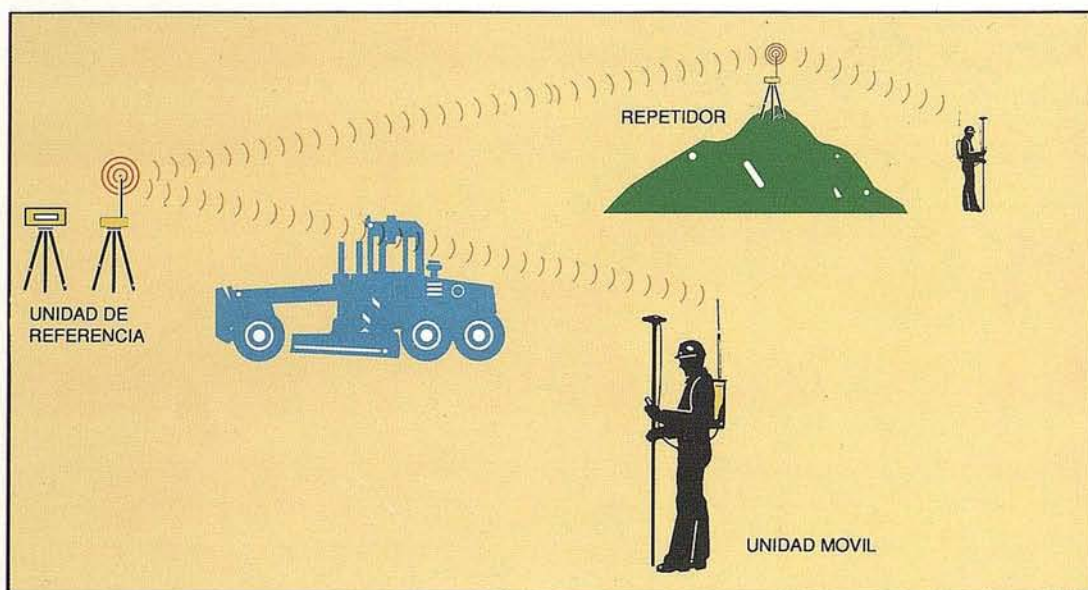
# Estación Total GPS

La más reciente innovación topográfica:  
**precisión centimétrica en tiempo real.**

Está formada por dos estaciones, la referencia y la móvil.

• **Estación de referencia:** Receptor GPS Trimble 4000 SSE6<sup>º</sup>O, doble frecuencia, con radioenlace transmisor.

• **Estación móvil:** Receptor GPS Trimble 4000 SSE6<sup>º</sup>O, doble frecuencia, con radioenlace receptor y colector de datos.



La estación total GPS puede ser empleada con igual eficacia en trabajos de apoyo fotogramétrico, en topografía clásica y en replanteo. Con precisión centimétrica en tiempo real, puede adquirir las coordenadas de los puntos físicos que está visitando y con la misma rapidez y eficacia, determinar los puntos en el terreno que corresponden a las coordenadas exigidas por el proyecto (replanteo).

Hasta ahora, solo se podía obtener precisión centimétrica obteniendo una cantidad suficiente de datos en dos ó mas receptores y analizando estos datos

con el programa adecuado en un ordenador vía posprocesado. Esta técnica ha sido, hasta el momento, la base del GPS en aplicaciones geodésicas y fotogramétricas (apoyo).

Ahora, mediante el empleo de un equipo auxiliar de comunicaciones, la estación de referencia transmite los datos de los satélites a la estación móvil, que los traduce mediante un procesador de alta eficacia conjuntamente con los datos que está recibiendo, para ofrecer soluciones en tiempo real, ya sea en aplicaciones de apoyo fotogramétrico, de topografía clásica ó de replanteo.

**Con la Estación Total GPS, de TRIMBLE, puede ser más productivo, más rentable.**



**Trimble**

El líder en soluciones GPS