Marzo 1998
Número 6

Hoja informativa
DEL INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA

Generalitat de Catalunya
Institut Cartogràfic
de Catalunya

Información sobre los proyectos de producción, desarrollo
e investigación del Institut Cartogràfic de Catalunya

Constitución del consorcio Institut de Geomàtica

El 30 de septiembre de 1997 se aprobó por decreto de la Generalitat de Catalunya la constitución del consorcio Institut de Geomàtica (Decreto 256/1997, publicado en el *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya* –DOGC–, núm. 2492, de 9 de octubre de 1997). Este consorcio está constituido por la Generalitat de Catalunya, mediante el Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DPTOP) y el Comissionat per a Universitats i Recerca, y la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Dado que en Cataluña la cartografía tiene una gran tradición y una importante continuidad histórica en los distintos organismos cartográficos, tanto públicos como privados, la Generalitat de Catalunya, por un lado, quiere fomentar el desarrollo de las ciencias geomáticas, y la UPC, por el otro, considera de interés el desarrollo de la investigación y la docencia relacionada con estas ciencias, y tiene la intención de impartir en el futuro, en régimen de segundo ciclo universitario, la titulación de ingeniero en geodesia y cartografía (establecida por Real Decreto 290/1992 de 17 de julio). La participación de la Generalitat de Catalunya en el Institut de Geomàtica se instrumenta mediante el DPTOP a través del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).

Así pues, el principal objetivo del Institut de Geomàtica es fomentar y desarrollar las ciencias geomáticas, tanto en los ámbitos de la investigación científica y tecnológica como en la docencia. La geomática se define como un conjunto multidisciplinario de ciencias y tecnologías sobre el estudio, adquisición, almacenaje, organización, análisis, difusión, gestión y explotación de la información espacial referenciada geográficamente. Las disciplinas geomáticas incluyen la cartografía, fotogrametría, teledetección, geodesia, topografía y los sistemas de información geográfica, y tienen como principales áreas de aplicación la gestión y planificación de infraestructuras del territorio, la gestión medioambiental y de los recursos naturales y, recientemente, la navegación por satélite en general y la navegación de vehículos terrestres en particular.

La evolución en el campo de la geomática viene claramente marcada por la propia evolución de la tecnología y por las tendencias del mercado y de la sociedad. La tendencia tecnológica se resume en:

1. Rápido desarrollo de las tecnologías de la información y su consecuencia en el coste, dimensión, capacidad y velocidad de proceso y adquisición de datos.
2. Disponibilidad de equipos GPS (Sistema de Posicionamiento Global) económicos y precisos.
3. Desarrollo de las tecnologías digitales de captura primaria de datos.
4. Posibilidad de integrar datos heterogéneos de distintos sensores y bases de datos.
5. Aumento de la facilidad de obtener imágenes de avión y espaciales.
6. Desarrollo de sistemas de gestión de la información, en particular de sistemas de información geográfica.

La evolución de las tendencias del mercado y la sociedad indica:

1. Creciente utilización de información geográfica en gran número de sistemas de gestión.
2. Importancia del sector gubernamental como principal cliente de servicios geomáticos.
3. Nuevas oportunidades debidas a las aplicaciones medioambientales y a la navegación.
4. Impacto del gran coste de las bases cartográficas, por lo que se refiere a la adquisición de la información y su mantenimiento.
5. Crecimiento rápido de las necesidades geomáticas en determinadas áreas (Europa del este, Asia y Latinoamérica).

El potencial de la geomática es enorme y su realización pide un crecimiento equilibrado de todos sus ámbitos: la administración, la industria y los servicios, la docencia y la investigación. En el campo de la investigación, la geomática y las disciplinas que abarca están ampliamente recogidas y priorizadas en los distintos programas de investigación y desarrollo (I+D) de los países más desarrollados, y es en este sector donde el Institut de Geomàtica está en condiciones de aspirar a la obtención de proyectos de las instituciones que los financian a partir de la experiencia y de los contactos de que actualmente disponen el ICC y la UPC. Las principales líneas de investigación abarcarán las áreas de geodesia, el modelaje y representación cartográfica, la teledetección y la fotogrametría, la navegación, y las aplicaciones industriales de todas ellas.

En el ámbito de la docencia hay que destacar la estrecha vinculación de la geomática con la innovación tecnológica, hecho que obliga a un constante reciclaje de sus profesionales. Así pues, las necesidades de la sociedad en este campo hacen que el Institut de Geomàtica plantee sus líneas docentes desde ópticas distintas:

1. Segundo ciclo universitario, con la titulación de ingeniero en geodesia y cartografía.
2. Tercer ciclo y postgrados. Programas de doctorado, másters y cursos de postgrado, para la formación de investigadores y profesionales innovadores en el sector y la formación específica de profesionales procedentes de otras especialidades.
3. Otros cursos. Cursos y seminarios de especialización, destinados a desarrollar metodologías o tecnologías muy específicas.

Se ha previsto que durante el año 1998 se de inicio a las obras de la sede del Institut de Geomàtica, en el campus de Castelldefels de la UPC, lugar muy cercano a la ciudad de Barcelona, y que a su vez empiecen las actividades tanto de investigación como docentes, en la sede o sedes provisionales de que se dispongan. Deseamos al Institut de Geomàtica un buen inicio de sus actividades y unos excelentes resultados a corto, medio y largo plazo.

© Institut Cartogràfic de Catalunya

Mapa topogràfic del territori metropolità de Barcelona 1:2 000

Serie de cartografía básica digital a escala 1:2 000, que consta de 554 hojas, realizada en gran parte por el Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) para la Mancomunitat de municipis de l'Àrea metropolitana de Barcelona (MMAMB), a partir de un convenio con esta entidad. La serie es de gran complejidad dadas sus características técnicas y por el territorio que abarca. Se basa en la restitución fotogramétrica, con curvas de nivel cada 1 m, estructurada en seis actuaciones distribuidas del siguiente modo: 1986, 1989, 1991, 1993, 1994 y 1996-97. El total de hectáreas restituidas es de 46 669.

El conjunto de la MMAMB lo forman 33 municipios, y todos tienen cobertura en este proyecto cartográfico: Badalona, Badia del Vallès, Barberà del Vallès, Barcelona, Begues, Castellbisbal, Cerdanyola del Vallès, Cornellà de Llobregat, Castelldefels, Esplugues de Llobregat, Gavà, l'Hospitalet de Llobregat, Molins de Rei, Montcada i Reixac, Montgat, Pallejà, el Papiol, el Prat de Llobregat, Ripollet, Santa Coloma de Cervelló, Santa Coloma de Gramenet, Sant Adrià de Besòs, Sant Andreu de la Barca, Sant Boi de Llobregat, Sant Climent de Llobregat, Sant Cugat del Vallès, Sant Feliu de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Just Desvern, Sant Vicenç dels Horts, Tiana, Torrelles de Llobregat y Viladecans.

El proyecto se lleva a cabo en cuatro fases secuenciales: vuelo y apoyo; restitución fotogramétrica; edición digital, revisión de campo y base de datos, y publicación de las hojas.

Todos los vuelos se han aerotriangulado a partir del apoyo obtenido de la propia red de vértices de la MMAMB, lo que proporciona una coherencia topográfica a toda el área cartografiada; además, esta red se ha integrado y compensado con la red geodésica de Cataluña. Por el método de aerotriangulación se han obtenido, aproximadamente, 9 100 puntos sobre el terreno.

Los pares estereoscópicos restituidos (en formato DGN) pasan a las estaciones de edición y control de calidad donde se forman las hojas a escala 1:2 000. Seguidamente se les hace una intensa revisión de campo donde equipos experimentados añadirán información (mobiliario urbano, toponimia, etc.) y corregirán los defectos producidos por las limitaciones del propio método de captura fotogramétrica (voladizos, inexistencia de restitución por oclusiones, etc.). Una vez incorporada la revisión de campo y finalizada la formación cartográfica, las hojas se incorporan en un sistema de información geográfica basado en herramientas Arc/Info. Al mismo tiempo las hojas se filman y se publican.

Actuación	Restitución (ha)	Hojas restituidas	Hojas impresas
1986	8 873	77	77
1989	4 895	38	38
1991	7 605	59	59
1993	9 306	86	86
1994	7 605	59	–
1996-97	8 385	65	–
Total	**46 669**	**384**	**260**

Actuación	Vuelo/año	Escala	Pares apoyados	Puntos de campo
1986	ICC / 1985	1:5 000 b/n	386	170
1989	ICC / 1987	1:5 000 b/n	133	68
1991	AZIMUT SA / 1990	1:8 000 b/n	191	105
1993	ICC / 1992	1:5 000 color	572	217
1994	ICC / 1992	1:5 000 color	452	151
1996-97	ICC / 1996	1:5 000 color	539	135
Total			**2 273**	**846**

Atles climàtic de Catalunya

El Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) y el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya han promovido conjuntamente la publicación del *Atles climàtic de Catalunya*, que consta de tres partes diferenciadas: datos termopluviométricos, datos eólicos y datos de la radiación solar en el territorio de Cataluña. El ICC es responsable de la dirección cartográfica, de la realización y del diseño cartográfico de la obra.

El primer apartado, dedicado a los datos termopluviométricos (medias mensuales y anuales de temperatura y precipitación, evapotranspiración potencial, déficit hídrico anual, situaciones sinópticas características, etc.) se publicó en diciembre de 1996 y se presentó públicamente en marzo de 1997. La información que se representa fue recopilada y elaborada por los profesores de climatología Pedro Clavero Paricio, Javier Martín Vide y Josep M. Raso Nadal, del Departament de Geografia Física i Anàlisi Regional de la Universidad de Barcelona.

Esta obra cartográfica detallada del clima de Cataluña se ha consolidado, desde la fecha de su publicación, como una obra de referencia fundamental para cualquier estudio o análisis de carácter climatológico o relativo al medio ambiente, ya sea total o parcial.

© Institut Cartogràfic de Catalunya

Densificación de la red geodésica de Cataluña

Disponer de una red geodésica utilitaria en el ámbito territorial de Cataluña, basada en las redes estatales, que a su vez se basan en redes continentales, es de suma importancia para dar gran precisión a la cartografía, sobre la que se proyectan las distintas actividades de planificación que se desarrollan sobre el territorio.

La red geodésica utilitaria de Cataluña es una red tridimensional en la que los componentes horizontales y verticales no se encuentran separados. Las coordenadas de sus vértices se determinan por cálculos globales que abarcan todo el territorio de Cataluña y que integran datos de apoyo para su conexión con las redes estatales y nuevas observaciones para la determinación efectiva de los vértices de la red utilitaria. Los datos de apoyo son las coordenadas de las redes estatales horizontales –de primer orden y de orden inferior– y las cotas de la red vertical estatal –de nivelación–, y también las estimaciones de su precisión. Las nuevas observaciones, las específicas de la red utilitaria, se realizan entre sus vértices y los vértices de las redes estatales. En gran parte las observaciones se basan en satélites (sistema Navstar GPS –Sistema de Posicionamiento Global–), y se complementan con observaciones de nivelación y con el conocimiento del geoide de Cataluña, calculado por el ICC.

La distribución de vértices de la red geodésica utilitaria se adapta a las necesidades de sus usuarios y a las propias condiciones del territorio y de la tecnología, tanto por la implantación y observación de la red como por su posterior aprovechamiento. Teniendo en cuenta la creciente utilización de los satélites artificiales geodésicos, la distancia entre los vértices de la red varía entre unos 800 m en las áreas urbanas, con gran densidad de edificación y donde la utilización posterior de los satélites para trabajos topográficos es difícil, y unos 7 km en áreas no urbanas, donde la utilización de estos satélites permite la obtención de coordenadas rápidamente y a bajo coste.

En diciembre de 1997 la red utilitaria se componía de 1 092 puntos. La implantación y distribución de esta red garantiza la alta precisión requerida en los trabajos de cartografía y topografía a cualquier escala y la homogeneidad y continuidad en trabajos cartográficos distintos, lo que significa un aumento de la calidad geométrica de cualquier tipo de proyecto que se desarrolle sobre el territorio y, a su vez, una reducción de los costes de referenciación.

Automatización de mosaicos en la generación de ortoimágenes

El mosaico digital de imágenes forma parte de uno de los trabajos clave en el proceso de producción de cartografía de imagen. Gran número de las ortoimágenes que se producen necesitan del mosaico de dos o más componentes.

El proceso seguido para la realización del mosaico parte de la hipótesis que las distintas imágenes están corregidas geométricamente, lo que permite una superposición perfecta de los distintos componentes. El primer paso consiste en el cálculo de los dos histogramas de las zonas comunes entre las dos o más imágenes a ensamblar y la elección de una de ellas como referencia (imagen A) y la traslación del histograma de la imagen a modificar (imagen B) en la de referencia. Esta función varía los valores digitales de la imagen B, acercándolos a los valores existentes en la imagen A. Una vez aplicada la función a la imagen B, se obtendrá la corregida radiométricamente B1 y se calculará una imagen de diferencias C entre A y B1. Esta imagen C es una imagen sintética sobre la que se podrá definir manualmente y de manera interactiva una línea de corte o de costura entre las dos imágenes. Finalmente, la imagen B1 se corta por la línea definida y se realiza el mosaico con la imagen de referencia A. El mismo procedimiento se utiliza para la substitución de las zonas de las imágenes con nubes por otras que no tienen.

En la actualidad, la definición de la línea de mosaico se realiza mediante algoritmos automáticos de dibujo de la mejor línea de corte, buscando las zonas que minimicen las diferencias entre las imágenes que compondrán el mosaico, es decir, los lugares donde las diferencias de color sean mínimas. Este proceso automático comporta un ahorro substancial de tiempo comparado con el proceso manual, y hasta puede llegar a convertirse en un proceso desatendido. Por otro lado, el mosaico precisa de un corte de las imágenes que hay que trazar evitando al máximo las desavenencias radiométricas y así evitar su identificación en el mosaico resultante.

En el caso de mosaicos especialmente difíciles (diferencias entre las fechas de las imágenes o aparición de neblinas entre éstas) se ha desarrollado un método que facilita la transición suave entre las distintas imágenes. Este método ha tenido unos resultados con suficiente calidad como para ser utilizado en la realización de mosaicos entre fotografía aérea e imágen de satélite de observación de la Tierra.

© Institut Cartogràfic de Catalunya

Curso de formación y transferencia tecnológica para técnicos de la República de Venezuela

El Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) organizó y coordinó durante los meses de marzo a mayo de 1997 el Curso de formación y transferencia tecnológica para técnicos de la República de Venezuela, que formaba parte del contrato DGSC-PORTO-03-96 firmado entre el ICC y la Dirección General Sectorial del Catastro del Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) de la República de Venezuela para la captación y producción de imágenes ortorectificadas digitales, dentro del Plan de Inversiones para la Transformación del Sector Agropecuario –PITSA– (ver Hoja informativa del ICC, núm. 4, septiembre de 1997).

La avanzada aportación tecnológica que aporta el ICC en este proyecto y su posterior transferencia a los organismos de gestión de la República de Venezuela, con especial utilización de tecnologías que permiten una óptima productividad y calidad, conlleva la formación de especialistas en cada uno de los campos para el futuro desarrollo y manejo de los datos obtenidos por los propios profesionales venezolanos. El curso se estructuró en dos fases:

1. Fase nacional. Realizada el mes de marzo en la ciudad de Caracas, con una duración de 2 semanas e impartida por personal del ICC. Asistieron 87 personas, y la principal finalidad era formar equipos de trabajo para su incorporación a un proceso productivo. De las 87 personas se seleccionaron 33, esta selección la gestionó un equipo de evaluación compuesto por el ICC, el MAC, el Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional (SAGECAN) y la Fundación de Geografía y Cartografía Militar (FUNGECAMIL), de la República de Venezuela.
2. Fase internacional. Realizada entre abril y mayo en la ciudad de Barcelona, para las 33 personas seleccionadas en la fase anterior, y con una duración de 6 semanas. Dos semanas del curso fueron impartidas por personal del ICC con formación específica en los campos de la aerotriangulación digital, restitución, obtención de modelos digitales del terreno por correlación, ortorectificación automatizada, filmación de imágenes, y diseño y realización cartográfica. Además, se impartió un curso de 3 semanas de formación sobre sistemas de información geográfica, a cargo de especialistas de la Universitat Autònoma de Barcelona y se hicieron, durante la última semana, visitas a distintos centros de producción de cartografía y de catastro.

Los objetivos principales a medio y largo plazo se resumen en la formación teórica en las técnicas a utilizar; la utilización de instrumentación especializada; la realización de la totalidad de los pasos de la cadena productiva; la utilización de sistemas de información geográfica para la gestión de catastros, y poder reproducir y desarrollar proyectos de este tipo en la República de Venezuela.

4ª Semana de Estadística Aplicada

El Institut d'Educació Contínua (IDEC) de la Universidad Pompeu Fabra (UPF) organiza, del día 26 de junio al 2 de julio de 1998, la 4ª edición del *Applied Statistics Week*, dedicada en esta ocasión a *Statistics in the Environmental Sciences*. El programa incluye tres cursos:

Curso 1. *Sampling principles and methods for environmental studies* (26-27 de junio), impartido por el Prof. Vic Barnett, de la Universidad de Nottingham.

Curso 2. *Multivariate analysis in environmental ecological and ecotoxicological research* (29-30 de junio), impartido por el Prof. Cajo J. F. Ter Braak, del Centre for Biometry Wageningen (Centro de Biometría).

Curso 3. *Model-based Geostatistics, with environmental applications* (1-2 de julio), impartido por el Prof. Peter Diggle, de la Universidad de Lancaster.

La coordinación de los cursos está a cargo de los profesores Michael Greenacre y Albert Satorra (UPF).

Para más información y/o inscripción se pueden dirigir a:
IDEC
Calle de Balmes, núm. 132 – 08008 Barcelona
Tel. 34-3-542 18 06 – Fax 34-3-542 18 08
http://www.upf.es/idec – E-mail: idec@upf.es

Mención honorífica

El día 9 de diciembre de 1997, en el transcurso de la reunión anual, el presidente de la Sociedad Húngara de Topografía, Cartografía y Teledetección y rector de la Universidad Politécnica de Budapest, Prof. D. Átros Detreköi, entregó al director general del Institut Cartogràfic de Catalunya y vicepresidente de la Asociación Cartográfica Internacional (ICA/ACI), Jaume Miranda Canals, el certificado de Miembro Honorario de esta Sociedad.

La Sociedad Húngara, que representa la comunidad cartográfica de su país, reconoce así los esfuerzos realizados por el ICC en el ámbito de la cooperación internacional y en el acercamiento de relaciones con esta Sociedad en ocasión de la celebración de la 10 Asamblea General y la 17 Conferencia Cartográfica Internacional de la ICA/ACI, celebrada en Barcelona en septiembre de 1995.

Enhorabuena!

© Institut Cartogràfic de Catalunya
Parc de Montjuïc – E-08038 Barcelona – Teléfono 34-3-425 29 00 – Telefax 426 74 42 – http://www.icc.es– E-mail: aguell@icc.es

Balmes, 209-211 – E-08006 Barcelona – Teléfono 34-3-218 87 58 – Telefax 218 89 59
Emili Grahit, 10 A – E-17002 Girona – Teléfono 34-72-20 04 93 – Telefax 20 04 93
Doctor Fleming, 19 – E-25006 Lleida – Teléfono 34-73-27 47 76 – Telefax 27 47 76
Anselm Clavé, 1 – E-43004 Tarragona – Teléfono 34-77-23 01 56 – Telefax 23 01 56

Esta hoja informativa es una publicación semestral gratuita disponible en catalán, castellano e inglés.
Año 3 – Número 6 – Marzo 1998 – ISSN: 1137-2389 – Depósito Legal: B. 39 884-1996

© Institut Cartogràfic de Catalunya