



25 anys Institut
Cartogràfic
de Catalunya



25
anys

de l'Institut Cartogràfic
de Catalunya
(1982-2007)



Generalitat de Catalunya
Institut Cartogràfic de Catalunya

25 anys
de l'Institut Cartogràfic de Catalunya
(1982-2007)



Generalitat de Catalunya
Institut Cartogràfic de Catalunya

25 anys de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (1982-2007)

Primera edició: octubre 2007

Tiratge: 500 exemplars

© **Institut Cartogràfic de Catalunya**

Publicat per
l'Institut Cartogràfic de Catalunya
Parc de Montjuïc
08038 Barcelona

Telèfon 34-93 567 15 00
Telefax 34-93 567 15 67
<http://www.icc.cat>

Imprès amb paper estucat mat de 128 grams
Composició del text: Stempel Garamond rodona, cos 10
Composició dels titulars: Stempel Garamond negra, cossos 12 i 24

Dipòsit Legal: B. 40 104-2007

Sumari

Presentacions	5
I. Antecedents històrics contemporanis	11
II. Marc legal actual	13
III. Tecnologia cartogràfica: Evolució	17
IV. Gran sèries i mapes institucionals	25
1. Cartografia topogràfica de Catalunya a gran escala	26
2. Base topogràfica de Catalunya 1:5 000 (BT-5M)	28
3. Mapa topogràfic de Catalunya 1:10 000 (MT-10M)	30
4. Base topogràfica de Catalunya 1:25 000 (BT-25M)	31
5. Mapa topogràfic de Catalunya 1:25 000 (MT-25M)	32
6. Mapa topogràfic de Catalunya 1:50 000 (MT-50M)	33
7. Base topogràfica de Catalunya 1:50 000 (BT-50M)	35
8. Cartografia topogràfica de Catalunya 1:100 000 i 1:250 000 (MT-100M i MT-250M)	37
9. Base topogràfica de Catalunya 1:250 000 (BT-250M)	39
10. Ortofotos i ortofotomapes de Catalunya 1:5 000 i 1:25 000	40
11. Cobertura mitjançant satèl·lit	43
12. Base de dades altimètrica	44
13. Capes d'informació viària	45
14. Base de punts de recolzament i de control	46
15. Base de toponímia	47
16. Mapes temàtics	49
17. Atles	50
V. Projectes institucionals	53
1. Projectes a Catalunya	55
1.1 Administració de la Generalitat de Catalunya	55
1.2 Administració Local	56
1.3 Planificació dels espais fluvials de Catalunya (PEFCAT)	56
1.4 Delimitació domini públic marítimoterrestre (DPMT)	56
1.5 Delimitació territorial	57
1.6 Cadastre de rústica (CAD)	58
1.7 Base de camins de Catalunya	59
1.8 Base de carrers de Catalunya	59

2. Projectes a Espanya	61
3. Projectes internacionals	63
3.1 Projecte cartogràfic tridimensional de Costa Smeralda 1:1 000	63
3.2 Cartografia ortofotogràfica de Veneçuela 1:25 000 (CARTOCENTRO)	64
3.3 Imatge de satèl·lit d'Argentina 1:50 000, 1:100 000 i 1:250 000	64
3.4 Ortofotomapa de la República de Veneçuela 1:25 000 (PITSA-I i PITSA-II)	64
3.5 Ortofotomapa de la República de Venezuela 1:50 000. Imatges de radar (CARTOSUR)	65
3.6 Cartografia topogràfica 1:100 000 per a la República Argentina	65
4. Projectes de desenvolupament	69
<i>Geodèsia</i>	
4.1 GAST: Gravimetria aerotransportable	69
4.2 NOSA: Navegació i orientació de sensors aerotransportats	70
<i>Sensors</i>	
4.3 Sèries experimentals: Teledetecció	71
4.4 Sensor multispectral CASI	71
4.5 Càmeres digitals	72
4.6 Sistema GEOMOBIL	72
4.7 Lidar	73
<i>Processament d'imatge</i>	
4.8 Processament d'imatge: Algorismes	74
<i>Teledetecció</i>	
4.9 Interferometria SAR	75
4.10 Usos del sòl	75
<i>Producció cartogràfica</i>	77
4.11 Generalització cartogràfica	77
VI. Serveis que l'ICC aporta a la societat	79
1. El Sistema de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya (SPGIC)	79
2. Cartoteca de Catalunya (CTC)	81
3. Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (IDEC)	83
4. Atenció als usuaris	84
5. Difusió i docència	86
VII. Premis	89

Presentacions

Joaquim Nadal i Farreras
*Conseller de Política Territorial
i Obres Públiques
i president de l'Institut
Cartogràfic de Catalunya*

Aquests vint-i-cinc anys de l'Institut Cartogràfic de Catalunya i el recull de la tasca duta a terme són una mostra del valor i del sentit de la continuïtat institucional.

Vint-i-cinc anys com a genuïna expressió de l'autogovern de Catalunya, traduït en realitzacions concretes que han respost a una necessitat peremptòria i bàsica, a una voluntat política, a uns objectius definits. Un treball constant basat en la qualitat i l'excel·lència, que han donat peu a una institució de prestigi reconegut nacionalment i internacionalment. La construcció de l'autogovern es fa més evident amb instituts de referència, amb centres de producció de coneixement, amb centres de prestigi i innovació. Amb la modernitat com a norma i guia per situar-se sempre al capdavant amb sentit de l'anticipació, de la globalitat, de la visió de conjunt. Una mirada atenta que gradua el focus del detall o del conjunt a totes les escales.

Els productes de l'Institut, els més recents i les sèries històriques són una eina imprescindible per a l'anàlisi de la realitat. Per a la reflexió i l'acció en el territori. Per a concretar les polítiques i les prioritats del Govern i dels governs locals, que hi han de trobar un instrument auxiliar i complementari a les seves bases cartogràfiques locals.

El recorregut des del Servei del Mapa Geogràfic de Catalunya (1914) al Servei Cartogràfic (1931) i, ara, als vint-i-cinc anys de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (1982-2007) marca un itinerari ple de dificultats i entrebancs, ple d'estímuls i realitzacions. Són prop de cent anys d'intents reiterats de disposar d'un servei propi que, ara, apareix plenament consolidat. En aquesta primera dècada del segle XXI podem tenir a l'abast de la mà la plena oportunitat de completar totes les sèries cartogràfiques i començar amb regularitat l'actualització periòdica total. Podem passar dels fonaments, de les pedres fundacionals, al conjunt de l'edifici cartogràfic que hem definit com a pauta de treball i com a objectiu permanent. Vull dir que ara queden ja molt lluny els moments quasi simbòlics i pioners quan es tenia la permanent sensació de tornar a començar una vegada i una altra. D'aquí a no gaire haurem fet la volta a tot el territori de Catalunya, i tornar a començar voldrà dir una cosa ben diferent: actualitzar permanentment la informació.

Tenir al dia la fotografia del país, els moviments dels assentaments, l'evolució urbana, l'evolució de les infraestructures, la transformació del bosc. El dibuix constant del nostre paisatge fet i modelat per generacions durant mil·lennis i, ara, sotmès a les transformacions d'un creixement demogràfic i econòmic sense precedents.

Fent meves les paraules del director podem dir que “En aquesta memòria de memòries parlem, a més de la geoinformació produïda, també del coneixement generat. Creiem que el coneixement obtingut és la veritable contribució a la informació geogràfica catalana”.

En el moment de presentar aquesta memòria en nom del Govern de Catalunya vull deixar constància de l'agraïment per l'esforç i la tasca tenaç de tots aquells qui en temps remots a l'empara de la Mancomunitat, en temps heroics a l'empara de la Generalitat republicana, i en temps recents i venturosos de la mà de la Generalitat restaurada han fet possible el moment actual de la cartografia catalana encarnada en l'Institut. Agraïment que vull fer extensiu a tots aquells que abans, en segles precedents, es van esforçar per dibuixar i definir els contorns, el perfil i la traça del nostre país. El seu testimoni ens és una referència imprescindible.

La Catalunya de l'Estatut de 1979 i del de 2006 enfoca el futur amb ambició i amb confiança, amb sentit de la responsabilitat i amb sentit de país modern. I convidem a tots els catalans a participar i compartir l'orgull de disposar d'un Institut que recull i encarna les millors aspiracions de regeneració, canvi i modernitat que han animat sempre el catalanisme polític.

Jaume Miranda i Canals
*Director de l'Institut
Cartogràfic de Catalunya*

Quan als anys 1970, en viatges de formació juvenil recorriem les autopistes alemanyes, anomenades aleshores occidentals, detectàvem amb admiració els rètols que dirigien a Berlín com una premonició segura i un clar convenciment de la seva destinació; de la mateixa manera, l'equip directiu que als anys 1980 començarem aquest camí a l'ICC concebérem la Institució com si fóssim part d'un Estat federat europeu, pensant en un futur propi i confiant en les nostres pròpies forces i idees, sempre sota les directrius del Govern de la Generalitat de Catalunya.

A partir d'aquesta visió es configurà la missió amb un clar objectiu de servei. Un servei basat en els coneixements tècnics innovadors com a garantia d'una lluita permanent contra l'obsolescència. Produir geoinformació i serveis, i desenvolupar al màxim tècniques productives pròpies, han sigut el moviment sinèrgic que les diverses àrees de l'Institut han dut a terme sistemàticament en aquest període.

Als àmbits disciplinaris que ens són propis, com la geodèsia i la cartografia, amb totes les tecnologies que els són connexes, en la dècada 1995-2005 s'hi afegiren la geologia i la geofísica, que els companys del Servei Geològic, actualment Institut Geològic de Catalunya, han desenvolupat esforçadament, i tots plegats hem après a generar sinergies avui dia evidents i documentades pels fets.

La creació de l'Institut de Geomàtica, el Geocampus, l'Institut Geològic de Catalunya i la refundació de l'ICC, són part de l'acció governamental que s'ha dut a terme pels nostres presidents. La signatura de més de 1 000 convenis de col·laboració, desenes de projectes internacionals, dotzenes de publicacions científiques i tècniques, la ICA 1995 i vint-i-cinc memòries testimonien la tasca duta a terme.

La tasca feta és una part substancial de la geoinformació de Catalunya actual i la compilació de la històrica, destacant-ne les sèries cartogràfiques com a arrel pròpia del país, com a reconeixement mètric al servei de tots, creiem que aquesta pot ser una de les contribucions més destacables.

En aquesta memòria de memòries parlem, a més de la geoinformació produïda, també del coneixement generat. Creiem que el coneixement obtingut és la veritable contribució a la informació geogràfica catalana.

Ha sigut l'esforç coordinat de més de quatre-centes persones multidisciplinars i centenars de col·laboradors al llarg dels anys. Voldríem recordar amb

especial emoció en Joan Viñas, en Josep Espinal, en Francesc Conforto i en Juanjo Moreno, que ens deixaren en el camí.

Sempre que Catalunya ha tingut autogovern, s'ha mesurat ella mateixa, i l'ICC, en aquesta part de la nostra història, ha col·laborat en aquesta tasca. Perseverem-hi.

Tempus fugit.

Josep Lluís Colomer i Alberich
Subdirector General Tècnic

Durant els 25 anys passats, l'ICC ha estat testimoni directe d'un canvi tecnològic radical que ha comportat la desaparició de totes les tecnologies analògiques de producció cartogràfica i el naixement de les actuals tecnologies digitals. En el desenvolupament d'aquestes transformacions, l'ICC hi ha participat activament des de bon principi: aquest fóra el cas de la fotogrametria digital, per exemple; altres, les hem anat incorporant a mesura que maduraven. Actualment, cap procés de l'ICC es realitza amb mitjans analògics, i això ha estat degut a la combinació d'uns quants factors.

El primer, i més determinant, ha estat la constant evolució de la informàtica i, molt especialment, de l'evolució favorable de la relació prestacions/preu. Això ens va permetre, primer, emprar miniordinadors i terminals gràfics per a captar informació numèricament i poder-la dibuixar en taules de dibuix automàtic. Més tard, aquests "arxius gràfics" es començaren a emmagatzemar en bases de dades geogràfiques, llavor dels actuals sistemes d'informació geogràfica. Després aparegueren les imatges digitals i les estacions estereoscòpiques digitals, i més tard les dades de sensors hiperspectrals, càmeres digitals, altímetres làser i imatges òptiques de radar i de satèl·lit, que incrementaren les necessitats de recursos d'emmagatzematge i de càlcul. L'evolució ha estat constant i, en aquests moments, la informació digital en línia en els servidors i les estacions de treball de l'ICC s'apropa als 100 Terabytes.

El segon és una conseqüència directa del primer, i fou la introducció de la tecnologia basada en el processament digital d'imatges en tots els àmbits del flux de producció de cartografia: des de la captació d'imatges aèries fins a tots els aspectes de l'extens i sofisticat món de les arts gràfiques i de l'edició i impressió de qualitat.

La combinació d'aquests dos factors ens ha permès sistematitzar i automatitzar processos i aplicar algorismes cada cop més intel·ligents que estalvien i àdhuc eliminen completament moltes de les tasques que abans es feien manualment.

El tercer factor és el sistema de posicionament global GPS, que ha revolucionat la topografia i la geodèsia i que ens ha permès implantar serveis dinàmics de posicionament i referenciació d'informació en temps real. Si en el món del consum, el GPS ha facilitat les aplicacions basades en el coneixement instantani de la posició tipus "el mapa al cotxe", en el món de la geodèsia ha impulsat els sistemes de referència homogenis i globals per als continents, i compatibles amb un sistema de referència mundial.

Fa 25 anys, l'absència de titulacions específiques en geodèsia i cartografia ens va fer autodidactes. Així, el grup inicial d'entusiastes matemàtics, físics, enginyers, geògrafs i informàtics, quasi tots nous al món de la cartografia però ben recolzats per un grup no menys entusiasta d'excel·lents professionals, vam haver de compaginar les tasques de producció amb les d'autoformació, recerca i desenvolupament.

Del contacte entre el saber fer tradicional i l'atreviment tecnològic dels nous va sortir tot un seguit de mètodes i tecnologies pròpies basades en la informàtica i en el processament digital d'imatges. Aquest caràcter pioner i autodidacte ha estat, doncs, una de les claus per crear tecnologia pròpia i adaptar l'existent per millorar i optimitzar els recursos disponibles, assolir el coneixement necessari per a impulsar la innovació, ser centre de referència de les tecnologies cartogràfiques a Catalunya i gaudir de l'ascendent i prestigi necessaris per a realitzar tasques normatives.

També l'organització interna de les unitats, amb grups de producció i de desenvolupament treballant estretament sota un mateix comandament, ens faciliten identificar les necessitats reals i desenvolupar les eines i les solucions adients de forma ràpida. Enguany, les línies de recerca i desenvolupament de geodèsia, cartografia, fotogrametria i processament d'imatge estan definides en el Contracte Programa de l'ICC. L'esforç dedicat al desenvolupament i a la innovació tecnològica en els darrers sis anys ha representat un 3,7% del pressupost total de l'Institut i un 4% del total de la plantilla, la qual cosa vol dir quasi 10 persones dedicades al desenvolupament i a la innovació a dedicació plena.

La vocació de la recerca a l'ICC ha estat i continua essent el desenvolupar eines, processos i mètodes operacionals innovadors per millorar l'obtenció, el processament, la gestió i la distribució de la informació cartogràfica.



ANTECEDENTS HISTÒRICS CONTEMPORANIS

Amb la constitució de la Mancomunitat de Catalunya (1914-1923) es va crear el Servei del Mapa Geogràfic de Catalunya, que tenia l'objectiu d'elaborar un mapa de Catalunya 1:100 000 millor que els que hi havia fins al moment, amb toponímia en català i amb versions topogràfica i geològica. En aquest període es van publicar 6 fulls dels 43 de què constava el mapa, amb les versions topogràfica i geològica, i 2 fulls més topogràfics, publicats per la Comisión Liquidadora de la Mancomunitat. Amb la supressió de la Mancomunitat, tot i que el Servei no desapareix, es deixa sense dotació.

En l'etapa de la Generalitat republicana (1931-1939) la Generalitat recupera el Servei del Mapa Geogràfic i el transforma en Servei Cartogràfic (1931), i reprèn l'edició del Mapa Geogràfic de Catalunya 1:100 000. Se'n publica 1 full (1935) i 2 fulls més entre 1940 i 1941, fins que se suprimeix definitivament la publicació del mapa. En 19 anys s'havien publicat 11 dels 43 fulls del Mapa Geogràfic de Catalunya 1:100 000 i 6 fulls en versió geològica. També es publica el Mapa Geogràfic de Catalunya 1:200 000 d'Obres Públiques de la Generalitat, que esdevé el mapa oficial de Catalunya.

Ja a l'inici de la Generalitat restaurada, o democràtica, es copsà de manera molt clara la importància dels temes cartogràfics com a infraestructura de la infraestructura. Per aquest motiu, el 1978 el conseller de Política Territorial i Obres Públiques, Hble. Sr. Narcís Serra i Serra, va crear el Servei Cartogràfic, adscrit a la Secretaria General Tècnica del Departament de Política Territorial i Obres Públiques, que va restar, però, sense dotació.

El 1979 es va crear una Comissió que tenia per objectius fer un dictamen de l'estat de la cartografia existent a Catalunya i de les previsions de les necessitats en els anys vinents, i elaborar una proposta del que hauria de ser el Servei Cartogràfic, els seus objectius i funcions a terme mitjà, i les etapes successives de desplegament. Com a resultat de l'estudi es dotà el Servei Cartogràfic, que va ser traspassat a la Direcció General de Política Territorial.

Amb motiu del traspàs de competències a la Generalitat en matèria de carreteres, el 1981 es van traspassar al Servei Cartogràfic els efectius de la secció de fotogrametria de la 5a Jefatura Provincial de Carreteras del MOPU, per tal de fer possible una labor coordinada en matèria topogràfica, fotogramètrica i cartogràfica, evitant duplicitats innecessàries. Dins d'aquesta línia de coordinació d'esforços en matèria cartogràfica, el 1982 es van iniciar les negociacions que van culminar amb el traspàs al Servei Cartogràfic dels efectius del Servei de Cartografia i Fotogrametria de la Diputació Provincial de Barcelona.

L'acompliment dels primers objectius previstos com a Servei i la necessitat d'assolir la perspectiva d'eficàcia d'actuació abans esmentada, juntament amb els traspessos d'efectius rebuts i les negociacions iniciades per a rebre'n de nous, es va plantejar una remodelació del Servei Cartogràfic sobre la forma d'institut autònom, figura que era molt més d'acord amb un model d'eficàcia, i amb el tipus i el volum de les tasques a desenvolupar.

Va ser així com el conseller de Política Territorial i Obres Públiques, l'Hble. Sr. Josep Maria Cullerell i Nadal, va presentar al Consell Executiu la proposta de creació de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, que fou aprovada i tramesa al Parlament per a la seva transformació en Llei. Finalment, el 8 d'octubre de 1982 el Molt Hble. Sr. Jordi Pujol i Soley va ratificar l'aprovació de la Llei.

La presidència del Govern estatal plantejà recurs d'inconstitucionalitat contra l'article 3.1 a) de la Llei de creació, que determina com a funció de l'Institut Cartogràfic de Catalunya l'elaboració, reproducció i difusió de treballs cartogràfics de base. El govern de l'Estat sostenia que els treballs de cartografia de base de grans extensions o de zones qualificades de *interés para la defensa nacional* eren sotmesos a un règim d'autorització prèvia i que el silenci de la Constitució en aquesta matèria implicava l'atribució d'aquesta competència a l'Estat. El Tribunal Constitucional desestimà aquest recurs en sentència emesa el 23 de juny de 1983.

Així, doncs, de manera continuada, des de la seva creació l'any 1982, i representant la tasca iniciada pels serveis geogràfics de la Mancomunitat i de la Generalitat a l'època de la República, l'ICC esmerça els seus esforços a situar en uns nivells d'innovació i modernitat els estudis i la producció cartogràfica fets a Catalunya.

III

MARC LEGAL ACTUAL

Llei de creació i objectius

L'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) es va crear mitjançant la Llei 11/1982 del Parlament de Catalunya com a organisme autònom comercial, industrial i financer de la Generalitat de Catalunya adscrit al Departament de Política Territorial i Obres Públiques (DPTOP). Es va crear amb la finalitat de dur a terme les tasques tècniques de desenvolupament de la informació cartogràfica en l'àmbit de les competències de la Generalitat de Catalunya.

El 1997, després dels 15 anys transcorreguts des de la seva creació, l'experiència acumulada en l'acompliment de les tasques que li són pròpies va aconsellar la transformació de la seva naturalesa jurídica. Així, mitjançant la Llei 6/1997, va passar a ser una entitat de dret públic de la Generalitat de Catalunya. El mateix any va ser voluntat del DPTOP que l'ICC assumís les funcions del Servei Geològic de Catalunya i del Servei de Sismologia de Catalunya. Funcions que va assumir fins l'any 2005, any en què els dos serveis van passar a integrar-se en l'Institut Geològic de Catalunya.

A conseqüència de la nova configuració jurídica adquirida per l'ICC, s'estableix el primer Contracte Programa (CP) entre l'Administració de la Generalitat de Catalunya i l'Institut Cartogràfic, que s'instrumenta mitjançant un conveni amb el DPTOP, amb l'informe previ dels departaments de la Presidència i d'Economia i Finances. Actualment, l'any 2007, s'està duent a terme el tercer Contracte Programa (primer CP: 1998-2001; segon CP: 2002-2005; tercer CP: 2006-2009).

El conseller de Política Territorial i Obres Públiques, l'Hble. Sr. Joaquim Nadal i Farreras, va presentar al Consell Executiu la proposta d'una nova Llei de la Informació Geogràfica i de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, la qual va ser aprovada i transmesa al Parlament de Catalunya, que la va aprovar el 27 de desembre de 2005. Aquesta nova Llei es desenvolupa amb el seu Reglament mitjançant el Decret 398/2006 de 24 d'octubre. El Reglament regula el desenvolupament de la Llei citada pel que fa a l'oficialitat i l'ús dels serveis cartogràfics i a les relacions interadministratives i la planificació. A partir d'aquest moment les seves funcions se centren a:

- Establir, gestionar, conservar i millorar la infraestructura física i els sistemes tecnològics necessaris per a construir i gestionar el Sistema de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya (SPGIC) i el manteniment de les bases de dades topogràfiques que hi donen suport. Dins l'àm-

bit de les competències de la Generalitat, el SPGIC dona suport a les sèries cartogràfiques de gran escala, a la planificació territorial i urbanística, al cadastre rústic i urbà, a l'activitat de l'obra pública a Catalunya i a les activitats anàlogues en què sigui aplicable.

- Dur a terme les cobertures d'imatge mètrica aèria del territori de Catalunya, amb sensors actius i passius, i mantenir aquests sensors i les bases de coneixement i d'informació necessàries per a tractar les dades geogràfiques i temàtiques produïdes per teledetecció aeroespacial.
- Establir i mantenir les bases de dades cartogràfiques i les sèries cartogràfiques que se'n deriven, les qual donen suport a l'establiment de les sèries urbanes i territorials.
- Col·laborar amb els òrgans de l'Administració de l'Estat amb competències de caràcter cartogràfic i dur a terme la coordinació i la cooperació amb els ens locals de Catalunya en aquest àmbit.
- Dirigir i gestionar la Cartoteca de Catalunya, la qual coordina la recollida i l'estudi de la documentació geogràfica i cartogràfica existent.
- Crear, estructurar, difondre i mantenir la Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (IDEC), alhora que col·laborar amb altres ens i òrgans de la Generalitat per dur a terme i millorar de manera permanent aquesta infraestructura.
- Elaborar estudis, emetre informes o formular suggeriments en l'àmbit de les seves funcions, destinats als diferents departaments de la Generalitat o al Govern, a iniciativa d'aquests òrgans o a iniciativa pròpia.
- Publicar i difondre productes cartogràfics.
- Organitzar, dur a terme, dirigir, tutoritzar i elaborar programes de recerca, d'innovació i de formació científica i tècnica en els àmbits de la seva actuació, per si mateix o en col·laboració amb altres entitats i organismes, en particular amb les universitats catalanes i altres organitzacions especialitzades en serveis cartogràfics.
- Fomentar i promoure els serveis cartogràfics públics i privats, i també la recerca, la docència i el desenvolupament tecnològic en l'àmbit cartogràfic.

Òrgans executius

Els òrgans que regeixen l'ICC són:

Consell Rector

Ostenta les més àmplies facultats d'actuació, gestió i representació de l'Institut. Li correspon, entre d'altres funcions, aprovar l'avantprojecte de programa d'actuació d'inversions i de finançament, i el pressupost d'explotació i de capital; aprovar la proposta de CP entre l'ICC i la Generalitat, i també la seva actualització; aprovar els comptes anuals i la liquidació final dels pressupostos de l'exercici; aprovar el projecte del Pla cartogràfic de Catalunya; aprovar l'organigrama funcional de l'Institut a proposta del seu director, i proposar l'adopció de normes i prendre coneixement dels informes emesos per l'ICC.

Des de la seva creació han format part d'aquest Consell diverses personalitats públiques. Per no fer una llista exhaustiva, només citarem els presidents (consellers de PTOP) i els vicepresidents que n'han format part:

Presidents:	1982-1983: Hble. Sr. Josep Maria Cullell i Nadal 1984-1987: Hble. Sr. Xavier Bigatà i Ribé 1988-1992: Hble. Sr. Joaquim Molins i Amat 1993: Hble. Sr. Josep Maria Cullell i Nadal 1994: Hble. Sr. Jaume Roma i Rodríguez 1995-1996: Hble. Sr. Artur Mas i Gavarró 1997-2000: Hble. Sr. Pere Macias i Arau 2001-2003: Hble. Sr. Felip Puig i Godes 2004-actualitat: Hble. Sr. Joaquim Nadal i Farreras
Vicepresidents:	1982-1999: Sr. Joan A. Solans i Huguet 2000-2003: Sr. Pere Torres i Grau 2004-actualitat: Sr. Oriol Nel·lo i Colom

Direcció

El director de l'Institut és nomenat pel Govern a proposta del conseller de PTO. Li correspon, entre altres tasques, dirigir l'activitat de l'ICC sota les directrius del Consell Rector (CR); fer complir i executar els acords del CR; impulsar i proposar al CR la política tècnica i administrativa que ha d'informar la planificació i la gestió de les activitats; dirigir, coordinar, gestionar, inspeccionar i controlar totes les dependències, les instal·lacions, les activitats i els serveis de l'Institut; exercir la direcció superior del personal de l'ICC, i ordenar i autoritzar les despeses i els pagaments.

Des de la seva creació, la Direcció de l'Institut ha anat a càrrec del Sr. Jaume Miranda i Canals.

Comissió Tècnica

Aquesta Comissió, vigent des de 1982 fins al 2005, es va transformar per la Llei 16/2005 en la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya.

Era presidida pel director de l'ICC i integrada per experts en cartografia o per persones que tenien al seu càrrec serveis cartogràfics dependents d'entitats públiques del territori de Catalunya. Li corresponia assessorar l'ICC, elaborar criteris tècnics per tal de coordinar els treballs cartogràfics, proposar mesures per a evitar la repetició de treballs, vetllar per la posada al dia i la conservació de treballs cartogràfics, proposar mesures precises perquè la nomenclatura i la simbologia utilitzades per l'ICC fossin les mateixes que en les entitats cartogràfiques que coordinava i proposar normes per a impulsar i coordinar tots els treballs i estudis encaminats a l'execució de la cartografia d'interès per a Catalunya.

Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya

En la Llei 16/2005 es reconeix el caràcter oficial de la cartografia, a més de l'elaborada per l'ICC, la realitzada per altres administracions i altres subjectes, públics o privats, quan hagi estat executada d'acord amb les normes i els estàndards establerts per la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya, inscrita al Registre Cartogràfic de Catalunya.

Aquesta Comissió és l'òrgan bàsic de trobada, col·laboració i coordinació entre l'Administració de la Generalitat i els ens locals en l'àmbit de la cartografia i la informació geogràfica relacionada.

En aquest context, la Resolució PTO/568/2007, de 26 de febrer, fa públic l'acord de la Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya d'apro-

vació de les normes i els estàndards oficials per a l'elaboració de la cartografia següent:

- Cartografia topogràfica 1:1 000 i 1:2 000, v.2.1.
- Base topogràfica de Catalunya 1:5 000, v.2.0.
- Base topogràfica de Catalunya 1:50 000, v.3.1.
- Ortofoto i ortofotomapa de Catalunya 1:5 000, v.5.0.

És presidida pel secretari de Planificació Territorial i vicepresident de l'ICC, Sr. Oriol Nel·lo i Colom.

Comissió Tècnica del Pla Cartogràfic de Catalunya

Per la mateixa Llei 16/2005 es va crear aquesta Comissió com a instrument bàsic de la planificació cartogràfica, i de la informació geogràfica relacionada, de la Generalitat, i té per objecte la determinació dels objectius i la coordinació de les activitats cartogràfiques, la constitució i la millora permanent de la infraestructura d'informació geogràfica de Catalunya i l'aprofitament i la coordinació d'aquesta informació amb les polítiques públiques sectorials amb projecció territorial.

Altres lleis

L'any 1994 es va publicar la Llei 11/1994, d'11 de juliol, sobre els senyals geodèsics per tal de regular el règim jurídic dels senyals geodèsics que integren la xarxa geodèsica utilitària de Catalunya, a fi de permetre'n la instal·lació, la construcció, la conservació i la utilització per als fins propis de l'Institut d'acord amb les facultats que aquest té reconegudes.

Seus físiques

1982-1995: Carrer de Balmes, 209 – 08006 Barcelona
 Descripció: Superfície de 2 330 m². Local en planta baixa i soterrani, destinat inicialment a laboratoris químics, i que forma part d'un edifici d'habitatges construïts a principi del segle XX.
 L'any 2006 es va traslladar l'Institut Geològic de Catalunya on actualment resideix la seva seu.

1995-actualitat: Parc de Montjuïc – 08038 Barcelona
 Descripció: Superfície de 10 000 m². Edifici emblemàtic del Parc de Montjuïc. Fou construït per la Caixa de Pensions per a l'Exposició Internacional de Barcelona de l'any 1929 i rehabilitat per l'ICC entre 1993 i 1995 per a allotjar-hi la seva seu.



Seu de l'ICC al carrer de Balmes.



Seu de l'ICC al Parc de Montjuïc.

III

TECNOLOGIA CARTOGRÀFICA: EVOLUCIÓ

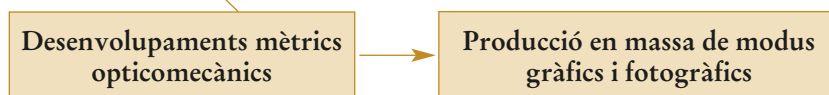
L'inici dels primers vols fotogramètrics a la dècada dels 1920 va significar el naixement tecnològic de la fotogrametria moderna, tecnologia que ha permès la producció cartogràfica massiva amb rigor i precisió.

En el període 1920-1960, un seguit de desenvolupaments mètrics basats en sistemes opticomecànics més i més eficients va permetre la producció en massa de modus gràfics (mapes de línia) i fotogràfics (rectificació o orto-projecció). En qualsevol cas, la recerca en les disciplines numèriques lligades al fet cartogràfic (geodèsia, fotogrametria, topografia, etc.) avançaven, en la primera meitat del segle XX, esperant l'existència d'una base de càlcul efectiva i versàtil.

1920-30:



1920-60:



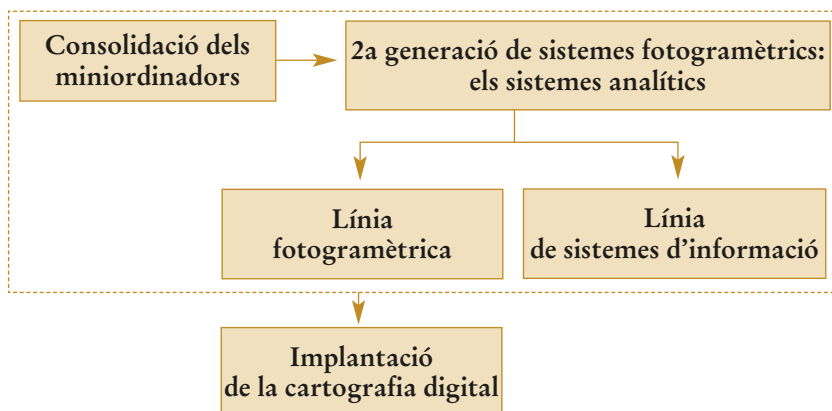
Els decennis 1970-1980

L'adveniment de l'ordinador durant la dècada dels 1960 i la seva consolidació en els 1970 va permetre la implementació dels primers sistemes analítics en la mesura fotogramètrica i, per tant, l'inici d'una segona generació de sistemes fotogramètrics.

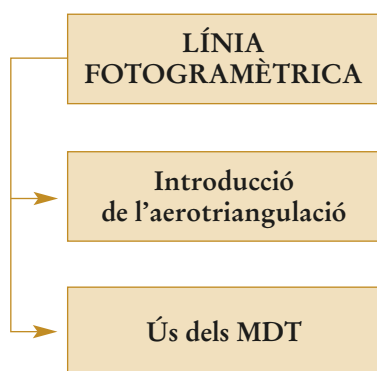
Aquesta segona generació va originar, en vint anys, dues línies principals de recerca i desenvolupament: *a)* la línia fotogramètrica i *b)* la línia de sistemes d'informació o bases de dades geogràfiques. Ambdues línies van desembocar en la implantació de sistemes de cartografia digital que permeten

Nota: Text resumit i actualitzat de l'article de Jaume Miranda: "La cartografia davant les perspectives dels anys 1990. L'impacte de les noves tecnologies de procés sobre les tècniques cartogràfiques digitals", publicat a la *Revista Catalana de Geografia*, núm. 11. 1990.

emmagatzemar la informació gràfica i cartogràfica en suport digital per al seu posterior ús i grafisme.



a. La *línia fotogràmica*, que, basada en mètodes de càlcul d'ajut a la generació cartogràfica mitjançant sistemes analítics, va introduir l'aerotriangulació (Ackerman, 1986) com un mètode general per a la determinació de punts en el terreny, alleugerint i possibilitant a la vegada la restitució de grans àrees de la superfície terrestre. Aquesta possibilitat de producció en massa va provocar l'ús comú dels models digitals del terreny (MDT), que, especialment en el domini de l'enginyeria civil, va esdevenir el camp d'estudi numèric més àmpliament tractat i va ser on es van esmerçar grans esforços atesa la seva variada utilització (des de geociències fins a l'ús de tota mena d'enginyeries i fins a l'ús quotidià, com és la navegació aèria civil i militar). Aquesta línia va desembocar en la implantació de sistemes de cartografia digital que permeten emmagatzemar la informació gràfica i cartogràfica en suport digital per al seu posterior ús i grafisme. Aquesta és l'anomenada cartografia digital, que va néixer els anys 1970 i es va desenvolupar a l'ICC durant els 1980.



b. La *línia de sistemes d'informació* o bases de dades geogràfiques, concepte desenvolupat per multitud d'usuaris (fonamentalment en el camp de la planificació territorial i urbanística). Va tenir un desenvolupament paral·lel al de la línia fotogràmica. La manca d'eines de càlcul capaces d'emmagatzemar els volums d'informació requerits i de donar-los la interactivitat necessària van esmoreir el creixement dels sistemes d'informació geogràfica (SIG) en els anys 1970. Només la implementació seriosa dels miniordinadors a principi dels 1980 va possibilitar la generació dels primers SIG sòlids, encara que molt específics i allunyats de l'usuari final. El cadastre digital, integrat i polivalent, és sempre l'exemple més estudiat, criticat i gairebé mai no reeixit del tot. Això es produeix a causa de la manca de potència, perquè el miniordinador no posava en mans de l'u-

suari la memòria de masses suficient (parlant de Gbytes) ni la potència de càlcul local per a cada usuari. La solució a aquestes mancances es va iniciar parcialment a la fi dels anys 1980.



Primer avió fotogramètric de l'ICC.



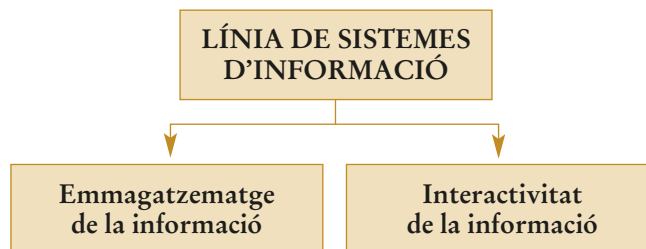
Restituïdor analògic.



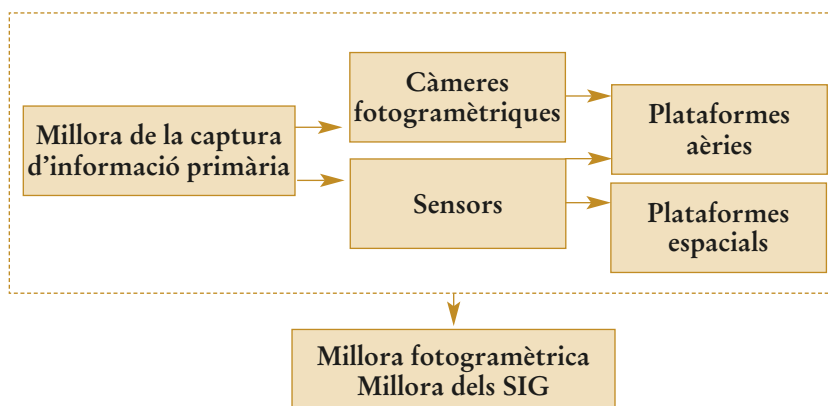
Restituïdor analític.



Estació fotogramètrica digital.



D'altra banda, pel que fa als sistemes de captació d'informació primària, es van perfeccionar substancialment els sistemes de navegació aèria fins a arribar a la situació de càmeres fotogràfiques mètriques en plataformes aèries (primer avió fotogramètric a l'ICC: Partenavia P-68C Observer l'any 1984) o a les espacials, en satèl·lits d'observació de la Terra, i fins a la introducció de càmeres digitals i multispectrals. Tot aquest procés va quedar consolidat, principalment, a occident, en sèries Landsat (americana) i SPOT (francesa) (en ús a l'ICC des de 1982 i 1986, respectivament). Fonamentalment es van introduir nous sensors que van permetre a les línies de recerca i desenvolupament fotogramètric i als SIG donar més capacitat pel que a fa a l'obtenció de les dades i, també, més cobertura territorial.

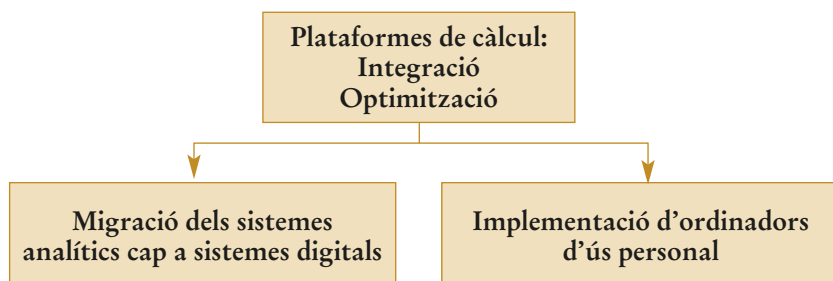


Però, una vegada més, a la fi dels 1980, l'adveniment de plataformes de càlcul basades en una gran integració i en l'optimització de les arquitectures de les CPU (Unitat Central de Processament) digitals va permetre la consolidació de dues tendències:

- a. La migració de tots els sistemes analògics cap a sistemes digitals (primer restituïdor analític AC-1 Wild a l'ICC el 1982 i primer restituïdor analògic digital A8 Wild el 1984).
- b. La implementació dels grans sistemes de programari que demanaven calculadors cars i pesants sobre ordinadors d'ús personal, PC. Això va permetre la divulgació del procés d'aerotriangulació, dels MDT, dels SIG, de la teledetecció i d'altres, i el seu ús en producció real amb els usuaris reals. D'aquesta manera es va poder escurçar la distància entre l'eina i l'usuari especialista i, per tant, donar més eficàcia a l'ús tecnològic.

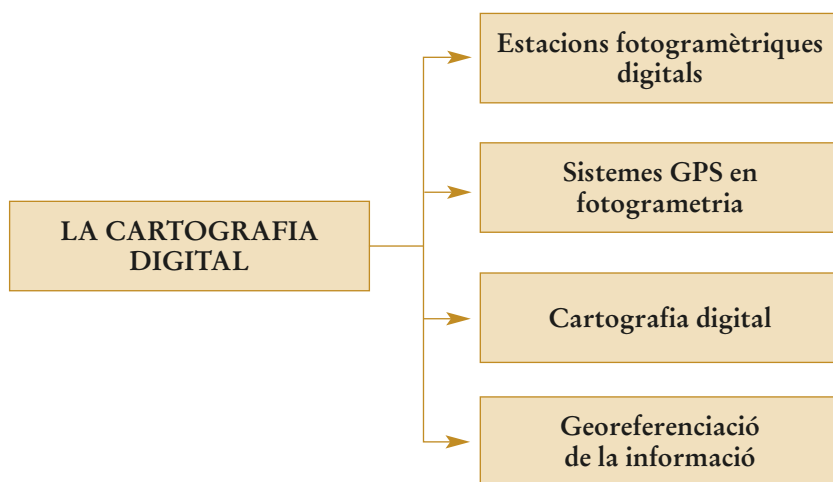
A més de la consolidació dels sistemes de primera i segona generació (analògics i analítics, respectivament), els avenços en els sistemes de maquinari d'adquisició d'imatge, calibració de càmeres, algorismes ràpids de procés d'imatge, algorismes per a la localització subpíxel de patrons i algorismes

per al solapament d'imatges estèreo i la seva correlació digital, van ocupar les principals tendències de recerca dins una de les branques de les ciències de mesura de la Terra com és, per exemple, la fotogrametria. Tot això va perfilar ja el naixement de la tercera generació (digital) que va fructificar en el decenni dels 1990.



El decenni 1990

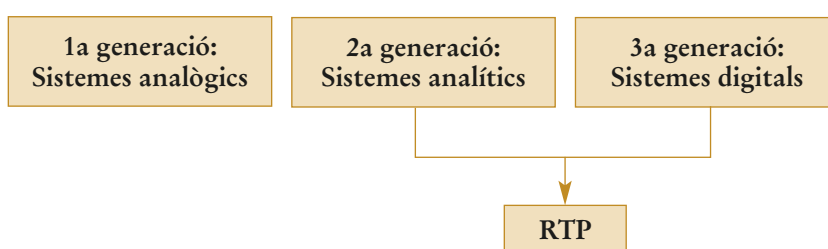
L'avanç de les ciències del procés de la informació va fer que, a mitjan dècada dels 1980, s'impulsés el desenvolupament de les aplicacions dins els àmbits propis de les ciències de la Terra, on es troba també la cartografia digital:



a. *Les estacions fotogramètriques digitals.* La segona generació de sistemes fotogramètrics (els analítics) va suposar fonamentalment un avanç en la precisió de la mesura. Els sistemes comercials garantien 0,5 micròmetres sobre fotogrames amb elevats rendiments en termes de repetibilitat de la mesura. El circuit de la informació continuava essent analògic mitjançant un sistema opticomecànic de gran precisió. Aquesta segona generació va tenir una subgeneració intermèdia que va formar els sistemes anomenats fotogrametria en temps real (RTP). Es pot definir com una tècnica de mesura tridimensional sense contacte, amb un temps de resposta equivalent a un cicle vídeo. En les seves aplicacions cartogràfiques va significar un pas cap a l'estació fotogramètrica digital integral, encara que amb la limitació de l'ús de les pel·lícules analògiques tradicionals i el procés simultani de finestres de l'ordre de 512 x 512 x 8 píxels. En tot cas es va obtenir en la determinació un error relatiu en planimetria d'1:5 000 i una precisió de 0,08‰ de la distància objecte, així com un RMSE (*root mean squared error*) en la imatge plana de 0,7 micròmetres, que correspon a un gir cabdal de 0,4 píxels (Gruen, 1986).

Aquesta subgeneració va permetre el desenvolupament de tècniques en els dominis de la fotogrametria terrestre i de la visió robòtica i, en canvi, va tenir un èxit discret en el camp de les aplicacions cartogràfiques, atès que els primers restituïdors tradicionals no van arribar al mercat de la producció cartogràfica, restant com a prototipus per al desenvolupament i la recerca.

Però, com sempre, les equacions existeixen i les limitacions són imposades per les plataformes. La tercera generació de sistemes fotogramètrics contemplaven el treball sobre tot l'estereoparell sense limitacions, amb una relació píxel-superfície analògica fotografiada d'un màxim de 5 micròmetres, per tal de mantenir tot el contingut semàntic de cadascun dels elements planimètrics identificable sobre un estereoparell analògic. Això va comportar el maneig d'imatges digitals de 60 K x 60 K píxels estereo (cadena de producció del sistema 1:5 000 digital l'any 1991).



b. L'ús dels sistemes GPS en el recolzament fotogramètric. Les campanyes de vol tenen, en les seves diferents modalitats i escales, una gran capacitat per a generar estereomodels sobre els territoris a cartografiar. Diversos vols, diverses escales, diversos requeriments, diversitat de problemes, tot plegat condueix, a part tenir un sistema d'aerotriangulació robust i flexible a la vegada, a la necessitat de comptar amb una xarxa geodèsica densa i amb una notable força de treball topogràfic.

L'adveniment dels sistemes de posicionament global (GPS) va suposar una nova frontera per a les activitats geodèsiques i topogràfiques, en especial en les seves aplicacions cartogràfiques. Es van obtenir mesures d'alta precisió amb una eficàcia i eficiència no conegudes fins al moment. Però el treball de camp terrestre amb l'ús de sistemes GPS es va iniciar pràcticament a la fi dels anys 1980 amb les limitacions d'una constel·lació de satèl·lits no completa, encara que dins de la dècada dels 1990, l'avanç en la sofisticació i abaratiment dels receptors va suposar un pas important cap a la seva utilització immediata.

L'objectiu més important per als fotogrametristes era la integració del sistema GPS i les càmeres mètriques analògiques embarcades en els avions fotogramètrics (primer sistema operacional als avions de l'ICC el 1992). Aquesta interfície permet canviar la informació del treball de camp topogràfic per la informació GPS i introduir-la directament en les operacions d'aerotriangulació. Els primers assaigs realitzats sobre blocs d'ús operacional (4 km x 4 km) van produir resultats prou positius per a considerar que la seva aplicació pràctica era pròspera en producció. Així, doncs, al final de la dècada dels 1990 aquesta tecnologia va tenir conseqüències especialment notables en les implantacions cartogràfiques en territoris amb xarxes geodèsiques febles o d'accés geogràfic difícil.

c. La cartografia digital. La complexitat del fet cartogràfic ha conduït històricament que les sèries cartogràfiques anomenades mapes topogràfics nacionals (MTN) tinguin en els països més avançats un nombre reduït d'edicions. En paral·lel, la cartografia derivada i temàtica, que es produïa amb la bàsica existent, era ja parcial, amb una total discontinuïtat. La necessitat d'un tractament global de la informació cartogràfica genera el concepte d'atles per tal de donar un caràcter omnicomprensiu, tant territorial com temàtic, o bé amb ambdues característiques. A aquest fet cal

afegir que els grans països desenvolupadors de cartografia disposen d'atles amb llengua pròpia.

Normalment un país publica un conjunt de mapes generals i temàtics que representen un gran esforç geogràfic i cartogràfic, però també d'anàlisi, de síntesi, estadístic, etc. El resultat final genera un document cartogràfic immòbil, difícil de consultar o actualitzar, de difusió restringida i, per tant, que compleix parcialment els seus objectius. Aquests aspectes poc positius no són fruit del procés o mètode de treball, sinó de la dinàmica territorial dels països i de les seves variables estadístiques que el defineixen. Dins dels anys 1980 es va iniciar una tendència cap a l'expansió de la informació cartogràfica i estadística, que es va consolidar a la dècada dels 1990 (sèries 1:5 000, 1:10 000 i 1:25 000 totalment digitals i a la demanda l'any 1997).

d. La georeferenciació de la informació. La georeferenciació de la informació cartogràfica és una de les tasques en la construcció d'un mapa que demana una anàlisi més aprofundida i major treball en la seva realització. Es tracta d'un conjunt de procediments geogràfics i cartogràfics que el professional cartògraf emprava conjuntament. Diversos autors han descrit extensament el conjunt de regles que s'usen en la georeferenciació, però poden resumir-se en uns principis generals del tipus: associació biunívoca, minimització dels solapaments, llegibilitat, contextualització de l'extensió espacial de l'ítem, etc.

S'han implementat sistemes automàtics per a la interacció de la informació amb sistemes de programació usual en el càlcul científic. Aquesta aproximació permet un tractament de sistema expert més flexible que les solucions tradicionals d'algorismes de recerca de grafos connexos. Mitjançant un sistema reglat, aquesta aproximació té un gran potencial no tan sols en l'àmbit de la producció fotomecànica, sinó un gran potencial en el context de la generalització cartogràfica. Aquest és un problema bàsic especialment amb l'adveniment dels SIG, on la informació perd en part el lligam escala i ha de ser representada a escales diferents.

Conjuntura actual: El decenni 2000

La recerca aplicada iniciada en la dècada dels 1990 ha anat fructificant gràcies a l'existència de tecnologia i de plataformes més i més poderoses que permeten la seva implantació. La implementació de noves tecnologies ha afrontat problemes cartogràfics que, per la seva complexitat conceptual, no depenien tant dels recursos de procés sinó de noves aproximacions més intel·ligents.

Pel que fa a l'ús, la transferència, la difusió i l'arxiu de la informació cartogràfica digital, constantment s'han anat implementant els avanços tecnològics en matèria de suports digitals i en matèria de capacitat i estandardització. Les cintes en 8 mm se substitueixen per DLT i els CD-Rom per DVD i HD-DVD, ja que són més fiables, tenen més capacitat d'emmagatzematge i disminueixen significativament el temps de lectura i de gravació. Aquesta substitució implica l'adaptació de l'arxiu digital als nous suports informàtics i permet l'optimització de l'espai.

S'obre l'era de la democràcia tecnològica, o electrònica, amb l'aparició i la consolidació d'Internet, xarxa d'ordinadors interconnectats d'abast mundial que facilita l'intercanvi d'informació sense límits fronterers i la transparència de les dades que es publiquen i, per tant, que es consulten. Es tracta, doncs, que qualsevol informació és a l'abast de qualsevol ciutadà.

Internet, entre d'altres funcions, permet l'oferta i la demanda de serveis sense que això impliqui cap desplaçament físic sobre el territori per l'usuari.



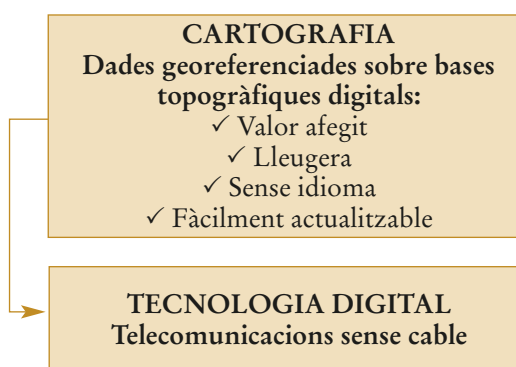
Cintoteca del centre de càlcul (1982-1995).



Centre de càlcul actual.

ri. Un exemple força representatiu és el comerç electrònic, a través del qual es pot comprar, pagar i rebre productes a través de l'ordinador de sobre-taula i que, en un futur proper, es traslladarà al telèfon mòbil.

Del decenni 2000 també cal destacar la tecnologia de mapes interactius que, mitjançant els sistemes d'informació geogràfica i els servidors dedicats, permet a l'usuari una interacció total amb els mapes i possibilita fer consultes sobre el territori. El paper de la cartografia està, principalment, en l'aportació de dades georeferenciades sobre bases cartogràfiques digitals. Aquesta cartografia ha de tenir valor afegit (informació addicional tipus temàtica) i ha de ser lleugera (informació exhaustiva amb un pes mínim), multiidioma (la informació ha de ser llegible mundialment), fàcilment actualitzable (atès que el marge d'actuació és mínim és important tenir processos ràpids), intel·ligent (interactiva) i fàcilment visualitzable des de qualsevol dispositiu (pantalla gran/petita, en color/blanc i negre, alfabet llatí o no).



Aquest món digital sense cables implica la migració de la cartografia publicada en suport de paper a la publicació en suport digital més intel·ligent, comporta la seva adaptació a les noves tecnologies emergents en el camp de les telecomunicacions i, per tant, planteja nous reptes de producció i de servei (intercanvi de serveis entre màquines, consum d'informació geogràfica desatesa i transparent, contribució de la comunitat d'usuaris –two way–, georeferenciació fàcil de tota la informació personal, adveniment i popularització de les plataformes de mapping, com: google earth, google maps, virtual earth, etc.).

Així, doncs, la tendència de l'evolució de la tecnologia en el mercat i en la societat de la informació és marcada pel ràpid desenvolupament de les tecnologies de la informació i la seva conseqüència en el cost, dimensió, capacitat i velocitat de processament i d'adquisició de dades; per la disponibilitat d'equips GPS econòmics i precisos; pel desenvolupament de tecnologies digitals de captació primària de dades més sofisticades (com els sistemes d'escombratge làser aerotransportat –en funcionament a l'ICC des de 2001– i terrestre –des de 2002– o el sistema de recollida d'imatges des d'un vehicle terrestre en moviment –desenvolupat a l'ICC el 2002–); per la possibilitat d'integrar dades heterogènies de diferents sensors i bases de dades; per l'augment de la facilitat d'accés a imatges d'avió i de satèl·lit (càmeres mètriques aèries digitals –adquirida per l'ICC el 2004– o sensors aerotransportats radar –usat per l'ICC des de 1998–), i pel desenvolupament de sistemes de gestió de la informació, en particular dels sistemes d'informació geogràfica.

Aquesta tendència és marcada pel foment i el desenvolupament de les ciències geomàtiques en els àmbits de la recerca científica i tecnològica. Entre les disciplines geomàtiques es troben la cartografia, la fotogrametria, la teledetecció, la geodèsia, la topografia i els sistemes d'informació geogràfica, i

tenen com a principals àrees d'aplicació la gestió i la planificació d'infraestructures del territori, la gestió del medi ambient i dels recursos naturals, la navegació per satèl·lit en general i la navegació de vehicles terrestres en particular.

En paral·lel, ja complint-se els paradigmes de la societat de la informació en un país europeu com ho és Catalunya: alta resolució, alta precisió i alta actualització, s'estan conformant els nous paradigmes de la societat del coneixement que cristal·litzen en universos tipus web 2.0.

L'evolució metodològica en els processos d'elaboració de cartografia ha estat, és i serà sempre present. Aquesta evolució incessant permet una representació de la Terra cada cop més precisa i fiable.

IV

GRANS SÈRIES I MAPES INSTITUCIONALS

A grans trets la producció cartogràfica de l'ICC se centra en l'elaboració de cartografia topogràfica, cartografia d'imatge, cartografia temàtica, atles i bases cartogràfiques.

- La cartografia topogràfica representa planimètricament i altimètricament la superfície terrestre tenint en compte la posició, la forma, les dimensions i la identificació dels accidents del terreny i dels objectes concrets que s'hi troben situats. L'obtenció de dades cartogràfiques es fa en dues i tres dimensions, ja sigui en restituïdors fotogramètrics convencionals, ja sigui en digitals.
- La cartografia d'imatge té com a base una fotografia aèria vertical o una imatge de satèl·lit, per tant, són visibles els elements de la superfície terrestre.
- La cartografia temàtica i els atles temàtics representen variables específiques del territori utilitzant com a suport cartografia de base (topogràfica o d'imatge). En canvi els atles generals ofereixen informació cartogràfica d'un territori concret.

La visió de l'ICC és, en la seva història recent, orientada al servei. Són un servei públic i és per això que els nostres productes i serveis cal que siguin útils, i, per tant, utilitzables per l'Administració Pública i la societat a la qual servim. Això s'ha concretat en aquests 25 anys en decisions en termes de desenvolupament i producció orientades a generar la geoinformació necessària per a l'acció. A tall d'exemple:

- Triem el mapa base de Catalunya, el Mapa topogràfic de Catalunya 1:5 000 (MT-5M), ja que és el necessari per a la planificació, el cadastre de rústica i el Mapa topogràfic de Catalunya 1:10 000 (MT-10M), que és produït per generalització.
- Produïm massivament el Mapa urbà de Catalunya 1:1 000 (MUC-1M), que és la base urbana per excel·lència: supera l'escala 1:2 000 per insuficiència i redueix l'escala 1:500 per inabastable.
- Apostem per l'ortofoto de 50 cm (1:5 000) incrementant-ne la velocitat de producció de la bianualitat a l'annualitat, i s'incrementa la resolució en les àrees densament poblades.
- Apostem per la captació primària digital pròpia (càmeres digitals, multiespectrals i altímetres làser) com a manera de conèixer totes les dificultats, dominar els processos productius i generar la mètrica òptica per a cada procés.

Cartografia topogràfica de Catalunya a gran escala

Des dels seus inicis (1982), l'ICC elabora per encàrrec d'organismes diversos (direccions generals d'Urbanisme o de Carreteres del DPTOP, altres departaments de la Generalitat, diputacions i ajuntaments, entre d'altres) cartografia topogràfica de Catalunya a escala 1:1 000 i 1:2 000. De manera genèrica, i juntament amb alguns projectes de cartografia a escala 1:500, es pot considerar que és la cartografia topogràfica digital d'escala més gran realitzada sobre el territori, encara que no presenta, com és natural, una cobertura total de Catalunya.

L'any 2005, amb l'inici de l'execució del Gran Treball del Mapa urbà de Catalunya 1:1 000 (MUC-1M) es va donar un fort impuls a la cartografia 1:1 000 del territori urbà o urbanitzable de Catalunya. L'objectiu del projecte és cartografiar les àrees on cal cartografia a aquesta escala i, a la vegada, planificar l'actualització de la cartografia urbana existent. Aquest treball té diverses fonts de subvenció: el DPTP, les diputacions, els ajuntaments i la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

El procés d'obtenció actual de la cartografia a gran escala s'inicia amb un vol amb càmera digital i amb mida de píxel de 8 cm per a cartografia 1:1 000, i 15 cm per a cartografia 1:2 000 (ocasionalment). S'obtenen coordenades GPS del centre del fotograma que permeten reduir el nombre de dades de camp necessàries per a l'aerotriangulació digital semiautomàtica del projecte.

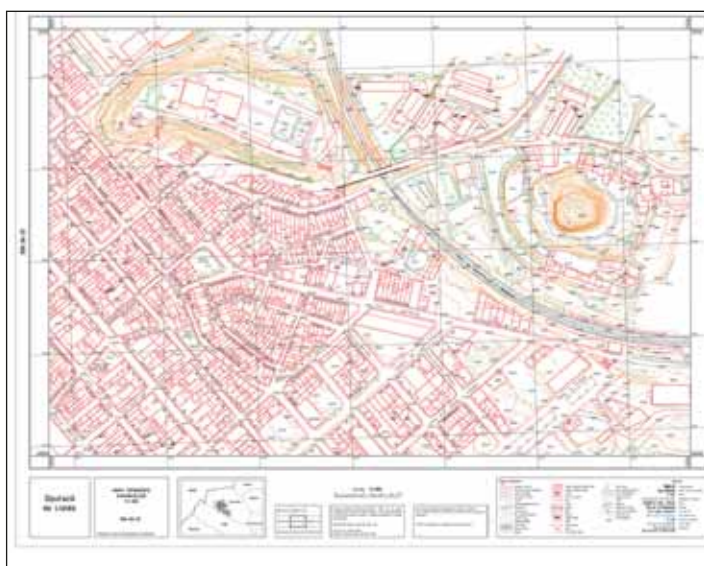
La captació fotogramètrica es fa amb estacions fotogramètriques digitals que permeten la superimposició de les imatges aèries en format ràster amb les dades vectorials en 3D captades. La superimposició ajuda a reduir els errors durant la captació i és bàsica en la revisió i la verificació de les dades.

La revisió de camp verifica i incorpora la interpretació feta en la restitució i recull informació no visible en els fotogrames que es pot obtenir des de la via pública.

Durant la fase d'edició es tallen els fulls i es verifica l'estructura de les dades a nivell de codificacions, connexions i poligonacions, s'incorpora la toponímia i la caràtula. Quan el projecte s'ha acabat, es generen les metadades.

Evolució de la captació d'informació primària

- 1984. Adquisició de l'avió fotogramètric Partenavia P-68C Observer i de la primera càmera fotogramètrica analògica, la RC-10.
- 1987. Adquisició del reactor Cessna Citation I i de la segona càmera fotogramètrica analògica, una altra RC-10.
- 1991. Adquisició de la tercera càmera fotogramètrica, la RMK Top 15.
- 1992. Primer vol fotogramètric amb GPS i adquisició de la quarta càmera fotogramètrica analògica, la RC-30.
- 1994. Adquisició de la cinquena càmera fotogramètrica analògica, una altra RC-30, i del sensor multiespectral CASI.
- 1995. Implementació del sistema CCNS4.
- 1996. Adquisició del sistema inercial Litton.
- 1998. Integració del SISA-Litton per a orientar el sensor CASI.
- 2000. Sistema inercial Applanix.
- 2001. Adquisició de l'altímetre làser lidar per a mesurar amb precisió les alçades del terreny.
- 2003. Adquisició de l'avió Cessna Caravan 208B.
- 2003. Implantació del sistema mòbil de recollida d'informació terrestre: GEOMOBIL.
- 2004. Adquisició de la primera càmera aèria digital que prescindeix de les manipulacions de la pel·lícula analògica i substitució del CASI pel CASI 550.
- 2005. Adquisició de la segona càmera aèria digital.

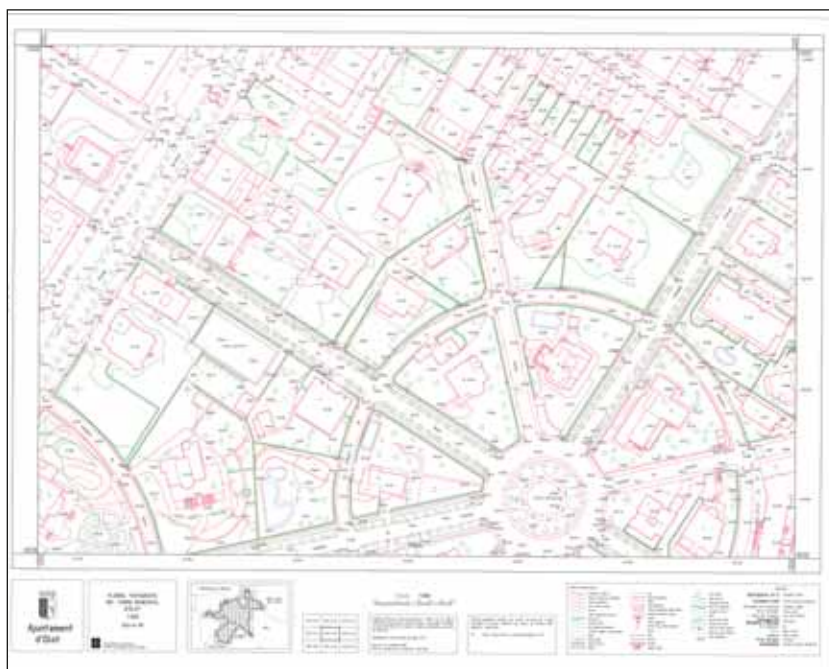


Projecte 1:1 000 sobre Almacelles.



Catàleg

Des de l'any 1999 l'ICC facilita informació, via Internet, de les cartografies d'escala grans que ha elaborat al llarg d'aquests 25 anys, on, a més de l'àmbit de la zona cartografiada, es dona informació sobre el tipus de cartografia (si és urbana, vial o d'altres), la data del vol, la data de la cartografia, l'escala, la dimensió, la superfície i el client per al qual es va fer.



Projecte 1:500 sobre Olot.

CARTOGRAFIA 1M-2M

Implantació	Característiques
v.1: 1984-1999	Projectes independents. Model de dades coherent.
v.2.0: 2000	Projectes independents amb un catàleg comú: <ul style="list-style-type: none"> - Unificació del sistema de referència (recolzant-se en la Xarxa utilitària). - Universalitat del tall geodèsic i de la designació dels fulls. - Dades en 3D. - Diccionari de captació de dades. - Catàleg amb nous elements i classificació segons el mètode de captació.
v.2.1: 2001-actualitat	<ul style="list-style-type: none"> - Es completa el diccionari de captació de dades. - Recollida d'alguns elements com les rambles inundables, els límits de paviment, els eixos de carrers, les façanes cobertes i els polígons de les illes de cases. - El model de dades no està orientat a objectes, però és preparat perquè amb molt poc esforç pugui ser utilitzat en un SIG.

Base topogràfica de Catalunya 1:5 000 (BT-5M)

La BT-5M és la base topogràfica digital d'escala més gran que recobreix tot el territori de Catalunya i de la qual es deriva el Mapa topogràfic de Catalunya 1:5 000 (MT-5M).

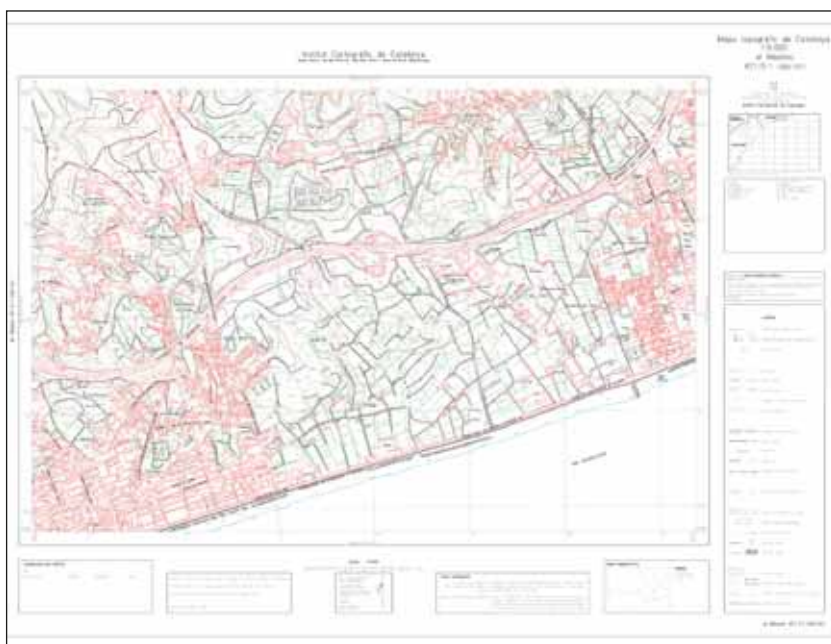
El procés d'obtenció actual de la BT-5M comença amb el vol amb càmera digital amb mida de píxel de 45 cm. S'obtenen coordenades GPS del centre del fotograma que permeten reduir el nombre de dades de camp necessàries per a l'aerotriangulació del projecte.

La captació fotogramètrica es realitza amb estacions fotogramètriques digitals. Es realitzen anàlisis i processos per a l'aprofitament de les dades existents, que poden ser d'edicions anteriors o de cartografies a escales superiors. Durant la captació es verifica la coherència de l'altimetria amb la planimetria.

Durant la fase d'edició es tallen els fulls i es verifica l'estructura de les dades a nivell de codificacions, connexions i poligonacions. També es generen automàticament les corbes de nivell. En finalitzar aquesta fase, s'incorpora la toponímia i la caràtula.

Actualització

Atès que aquesta base és un producte derivat de vols fotogramètrics, l'antiguitat d'alguns vols i la ràpida evolució del territori van aconsellar començar a actualitzar algunes zones abans d'acabar el recobriment de tot Catalunya amb la versió 2. Com que no es modifica l'estructura de les dades, els fulls actualitzats continuen essent fulls de la v.2. El que canvia és l'edició, per a mapes paper, o revisió, per a dades digitals. El criteri per a actualitzar és actuar sobre les zones amb vol més antic o amb canvis significatius del territori.



Mapa topogràfic de Catalunya 1:5 000 v.1.5, el Masnou.

Mètodes fotogramètrics

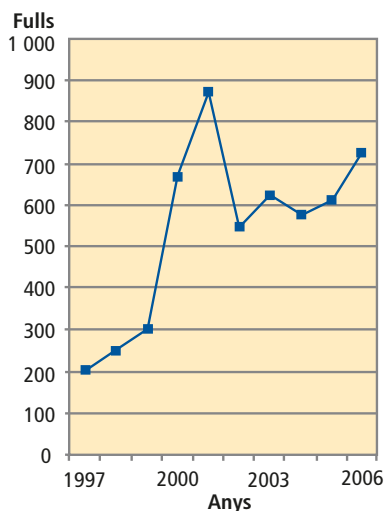
- 1982. Aerotriangulació per models independents amb restituïdors analítics.
- 1984. Primer restituïdor analògic per a la restitució fotogramètrica assistida per ordinador.
- 1986. Aerotriangulació pel mètode de feixos amb autocalibració (AF0, en endavant, GeoTeX).
- 1989. Implantació d'estacions de treball basades en ordinadors personals. Primeres proves amb estacions fotogramètriques digitals.
- 1991. Implantació d'una via totalment digital en la captació fotogramètrica.
- 1994. Aerotriangulació amb recolzament aeri cinemàtic (GPS) que va comportar una considerable reducció dels punts de recolzament de camp i, en conseqüència, reducció de temps d'aerotriangulació.
- 1998. Aerotriangulació amb dades inercials (INS).
- 2002. Aerotriangulació automàtica amb transferència automàtica de punts de lligam.



Norma ISO9000

L'any 2006 es va obtenir la certificació ISO9000 de la cadena de producció de la BT-5M i productes derivats (MTC-5M i model d'elevacions del terreny).





Producció de la BT-5M, v.2.

BT-5M**Implantació**

v.1.5: 1a edició:
1985-1995

Característiques

- Formada per 4 269 fulls.
- Informació vectorial captada amb sistemes fotogramètrics i orientada a les sortides en paper.
- Creació del model de dades altimètriques en malla regular de 15 x 15 m, amb una precisió superior als 2 m.

v.2: 2a, 3a i 4a edició:
1997-actualitat

- Formada per 4 274 fulls.
- Actualització continuada de la informació en funció de l'evolució del territori.
- Formada per informació vectorial compilada exclusivament per restitució fotogramètrica.
- Canvis en el model de dades per a obtenir una base de dades orientada a aplicacions SIG i per a facilitar futures tasques de generalització per a obtenir productes derivats a escales més petites.
- Creació de la BT-5M vectorial en 2.5D.
- Ús del model de dades altimètric en xarxa irregular de triangles que permet emmagatzemar informació geomorfològica i línies de trencament del pendent.
- Creació de les xarxes hidrogràfica i viària, poligonació d'àrees, incorporació de nous conceptes i una classificació més detallada dels elements.



Base topogràfica de Catalunya 1:5 000 v.2, el Masnou.

Mapa topogràfic de Catalunya 1:10 000 (MT-10M)

El MT-10M s'obté aplicant processos de generalització automàtica i manual a les dades de la BT-5M v.2. Polígons, eixos de vials i hidrogràfics, illes urbanes que defineixen la xarxa de carrers, i una millor classificació de la toponímia són alguns exemples dels nous conceptes afegits a la BT-5M v.2 i que faciliten la seva generalització cartogràfica.

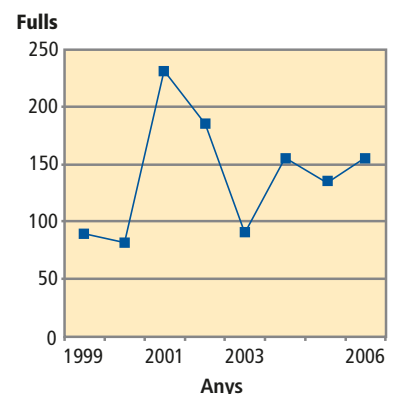
Els processos automàtics de generalització cartogràfica s'apliquen per fusionar quatre fulls de la BT-5M en un sol full MT-10M, per a eliminar la informació que no ha de ser representada, per a seleccionar la toponímia i adequar-la a la tipografia establerta, per a escalar els símbols i els textos, per a simplificar els polígons d'edificacions, per a agregar els polígons adjacents entre els 4 fulls originals, per a crear la informació marginal (coordenades, límits administratius, informació geodèsica) i per a la simbolització i el dibuix digital del mapa. Amb els processos manuals se seleccionen les cotes altimètriques, es tracten els polígons mínims, s'exemplen els carrers de les zones urbanes i es refinen els resultats de generalització automàtica.



Mapa topogràfic de Catalunya 1:10 000 v.1, la Pobla de Segur.

MT-10M

Implantació	Característiques
1a edició: 1999-2006	<ul style="list-style-type: none"> – Consta de 1 121 fulls. – S'obté a partir de la generalització de la BT-5M v.2. – Conté la major part dels objectes de la BT-5M.



Producció del MT-10M.

Base topogràfica de Catalunya 1:25 000 (BT-25M)

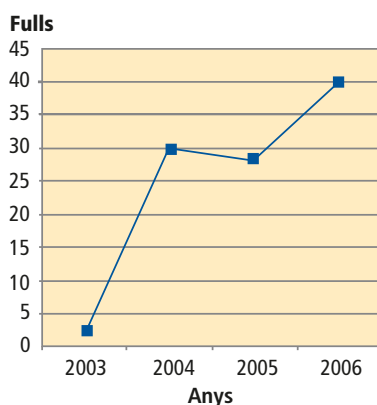
La BT-25M s'obté aplicant generalització cartogràfica a la BT-5M v.2 i actualitzant la informació amb vols fotogramètrics recents. És una base vectorial 2.5D, amb polígons en algunes àrees, amb xarxes hidrogràfica i de comunicacions, i amb la incorporació dels atributs associats a la vialitat i als ferrocarrils.

Els processos automàtics de generalització s'apliquen per a seleccionar informació, simplificar elements lineals i edificacions, afegir eixos de carrers, col·lapsar àrees a símbols puntuals, o seleccionar i escalar la toponímia.

Per a les edificacions sempre s'utilitza el programari CHANGE, desenvolupat per la Universitat de Hannover, complementat amb processos propis de l'ICC que assignen l'alçada als edificis generalitzats a partir de càlculs amb les dades originals. La resta d'operadors automàtics de generalització, com per exemple eliminació, selecció, col·lapse, escalat o generalització de la toponímia, han estat desenvolupats a l'ICC.



Base topogràfica de Catalunya 1:25 000 v.1, Mollet del Vallès.



Producció de la BT-25M.

BT-25M

Implantació

v.1: 1a edició:
2003-actualitat

Característiques

- Formada per 304 fulls.
- S'obté a partir de la generalització de la BT-5M v.2.
- S'actualitza directament amb restitució fotogramètrica.
- Es mantenen les estructures de la hidrografia, del poblament i de les cobertes del sòl de la BT-5M, només es fan els pocs canvis necessaris per a adaptar-los a la nova escala.

Mapa topogràfic de Catalunya 1:25 000 (MT-25M)

El MT-25M es va iniciar l'any 1997 amb la publicació de la primera edició del full Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. L'any 2000 se'n va editar el darrer full publicat de la sèrie: Alta Garrotxa-la Muga. Se n'han publicats 6 fulls, i d'un d'ells se n'ha fetes dues edicions.

La sèrie cartogràfica es va concebre amb 84 fulls definits amb visió geogràfica del territori:

- Capitals comarcals: 41 fulls centrats en les capitals comarcals.
- Espais naturals protegits: 19 fulls centrats en els espais naturals de protecció especial.
- Unitats geogràfiques: 24 fulls centrats en unitats orogràfiques o subcomarcals no incloses en els fulls anteriors.

El relleu prové de la restitució fotogramètrica a partir d'un vol a escala 1:40 000 de l'ICC i a partir del model digital del terreny derivat de la restitució, s'obtenen les ombres de muntanya.

La informació planimètrica que prové de la restitució s'actualitza, se simbolitza i s'edita per tal que tingui una expressió gràfica adient a l'objectiu del mapa. A més, s'introdueix informació de camp i de gabinet, informació alfanumèrica i gràfica que prové d'altres fonts elaborades per l'ICC (refugis de muntanya, llocs d'interès) o per altres organismes (carreteres, espais protegits, senders). També s'hi incorpora una selecció de toponímia d'acord amb el contingut del mapa. Els usos del sòl i les àrees rocoses han estat obtinguts per fotointerpretació a partir d'ortofotos.

Edicions del MTC-25M

1. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, 1a ed. 1997; 2a ed. 1998.
2. Parc Natural del Cap de Creus, 1982.
3. Figueres, 1999.
4. Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, 1999.
5. Paratge Natural d'Interès Nacional de l'Albera, 1999.
6. Alta Garrotxa-la Muga, 2000.

Premi ICA

1997. El full Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici de la sèrie MT-25M va ser premiat en la categoria de mapes topogràfics en la celebració de la 18a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a Estocolm.



Mapa topogràfic de Catalunya 1:25 000, 1a ed., Cap de Creus.

Mapa topogràfic de Catalunya 1:50 000 (MT-50M)

MT-50M

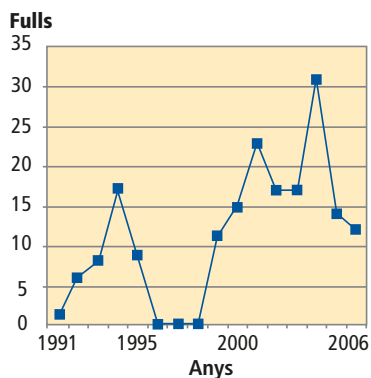
1991-1995. Primera cobertura de base comarcal que s'ha publicat.

1996. A la notable difusió d'aquesta sèrie va contribuir l'edició especial que es va repartir amb el dominical d'El Periódico de Catalunya (va comptar amb un tiratge de 366 000 exemplars per full). En total uns 13 milions de fulls distribuïts.

2006. Es va repetir l'experiència anterior, aquesta vegada amb el dominical de La Vanguardia.

Premi ICA

1995. El full Alta Ribagorça de la sèrie MT-50M va ser premiat, en la categoria de mapes topogràfics, en la celebració de la 17a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a Barcelona.



Producció del MT-50M.

El MT-50M és format per 41 fulls de mides variables, 1 per cada comarca de Catalunya. Cada full representa la seva comarca i les terres veïnes compreses dins el tall cartogràfic.

L'escala 1:50 000 és l'escala més gran que permet la representació de cadascuna de les 41 comarques de Catalunya en un sol full de mides manejables. És, a més, l'escala emprada per la majoria de les institucions cartogràfiques d'àmbit nacional del nostre entorn per tal de fer el recobriment de llurs territoris.

El relleu, les corbes de nivell i l'ombra de muntanya s'obté de la BT-5M i la planimetria s'actualitza de la fotointerpretació d'ortofotos, que puntualment es complementen amb fotografia aèria de vols més recents. També es fa treball de camp i de gabinet per, respectivament, resoldre dubtes originats en el procés de captació i per introduir informació facilitada per altres organismes (carreteres, espais protegits, límits d'espais protegits) o del mateix ICC (detalls no fotointerpretables però especificats per la toponímia). També s'hi incorpora informació que prové d'altra cartografia de l'ICC (la hidrografia s'extreu de la Base de conques i xarxa hidrogràfica 1:50 000; la línia de costa s'extreu i es generalitza de la BT-5M). S'hi introdueixen les modificacions de les alteracions municipals i les línies treballades per delimitació territorial sobre cartografia 1:50 000.

Productes derivats

A partir del MT-50M, l'ICC elabora altres productes:

- Cartografia derivada. Mapes topogràfics elaborats per generalització a escales menors (1:100 000) o per presentació com a altres tipus de document cartogràfic (atles i mapes en relleu 1:50 000).
- Cartografia temàtica. Mapes temàtics que utilitzen el MT-50M com a base cartogràfica de referència.
- Bases digitals. La BT-50M s'elabora a partir de la informació representada al MT-50M.



Mapa comarcal de Catalunya 1:50 000, 1a ed. i 4a ed., Garraf.

MT-50M

	Data de vol	Data d'edició	Característiques
v.1	1990-1993	1991-1995	– La informació s'obté a partir de la 1a i 2a ed. de l'ORTO-25M.
v.2 (parcial)	1996-1997	1998-2001	– Actualització de la informació a partir de l'ortofoto 1:18 000 en color.
v.2.1 (parcial)	1996-1997	2001	– Incorporació de nova nomenclatura de la xarxa bàsica de carreteres de la Generalitat de Catalunya.
v.3 (parcial)	2000-2001	2002-2003	– Actualització de les grans obres a partir de l'ortofoto 1:18 000 en color. – Incorporació de nova nomenclatura de la xarxa bàsica i comarcal de carreteres de la Generalitat de Catalunya i els punts quilomètrics.
v.3.1 (parcial)	2000-2001	2003-2004	– Incorporació de nova nomenclatura de les autopistes i autovies de l'Estat i de les actualitzacions de la 2a ed. de l'Atles topogràfic de Catalunya 1:50 000.
v.3.2	2000-2001	2004-2005	– Validació de la informació de la xarxa de carreteres per la D. G. de Carreteres. – La toponímia és revisada segons el Nomenclàtor (2003).
v.3.3 (parcial)	2000	2006	– Actualització de la xarxa de carreteres d'un full.
v.4	2004-2005	2005-2007	– Elaboració a partir de la v.4 i v.5 de l'ORTO-5M. – Actualització de totes les capes d'informació. – Canvi de disseny conceptual i gràfic.

Base topogràfica de Catalunya 1:50 000 (BT-50M)

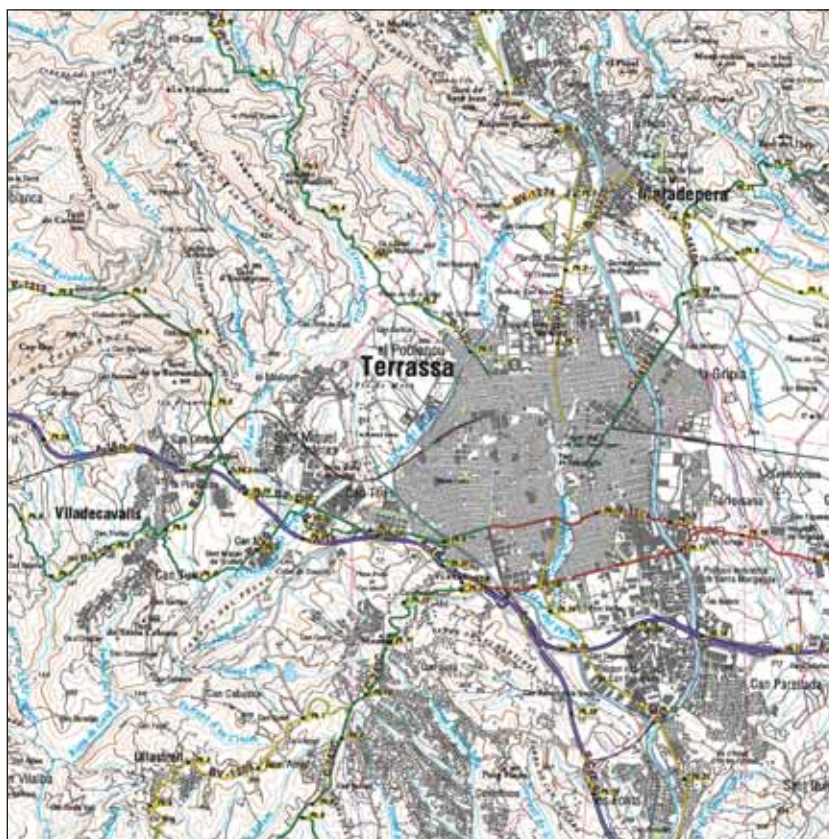
L'objectiu de la BT-50M és servir de base de referència per al desenvolupament d'activitats tècniques, de gestió i de planificació territorial en entorns SIG.

El període d'actualització de la BT-50M és de 2 anys.

A diferència del MT-50M, que respon a un tall comarcal, l'àmbit espacial d'emmagatzematge de les dades de la BT-50M coincideix amb la divisió del Mapa Topogràfic Nacional 1:50 000 (MTN-50M). Així Catalunya queda recoberta amb 89 fulls.

Bases temàtiques relacionades

En el si de la BT-50M hi ha determinades capes d'informació que són d'especial interès per a l'explotació en un SIG, com és el cas de la xarxa hidrogràfica. La versió 3.0 aporta un avanç en la modelització i compleció d'aquesta xarxa, la qual ha estat el punt de partida per a l'elaboració de la Base de conques i xarxa hidrogràfica, en col·laboració amb el Departament de Medi Ambient i Habitatge i l'Agència Catalana de l'Aigua. L'objectiu d'aquesta base és la definició jerarquizada de la xarxa i de les conques hidrogràfiques de Catalunya, com a organització en superfície del moviment de l'aigua d'escorriment. Les fonts d'informació primàries són: la xarxa hidrogràfica de la BT-50M v.3, l'ortofoto 1:25 000 i 1:5 000 (per a la densificació i homogeneïtzació de la xarxa) i el model d'elevacions de malla regular de 15 x 15 m, extret de la Base altimètrica de Catalunya.



Base topogràfica de Catalunya 1:50 000, v.3.

BT-50M

	Implantació	Característiques
v.1	revisió 1: 1989-1992	– La informació prové del MTN-50M, sèrie L.
v.2	revisió 2: 1993-1996	– A partir d'aquesta versió, la BT-50M s'elabora a partir del MT-50M. – Data de la informació: 1990-93, xarxa de carreteres: 1994-95.
v.3.0	revisió 3: 1998-2001	– Introducció d'una nova codificació. – Amb informació alfanumèrica (atributs) per a facilitar l'anàlisi territorial. – Millora de la connectivitat i completesa de la xarxa hidrogràfica, viària i ferroviària. – Data d'informació: 1996-97, xarxa de carreteres: 2001.
v.3.1	revisió 4: 2002-2004 revisió 5: 2005-2006	– Es reinterpreta les carreteres catalogades d'acord amb la recodificació de determinats trams de la xarxa bàsica de Catalunya, i s'afegeix un atribut addicional per a mantenir la tipologia del tram respecte la codificació de la v.3.0. – Es completa la classificació funcional de les carreteres catalogades afegint la xarxa comarcal. – Canvis en la classificació dels topònims, amb la inclusió de nous codis i grups, i canvis en la definició d'altres codis i grups ja existents. – Millora de l'homogeneïtat i estructuració de la xarxa hidrogràfica. – Data d'informació r.4: 2000-01, xarxa de carreteres: 2003. – Data d'informació r.5: 2002-05, xarxa de carreteres: 2005.

Cartografia topogràfica de Catalunya 1:100 000 i 1:250 000 (MT-100M i MT-250M)

Evolució de la cartografia impresa:

1982. Surt a la llum el primer producte de l'ICC: el Mapa topogràfic de Catalunya 1:250 000.

1982-1989. Composició, compaginació i fil·lació de la toponímia, textos auxiliars i filets per al muntatge dels documents cartogràfics amb la CRTronic 200. Realització de la cartografia manual (fotomecànica): gravat (*estabilene*) i muntatge manual dels diferents elements cartogràfics per capes d'informació (fotolits), tramats manual (*peelcoat*) i màscares (*bulano*). Per a la impressió òfset es lliuren fotolits amb separació de color (CMYK i colors directes).

1989-1999. Incorporació del primer ordinador gràfic de sobretaula Apple Macintosh i de la filmadora Linotype 500. Per a les proves de color s'utilitza el sistema ColorArt de Fujifilm. Les pel·lícules que fins ara eren ortocromàtiques passen a ser de llum de dia. Incorporació de la filmadora Optrònics. Per a la impressió òfset es lliuren fotolits amb separació de color (CMYK i colors directes).

1999-2007. S'inicia el muntatge digital de les diferents capes d'informació cartogràfica amb el programari ArtPro 4.5. Les proves de color es realitzen en una Cromalin digital. Per a la impressió òfset es lliuren els primers arxius digitals en format PostScript, PDF i TIF d'un bit.

2000. Introducció d'automatismes a partir d'un flux de treball recolzat en un RIP per ArtPro. Publicació del primer mapa realitzat en un entorn digital lliurat en PostScript per a flux de treball d'imposició en CTP (*Computer to Plate*): Mapa geològic comarcal de les Terres de l'Ebre 1:100 000.

2003. Desaparició de la fotomecànica manual, el muntatge dels documents cartogràfics deixa de ser analògic per a realitzar-se totalment en un entorn digital.

2004. Introducció de la gestió de color en l'entorn de treball, calibració i perfils de color dels diferents dispositius: monitors i impressores.

2005. Primeres proves en color certificades Fogra a partir de traçador d'injecció de tinta amb tecnologia ROOM. Es publiquen els dos primers mapes preparats amb tif d'un bit per fer la gravació de les planxes d'impressió directament amb CTP: el Mapa comarcal de Catalunya 1:50 000, full del Bages 5a ed. i el Mapa topogràfic de Catalunya 1:250 000 4a ed.

El mapa a escala 1:100 000 neix de la necessitat de disposar de cartografia topogràfica d'àmbits territorials més grans que la comarca en un sol full i, per tant, amb una visió més generalitzada que l'aportada per la sèrie topogràfica a escala 1:50 000.

El mapa 1:250 000 és el mapa a escala més gran que en un sol full permet una visió general i de conjunt de tot el país. És un mapa dissenyat per a tots els públics.

En ambdós mapes es reforcen gràficament els elements estructuradors del territori i els que són d'interès més general. El resultat són uns mapes topogràfics en què el contingut i la seva expressió gràfica han estat dissenyats per remarcar alguns aspectes propis dels mapes turístics i de carreteres.

El mapa 1:100 000

La primera edició de la sèrie és de l'any 2005. Els 7 fulls que la formen han estat definits des d'un sentit geogràfic: Pirineu occidental, Pirineu central, Girona-Costa Brava, Pla de Lleida, Barcelona, Camp de Tarragona i Terres de l'Ebre-Camp de Tarragona.

D'altra banda, hi ha tres fulls més (fora de la sèrie) que són fruit de convenis de col·laboració específics amb altres organismes oficials: comarques de l'Ebre, comarques de Girona i Alt Pirineu-Aran.

L'altimetria prové de la base altimètrica de l'ICC i la informació planimètrica s'obté per generalització del MT-50M. A més, s'hi ha incorporat informació turística representada amb pictogrames i s'ha remarcat i jerarquitzat la toponímia dels indrets interessants des d'un punt de vista turístic i cultural.



Mapa topogràfic de Catalunya 1:100 000, 1a ed., full Terres de l'Ebre-Camp de Tarragona.

El mapa 1:250 000

Des de la primera edició, l'any 1982, se n'han fetes 7 edicions i fins a 5 edicions en relleu.

La informació planimètrica s'obté per generalització del MT-100M i se n'actualitzen les capes de comunicacions, toponímia i límits administratius.

El MT-250M permet representar els elements més significatius del territori, els qual s'obtenen a partir de la informació del MT-50M. A banda de la reducció del nombre d'elements, el grau de generalització és remarcable, fins al punt que és més important la representació de l'element en si que la seva posició mètrica.

Productes derivats

Els fulls del MT-100M de les comarques de l'Ebre (1998) i de les comarques de Girona (2000) han estat la base per a la preparació de mapes temàtics dels respectius àmbits geogràfics: administratiu (comarques de Girona, 2000) i geològic (comarques de l'Ebre, 1999), ambdós mapes publicats en coedició.

El MT-250M ha estat la base de mapes derivats a altres escales i d'una extensa col·lecció de mapes temàtics a escala 1:250 000, publicats per l'ICC o en coedició:

- Cartografia derivada. Mapes topogràfics elaborats a altres escales (1:200 000, 1:350 000).
- Cartografia temàtica. Mapes temàtics que utilitzen el mapa topogràfic 1:250 000 com a base cartogràfica de referència.
- Bases digitals. La BT-250M ha estat elaborada a partir de la informació representada al MT-250M.

Edicions del MT-250M:

1a: 1982
2a: 1994
3a: 1997
4a: 2000
5a: 2002
6a: 2003
7a: 2004

Edicions del MT-250M en relleu:

1a: 1995
2a: 1997
3a: 2000
4a: 2003
5a: 2005



Mapa topogràfic de Catalunya 1:250 000, 1a ed. i 7a ed.

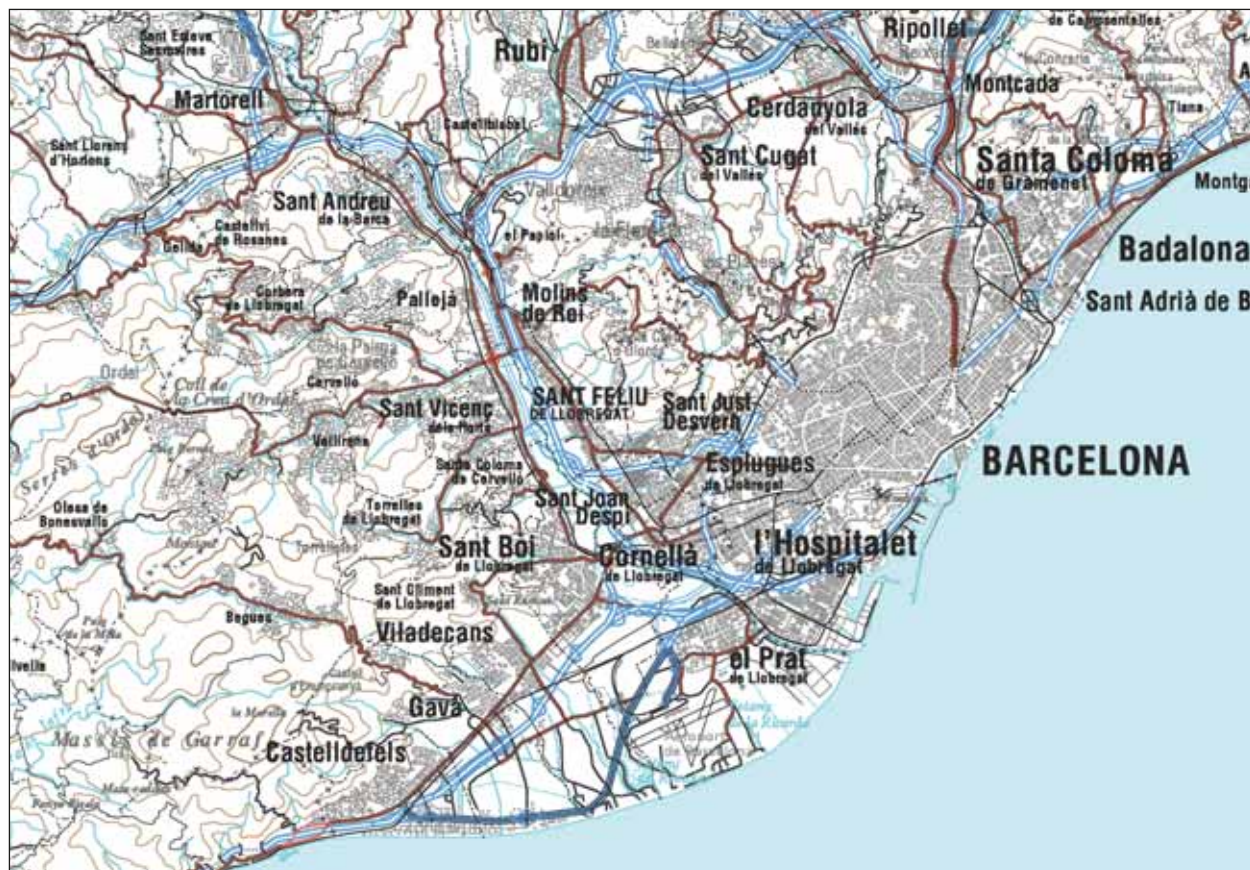
Base topogràfica de Catalunya 1:250 000 (BT-250M)

BT-250M

2000. Finalització de la BT-250M v.1.

L'objectiu de la BT-250M, que inclou el conjunt territorial de Catalunya, és servir de base de referència en entorns SIG per a les aplicacions de gestió i planificació, així com altres anàlisis geogràfiques a nivell territorial general. Es tracta de la base topogràfica digital corresponent al MT-250M.

La informació és 2D. Es realitzen comprovacions de connectivitat, i s'ha creat topologia mixta de polígons i línies per a les dades de natura poligonal, i de línies per a les de natura lineal. Per als cursos d'aigua naturals s'hi afegeixen, si s'escau, els eixos teòrics o esquemàtics, i s'orienten agües-avall totes les línies de la xarxa. Per a les carreteres i altres vies, així com per als ferrocarrils, es verifica la integritat de la xarxa.



Base topogràfica de Catalunya 1:250 000, v.2.

Ortofotos i ortofotomapes de Catalunya 1:5 000 i 1:25 000

Les ortofotos i els ortofotomapes es poden utilitzar com a font d'informació (per exemple: per inventariar, interpretar, analitzar) i com a suport cartogràfic (per exemple: per superposar informació temàtica).

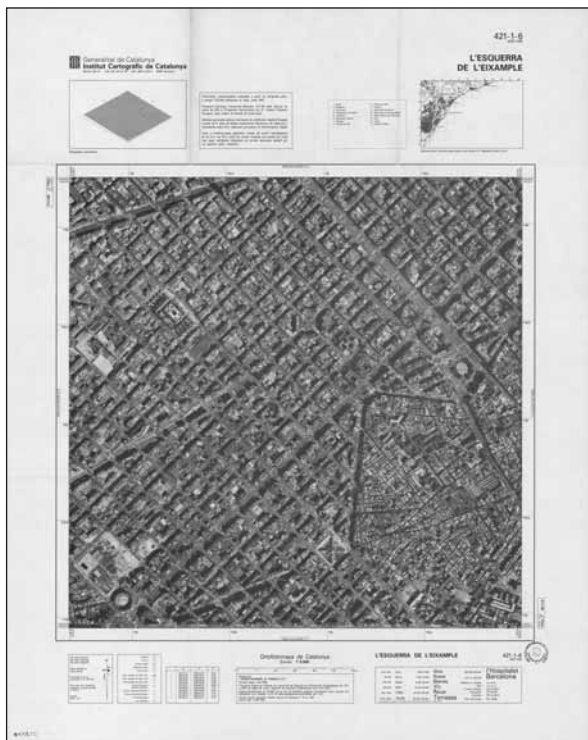
De les ortofotos cal remarcar la possibilitat de superposar-hi informació i de delimitar àrees, a partir tant d'allò que és visible a la fotografia com d'informació proveïda per altres fonts. Per exemple, els usos del sòl, les superfícies afectades per fenòmens naturals i d'impacte ambiental, àrees paisatgístiques, de morfologia urbana, etc.

Un ortofotomapa es basa en l'ortofoto sobre la qual s'afegeix informació per a la identificació, la interpretació, la localització i el posicionament en el territori, com la toponímia, la informació altimètrica, els vèrtexs geodèsics i la quadrícula de la xarxa de coordenades.

La planimetria és constituïda per tots els elements configuradors de la superfície terrestre visibles des de l'aire en un punt de mira vertical. A partir de la rectificació geomètrica, l'escala és la mateixa per a tota la superfície que s'hi representa. El relleu s'observa a partir dels propis elements naturals: ombres produïdes per la llum del sol o diferents tonalitats derivades de les variacions de la coberta vegetal.

Des del seu inici, l'ICC manté les sèries ortofotogràfiques que cobreixen la totalitat del territori de Catalunya (1:5 000 i 1:25 000). El producte generat és una fotografia digital, amb dimensions de píxel sobre el terra de 0,5 m i 2,5 m, respectivament.

La cartografia ortofotogràfica permet assolir cobertures territorials ràpides i realitzar cartografia en 2D mitjançant interpretació i digitalització.



Ortofoto de Catalunya 1:5 000 v.1, l'Esquerra de l'Eixample.

Mètodes de generació d'ortos

- 1982. Correlació automàtica i interactiva per a la rectificació d'imatges amb el rectificador automàtic d'ortofotos Gestalt GPM-IV.
- 1988. Inici de la rectificació digital d'imatges (DIR).
- 1994. Ús, per primera vegada, de la rectificació amb triangles per a l'actualització de les dades d'elevacions. També ús, per primera vegada, d'eines informàtiques de retoc semiautomàtic d'imatge.
- 1995. Posada en funcionament de l'escàner fotogramètric d'alta precisió PS-1.
- 1997. Ús de la primera versió de la cerca automàtica per costures per a fer el mosaic d'imatges.
- 2000. S'assoleix la continuïtat geomètrica per al conjunt de fulls que cobreixen el territori.
- 2002. Ús, per primera vegada, de rectificadors amb càlcul d'oclusions que generen millors resultats als ponts i/o autopistes.
- 2005. Ús, per primera vegada, de tècniques per a obtenir continuïtat radiomètrica per al conjunt de fulls de tot el territori.
- 2005. S'activen tècniques que permeten generalitzar, a partir de l'ORTO-5M, l'ORTO-10M, l'ORTO-25M i l'ORTO-50M.
- 2005. Adquisició d'imatges digitals que fan que l'elaboració de l'ortofoto sigui totalment digital.
- 2006. Ús de la informació d'estirades per a la cerca automàtica de costures per a mosaicar.
- 2006. Introducció de la compensació del Hot-Spot per fer la igualació radiomètrica dels blocs de fotogrames.
- 2007. Generació d'ortofotos en 4 bandes (vermell, verd, blau i infraroig).



ORTO-5M**Implantació**

v.1 en b/n:
 Data de vol: 1983-92
 Escala de vol: 1:22 000
 Anys del projecte: 1986-92

Característiques

– 6 331 fulls, tall del MTN-50M: 12 x 8.
 – El retoc de les imatges es realitza en plataformes diferents del propi entorn de producció d'imatges.

v.2 en color:
 Data de vol: 1994-97
 Escala de vol: 1:32 000
 Anys del projecte: 1996-01

– A partir d'aquesta versió: 4 274 fulls, tall del MTN-50M: 8 x 8.
 – Aplicació de nous algorismes de millora d'imatge per tal d'optimitzar la capacitat d'extreure'n informació.
 – Actualització de les dades d'elevacions, usant per primera vegada la rectificació amb triangles, en les zones on en els darrers anys s'ha realitzat obra pública.

v.3 en color:
 Data de vol: 2000-03
 Escala de vol: 1:22 000
 Anys del projecte: 2002-04

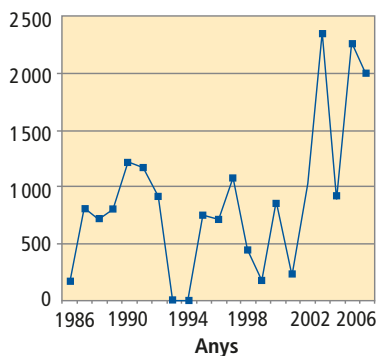
– Continuïtat geomètrica i radiomètrica entre les imatges.
 – Procés de producció totalment digital (excepte la captació).

v.4 en color:
 Data de vol: 2004
 Escala de vol: 1:30 000
 Anys del projecte: 2005-06

– Segueix les especificacions del Plan Nacional d'Ortofotografia Aèrea (PNOA).

v.5 en color:
 Data de vol: 2005-06
 Escala de vol: mida de pixel s/terreny 0,45 m
 Anys del projecte: 2006-07

– El vol es fa amb càmera digital que permet prescindir de les manipulacions de la pel·lícula analògica (revelatge, diapositivació, compensació radiomètrica, entre d'altres processos).
 – Disposa de metadades.

Fulls

Producció de l'ORTO-5M.



Ortofoto de Catalunya 1:5 000 v.4, Barcelona-Ciutat Vella.

Ortofotomapa de Catalunya 1:25 000

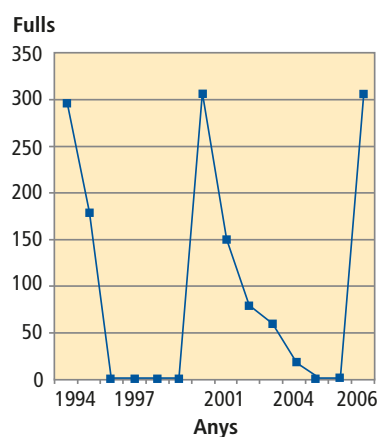
	En b/n				En color				IR color			
	v.1		v.2		v.3		v.4		v.5		v.6	v.1
	1a ed.	2a ed.	3a ed.	4a ed.	4a ed.	5a ed.	6a ed.	7a ed.	5a ed.	1a ed.		
Anys del projecte	1992	1994-95	2000	2001-02	2003-04	2004	2007	2007	2007	2007	1998-00	
Nombre de fulls	304	296	304	227	77	27	139	27	138	138	304	
Data de vol	1989-90	1993	1996-97	2000-01	2002-03	2003	2004	2004	2005	2005	1996-97	
Escala de vol	1:70 000	1:60 000	1:60 000	1:60 000	1:22 000	1:22 000	1:30 000	1:30 000	mida pixel s/terreny 0,45 m	1:60 000		

ORTO-25M

Implantació

Característiques

v.1	– A partir d'aquesta versió: tall del MTN-50M: 2 x 2.
v.2	– A partir d'aquesta versió emulsió en color.
v.3	– Continuitat geomètrica i radiomètrica entre les imatges.
v.4	– S'elabora per generalització de l'ORTO-5M atenent a la impossibilitat de volar a la mateixa escala tot el territori.
v.5	– Es generalitza a partir de l'ORTO-5M, que per primera vegada ha rebut tractament d'estirades.
v.6	– Inici del vol amb càmera digital que permet prescindir de les manipulacions de la pel·lícula analògica (revelatge, diapositivació, compensació radiomètrica, entre d'altres processos).



Producció de l'ORTO-25M en color.



Ortofotomapa de Catalunya 1:25 000 v.1, la Cava.



Ortofotomapa de Catalunya 1:25 000 v.5, la Cava.



Cobertura mitjançant satèl·lit

Cobertura mitjançant satèl·lit

1985. Producció dels primers mapes d'imatge de satèl·lit de l'ICC.

L'ICC té una llarga experiència en l'elaboració de cartografia que té com a base una imatge de satèl·lit. Les imatges originals o el mosaic d'imatges com s'esdevé generalment, són rectificades geomètricament i convertides en producte d'ortofotimatge. Les escales més emprades varien entre l'1:500 000 i l'1:50 000.

Dels productes imatge de satèl·lit de Catalunya elaborats per l'ICC cal destacar els següents:

- Mapa d'usos del sòl 1:250 000 (1a ed.: 1984; 3a ed.: 1996). La 3a edició és el resultat de l'anàlisi de les dades multitemporals captades pel sensor TM del satèl·lit Landsat-5 durant el 1992; es representa una llegenda de 21 classes.
- Mapa en fals color de Catalunya 1:450 000 (1984). Mosaic d'imatges MSS del satèl·lit Landsat-2, fet en fals color, a partir de les tres bandes espectrals 4, 5 i 7.
- Mapa de Catalunya en fals color 1:100 000 (27 fulls) (1985-1987). Elaborat per combinació dels canals 1, 4 i 5 del satèl·lit Landsat-5.
- Ortofotomapa de Catalunya 1:50 000 (1987-1990). Sèrie formada per 85 fulls, feta a partir de les imatges del satèl·lit SPOT-1.
- Mapes d'imatge satèl·lit de Catalunya 1:500 000 i 1:250 000 (diverses edicions). La darrera edició (4a ed. 2005) va ser captada pel satèl·lit Landsat-7 (amb el sensor TM) i el satèl·lit Landsat 7 (amb el sensor ETM+).
- Mapa de radar de Catalunya 1:250 000 (1995). Fet a partir d'imatges captades pel radar d'obertura sintètica (SAR) del satèl·lit ERS-1 de l'Agència Espacial Europea (ESA).
- CORINE Land Cover (escales 1:500 000: 1996; 1:250 000: 1993). Obtinguts per fotointerpretació d'imatges del satèl·lit Landsat-5 captades pel sensor TM l'any 1987. L'escala 1:500 000 té una llegenda de 44 classes de cobertes d'usos del sòl i l'escala 1:250 000 d'una altra de 64 classes.

Premi ICA

1997. La 3a ed. del Mapa d'usos del sòl de Catalunya 1:250 000 va ser premiat, en la categoria d'altres mapes i publicacions en la celebració de la 18a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a Estocolm.



Mapa d'imatge de satèl·lit de Catalunya 1:500 000, 1a ed. i 2a ed.

Base de dades altimètrica

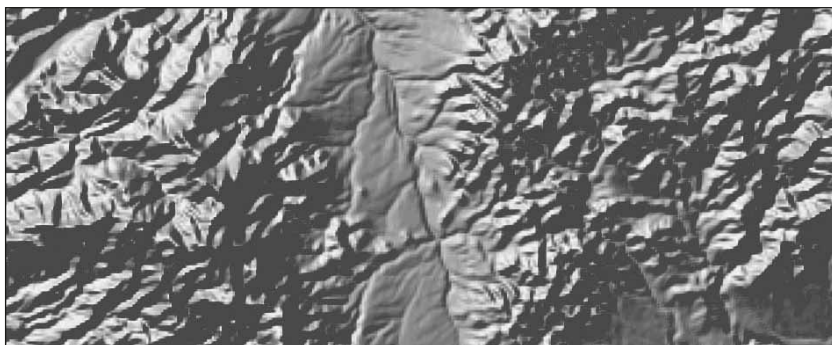
L'ICC va desenvolupar un programari de gestió de dades altimètriques en malla regular amb el qual s'emmagatzemava, a més d'altres, el model del terreny de Catalunya, obtingut a partir de la restitució fotogramètrica de la versió 1.5 de la BT-5M.

El model de dades en malla regular és insuficient per a determinades aplicacions i per aquesta raó es va dissenyar i programar una base de dades altimètrica amb un model de xarxa irregular de triangles (coneguts per les seves sigles en anglès, TIN) i emmagatzemat en una base de dades orientada a objectes. Diverses dificultats tècniques van fer abandonar aquest desenvolupament però ens ha proporcionat una col·lecció de programari propi per a la construcció i manipulació de models TIN.

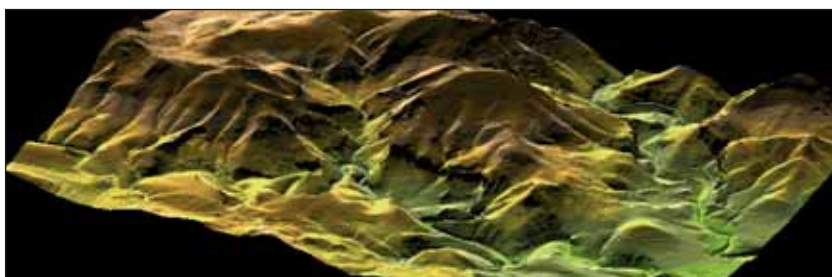
Amb la v.2 de la BT-5M es va generar un model de malla regular més precís.

Base de dades altimètrica

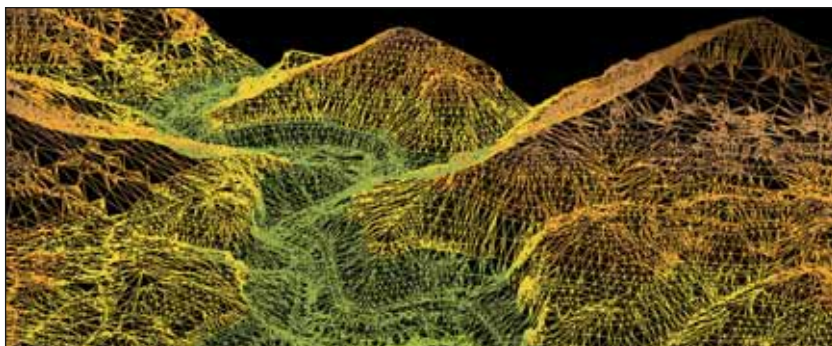
- 1987. Desenvolupament d'un programari de gestió de bases de dades altimètriques en malla regular.
- 1995. Es va completar el model d'elevacions de Catalunya v.1.
- 2000. Desenvolupament de programes per a la modelització del terreny en xarxa irregular de triangles.
- 2002. Es va completar la versió 2 del model d'elevacions de Catalunya.



Model digital del terreny (model d'ombres).



Model digital del terreny (model de triangles).



Model digital del terreny (model hipsomètric).

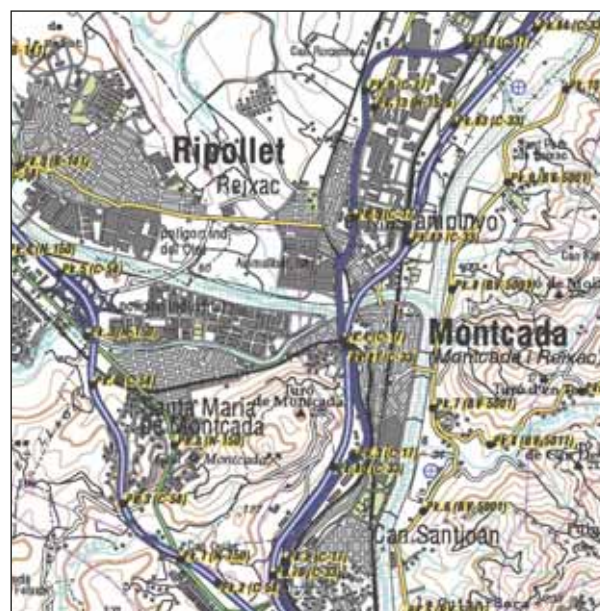
Capes d'informació viària

Les bases topogràfiques que es compilen i es mantenen de manera sistemàtica, com són la BT-5M i la BT-50M, contempnen tot un seguit d'informació que proporciona un marc de referència espacial on recolzar informació temàtica diversa.

En el si d'aquestes bases hi ha determinades capes d'informació que són d'especial interès per a l'explotació en un sistema d'informació geogràfica, com és el cas de la xarxa viària. En aquest sentit, s'ha ampliat, i s'ampliarà en el futur, el model de dades de les bases topogràfiques per tal de donar resposta a les necessitats d'informació específica de vialitat.

La xarxa viària de la BT-50M v.3.0 inclou, entre d'altres atributs, la nova nomenclatura de les carreteres catalogades, així com la identificació de la xarxa bàsica, els orígens i finals de les carreteres i les fites quilomètriques. A més, compleix el requisit que els diferents trams de la xarxa estan connectats.

La v.3.1 de la base incorpora la xarxa comarcal i és preparada per a la geocalització per codi de carretera i punt quilomètric, a més permet la integració de nous elements i atributs que caracteritzen la xarxa viària, amb dades procedents de treball de gabinet i/o de camp (classificació i nomenclatura de les carreteres catalogades, punts quilomètrics, connexió de la xarxa, etc.). En algun cas, aquestes dades ja existeixen de manera independent.



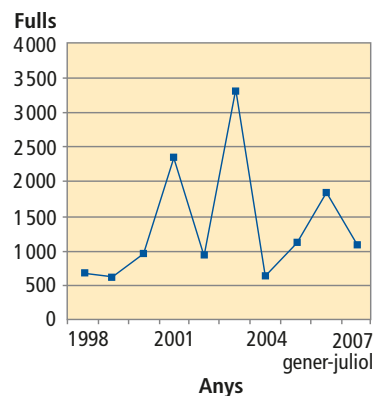
Base topogràfica de Catalunya 1:5 000 i 1:50 000 amb els punts quilomètrics.

Base de punts de recolzament i de control

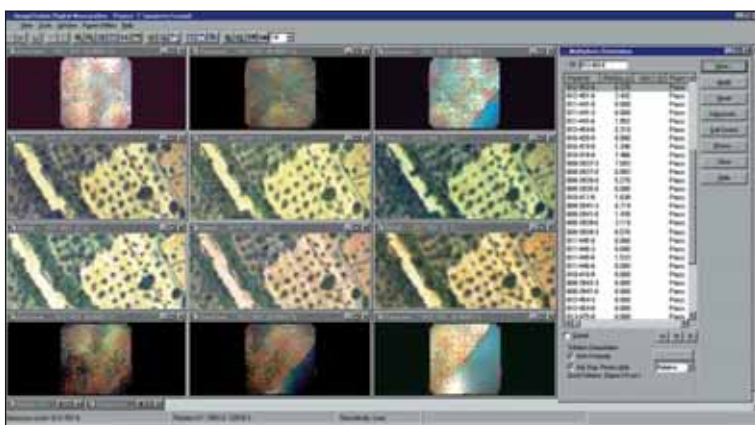
Aquesta base de dades neix amb la finalitat d'emmagatzemar i explotar els punts de suport per a vols fotogramètrics.

Un punt de suport és un element del terreny visible en una fotografia aèria i, al qual, mitjançant una observació de camp, se li han donat coordenades i se li associen una sèrie de característiques. La base recull per a cada punt de suport, entre d'altres característiques, les coordenades en projecció UTM i sistema de referència ED50, el tipus d'element, l'alçada en metres fins al terra, l'escala de la fotografia aèria a la qual és vàlida el punt i un croquis digital.

A partir dels continguts de la base i mitjançant un entorn gràfic es poden visualitzar i seleccionar espacialment els punts de suport, conjuntament amb el seu croquis, per poder-los reutilitzar en nous vols fotogramètrics, i per fer controls de qualitat mètrics de diferents productes (ortofotomapes, mapes topogràfics, models d'elevacions del terreny, etc.).



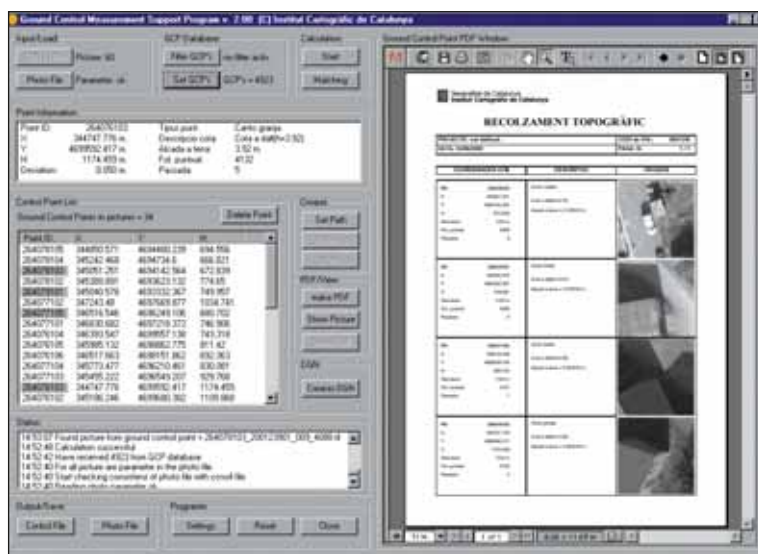
Punts de recolzament introduïts a la base de dades. En total, la base de punts de recolzament i de control és formada per 13 589 punts de suport.



Aerotriangulació digital.



Punts de recolzament i de control sobre fotografia aèria en b/n.



Mesurament dels punts de control.

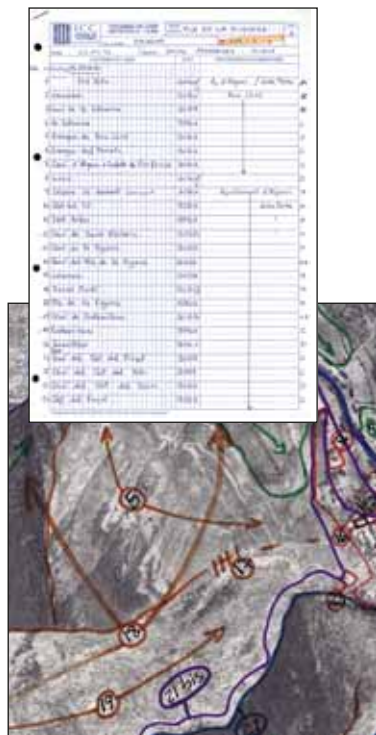
Base de toponímia

Base de toponímia

1984-1991. Primer recull de camp de toponímia.

1992-1995. Segon recull de camp de toponímia.

2003. Publicació del Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya.



Treball de camp per al recull de toponímia amb la llista dels topònims recollits.

Aquesta base és la font fonamental per a la incorporació de topònims en tots els documents cartogràfics que produeix l'ICC i que cobreixen el territori de Catalunya. La Base toponímica a escala 1:5 000 prové, essencialment, del recull de camp fet per tot Catalunya. Aquest recull, únic en el seu gènere, aplega prop de 350 000 noms de lloc de tot tipus, inclosos els de més detall. L'expressió gràfica d'aquesta base es troba en l'ORTO-5M i en la BT-5M, les més grans sèries institucionals. Els noms de les comarques, municipis, caps de municipi i entitats de població són els oficials publicats al DOGC.

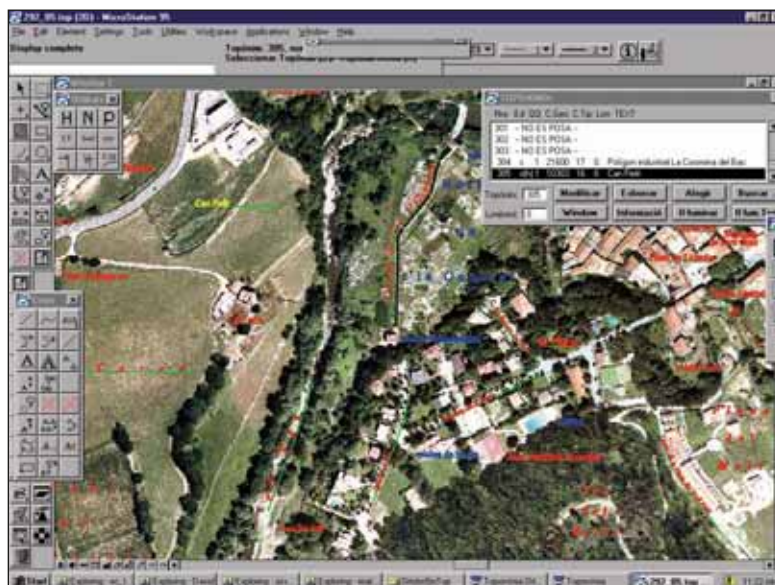
Entre les bases de dades toponímiques derivades, cal esmentar la Base toponímica de Catalunya 1:50 000, procedent del Mapa comarcal de Catalunya a la mateixa escala, i la Base toponímica de Catalunya 1:250 000, corresponent al Mapa topogràfic de Catalunya. Aquestes bases són l'eina bàsica en el moment de realitzar extraccions i filtratges per a obtenir-ne toponímia adaptada a altres documents: altra cartografia topogràfica, cartografia temàtica, índexs toponímics, etc.

La informació toponímica d'aquestes bases és consultable públicament a través de la web de l'ICC, on cada nom de lloc es pot visualitzar damunt cartografia digitalitzada. La Base toponímica de Catalunya 1:50 000 ha estat el punt de partida per a l'elaboració del Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya, publicat l'any 2003.

Totes les bases toponímiques es troben en un procés constant de revisió, modificació i millora fruit de comunicacions externes, investigació interna, adequació de la capa toponímica a la nova realitat territorial o de noves aportacions filològiques. Aquests factors poden afectar la presència, la disposició i la forma gràfica dels topònims.



Situació manual de la toponímia.



Situació digital de la toponímia sobre una ortofoto.

Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya

El Parlament de Catalunya, en la seva Resolució 563/V de 1998, va acordar l'elaboració d'un nomenclàtor oficial que recollís i establís les denominacions oficials de la toponímia bàsica de Catalunya i que servís de referència normativa per a l'edició correcta de tot tipus de cartografia, guies de viatges, retolació i d'altres productes informatius.

La Resolució va citar com a referent la selecció toponímica de l'ICC, cosa que va significar un reconeixement a la tasca duta a terme per l'Institut en aquest camp. L'ICC ha vetllat, des de la seva creació, per disposar, en tota la seva cartografia, d'una toponímia precisa i correcta, que preservés els noms de lloc. En conseqüència, la Base toponímica de Catalunya 1:50 000 ha estat el punt de partida per a l'elaboració del Nomenclàtor, el qual ha oficialitzat prop de 40 000 topònims. Per dur a terme la comesa encomanada pel Parlament es va crear un grup de treball per a la seva elaboració. Aquest grup va constituir l'embrió de la futura Comissió de Toponímia de Catalunya, creada segons Decret 59/2001, de 23 de gener, la presidència de la qual recau en el secretari general de Política Lingüística. Aquesta Comissió es troba integrada per diferents organismes: diversos departaments de la Generalitat de Catalunya (Presidència, Política Territorial i Obres Públiques, Governació i Administracions Públiques, Economia i Finances), l'Institut d'Estudis Catalans, l'Institut Cartogràfic de Catalunya, el Consorci per a la Normalització Lingüística, l'Associació Catalana de Municipis i Comarques, la Federació de Municipis de Catalunya i el Conselh Generau d'Aran.

La Comissió de Toponímia de Catalunya ha estat clau per a endegar altres iniciatives relacionades amb la toponímia en general i amb el Nomenclàtor en particular, com exposicions i conferències o l'establiment de normes i orientacions a través de publicacions temàtiques. Actualment s'està duent a terme l'ampliació del Nomenclàtor en 12 000 topònims més, ampliació acompanyada d'una actualització del seu contingut.



Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya (2003), publicat conjuntament per: Generalitat de Catalunya, Institut d'Estudis Catalans, Associació Catalana de Municipis i Comarques, Conselh Generau d'Aran, Consorci per a la Normalització Lingüística, Federació de Municipis de Catalunya.

Premis ICA per a mapes temàtics

1993. El Mapa hipsomètric de Catalunya 1:500 000 va ser premiat, en la categoria de mapes temàtics, en la celebració de la 16a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a Colònia.

2001. El full Gavarnic-Ordesa de la sèrie Mapa excursionista dels Pirineus 1:50 000 va ser premiat, en la categoria de mapes turístics i d'orientació, en celebració de la 20a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a la Xina.

2003. El Mapa European-Mediterranean Seismic Hazard Map 1:5 000 000 va ser premiat, en la categoria de mapes científics, en la celebració de la 21a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a Durban.
Mapa publicat per l'ICC en col·laboració amb el Swiss Seismological Service, l'Institut Jaume Almera del CSIC, l'European Seismological Commission i l'International Geological Correlation Program.

2005. El Mapa de relleu submarí de Catalunya 1:250 000 va ser premiat, en la categoria d'altres, en la celebració de la 22a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a la Corunya.

Mapes temàtics

La representació de la variable temàtica va lligada a un territori, per la qual cosa cal disposar de bases cartogràfiques (ja siguin topogràfiques o ortomàtges) adequades sobre les quals projectar els resultats obtinguts.

La producció temàtica de l'ICC engloba aspectes variats de la realitat territorial catalana. Però, en funció de l'origen de la informació temàtica, es diferencien dues línies de treball: la que parteix d'informació temàtica generada per l'Institut, i la que ho fa a partir d'informació temàtica facilitada per altres entitats i organismes especialitzats.

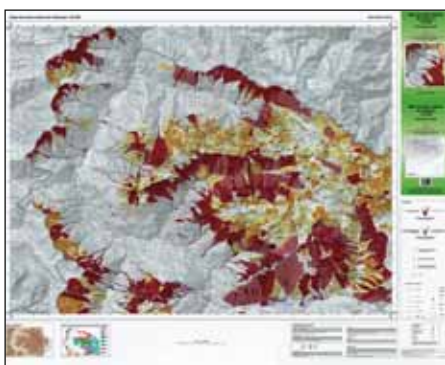
Les principals sèries, col·leccions i mapes temàtics elaborats per l'ICC són:

– Informació temàtica generada per l'ICC:

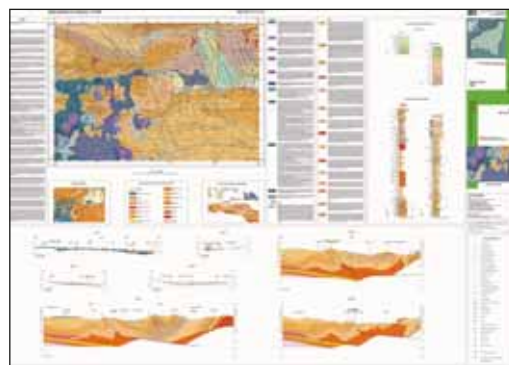
- Xarxa geodèsica 1:250 000 (1a ed.: 1985; 2a ed.: 1994).
- Hipsometria 1:500 000 (1993).
- Geologia 1:25 000 (304 fulls de sèrie –37 fulls publicats: 1994-actualitat–), 1:50 000 (41 fulls de sèrie –28 fulls publicats: 2005-2006–); 1:250 000 (1a ed.: 1989; 2a ed.: 2002).
- Allaus 1:25 000 (14 fulls de sèrie –tots publicats: 1997-2006–).

– Mapes encarregats pel DPTOP amb informació temàtica facilitada per altres entitats i editats, de vegades, en col·laboració:

- Administratius i judicials: Municipal i comarcal 1:250 000 (1a ed.: 1990; 4a ed.: 2005) i 1:500 000 (1a ed.: 1988; 10a ed.: 2005) (DG d'Administració Local).
- Relleu: Relleu submarí 1:250 000 (2004) (GRC en Geociències Marines de la Universitat de Barcelona).
- Transports i comunicacions: Carreteres 1:250 000 (1a ed.: 1999; 4a ed.: 2004) (DG de Carreteres); Intensitat del trànsit viari 1:400 000 (1a ed.: 1999; 8a ed.: 2006) (DG de Carreteres); Infraestructures del transport 1:3 500 000 (1987) (DPTOP i Institut Català per al Desenvolupament del Transport).
- Turisme i excursionisme: Punts d'Informació Turística 1:30 000 i 1:50 000 (1a ed. 1992-94, a partir de la 2a ed. la distribució es fa amb sortides de traçador) (Departament d'Indústria, Comerç i Turisme, Departament de Cultura i DPTOP); Pirineus 1:50 000 (6 fulls de sèrie –tots publicats: 1995-2001–) (Randonnées Pyrénéennes).
- Urbanisme: Planejament urbanístic i usos del sòl 1:50 000 (10 fulls publicats, 1999-2002) (Direcció General d'Urbanisme).
- Nàutica: Carta nàutica de Catalunya 1:50 000 (16 fulls de sèries –tots publicats: 2004-2005–) (Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, DARP).
- Cobertes vegetals: Mapa de vegetació de Catalunya 1:25 000 (9 fulls publicats, 1994-2001) (DARP).



Mapa de zones d'allaus de Catalunya 1:25 000, Val d'Aran nord.



Mapa geològic de Catalunya 1:25 000, Olot.

Atles

Els atles són documents cartogràfics que, o bé proporcionen informació general d'un territori concret, amb informació de base i temàtica (atles generals) o bé ofereixen informació d'un tema específic, també d'una àrea determinada (atles temàtics).

La procedència de la informació per a l'elaboració dels atles és molt diversa: cartografia topogràfica, fotografia aèria vertical, imatges de satèl·lit, altra cartografia temàtica, bases de dades cartogràfiques, dades estadístiques, treball de camp, documents bibliogràfics, etc.

Des de la seva creació, l'ICC ha produït els atles següents:

En format paper:

- 1991 Atles d'Andorra
- 1994 Atles comarcal de Catalunya, volum de la Val d'Aran
- 1994 Atles urbanístic de la Costa Brava de Catalunya
- 1995 Atles topogràfic de Catalunya 1:50 000
- 1995 Atles comarcal de Catalunya, volum del Baix Llobregat
- 1996 Atles climàtic de Catalunya, volum de termopluiometria
- 1997 Atles ambiental de la Mediterrània
- 1998 Atles comarcal de Catalunya, volum del Baix Empordà
- 1999 Atles Universal
- 1999 Atles sísmic de Catalunya. Catàleg de sismicitat
- 2000 Atles comarcal de Catalunya, volum de l'Alt Empordà
- 2001 Atles comarcal de Catalunya, volum de la Garrotxa
- 2001 Atles climàtic de Catalunya, volum de radiació solar
- 2002 Atles comarcal de Catalunya, volum del Pla de l'Estany
- 2003 Atles topogràfic de Catalunya 1:50 000 (2a ed.)
- 2003 Gran atles de carreteres de Catalunya 1:50 000
- 2004 Atles topogràfic de Catalunya 1:50 000 (3a ed.)

En format digital:

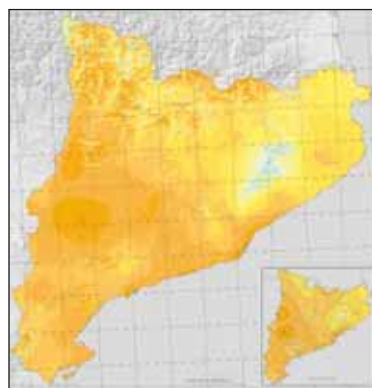
- 1993 CD-Atles de Catalunya (Mac, PC)
- 2006 CD-Atles comarcal de Catalunya, volums del Pla de l'Estany, Alt Empordà, Garrotxa (2es ed.)
- 2007 CD-Atles comarcal de Catalunya, volums Cerdanya (1a ed.), Baix Empordà (2a ed.)



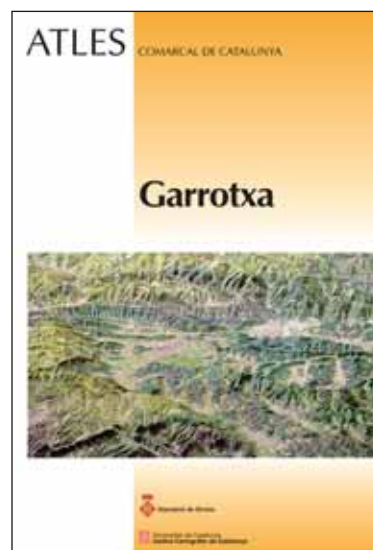
Atles comarcal de Catalunya, 2a edició 2006, en format digital.

Premi ICA per a atles

L'Atles Universal va ser premiat, en la categoria d'atles, el 1999 durant la celebració de la 19a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a Ottawa.



Atles climàtic de Catalunya, volum de termopluiometria.



Atles comarcal de Catalunya, 1a edició 2001, en format paper.

Atles Universal

En coedició amb Enciclopèdia Catalana, SA (ECSA), l'ICC va publicar aquest atlas mundial vist des de Catalunya. Aquest projecte innovador que va néixer de la necessitat de disposar d'un document de característiques cartogràfiques fins llavors inexistent, que proporcionés informació homogènia i, alhora, detallada dels continents.

L'homogeneïtzació de l'obra es va assolir amb les escales 1:1 000 000 i 1:4 000 000 i permet l'anàlisi comparativa entre països a través d'una lectura i interpretació equiparables entre qualsevol àrea geogràfica. A més, es va partir d'un exigent tractament de l'ús de les projeccions cartogràfiques segons la situació de l'àrea a representar, cosa que permet tenir una visió poc distorsionada de la realitat geogràfica que hom observa.

Del conjunt de l'atles, els mapes del món són els que ofereixen una informació més detallada dels continents; els mapes d'àmbit preferent són els que dediquen més atenció a l'àmbit geogràfic proper a Catalunya, i els mapes generals representen les grans unitats geogràfiques.

Els mapes temàtics exposen variables físiques, econòmiques i socials del territori, tant a nivell mundial (a escala 1:75 000 000) com a nivell de Països Catalans (1:2 000 000).

Les bases cartogràfiques van ser generades i elaborades per l'ICC, ja fos per als mapes físics, ja fos per als temàtics, mentre que la informació temàtica i la toponímia van ser elaborades per ECSA a través del Departament de Geografia Humana de la Universitat de Barcelona.



Atles Universal de Catalunya (1999).



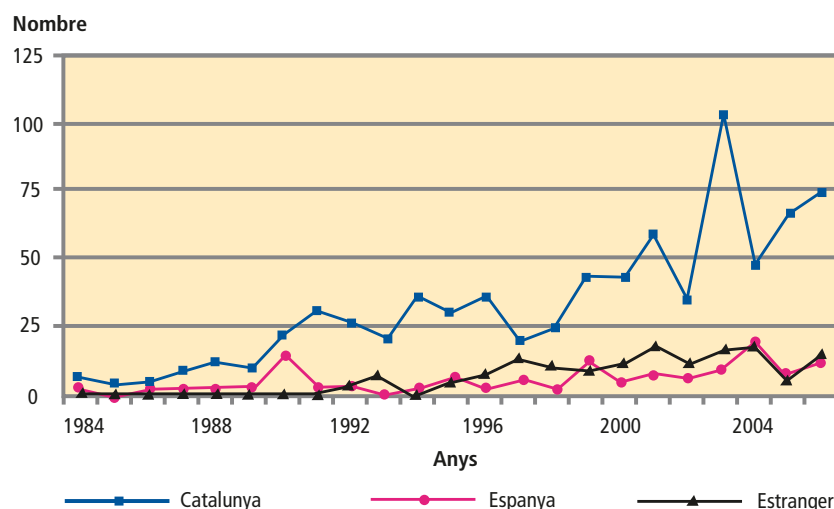
PROJECTES INSTITUCIONALS

A més de les sèries i els mapes cartogràfics institucionals, l'ICC elabora projectes encarregats per altri tant a Catalunya, com a Espanya i a l'estranger. Aquests projectes són formalitzats en convenis o en contractes.

L'any 2006 es va arribar al conveni número 1 000. Aquesta fita demostra l'alt nombre de relacions establertes amb institucions privades o públiques, nacionals o internacionals, per a l'execució de treballs de caire productiu o de desenvolupament.

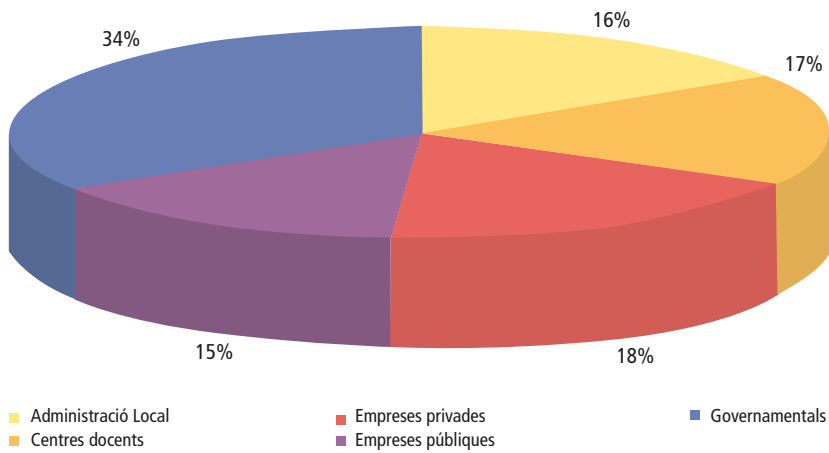
Atenent que l'any 1997 l'ICC va assumir les tasques del Servei Geològic de Catalunya, en els gràfics i taules d'aquest apartat es comptabilitzen els convenis duts a terme per aquest Servei en els anys 1997-2006 (any en què passà a ser un Institut independent de l'ICC).

Evolució dels convenis signats:

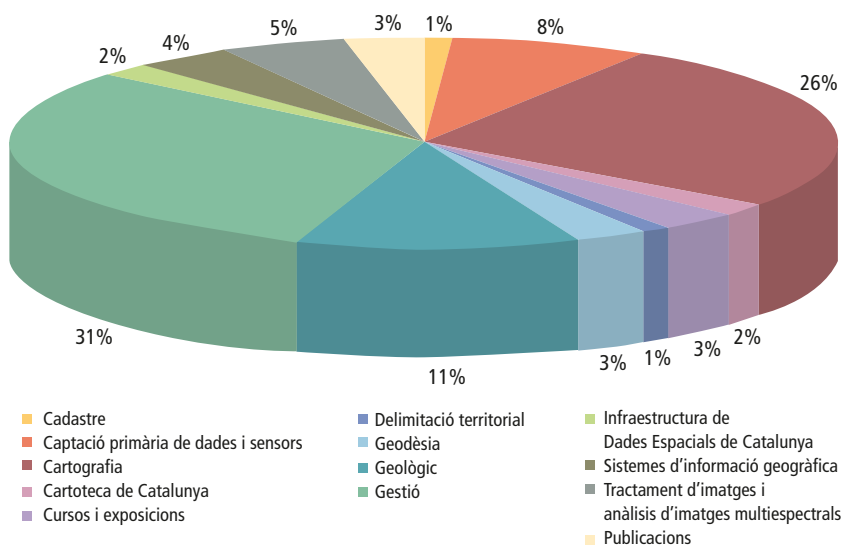


En total, al llarg dels 25 anys s'han signat 1 050 convenis (761 amb entitats de Catalunya, 144 amb entitats de la resta d'Espanya i 145 amb entitats estrangeres).

Total dels convenis signats classificats per entitats:



Total dels convenis classificats per àmbits d'actuació:

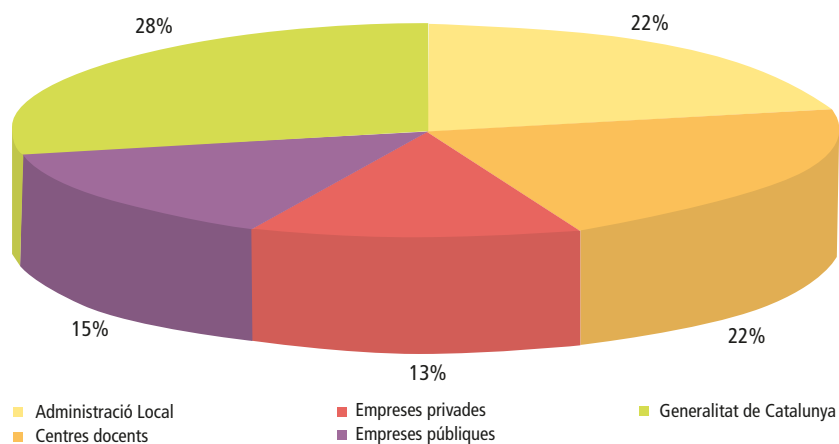


Seguidament se citen els projectes que, per un aspecte o un altre, són significatius per a l'ICC.

PROJECTES A CATALUNYA

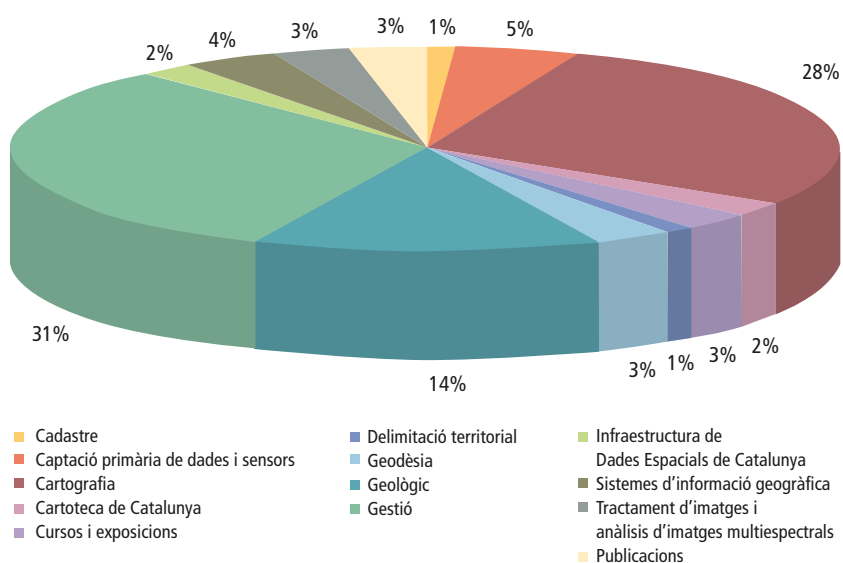
Cal destacar l'elevat nombre de convenis establerts amb els departaments de la Generalitat de Catalunya, les diputacions i els ajuntaments, ja sigui per a elaborar cartografia, ja sigui per a establir col·laboracions diverses.

Convenis signats amb entitats de Catalunya:



En total, al llarg dels 25 anys s'han signat 761 convenis amb entitats de Catalunya.

Convenis amb entitats de Catalunya classificats per àmbits d'actuació:



Administració de la Generalitat de Catalunya

Des de la seva creació, l'ICC ha signat prop d'un centenar de convenis amb l'Administració de la Generalitat de Catalunya. Dels projectes generats arran d'aquests convenis, cal destacar que el 1985 es va fer per primera vegada l'estudi de l'avaluació de les collites a partir de fotointerpretació clàssica de fotografia aèria en infraroig color i de dades del satèl·lit SPOT, en col·laboració amb el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. L'objectiu del projecte era generar estadístiques de superfícies cobertes per cada conreu utilitzant el mínim treball de camp. Aquest va passar a ser un projecte periòdic.

El 1988 es va signar un altre conveni amb el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca per a detectar i cartografiar els incendis forestals ocorreguts a Catalunya que afectaren més de 100 ha i per a analitzar la dinàmica de regeneració en àrees incendiades o d'erosió provocada per incendis, usant les dades del satèl·lit Landsat-5. Aquest va passar a ser un projecte periòdic.

El 1990 es va signar amb el Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca un conveni per a establir un sistema d'informació geogràfica per a la Direcció General del Medi Natural. Aquest era el primer projecte sobre SIG que s'encarregava a l'ICC.

Administració Local

L'any 1984 es va signar el primer conveni amb l'Administració Local, concretament amb l'Ajuntament de Barcelona, que consistia en l'elaboració de cartografia topogràfica i parcel·l·lària de Barcelona 1:500.

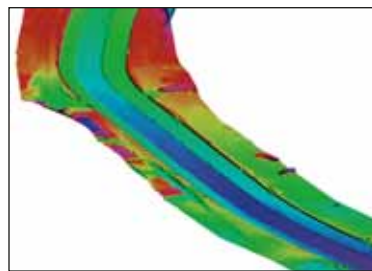
Dels convenis amb les diputacions i amb la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (MMAMB), es destaquen els de cartografia 1:1 000, atenent que aquests darrers convenis han estat una peça clau per al desenvolupament del Mapa urbà de Catalunya 1:1 000 i la seva aportació econòmica ha estat força significativa.

El 1987 es va signar el primer conveni amb la Diputació de Girona per a la digitalització de mapes topogràfics de les comarques gironines, però no va ser fins el 1991 quan s'arribà a l'acord de realitzar treballs tècnics per a l'obtenció de cartografia 1:1 000. El primer conveni signat amb la Diputació de Lleida va començar el 1988 i el seu objectiu era que l'ICC elaborés cartografia 1:1 000 de 200 nuclis urbans de la província. La primera col·laboració amb la Diputació de Barcelona data de l'any 1993 i l'objectiu era que aquesta Diputació disposés de cartografia 3D a escala 1:5 000 del seu territori; l'any 1999 es va signar el primer conveni de cartografia 1:1 000 amb aquesta Diputació. Amb la Diputació de Tarragona el primer acord és del 1996 perquè l'ICC els cedís l'ús de cartografia 3D 1:5 000 del territori tarragonès i l'any 2006 es va signar el primer conveni d'elaboració de cartografia 1:1 000. Finalment, el primer conveni signat amb la MMAMB va ser el 1990 per a l'elaboració de cartografia 1:2 000 del territori metropolità; el 2002 es va signar el conveni per a l'elaboració de cartografia 1:1 000.

Planificació dels espais fluvials de Catalunya (PEFCAT)

El 2001 l'ICC va signar un conveni amb el Departament de Medi Ambient i Habitatge, el Departament de Política Territorial i Obres Públiques i l'Agència Catalana de l'Aigua per a l'execució del projecte PEFCAT, que consisteix en la realització dels treballs tècnics per a la delimitació del domini públic hidràulic i de les zones inundables dels principals rius de Catalunya.

Les tasques que desenvolupa l'ICC en aquest projecte són: la captació de dades amb lidar aerotransportat, l'obtenció d'un model digital d'elevacions, els aixecaments taquimètrics (en 3D) georeferenciats de les obres de fàbrica necessaris per a la modelització hidràulica, l'actualització dels fulls d'ortofoto en color 1:5 000 corresponents a les zones d'estudi i la integració de les delimitacions en un sistema d'informació geogràfica.



Detall del model digital del terreny de la desembocadura del Besòs.

Delimitació del domini públic maritimoterrestre (DPMT)

Conveni signat el 2002 entre el Departament de Política Territorial i Obres Públiques i l'Institut Cartogràfic de Catalunya que consisteix en l'actualit-

zació de la cartografia 1:1 000 de la zona de costa de Catalunya (ampliant la franja cartografiada fins als 500 metres) i el reposicionament de les fites existents sobre la nova cartografia.

Delimitació territorial

La correcta planificació i gestió del territori requereix el coneixement precís dels límits administratius entre els termes municipals catalans.

El Decret 140/1988, pel qual s'aprova el Reglament de demarcació territorial i població dels ens locals de Catalunya, i la Llei 16/2005 defineixen les competències de l'Institut a nivell de delimitació municipal.

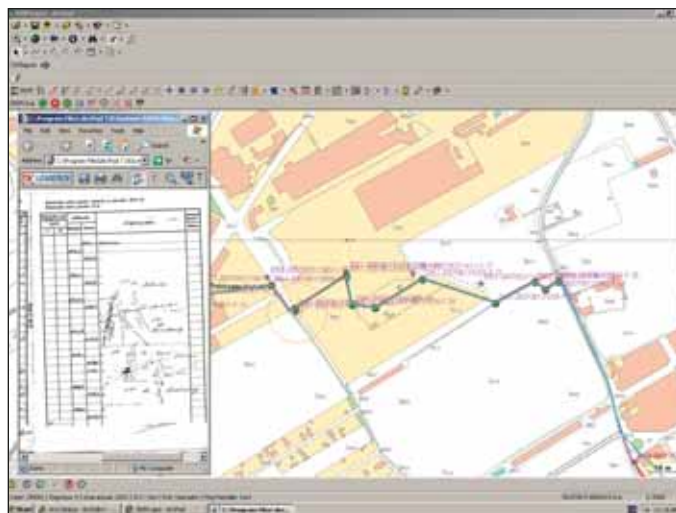
Així, doncs, d'acord amb el Decret, entre els anys 1989 i 1992 es van recopilar i informatitzar 7 360 actes i quaderns de camp (93 535 pàgines) i 3 268 documents cartogràfics (1 244 planimetries, 1 288 altimetries i 736 plànols de població) relatius a la delimitació dels municipis catalans. Aquesta documentació es trobava a l'arxiu de l'Institut Geogràfic Nacional, a Madrid. La documentació que recull la informació de les línies de límit són: les actes d'atermenament, els quaderns topogràfics i les planimetries municipals.

A més, l'ICC dona suport tècnic a la Direcció General d'Administració Local (DGAL). Aquest suport es materialitza en la realització dels replantejaments de línies de límit, en l'aixecament de memòries dels treballs topogràfics sobre les actes noves i en la definició del Mapa municipal de Catalunya.

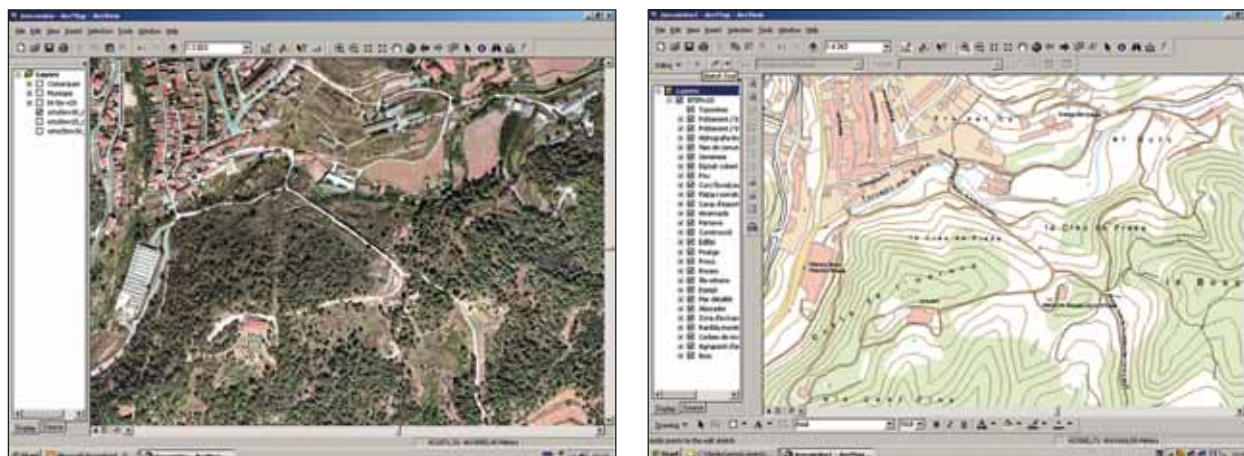
Els replantejaments (certificacions) de línies de límit tenen com a punt de partida la documentació legal vigent (actes, quaderns i planimetries) i com a objectiu la localització de les fites de terme i el traçat a escala 1:5 000 de la línia de límit vigent. Els replantejament consisteixen a: informatitzar i analitzar les dades dels antics quaderns topogràfics, calcular les poligonals topogràfiques recollides als quaderns i plasmar els resultats sobre cartografia digital 1:5 000, donar coordenades a les fites monumentades mitjançant GPS, calcular les poligonals topogràfiques i analitzar els trams problemàtics, situar en la BT-5M les coordenades de les fites i dibuixar el traçat de la línia entre fites. Des de l'any 1987 fins a l'actualitat l'ICC ha treballat prop de 200 replantejaments de línies de límit encarregats per la DGAL, ajuntaments i altres organismes oficials.



Acta i quadern de camp dipositats a l'Institut Geogràfic Nacional, de Madrid.



Pantalla del programari (SIDM) de delimitació municipal on apareix el quadern topogràfic antic.



Xarxa de camins.

Base de camins de Catalunya

La Llei 9/1995, de 27 de juliol, de regulació de l'accés motoritzat al medi natural, estableix que els consells comarcals han d'elaborar un inventari de camins rurals i de camins i pistes forestals existents en llurs àmbits territorials. Aquesta Llei es desenvolupa en el Decret 166/1998, de 8 de juliol, i en l'Ordre MAB/73/2002, de 13 de març, s'aproven les bases reguladores dels ajuts destinats als consells comarcals per a l'elaboració dels inventaris.

Així, doncs, davant la necessitat de disposar d'una xarxa de camins completa i ben caracteritzada, el 2001 l'ICC va signar el primer conveni amb els consells comarcals, concretament amb el del Bages, per a establir la metodologia a emprar en l'inventari de camins de la marca, i també els trets a recollir. Aquest projecte va finalitzar el 2005.

Finalitzat el conveni, l'Institut va continuar treballant en les especificacions tècniques, amb el suport del Programa de Política General de Muntanya del DPTOP i sotmetent-les a una comissió tècnica formada per representants del DPTOP, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Departament d'Interior, Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, Consell Comarcal del Bages i la resta de consells comarcals (les tasques del projecte les duïen a terme els consells comarcals). El resultat és el document anomenat "Especificacions de la Base de l'inventari de camins rurals i camins i pistes forestals de Catalunya". L'ús d'un únic plec d'especificacions tècniques per als inventaris de camins de totes les comarques, especialment pel que fa a la captació de la informació, permet obtenir una informació homogènia per a tot el territori, amb el benefici que això suposa en tots els àmbits d'ús.

Base de carrers de Catalunya

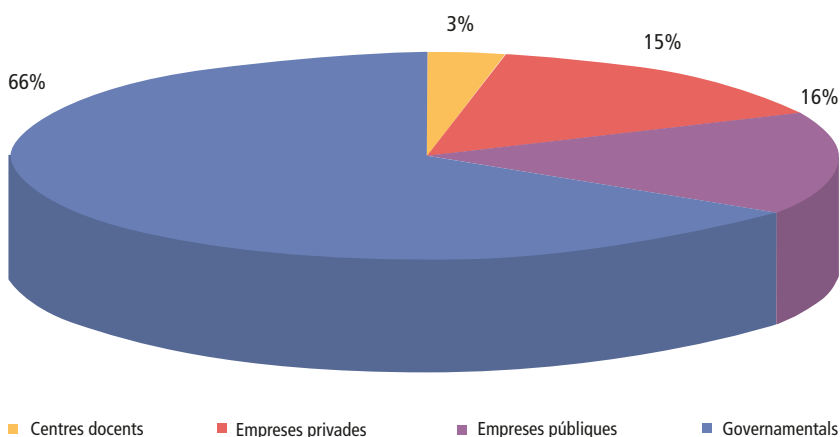
El 1999 es va signar un conveni amb el Departament d'Interior per a elaborar el model de dades del carrer de Catalunya. Aquest model té dues entitats principals: via i cruïlla, amb relacions entre elles. Aquesta base té per objecte proporcionar la informació necessària per a fer possible la normalització i la geocodificació d'adreces postals.

Les fonts d'informació que s'utilitzen per a obtenir el nom del carrer i els números de portal són diverses: mapes proporcionats pels ajuntaments, dades recollides amb treball de camp, cartografia topogràfica 1:1 000 de l'ICC i carrerers comercials. El codi INE de carrer i el d'entitat de pobla-

PROJECTES A ESPANYA

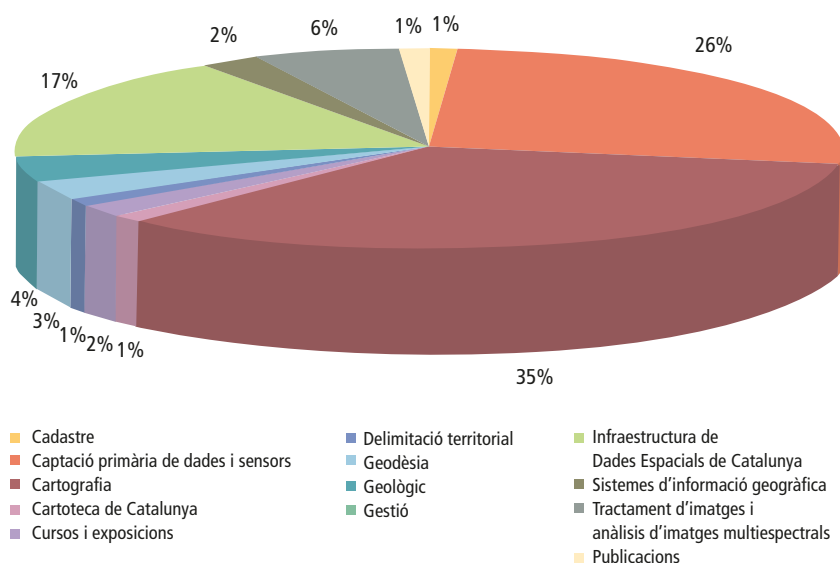
Des dels seus inicis, l'ICC ha establert 144 convenis amb diversos organismes espanyols. Es destaca el nombre de convenis signats amb entitats governamentals: Instituto Geográfico Nacional, Gobierno Vasco, Junta de Castilla y León, Govern Balear. Aquests convenis se centren majoritàriament en l'elaboració de cartografia i en la captació primària de dades.

Convenis signats amb entitats de la resta d'Espanya:



En total, al llarg dels 25 anys s'han signat 144 convenis amb entitats de la resta d'Espanya.

Convenis amb entitats de la resta d'Espanya classificats per àmbits d'actuació:



D'entre els projectes encarregats per entitats de la resta d'Espanya, cal citar:

- Cobertura aèria vertical a gran altura d'àrees del territori espanyol amb el reactor Cessna Citation I-501, encarregats per l'Instituto Geográfico Nacional (27 convenis signats) i per la Junta de Castilla y León. A partir de l'any 1984.
- Cartografia urbana 1:500 i rústica 1:1 000 per a l'Ajuntament de Bilbao (1987-1989).
- L'any 2004 es va iniciar el projecte del Plan Nacional de Ortofotografia Aérea (PNOA) amb l'Instituto Geográfico Nacional.

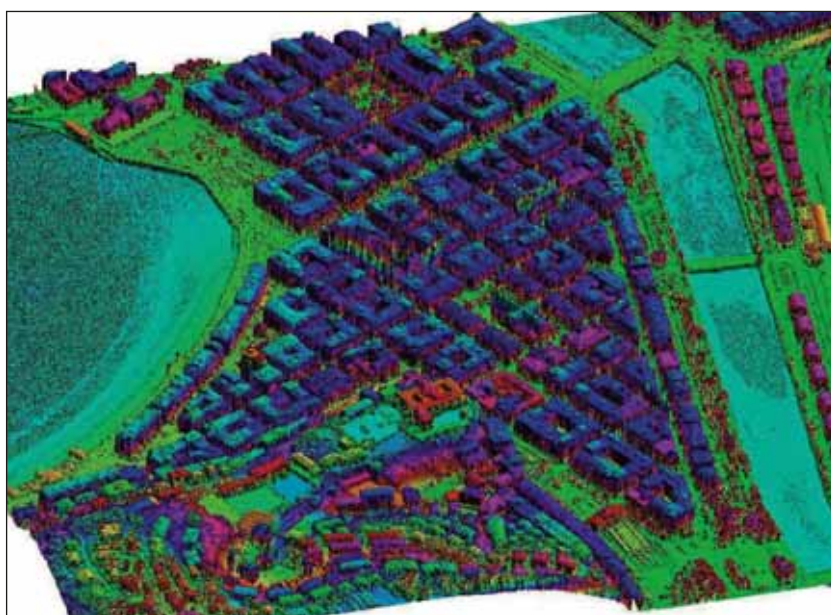
- Cartografia de satèl·lit a escala 1:250 000 encarregada per la Junta de Castilla y León (8 fulls) (1988); a escala 1:100 000 encarregada pel Govern Balear (3 fulls) (1988), i a escala 1:200 000 pel Govern Basc (1990).
- Projecte CORINE Land Cover: Mapa de ocupación del suelo de España 1:100 000 per fotointerpretació d'imatges Landsat-TM (conveni amb l'Insituto Geográfico Nacional).
- Cartografia lidar: territori històric de Guipúscoa, encarregada per la Diputación Foral de Gipuskoa (2004); de les zones inundables de la Costa del Sol, encarregada per INSERCO Ingenieros SL (2005); i de les zones inundables de la Rioja, encarregada per TYPESA (2006). Per citar-ne només tres casos.



Imatge Landsat 1:250 000 de Castella-Lleó.



Ortofotomapa del País Basc 1:25 000.

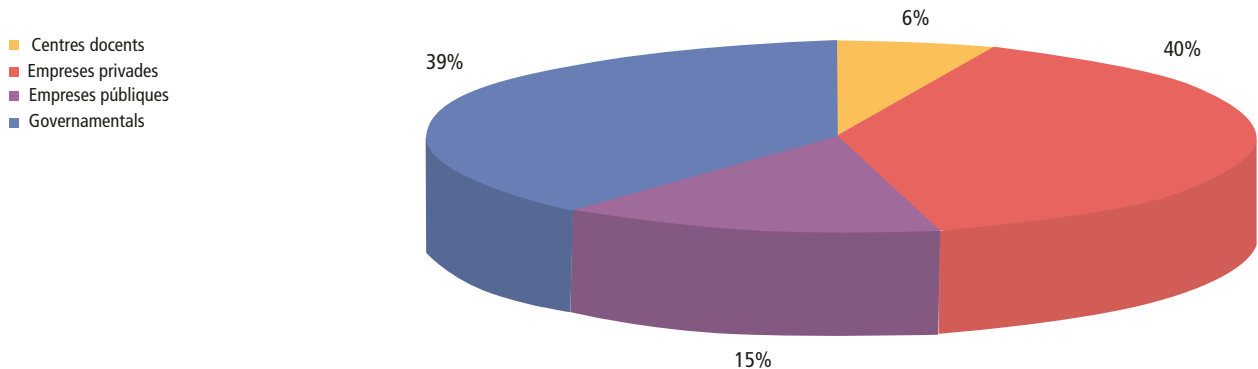


Detall del model digital del terreny, obtingut amb tecnologia lidar, amb vegetació i edificis de la platja de la Concha, a Sant Sebastià.

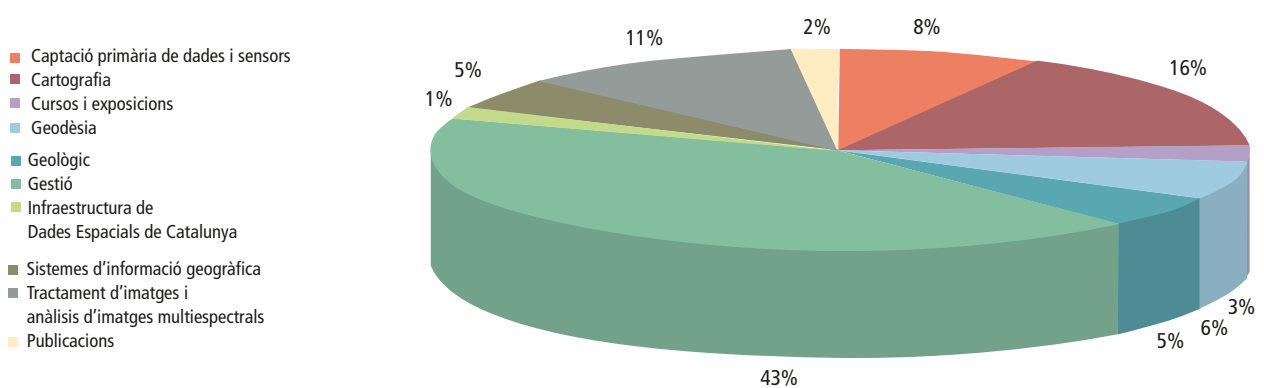
PROJECTES INTERNACIONALS

L'any 1985 l'ICC va fer el seu primer projecte internacional (Costa Smeralda, Sardenya) i des d'aleshores n'ha dut a terme més d'un centenar.

Convenis signats amb entitats estrangeres:



Total dels convenis classificats per àmbits d'actuació:



Cal esmentar que l'any en el qual es van iniciar més projectes internacionals va ser el 1995 (se'n van iniciar 15), seguit dels anys 2004 (12) i 2002 (10).

Els àmbits territorials on hi ha hagut més actuacions són el continent europeu (26 projectes, dels quals 15 han estat de geologia), França (16 projectes, dels quals 10 han estat de producció cartogràfica); Andorra (13 projectes, dels quals 7 han estat de producció cartogràfica), Alemanya (10 projectes, dels quals 6 han estat de fotogrametria i posicionament); República Argentina (9 projectes, dels quals 6 de producció cartogràfica) i Veneçuela (9 projectes, dels quals 8 de producció cartogràfica).

Hi ha projectes que o bé han aportat una metodologia nova a l'ICC, o bé han aportat un producte o un coneixement al país que ens ha fet l'encàrrec. D'aquests projectes cal destacar els següents:

1985. Projecte cartogràfic tridimensional de la Costa Smeralda 1:1 000

El projecte de la Costa Smeralda va aportar a l'ICC l'experiència necessària per a l'establiment de la xarxa geodèsica de 4rt ordre de Catalunya.

L'objectiu del projecte era la producció d'informació topogràfica tridimensional amb la qual els urbanistes de la Costa Smeralda dissenyessin els seus projectes de l'impacte que les noves edificacions tenien sobre el paisatge. Es van dissenyar programes gràfics adients per a eliminar en gran part la intervenció manual en els processos d'edició. El projecte va permetre dissenyar i calcular la xarxa geodèsica de base per al projecte cartogràfic.

1993-1994. Cartografia ortofotogràfica de Veneçuela 1:25 000 (CARTOCENTRO)

Aquest projecte el va encarregar el Servicio Autónomo de Geografía y Cartografía Nacional (SAGECAN) de Veneçuela. L'objectiu va ser portar a terme la transferència d'alta tecnologia en matèria d'ortofotomapes digitals de l'ICC al SAGECAN, i la cobertura cartogràfica amb ortofotomapes digitals a escala 1:25 000 d'una zona d'1 000 000 d'ha (93 fulls) al voltant de la ciutat de Caracas. Aquest projecte va comptar amb la informació proporcionada per un receptor GPS instal·lat en l'avió, que va permetre minimitzar notablement la necessitat de treball de camp per a recolzar el vol. La cobertura ortocartogràfica es va generar a partir de fotografia en color.



El projecte CARTOCENTRO va aportar a l'ICC l'oportunitat de fer per primera vegada ortofotos en color i usar a l'estranger de manera gairebé pionera el GPS embarcat.

1994-1998. Imatge de satèl·lit d'Argentina 1:50 000, 1:100 000 i 1:250 000

Projecte encarregat per l'Instituto Geográfico Militar de Argentina (IGMA) que consistia en l'elaboració de cartografia d'ortomatge de la República Argentina a partir de dades de satèl·lits d'observació de la Terra, i en la transferència tecnològica necessària per a dur a terme aquesta cartografia.



El projecte d'imatge de satèl·lit 1:50 000, 1:100 000 i 1:250 000 per a la República Argentina va donar a l'ICC l'oportunitat de cobrir amb ortomatges una gran extensió de superfície d'àmbit continental en un període curt.

El projecte va consistir en l'elaboració de 717 fulls a escales 1:50 000, 1:100 000 i 1:250 000 que cobrien un territori de 2 000 000 km² a partir d'imatges de satèl·lit. Se'n va fer una prova pilot per conèixer els problemes relacionats amb els canvis de sistema de referència. Es va treballar amb imatges del sensor Thematic Mapper (TM) del satèl·lit Landsat-5 i amb els sensors pancromàtic i multispectral del satèl·lit SPOT. El recolzament de les imatges es va fer sobre el camp utilitzant sistemes GPS.

Premi ICA

1995. La Carta de imatge satel·litària de la República d'Argentina 1:250 000, ciutat de Buenos Aires, realitzada per l'IGMA i elaborada i editada per l'ICC va ser premiada en la categoria de mapes d'imatge en la celebració de la 17a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a Barcelona.

1997-1999. Ortofotomapa de la República de Veneçuela 1:25 000 (PITSA-I)

1998-1999. Ortofotomapa de la República de Veneçuela 1:25 000 (PITSA-II)

El 1997 i el 1998 l'ICC va signar dos contractes amb el Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) de la República de Veneçuela per a la captació i la producció d'imatges digitals ortorectificades. Per al desenvolupament del projecte, la República de Veneçuela va acordar amb el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) un préstec per al finançament parcial del cost del Plan de Inversiones para la Transformación del Sector Agropecuario (PITSA) i, concretament, per a l'execució del component del cadastre rural d'aquest Pla.

Els projectes PITSA-1 i PITSA-2 van significar la millora dels processos de producció en terminis de temps molt curts.

El propòsit principal d'aquest projecte era el subministrament, a curt termini, d'informació cartogràfica territorial digital per al *Sistema de Informació Georeferenciado Catastral* de la Dirección General Sectorial del Catastro. Un segon propòsit era crear models digitals tridimensionals de tot el terri-

tori del projecte, que permetien representar l'altimetria amb corbes de nivell a diferents intervals i desenvolupar anàlisis dels pendents i del relleu, força útils per a la planificació agrícola, l'ordenació del territori, etc., així com arribar a desenvolupar cartografia bàsica digital a escala 1:25 000.

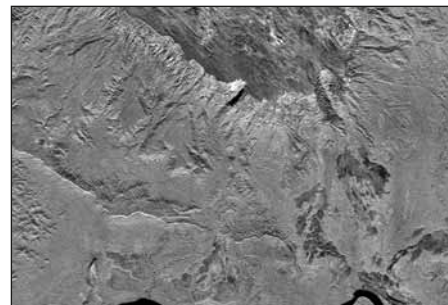


Es tractava de cobrir 211 802 km² del territori veneçolà, localitzats al nord de l'Orinoco. El projecte va significar la producció d'un total de 1 673 ortofotomapes a escala 1:25 000 generats a partir d'un vol fotogramètric en blanc i negre 1:60 000. El procés de producció de les ortofotomapes comprenia, en primer lloc, el vol, el suport geodèsic per a l'aerotriangulació i la georeferenciació amb instrumentació GPS, i, en segon lloc, la utilització d'un model digital del terreny obtingut per correlació automàtica de les imatges i per a generar una nova imatge digital en projecció ortogonal.

1998-2000. Ortofotomapa de la República de Venezuela 1:50 000. Imatges de radar (CARTOSUR)

El projecte CARTOSUR va aportar a l'ICC el coneixement que el radar interferomètric aerotransportat representa un instrument fiable per a l'obtenció d'ortofotos i models digitals del terreny en missions de cartografia en àrees d'alta nuvolositat.

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables de la República de Venezuela va contractar l'ICC per a la realització de 536 ortofotomapes de radar digitals en blanc i negre a escala 1:50 000. El total a recobrir era de 266 616 km², corresponents als estats de l'Amazones i sud de Bolívar.



Aquest projecte era un desafiament atenent que la zona a cartografiar està quasi permanentment ennuvolada i es caracteritza pel seu clima càlid i humit. La seva topografia és accidentada, amb abruptes elevacions que emergeixen des de les planures. La seva superfície es troba quasi completament coberta per selva tropical, amb arbres d'alçades de fins a 40 m.

La captació i el processament de la informació territorial es va fer mitjançant un sistema de radar d'obertura sintètica aerotransportat (SAR) i, amb tècniques interferomètriques, es van generar els models d'elevació del terreny i les corbes de nivell.

Els objectius que es perseguien eren disposar de documentació cartogràfica per a l'inventari, el control, l'avaluació i la ubicació espacial dels recursos naturals de la zona; facilitar el seguiment i el control dels plans, els programes i els projectes que l'estat veneçolà executi dins de l'àrea, i constituir el suport adequat per a la producció de la cartografia bàsica d'aquest territori a escala 1:50 000.

2000-2004. Cartografia topogràfica 1:100 000 per a la República Argentina

Projecte de cartografia topogràfica a escala 1:100 000 per a l'Instituto Geográfico Militar de Argentina (IGMA) que consistia en l'elaboració de la base cartogràfica 1:1 000 000 sobre el 40% del territori de la República (1 000 000 km²

aproximadament) i en la generació de 715 fulls. També incloïa la transferència tecnològica al personal especialitzat de l'IGMA per tal que poguessin completar la producció d'aquesta cartografia al seu territori.



El projecte de cartografia 1:100 000 per a la República Argentina va aportar a l'ICC l'experiència en l'ús d'imatges de satèl·lit per a la restitució fotogramètrica i en la producció d'una base de dades de petita escala. També va aportar l'experiència d'extreure els MDT de la Terra del Foc a partir d'interferometria radar de satèl·lit.

Per a la generació dels fulls l'ICC va adquirir imatges de satèl·lit de les càmeres russes KFA-1000 i TK-350 per a la seva restitució, i d'imatges del sensor TM del satèl·lit Landsat-7 per al treball de gabinet. Es va fer el recolzament GPS, la triangulació i la restitució de l'altimetria i de la planimetria; la creació del model digital del terreny, i la generació d'ortoimatges Landsat mitjançant rectificació d'imatges i processos radiomètrics.

Per a l'obtenció de la base es van actualitzar les dades restituïdes mitjançant treball de camp i de gabinet, es van verificar la topologia i els codis, i es van carregar les dades a la base.

L'obtenció del mapa topogràfic va consistir en la selecció i la generalització dels elements de la base; la simbolització i l'edició cartogràfica; la incorporació de la toponímia, i la generació de la caràtula.

Tot seguit es llisten tots els projectes internacionals desenvolupats per l'ICC des de la seva creació, tant de producció cartogràfica com de desenvolupament.

Cartografia

1. 1985 Topografia tridimensional de la Costa Smeralda
2. 1990 Mapa de les regions mediterrànies. Accessibilitat a les infraestructures del transport 1986-1988. Escala 1:3 500 000
3. 1990 Mapa general turístic dels Pirineus 1:400 000
4. 1991 Atles d'Andorra
5. 1991-1992 Mapa general dels Pirineus 1:1 000 000
6. 1991-1993 Ortoimatge de l'illa de Livingston 1:100 000
7. 1992 Cartografia de les fonts de l'Orinoco 1:100 000
8. 1992-1995 Atles de l'Euroregió
9. 1993 Ortofoto d'Holanda 1:5 000 en b/n
10. 1993-1994 Cartografia ortofotogràfica de Veneçuela 1:25 000 (Cartocentro)
11. 1993-2004 Cartografia turística dels Pirineus 1:50 000
12. 1994-1998 Imatge de satèl·lit de l'Argentina 1:50 000, 1:100 000 i 1:250 000
13. 1995-1996 Cadastre de la Terra del Foc
14. 1995-1996 Ortofotomapa de la República de Veneçuela 1:50 000.
Caracas i els seus voltants
15. 1995-1996 El paisatge ambiental mediterrani
16. 1995-1996 Carta topogràfica de la República d'Argentina 1:250 000.
San Nicolás de los Arroyos
17. 1995-1998 Mapa geològic del Paraje Castaño Nuevo 1:100 000
(República de l'Argentina)
18. 1996--1997 Carta topogràfica de la República de Veneçuela 1:250 000.
Caracas NC 19-8
19. 1996-1997 Cartografia urbana de Buenos Aires 1:500
20. 1996-1997 Pseudoortoimatges de Moçambic 1:10 000
21. 1997 Ortoimatge de la República de Veneçuela 1:175 000.
Caracas i els seus voltants

22. 1997-1998	Mapes del cens de trànsit d'Europa 1995
23. 1997-1998	Mapa topogràfic i ortofotomapa d'Andorra 1:5 000
24. 1997-1999	Ortoimatges de la República Dominicana 1:50 000
25. 1997-1999	Ortofotomapa de la República de Veneçuela 1:25 000 (PITSA-I)
26. 1997-1999	Atlas ambiental del Mediterrani
27. 1998-1999	Ortofotomapa de la República de Veneçuela 1:25 000 (PITSA-II)
28. 1998-1999	CD-Rom de l'aprenentatge per a elaborar cartografia d'imatge (MAPTUTOR)
29. 1998-2000	Ortofotomapa de la República de Veneçuela 1:50 000. Imatges de radar (CARTOSUR)
30. 1998-2000	Cartografia de zones agroecològiques de Namíbia
31. 2000-2001	Mapa d'imatge de satèl·lit de Namíbia 1:2 000 000
32. 2000-2004	Cartografia topogràfica 1:100 000 per a la República d'Argentina
33. 2001-2002	Cartografia 1:500 3D dels nuclis urbans del Principat d'Andorra
34. 2001-2003	Cartografia 1:1 000 3D del fons de les valls del Principat d'Andorra
35. 2002-2003	European-Mediterranean Seismic Hazard Map 1:5 000 000
36. 2002-2003	Mapes del cens de trànsit d'Europa 2000
37. 2003-2005	Base cartogràfica 1:5 000 d'Andorra
38. 2004-2007	Cooperació cartogràfica amb l'ANCFCC del Marroc
39. 2004-2009	Cooperació científica i tecnològica amb l'IGAC de Bogotà
40. 2005-2007	Desenvolupament d'un GeoServei per analitzar dades d'innivació (AWARE)

Fotogrametria (radargrametria i interferometria) i posicionament

41. 1993	Metodologia per a les medicions de parcel·les, distàncies i superfícies en relació amb els requisits del sistema d'integració
42. 1993	Test geomètric de les imatges ERS-1 sobre Frankfurt
43. 1994	Participació en el grup de treball d'Interferometria SAR i ERS-1
44. 1994-1996	Aplicació de tècniques interferomètriques a l'Antàrtida
45. 1995-1996	Avaluació de les capacitats fotogramètriques del MOMS (Bolívia)
46. 1995-1997	Digitalització de fotografia aèria per a la restitució digital (França)
47. 1995-1997	Calibració geomètrica per al vol amb càmera MOMS-2p (GEOCAL)
48. 1995-1998	Estudi de la combinació d'algunes tècniques d'avaluació del territori usant diversos sensors instal·lats en satèl·lits i avions (ORFEAS)
49. 1996	Vol gravimètric en les Muntanyes Rocalloses del Canadà
50. 1996-2000	Calibració geomètrica del sensor MOMS
51. 2000	Vols fotogramètrics en color dels fons de vall del Principat d'Andorra
52. 2002	Campanya lidar a Alemanya i Àustria
53. 2003	Campanya lidar a Alemanya
54. 2004	Assessoria sobre altímetres aerotransportats (tecnologia lidar)
55. 2004	Assessoria per a l'optimització dels recursos tecnològics
56. 2004	Desenvolupament d'un prototipus i celebració d'un seminari-taller sobre interferometria radar a Mèxic
57. 2004-2005	Model digital de superfície i model digital del terreny amb el sistema lidar
58. 2004-2005	Prova pilot de vol lidar sobre Portugal
59. 2005	Vol lidar sobre el riu Savio (Itàlia)
60. 2006	Vol lidar sobre les zones inundables d'Andorra
61. 2006	Anàlisi comparativa de dades lidar captades a 6 000 m
62. 2006	Vol digital sobre el gasoducte Marsella-Ginebra
63. 2006	Vol digital sobre el departament de l'Òlt (França)
64. 2006-2007	Interferometria per a la determinació de subsidències a Bogotà

Geodèsia

65. 1989-1990	Triangulació aèria amb models digitals del terreny (AT-DTM)
66. 1990-1992	Test Urgell: Triangulació aèria amb GPS
67. 1991-1994	Determinació del geoide de Catalunya (GeoCat)
68. 1992	EPOCH'92
69. 1992	Fairfield: Triangulació aèria amb GPS
70. 1993	Processos de recolzament aeri per a l'aerotriangulació: Gàmbia
71. 1994	Recolzament aeri per a l'aerotriangulació de Veneçuela
72. 1995-1997	Sistema d'emissió de correccions diferencials RASANT
73. 1996-1997	Retard troposfèric dels senyals GPS
74. 1997-1998	Assistència tècnica per al sector miner argentí (PASMA) (1a part)
75. 1998-2002	Aplicacions meteorològiques del GPS integrat en les determinacions del contingut del vapor d'aigua en el Mediterrani oest (MAGIC)

- 76. 1999 Reobservació GPS de la xarxa geodèsica i estudi preliminar del geoid del Principat d'Andorra
- 77. 1999-2000 Assistència tècnica per al sector miner argentí (PASMA) (2a part)
- 78. 2005-2006 Projecte WART-EGAL
- 79. 2006 Emplaçament d'una estació GNSS a Andorra

Geologia (allaus, geofísica i sismologia)

- 80. 1991-2001 PotSis: Potencialitat sísmica
- 81. 1993-1998 Estudis integrats de conques (IBS)
- 82. 1995-1996 Aproximació global multidisciplinària de la circulació d'aigües subterrànies en àrees càrstiques i les seves conseqüències en els recursos hídrics i estudis mediambientals
- 83. 1995-1997 Catàleg bàsic de terratrèmols europeus i base de dades per a l'avaluació de la sismicitat a llarg termini i del risc sísmic (BEECD)
- 84. 1995-2005 Estudi dels moviments corticals a ambdós costats dels Pirineus (ResPyr)
- 85. 1996-1997 Opuscle European Alluvial Plains
- 86. 1996-1998 Qüestionari de les allaus a Europa (SAME)
- 87. 1996-1998 Desenvolupament i validació experimental de tècniques avançades de modelització en sismologia i enginyeria sísmica (EUROSEISMOD)
- 88. 1997-1998 Investigació amb sísmica de refracció a l'àrea d'Ainsa
- 89. 1998-2000 Avaluació de la potencialitat dels terratrèmols en regions de poca activitat sísmica actual (PALEOSIS)
- 90. 1999-2000 Opuscles Pianure alluvionali i Che cosa è una carta geologica?
- 91. 2001 Xarxa sísmica de la República Dominicana
- 92. 2001 Elaboració d'un tríptic amb informació sobre la predicció d'allaus als Pirineus
- 93. 2001-2003 Metodologia avançada d'escenaris de risc sísmic amb aplicacions en ciutats europees (RISK-UE)
- 94. 2002 Risc sísmic al Principat d'Andorra
- 95. 2002 Estudi dels efectes sísmics locals a Andorra
- 96. 2002-2004 Avaluació de la perillositat sísmica, efectes del sòl i interacció sòl-estructura en una conca instrumentada (EUROSEISRISK)
- 97. 2002-2003 Seguretat pública i aplicacions i serveis d'informació i mobilitat a les muntanyes (PARAMOUNT)
- 98. 2003-2004 Informació automàtica de danys sísmics (ISARD)
- 99. 2004-2006 Metodologia per a la gestió del risc de moviment del sòl sota l'escenari de política d'assegurances (RISCMASS)

Sistemes d'informació geogràfica

- 100. 1995 Generació d'una base cartogràfica digital de les illes Galápagos
- 101. 1998-2002 Mesurament, control i gestió sostenible de la costa oest de l'Índia
- 102. 2001-2002 Formació en tecnologies SIG i ús de dades del cens a Namíbia
- 103. 2003-2004 Sistema d'informació documental geogràfica de la Medina de Tunis
- 104. 2004-2005 Assistència tècnica en la República de Namíbia
- 105. 2006-2007 Sistema de monitorització i gestió medioambiental al Yunnan

Tractament d'imatges i anàlisi d'imatges multiespectral

- 106. 1990-1992 Projecte d'estadístiques agràries
- 107. 1990-1993 CORINE. Cobertes del sòl
- 108. 1991 Valoració de la capacitat tècnica europea per al tractament i interpretació de la informació dels satèl·lits d'observació de la Terra
- 109. 1995-1997 Potencialitat cartogràfica dels sensors de tres línies tipus MOMS (LPFICC)
- 110. 1995-1998 Detecció de llacunes al pla de Mojos (Bolívia)
- 111. 2000 Agricultura de precisió CASI a França
- 112. 2001 Agricultura de precisió CASI a França
- 113. 2002 Agricultura de precisió CASI a França
- 114. 2003 Agricultura de precisió CASI a França
- 115. 2003-2005 Expansió urbana de les metròpolis del sudoest europeu (EURMET)
- 116. 2004 Agricultura de precisió FARMSTAR a França
- 117. 2004-2006 Sistema de monitorització per a la coberta del sòl i la vegetació (GEOLAND)
- 118. 2005 Agricultura de precisió FARMSTAR a França
- 119. 2006 Agricultura de precisió FARMSTAR a França

PROJECTES DE DESENVOLUPAMENT

Els àmbits tecnològics de la recerca i el desenvolupament són:

- Geodèsia: Els serveis públics englobats en el Sistema de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya (SPGIC) tenen com a objectiu donar un marc de referència precís i homogeni a la informació geogràfica, i també facilitar el posicionament sobre el territori. Els projectes inclouen temes de fotogrametria i geodèsia, tals com la gravimetria i l'orientació de sensors.
- Sensors: Els sensors són els instruments amb què es realitza la captació inicial de dades. Es poden classificar en sensors passius (òptics multiespectrals i hiperespectrals) i actius (làser i radar). En aquest sentit una càmera fotogràfica aèria analògica o digital, és un sensor. La qualitat i la precisió de les dades que recullen implica conèixer a fons totes les seves característiques tècniques i operatives, incloent la determinació del model geomètric.
- Processament d'imatges: Les dades que capten els sensors són imatges digitals o s'hi poden assimilar. Per aquest fet, el processament digital d'imatges ha esdevingut una eina estratègica per a millorar la qualitat dels seus productes imatge i optimitzar i automatitzar la producció.
- Teledetecció: Les dades captades amb els sensors tenen aplicació en tasques topogràfiques i en aplicacions temàtiques útils per a la planificació, la gestió i el control territorial i dels recursos. La seva característica principal és la continuïtat i freqüència de captació de dades a costos notablement més reduïts que els obtinguts amb el treball de camp. L'ICC treballa en la aplicació de sensors per a aplicacions diverses: usos del sòl, detecció de canvis del territori, detecció i mesura de subsidències, i aplicacions de l'altímetre làser (lidar) aerotransportat en àmbits mediambientals i urbans.
- Producció cartogràfica: El desenvolupament s'adreça a la generalització automàtica de cartografia i bases cartogràfiques. La generalització implica recollir la cartografia de base una sola vegada i derivar productes a escales més petites semiautomàticament. L'ICC té en producció dues cadenes de treball que parteixen de la base topogràfica 1:5 000 per a obtenir mapes a escala 1:10 000 i una base topogràfica a escala 1:25 000 amb un alt grau d'automatisme. També s'ha iniciat una línia de treball sobre models de ciutats amb cartografia 3D.
- Geoserveis: L'ICC treballa en el desenvolupament de les tecnologies necessàries per a millorar i facilitar l'accés a la informació geogràfica mitjançant serveis Web.

GEODÈSIA

GAST: Gravimetria aerotransportable (2002-actualitat)

El coneixement de les variacions del camp gravitatori és de gran importància per a la geodèsia, la geofísica i la navegació, en especial des de la implantació de sistemes de posicionament basats en satèl·lits. El modelatge eficient i precís d'aquestes variacions, en concret la determinació del geoide, és una de les principals activitats de la recerca geodèsica actual.

El camp gravitatori pot ser determinat per diferents tipus de mesures: gravimetria i gradiometria satèl·lit/terrestre, combinació d'alçades GPS amb anivellació, gravimetria aerotransportada, altimetria de satèl·lit, deflexions astronòmiques de la vertical, etc. La gravimetria aerotransportada es basa en les diferències entre les acceleracions inercials i les GPS per a obtenir anomalies de la gravetat: els sensors inercials permeten determinar la suma de l'acceleració deguda a la gravetat i la deguda a la dinàmica de l'avió, mentre que el receptor GPS proporciona només l'acceleració deguda a la dinàmica.

mica de l'avió. Les precisions que es poden obtenir amb aquest mètode són d'uns 2-3 mGal i són suficients per a la determinació d'un geoide de precisió. La gravimetria aerotransportada és superior, donat un cert nivell de precisió, en economia i eficiència als mètodes terrestres, sobretot en àrees remotes i de difícil accés.

La primera fase del projecte (GAST-01), ja finalitzada (2002-2004), consistia a desenvolupar un programari de determinació inercial de trajectòries (posicions, velocitats i actituds) a partir d'observacions de sistemes inercials assistides amb observacions de posició i velocitat obtingudes a partir del GPS.

La segona fase (2006-2008) consisteix a desenvolupar el programari GAST-01 per tal que sigui capaç de determinar la gravetat a partir de les observacions inercials analítiques i la integració amb altres eines per a la determinació del geoide a partir de dades de la gravetat.

Posteriorment, el desenvolupament del GAST-02 aportarà un programari per a la determinació de la gravimetria i de models de geoide amb dades de sistemes aerotransportats a partir d'observacions inercials analítiques (velocitats angulars i acceleracions lineals) i d'observacions de posició i velocitat.

NOSA: Navegació i orientació de sensors aerotransportats (1990-actualitat)

L'objectiu és integrar els sistemes i algorismes necessaris per a la determinació directa (és a dir, mitjançant la integració d'observacions GPS i inercials) de l'orientació de sensors d'observació de la Terra aerotransportats com són els radars interferomètrics, els altímetres làser i els sistemes òptics hiperspectrals i càmeres fotogramètriques.

Els objectius del projecte NOSA són:

- Integració de les mesures GPS i inercials per a la determinació de l'orientació directa.
- Establiment de mètodes de treball òptims i dels rangs d'utilització de l'orientació directa de sensors.
- Sincronització de sensors amb sistemes GPS i inercials.
- Seguiment dels darrers desenvolupaments en posicionament cinemàtic i de navegació.

Actualment, l'ICC disposa de 5 sistemes d'orientació directa. El primer sistema operacional desenvolupat a l'ICC fou el SISA, que s'utilitza per a orientar el sensor hiperspectral CASI (Compact Airborne Spectrographic Imager). Els altres quatre sistemes són sistemes claus en mà, dos d'ells s'utilitzen per orientar les càmeres fotogramètriques, un altre per a l'altímetre làser aerotransportat i el darrer és específic per a fer orientació directa terrestre i és integrat en el GEOMOBIL (sistema fotogramètric terrestre).

S'han assolit els coneixements adients per a realitzar la integració dels diferents components d'un sistema d'orientació directa per a sensors, la qual cosa permet una òptima utilització dels sistemes claus en mà que són integrats en alguns dels sensors. Es continua avançant en la incorporació de millores que permetin una orientació directa de més precisió, com la incorporació de la informació de la plataforma giroestabilitzada de les càmeres fotogramètriques al procés d'orientació o l'ús de models ionosfèrics tomogràfics en el càlcul GPS.

SENSORS

Sèries experimentals: Teledetecció (1985-actualitat)

El programa té com a objectiu conèixer les possibilitats cartogràfiques dels nous sensors d'aplicació a la cartografia –especialment els estereoscòpics embarcats en satèl·lits– i també preparar i adaptar els sistemes de producció propis i comercials tant per a la línia de producció de mapes d'imatge com per a la de cartografia topogràfica.

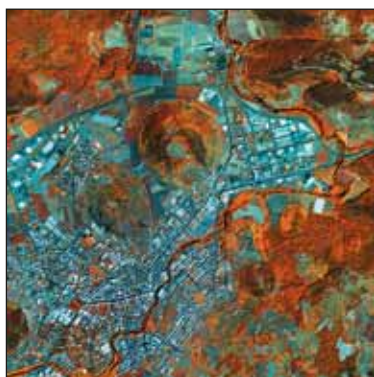
Aquesta tecnologia, pròpia per a utilitzar imatges de satèl·lit estereoscòpiques en projectes cartogràfics, ha permès, des de 1999, restituir amb qualitat tipus de sensor estereoscòpic, tant òptic com radar.

Una part important d'aquestes tasques implica l'estudi del model geomètric del sensor que defineix la geometria del procés de formació de la imatge. Aquest model té una sèrie de paràmetres lliures que s'ajusten mitjançant un conjunt de punts de control de posició coneguda a terra i parells de punts homòlegs entre imatges. L'ajust i la determinació de les orientacions de les imatges es realitza amb el sistema d'aerotriangulació GeoView/Ajumult de l'ICC. Posteriorment es deriva una transformació genèrica que usen els sistemes comercials de fotogrametria digital per a la restitució. En el cas de les ortomatges, el model del sensor s'implementa en el programari de rectificació.

En aquest cas les incerteses estan lligades bàsicament a l'òrbita del satèl·lit i la seva actitud. En aquests moments es coneixen els models dels sensors RadarSat, ERS i ENVISAT (radar), Landsat, SPOT, MOMS, Ikonos i QuickBird (òptics), i estan en estudi Radarsat-2, TerraSAR-X, ALOS/PALSAR (radar), CartoSat II i DMC (òptic).

En el marc de l'estudi HRS (High Resolution Stereoscopic) organitzat pel CNES (Centre Nacional d'Études Spatiales) i l'ISPRS (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing), s'ha avaluat la capacitat del sensor HRS embarcat en el SPOT-5 per a la determinació de models d'elevacions del terreny.

Sensor multispectral CASI (1994-actualitat)



Imatge CASI del volcà de Santa Margarida, Olot (1998).

Programa de treball per al desenvolupament i explotació de sensors multispectrals aerotransportats, especialment el sensor CASI (Compact Airborne Spectrographic Imager) en operació a l'ICC.

El CASI és l'únic sensor multispectral de baix cost disponible a l'Estat espanyol. Va ser adquirit per l'ICC el 1994 mitjançant un ajut de la CIRIT (Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica).

Escombra el terreny línia a línia i cada una d'elles està afectada pel moviment de l'avió. La correcció geomètrica i la georeferenciació es realitza mitjançant el sistema SISA desenvolupat a l'ICC en el marc del programa NOSA d'orientació i navegació.

Aquest sensor captura imatges en 288 canals espectrals seleccionables dins l'espectre visible i l'infraroig proper i que es poden aplicar a tot un ventall d'aplicacions temàtiques relacionades amb la cobertura i usos del sòl. El precedent d'aquestes aplicacions són els sensors embarcats en satèl·lit i, molt especialment, els de la família de satèl·lits Landsat TM que comença el 1972 i que és la gènesi del concepte de satèl·lits d'observació de la Terra. Tant la millor resolució espacial com l'espectral del CASI el fan molt adient per a aplicacions molt específiques: agricultura de precisió, anàlisi de la qualitat de les aigües litorals i continentals, malalties de boscos, etc.

Càmeres digitals (2002-actualitat)

La utilització de càmeres digitals en vols fotogràfics implica augmentar la qualitat i reduir despeses en poder estalviar completament els processos manuals de laboratori i d'escaneig dels fotogrames, tot evitant les distorsions geomètriques, les degradacions radiomètriques i les imperfeccions degudes als processos esmentats. Un benefici addicional és poder prendre imatges amb menys llum i, per tant, estendre la finestra diària de vol i també allargar la temporada de vols.

En el disseny de sistemes de format gran, el principal problema ve del fet que les matrius CCD (Charge Coupled Devices) són petites comparades amb la fotografia aèria tradicional de 23 x 23 cm, cosa que implica des economies en la seva utilització pràctica en missions de presa d'imatges aèries a causa de l'augment del nombre de passades de vol.

La solució al problema s'ha atacat de diferents maneres: barretes lineals CCD que "escombren" el terreny línia a línia amb l'avanç de l'avió, muntatges de 4 càmeres, cada una amb una matriu CCD relativament gran (per exemple, 7 000 x 4 000 píxels) o altres solucions. Les dues càmeres de l'ICC corresponen al segon grup.

L'ICC treballa contínuament en caracteritzar els aspectes geomètrics d'aquestes càmeres i així assolir millors precisions. En concret, s'han introduït i desenvolupat mètodes d'autocalibració per a cada un dels capçals independents de la càmera. Així mateix, l'ICC també treballa en la caracterització radiomètrica de les imatges per a emprar-les en aplicacions d'anàlisi multiespectral per a la determinació d'usos del sòl.

Sistema GEOMOBIL (2002-actualitat)

GEOMOBIL és un sistema de captació contínua d'informació des d'un vehicle terrestre en moviment. Es basa en una plataforma mòbil terrestre sobre la qual s'han instal·lat diferents sensors i un sistema d'orientació directa. Disposa del programari necessari per a la captació i el processament de les dades captades.

Actualment hi ha muntades sis càmeres digitals en color en una disposició adient per a formar parells estereoscòpics per a la mesura fotogramètrica de precisió en diversos angles de visió simultanis. El sistema capta les imatges a una cadència prou alta com per a operar a una velocitat de fins a 70 km/h. També s'ha instal·lat un làser terrestre que permet mesurar el relleu de les escenes captades de forma georeferenciada.

El GEOMOBIL inclou un sistema d'orientació directa basat en observacions GPS i mesures d'una unitat inercial. També s'ha desenvolupat la metodologia necessària per a la calibració de les diferents parts del sistema i el sistema d'explotació de les imatges. Aquest consta de funcionalitats de selecció i visualització de les imatges, i eines per a la digitalització dels objectes (eixos de vials, senyals de trànsit, punts quilomètrics, etc).

Actualment, en col·laboració amb el Centre de Visió per Computador de la Universitat Autònoma de Barcelona, es treballa en un detector i classificador automàtic de senyals de trànsit. El sistema assoleix una precisió per sota d'un metre en la determinació de coordenades, precisió que és compatible amb la cartografia a escala 1:5 000.

En definitiva, es tracta d'una eina capaç d'adquirir dades de camp de forma ràpida, eficient i precisa. Per exemple, amb les imatges es poden realitzar



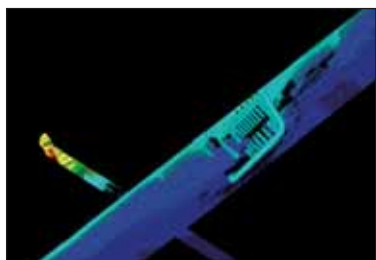
Comparació de dues imatges, una analògica (dalt) i una altra de digital (baix), amb la mateixa mida de píxels i capturades en el mateix moment. La imatge digital ha estat presa amb la DMC mentre que l'analògica amb la RC30 i escanejada a 15 micres (paràmetres habituals per a la fotogrametria aèria).



GEOMOBIL. Programari per a la captura d'informació a partir de parells de fotografies.

inventaris de carreteres amb precisió suficient per a integrar-los en sistemes d'informació geogràfica i en cartografia a escala 1:5 000 i catàlegs urbans. D'altra banda, el sistema làser terrestre permet realitzar mesures de la topografia d'objectes propers i construir models 3D de façanes.

Lidar (2002-actualitat)



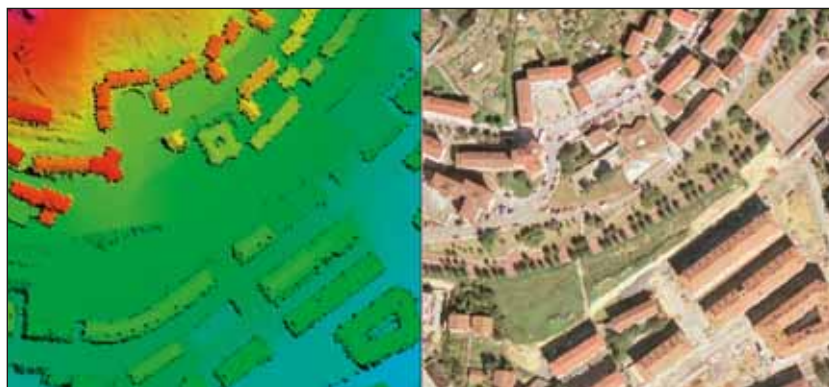
Vol batimètric de la costa de Mataró.

L'altímetre làser terrestre (lidar) és un sensor actiu que emet pulsacions làser i obté les coordenades tridimensionals dels punts mesurant el temps de retorn i tenint en compte la posició i els angles del sensor. Es poden diferenciar la primera i la darrera pulsació del rebot, la qual cosa permet discriminar el retorn de dalt dels arbres del retorn de terra i, per diferència, obtenir una aproximació a l'alçada de la vegetació.

Aquest sistema s'ha utilitzat principalment per a la generació de models del terreny d'alta precisió (projecte PEFCAT), però també pot servir per a altres aplicacions: anàlisi de la coberta vegetal per a estudis forestals, vigilància i seguiment dels desplaçaments de sorra de les platges, cartografia de línies elèctriques, models tridimensionals de ciutats per a aplicacions d'emplaçament d'antenes de telefonia, quantificació del volum de neu per a estimar el volum d'aigua de desglaç, alçada de la vegetació com a ajut per a la classificació multispectral d'usos del sòl, detecció de vehicles dins de masses forestals i detecció de canvis a ciutats.

L'ICC ha treballat en el marc de projectes europeus, per exemple, el projecte EUREKA (en col·laboració amb el Finnish Geodetic Institute, el Helsinki University of Technology i el Terrasoild Oy de Finlàndia, i amb fons FEDER) per a analitzar i millorar la captura i el tractament de dades obtingudes amb altimetria làser. Aquest projecte comporta l'ús del làser terrestre integrat en el sistema GEOMOBIL, la qual cosa permet determinar directament la posició i la textura dels diversos elements il·luminats pel sensor, com ara façanes d'edificis, en un mode cinemàtic mentre el vehicle és en moviment.

La batimetria lidar funciona amb l'ús d'una pulsació làser infraroja utilitzada per a detectar la superfície de l'aigua, i una pulsació amb una longitud d'ona verda utilitzada per a penetrar l'aigua. L'objectiu principal és la determinació de la fondària de l'aigua, però també es poden detectar objectes submergits.



Detecció d'edificis amb lidar i comparació amb una foto aèria d'una data anterior per tal de detectar-hi canvis.

PROCESSAMENT D'IMATGES

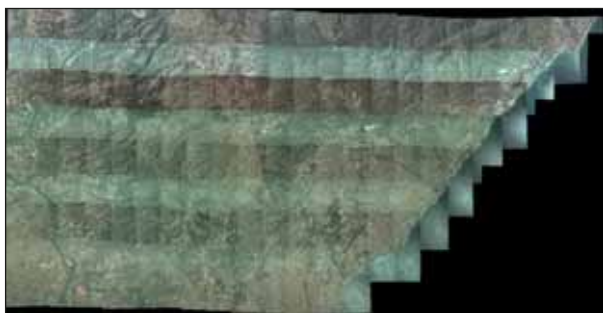
Processament d'imatges: Algorismes (1985-actualitat)

La contínua substitució de les tecnologies analògiques per les digitals en els processos cartogràfics té un reflex directe en les tecnologies, processos i projectes de l'ICC, que es recolzen en el processament d'imatges digitals. En conseqüència, l'ICC desenvolupa contínuament eines de tractament d'imatge tant per millorar els seus productes basats en la imatge, com per explorar la informació continguda en les imatges digitals i optimitzar i automatitzar les metodologies de producció.

L'objectiu d'aquest projecte és el desenvolupament de nous algorismes i eines de processament d'imatges i adaptar les eines existents a les necessitats dels projectes productius. Actualment s'està treballant en diferents aspectes:

- Correcció de la manca d'uniformitat radiomètrica en les imatges captades.
- Millora de les tècniques automàtiques de mosaic per a incorporar informació relativa als núvols.
- Millora de les tècniques automàtiques de mosaic per a solucionar les pèrdues de definició d'imatge associades als diferents pendents del relleu (estirades).
- Desenvolupament d'algorismes per a realitzar mosaics d'imatges cercant línies de contrast i la seva connexió.
- Millora de les tècniques automàtiques de mosaic per a eliminar les zones que pateixen ocultacions per objectes descrits en el model digital de superfície.

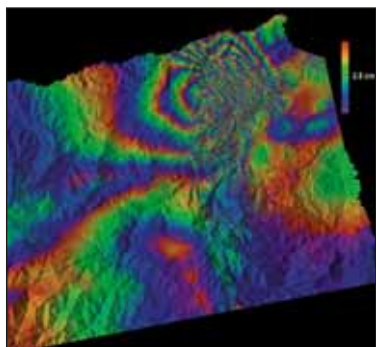
Pel que fa a la correcció radiomètrica d'efectes atmosfèrics, l'ICC està duent a terme el projecte CORREA que consisteix en l'anàlisi, el disseny i la implantació d'un sistema de correcció atmosfèrica per a sensors òptics de teledetecció embarcats en satèl·lit i aerotransportats (de moment s'ha aplicat a imatges Landsat, SPOT i CASI). El projecte aporta algorismes que permeten homogeneïtzar imatges i, per tant, facilitar els processos d'anàlisi i el tractament de les dades multitemporals en els diferents projectes de teledetecció, tant temàtics com cartogràfics.



Exemple de correcció d'una sèrie de fotogrames per a obtenir una imatge homogènia.

TELEDETECCIÓ

Interferometria SAR (1994-actualitat)



Detecció dels efectes del terratrèmol a Al-Hoceima amb mesures DInSAR a partir d'imatges de satèl·lit.



Fases de l'interferograma diferencial corresponent a les dades 3 febrer i 19 de maig de 2005 a la conca potàssica del Bages. Cada cicle de color correspon a un gradient de desplaçament de 2,8 cm.

El radars d'obertura sintètica (SAR) proporcionen dos tipus d'informació: la intensitat del retorn del senyal i una fase relacionada amb la distància entre el sensor i l'objecte observat. Aquesta fase és la informació que s'utilitza per determinar elevacions del terreny a partir de l'interferograma de dues imatges que es capten des de posicions lleugerament diferents l'una de l'altra.

L'objectiu del programa de treball és el desenvolupament i la implantació de tècniques d'interferometria radar per a la determinació del model d'elevacions del terreny. En concret, s'han desenvolupat les eines adients per tal de derivar informació altimètrica de conjunts de parells interferomètrics, i també desenvolupar eines específiques per a la visualització d'aquestes dades i l'edició interactiva de casos complexos.

En els darrers anys l'ICC ha desenvolupat el programari DISICC (Differential Interferometry Software of ICC). Amb unes dades d'entrada adequadament escollides que permetin la reducció dels nivells de soroll, es poden crear, no tan sols mapes de deformació del terreny sinó també models digitals del terreny (MDT) de grans superfícies (cada imatge de satèl·lit cobreix una àrea de 100 x 100 km). Per a la creació dels MDT cal la combinació d'imatges SAR molt properes en el temps per a evitar la pèrdua de qualitat del senyal i cobrir la màxima superfície del terreny. L'anàlisi de precisió d'aquest MDE, lliure d'efectes atmosfèrics i altres incerteses, dona com a resultat un error altimètric inferior als 9 m, amb una mida de píxel de 30 m.

Dos subprojectes de la interferometria SAR són: l'anàlisi dels processos de subsidència (DInSAR) i les metodologies per a la gestió dels riscos de moviments del sòl (RISCMASS).

El primer projecte (DInSAR) determina els canvis altimètrics tan petits com 1 cm per any entre dues dates a partir d'imatges del SAR. Entre els casos pràctics en els quals l'ICC ha aplicat el sistema DInSAR, cal mencionar l'estudi de les subsidències a la ciutat de Bogotà (Colòmbia), a Puebla de Zaragoza (Mèxic), al volcà de Popocatépetl (Mèxic), al volcà d'Al-Hoceima (Marroc), a la conca potàssica de Sallent, Súria i Cardona (Catalunya) i a diverses àrees del delta de l'Ebre (Catalunya).

Amb el segon projecte (RISCMASS) s'ha desenvolupat una eina per a obtenir mapes de subsidències de gran precisió fent servir tècniques d'interferometria diferencial radar (DInSAR).

Usos del sòl (1985-actualitat)

Des de 1985 l'ICC està duent a terme, periòdicament, el projecte de cartografia de canvis d'usos del sòl.

En aquest àmbit d'actuació, des de 2003 l'ICC està duent a terme el projecte de detecció de canvis en imatges de satèl·lit (DECIS), que utilitza un conjunt multitemporal d'imatges de satèl·lit per a la detecció de canvis territorials significatius, com ara les noves infraestructures de comunicació i transport, i l'evolució de zones urbanes.

La detecció de canvis es realitza en base a sèries temporals d'imatges dels satèl·lits SPOT, Landsat-5 i Landsat-7, i també la constel·lació DMC (Disaster Monitoring Constellation). Prèviament a la detecció, les imatges s'homogeneïtzen aplicant correccions atmosfèriques (projecte CORREA).

S'han fet estudis de canvis d'usos del sòl amb DECIS al Baix Llobregat, Barcelonès, Garraf, Maresme, Vallès Occidental i Vallès Oriental.

Un segon projecte d'usos del sòl que cal citar és el sistema de monitorització de la vegetació i usos del sòl (GEOLAND) (2004-2006) que ha consistit en el desenvolupament de productes i serveis en l'àmbit de la geoinformació per a donar suport al programa GMES. Aquests productes i serveis s'orienten al control i a la gestió de la coberta del sòl i la vegetació, i han estat dissenyats per tal que assegurin els requeriments de sostenibilitat, accessibilitat, confiança i eficiència econòmica que necessiten els organismes públics encarregats de la gestió del medi ambient.

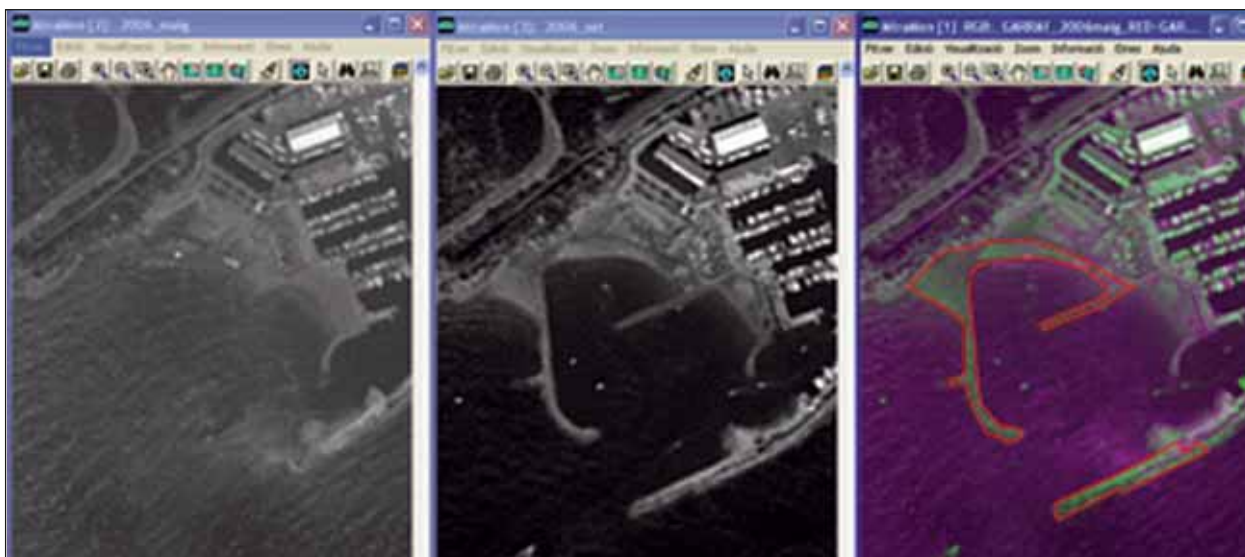


Data: 4 maig 2006. Hora solar: 13.58.10. Vol en sentit nord.



Data: 4 maig 2006. Hora solar: 14.10.55. Vol en sentit sud.

Efecte de les correccions geomètriques i atmosfèriques en la mesura radiomètrica de les imatges CASI.



Procesament de la detecció de canvis utilitzant imatges SPOT. En aquest exemple es detecta un canvi de coberta vegetal amb moviment de terres.

PRODUCCIO CARTOGRÀFICA

Generalització cartogràfica (1993-actualitat)

L'objectiu de la generalització cartogràfica és produir un mapa o una base cartogràfica numèrica clarament llegible i interpretable a partir d'una informació que es considera massa abundant i de massa detall per a l'escala de representació. Normalment s'aplica per a l'obtenció d'una base o d'un mapa a partir d'altres bases o mapes d'escala més grans.

Actualment l'ICC aplica generalització automàtica en la producció de les sèries MT-10 i BT-25M, totes dues derivades de la BT-5M. Les aplicacions utilitzades combinen eines desenvolupades per equips de recerca (Universitat de Hannover, Universitat Politècnica de València) amb eines desenvolupades internament.

Els dos objectius propers són, d'una banda, aplicar generalització automàtica per a derivar productes d'escala més petites a partir de la BT-25M. Encara que la majoria dels algorismes a aplicar siguin els mateixos que en el cas d'escala grans o mitjanes, caldrà adaptar-los a la problemàtica particular de les escales més petites, on molta informació deixa de representar-se a escala i on el nombre de conflictes provocats per la simbolització és més elevat.

I, d'altra banda, estudiar l'actualització de les bases de dades obtingudes per generalització. En les cadenes de producció del MT-10M i de la BT-25M s'estan començant a analitzar els mecanismes que han de permetre establir aquests lligams, que necessàriament han d'incloure informació sobre la versió i la data d'incorporació de cadascun dels objectes a la base de dades. En el model de dades actual aquesta informació no existeix a nivell d'objecte. S'està treballant perquè en la propera versió, cada objecte porti associada aquesta informació i es puguin propagar les actualitzacions als productes derivats.



Exemple de simplificació d'edificis. A l'esquerra es mostren les dades originals i a la dreta les dades generalitzades.

VI

SERVEIS QUE L'ICC APORTA A LA SOCIETAT

Evolució del servei SPGIC

- 1990. Inici del Sistema de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya.
- 1991. Primer càlcul del geoide de Catalunya.
- 1992. Participació en la campanya EPOCH92 de mesures GPS a nivell mundial.
- 1994. S'inclou l'estació EBRE a la xarxa mundial IGS (International GPS Service).
- 1995. Implantació del servei GeoFons.
- 1996. Implantació del sistema RASANT.
- 1998. Implantació a Internet del servei GeoFons i d'un conjunt de calculadores geodèsiques que permeten la conversió de coordenades a diferents sistemes de referència.
- 2001. Inici de la consulta per Internet de les fitxes dels senyals geodèsics.
- 2002. Es disposa d'un geoide local de precisió (2,5 ppm).
- 2005. Validació del sistema VRS.
- 2006. Implantació dels sistemes CatNet web, DGPS, CODCAT i RTKAT.
- 2007. S'arriba als 500 inscrits en els serveis en temps real catnet-ip.

El Sistema de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya (SPGIC)

El SPGIC és un servei públic que té com a objectiu establir el marc de referència per a la determinació de coordenades a Catalunya. Es compon d'un conjunt de xarxes geodèsiques clàssiques, estacions permanents GNSS, dades, documentació, procediments, comunicacions, programari, maquinari i suport tècnic. És el resultat de l'evolució del concepte clàssic de posicionament basat en xarxes geodèsiques cap a un concepte més modern basat en xarxes geodèsiques menys denses, en el coneixement acurat del geoide i en el GPS (Global Positioning System).

El terme "íntegrat" vol destacar el fet que, gràcies que les observacions GNSS són tridimensionals i al coneixement acurat del geoide, el sistema de posicionament és tridimensional, integrant, així, els sistemes de referència horitzontal i vertical.

Disposar d'una xarxa geodèsica moderna, tridimensional, en la qual no se separin el component horitzontal del vertical i que sigui basada en xarxes estatals i continentals és cabdal per a facilitar la georeferenciació i dotar d'alta precisió la cartografia sobre la qual es projecten les diverses activitats que es desenvolupen en el territori, com són les obres públiques o la planificació a qualsevol nivell.

Per tal d'aconseguir aquests objectius, l'ICC va reobservar l'any 1990 la Red de Primer Orden (RPO) i la Red de Orden Inferior (ROI) de l'Instituto Geográfico Nacional (IGN) i, des de 1991 està duent a terme la implantació de la Xarxa utilitària i de la Xarxa d'anivellament.

El SPGIC es format per...

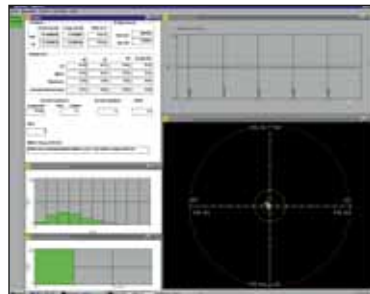
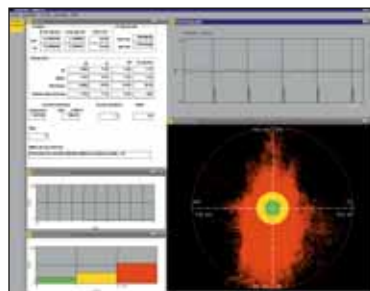
- Xarxa utilitària (XU). L'objectiu és disposar d'uns 4 000 punts sobre el territori en llocs de fàcil accés amb una precisió de 2-3 cm (a gener de 2007, la xarxa disposa de 3 304 punts). La XU s'adapta a les necessitats dels usuaris de la geodèsia: la seva densitat és variable: la distància entre els vèrtexs va des d'uns 800 m en les àrees urbanes fins a uns 10 km en les àrees rurals. Atès que amb el GPS el requeriment de visibilitat entre vèrtexs per a l'observació de xarxes geodèsiques ha desaparegut, els vèrtexs s'emplanten en indrets d'accés fàcil, amb l'única condició d'evitar les obstruccions en la recepció dels senyals dels satèl·lits GPS. Tanmateix, per a permetre l'aprofitament de la xarxa amb tècniques topogràfiques clàssiques, en la mesu-

ra del possible i especialment en les àrees urbanes, els vèrtexs es distribueixen de manera que es mantingui la visibilitat amb almenys dos dels vèrtexs veïns.

- Xarxa d'anivellament (XdA). L'objectiu és disposar d'uns 2 000 km d'anivellació incloent-hi la Red de Nivelación de Alta Precisión (NAP) de l'IGN, amb una precisió d'1-2 mm per arrel quadrada de km. A gener de 2007 s'ha traspassat l'objectiu inicial: hi ha 2 539,4 km d'anivellació observats.
- Xarxa CatNet. Les 13 estacions permanents GPS d'aquesta xarxa formen part de la xarxa mundial IGS (International GPS Service) i EUREF (European Reference Frame). Aquesta xarxa recull i emmagatzema dades de la constel·lació GPS ininterrompudament segon a segon les 24 hores del dia i és la base d'un conjunt de serveis públics de posicionament:
 - GeoFons. Sistema de distribució de dades per a postprocés –en format estàndard RINEX en intervals de mesura d'1s, 15s i 30s– per Internet via ftp a <ftp://ftp.icc.cat/geofons/>
 - RASANT. Sistema de radiodifusió de correccions diferencials del codi calculades en estacions de referència GPS. Les correccions són transmises emprant el sistema RDS (Radio Data System) de Catalunya Música. La precisió d'aquest servei és de 0,5 metres.
 - CatNet web. Sistema de distribució de dades per a postprocés d'una estació permanent GPS virtual via web. A partir de l'hora, l'interval de mesura i de les coordenades on es vol que s'ubiqui l'estació virtual, el sistema genera un fitxer RINEX amb les condicions sol·licitades. Accessible per <http://catnet-ip.icc.cat>
 - DGPS. Sistema de difusió de correccions de codi en temps real. Es pot accedir al flux de correccions de cada estació de la xarxa en el protocol NTRIP, precisió d'1 metre.
 - CODCAT. Sistema de difusió de correccions de codi en temps real d'una estació virtual ubicada en la posició aproximada que l'usuari fa arribar al servidor de l'ICC, permetent una precisió centimètrica.
 - RTKAT. Sistema de difusió de correccions de fase d'una estació virtual ubicada en la posició aproximada que l'usuari fa arribar al servidor de l'ICC. Les correccions són basades en l'estàndard RTCM 2.3 i 3.0 i permeten una precisió centimètrica.
- Elements de suport geodèsic. A través d'Internet es poden obtenir paràmetres, mètodes i dades necessàries per a un posicionament acurat sobre Catalunya.
 - Geoide. El coneixement del geoide de Catalunya (GeoCat) és imprescindible per a l'òptim aprofitament de les tècniques GPS. La combinació d'un geoide local d'alta precisió (0,1 ppm – parts per milió) i del GPS fa innecessari l'ús de tècniques d'anivellament excepte per a projectes especials o per a tasques de control de les agències geodèsiques oficials.
 - Paràmetres de transformació de datum. L'ús del GPS implica treballar amb sistemes de referència diferents dels sistemes de referència oficials de la cartografia. A Catalunya el sistema de referència oficial és l'ED50, materialitzat pel marc de referència RE50 (Red Española 1950), mentre que el marc de referència del GPS és el WGS84 (World Geodetic System 1984). L'ICC s'encarrega de determinar la transformació entre el marc de referència ED50 i el sistema ETRS89 de tot Catalunya.
 - Calculadores geodèsiques. És un programa de transformacions i càlculs geodèsics que s'ofereixen a la web de l'ICC com a servei públic des de 1998. El SPGIC facilita als usuaris els procediments per a transformar les coordenades GPS al sistema de referència oficial.
 - Fitxes dels senyals geodèsics. Per a conèixer la descripció, la ubicació, les coordenades i altra informació relacionada amb els senyals geodèsics que formen la XU, es genera una fitxa per a cada senyal. El 2000 l'ICC va desenvolupar una aplicació per a consultar i imprimir les fitxes de la XU des del web de l'ICC.



Estació permanent GPS a l'Ebre, primera estació que es va instal·lar (1992).



GPS absolut i GPS + RASANT.

Per a conèixer la descripció, la ubicació, les coordenades i d'altres informacions relacionades amb els senyals geodèsics, es genera una fitxa per a cada senyal geodèsic. Des de 2001 aquestes fitxes es poden consultar per Internet.

Evolució de la CTC

- 1986. Creació de la CTC i organització de la primera exposició: Mapes de Catalunya dels segles XVII i XVIII.
- 1987. Obertura de la sala de consulta pública de la CTC.
- 1989. Es publica la primera monografia de la CTC: una reedició corregida i augmentada del llibre de Mn. Ignasi Colomer: *Cartografia de Catalunya i dels Països Catalans*.
- 1990. Inici dels cursos de doctorat sobre història de la cartografia en col·laboració amb la UAB.
- 1992. Publicació del primer catàleg de mapes de Catalunya.
- 1995. Obertura de la sala de consulta a la seu de Montjuïc.
- 1997. El catàleg de la CTC entra a formar part del Catàleg Col·lectiu d'Universitats de Catalunya (CCUC) per un acord amb el CBUC.
- 2002. Inici de la digitalització dels fons de la CTC, i traspàs del llinar de 250 000 registres cartogràfics. Això situa la CTC en un dels centres més importants de la península Ibèrica pel que fa a centres d'aquestes característiques.
- 2003. Consulta i descàrrega dels primers mapes en línia de la CTC.
- 2004. Inici de la catalogació d'instruments tècnics cartogràfics antics.
- 2007. Posada en funcionament l'escàner per a digitalitzar mapes de gran format.



Vista general de la sala de consulta de la Cartoteca de Catalunya.

Cartoteca de Catalunya (CTC)

La CTC és un centre de documentació cartogràfica, antiga i moderna de Catalunya i de tot el món, obert a la consulta pública. Els seus objectius són recollir, conservar, difondre i posar a l'abast del públic mapes, llibres, fotografies i fons documentals relacionats amb el territori. Compta amb més de 600 000 documents, i en els vint anys des de la seva creació, ha tingut més de 18 000 usuaris presencials i, des de 1996, més de 300 000 usuaris han utilitzat els seus serveis a través de la web.

Els fons

La CTC conté quatre tipus de fons: cartogràfic, bibliogràfic, fotogràfic i documental. Geogràficament abasten des de l'àmbit local català fins a l'àmbit universal i cronològicament engloben des de les primeres representacions cartogràfiques fins a les més modernes.

El fons, format inicialment a partir de la documentació procedent dels traspàsos dels serveis cartogràfics que l'han precedida, s'ha ampliat mitjançant compres, donacions, cessions i intercanvis. Cal destacar, entre d'altres, el fons fotogràfic i cartogràfic del Servei Cartogràfic de la Diputació de Barcelona i de la delegació del MOPU a Catalunya (traspàs el 1983); la biblioteca J. M. Puchades (1983); els fons de l'IPUR (1984); el fons històric del Servei Meteorològic de Catalunya (1984); el fons fotogràfic Cuyàs (1988); el fons cartogràfic de FECSA (1992); el fons de fotografies antigues de Catalunya de CETFA (1996); el fons Monés de cartografia de la guerra civil (1998); el fons documental del Grup d'Estudis Territorials (2004); el fons de l'editorial Montblanc-Martín (2004); el fons cartogràfic Alomar de les illes Balears (2005) o el fons bibliogràfic i documental de G. de Reparaz (2005). Recentment la CTC ha rebut una donació de mapes manuscrits de Catalunya del cartògraf Darnius de començaments del segle XVIII (2006).

Volum de peces per fons a gener de 2007

Fons cartogràfic analògic	288 354 mapes
Fons cartogràfic digital	8 424 fitxers
Fons bibliogràfic: Llibres	40 657 peces
Fons bibliogràfic: Hemeroteca	3 235 peces
Fototeca analògica	350 851 negatius
Fototeca digital	204 381 fitxers
Fons fotogràfic (no fotografies aèries)	40 082 negatius
Fons documental	10 fons

Els serveis

A la sala de consulta pública de la CTC, a més de les consultes presencials, també s'atenen visites col·lectives. D'altra banda, en els darrers anys han augmentat notablement les consultes virtuals.

Els fons de la cartoteca es troben catalogats o inventariats i es poden consultar en línia a la web. El catàleg bibliogràfic de la CTC és integrat al CCUC (Catàleg Col·lectiu de les Universitats Catalanes) de manera que es pot consultar també a través de la xarxa universitària que engloba la majoria de biblioteques catalanes inclosa la Biblioteca de Catalunya.

La CTC participa activament en grups de treball relacionats amb les cartoteques, sobretot amb l'Associació de Cartotecas Pùblicas Hispano-lusas, el Grup de Carthotecaires de LIBER i la Map and Geographic Section de l'IFLA.

La digitalització

L'any 2002 s'inicià un projecte de digitalització amb un escàner de rotle que ha culminat l'any 2007 amb l'adquisició d'un escàner pla 2A0 que ha de permetre escanejar els materials més delicats de la col·lecció. En aquests cinc anys, la CTC ha escanejat 8 424 mapes, xifra que s'incrementa dia a dia. Des de la tardor de 2007 es poden consultar, visualitzar i descarregar a alta i baixa resolució més de 5 000 mapes i fotografies digitals, gràcies a l'adquisició d'un nou programari de visualització per Internet. Una primera mostra ja es pot trobar, des de l'any 2006, a la Memòria Digital de Catalunya, projecte del CBUC en el qual també participa la CTC.

La fototeca també compta amb un pla específic de digitalització integral del seu fons. A mitjan dècada dels 1990-1999, s'inicià un procés de digitalització de les fotografies aèries integrat en el procés de producció cartogràfica de l'ICC. A partir de 1999 la digitalització ja fou completa per a tota la producció, de manera que les fotografies a partir d'aquest any es troben tant en suport analògic com digital. Paral·lelament s'inicià el procés de digitalització dels fons més antics i així bona part dels negatius dels anys 1940, 1950 i 1960 es troben també en format digital. La fototeca digital és formada per més de 200 000 fitxers de fotografies aèries verticals.

La difusió

Des de 1990 fins al 2000 la CTC organitzà un cicle de cursos de doctorat sobre història de la cartografia, en col·laboració amb la Universitat Autònoma de Barcelona, de cada un dels quals es publicà una monografia. També s'han organitzat cursos de cartoteconomia en col·laboració amb el CBUC (2005-2006) o jornades com la dedicada a la història de la cartografia cadastral a Espanya (2005), de la qual s'acaben de publicar les actes. El personal de la CTC ha impartit classes sobre documentació cartogràfica en cursos i màsters de formació arxivística i bibliotecària. Des de l'any 2005 la CTC coordina l'edició d'una col·lecció de facsímils de mapes de Catalunya per donar a conèixer el ric patrimoni cartogràfic català.

Pel que fa a les exposicions, el 1986 la CTC col·laborà en l'organització d'una exposició de mapes de Catalunya per a l'associació internacional IMCOS. L'any 1995, acollí a la seu de l'ICC la mostra "De Mercator a Blau", organitzada per la Fundación Carlos de Amberes, i el 2001 organitzà l'exposició "Els mapes del territori de Catalunya durant dos-cents anys (1600-1800)". El 2003 s'encarregà de l'exposició "L'evolució històrica de la cartografia dels Pirineus", que, concebuda com a itinerant, visità totes les regions membres de la Comunitat de Treball dels Pirineus. L'any 2007, s'ha organitzat l'exposició "Els mapes en la guerra civil espanyola (1936-1939)", que després d'estar exposada a la seu de l'ICC ha iniciat una itinerància per diversos indrets de la geografia espanyola. De totes aquestes exposicions s'han publicat els catàlegs corresponents.



Darrera exposició organitzada per la CTC (2007) sobre els mapes en la Guerra Civil espanyola.



Aparell de digitalització del fons de gran format de la CTC.



Dos fotogrames on es mostra l'evolució urbana de Terrassa (imatge de dalt de l'any 1948 i de sota de 1998). Aquests dos fotogrames són una mostra del fons de la Fototeca de l'ICC.

Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (IDEC)



Pàgina principal de la IDEC.



Exemple d'un servidor IDEC.



Exemple d'altres IDEC.



Exemple d'un Geoportals IDEC.

El 2002 es va signar un conveni per a impulsar el projecte IDEC entre el Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació, el Departament de Política Territorial i Obres Públiques i el Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació, el qual va comptar amb el suport i l'impuls de la Secció Catalana de l'Asociación Española de Sistemas de Información Geográfica (AESIG).

Aquests darrers anys el projecte s'ha consolidat amb la creació de la Llei 16/2005, mitjançant la qual es va crear el Centre de Suport per a la Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya, com a aparell tècnic i òrgan bàsic de promoció, explotació i manteniment de la mateixa Infraestructura de Dades Espacials, amb la finalitat de promoure el seu desenvolupament, assessorar les entitats públiques en matèries relacionades amb metadades, tecnologies interoperables, harmonització de dades i altres, i també per a facilitar els recursos necessaris per al correcte funcionament de la infraestructura, entre ells i de manera significativa, el Catàleg de Metadades de dades i serveis. El Geoportals dona accés als recursos i serveis de la Infraestructura a mesura que van essent aportats i publicats pels diferents organismes i ens proveïdors.

La IDEC dona suport a la IDE de les Administracions locals de Catalunya, de l'Institut de Cartografia de Andalusia, de la Regió de l'Emília-Romanya (Itàlia) i de Gràcia es basa en els principis generals de no duplicació, facilitat d'accés i ús compartit de la geoinformació, per tal de generalitzar la utilització de la informació geogràfica de referència, les dades temàtiques fonamentals i qualsevol altra informació que es consideri bàsica per al coneixement del territori.

Els sistemes d'informació geogràfica integrats en la IDEC han d'ésser interoperables, per aquest motiu el desenvolupament tecnològic ha de complir les especificacions que es determinin, conformes amb els estàndards internacionals vigents.

Dins les funcions del Centre de Suport per a la IDEC hi ha: promoure i mantenir la IDEC; donar a conèixer, descriure i publicitar la informació geogràfica existent i els serveis que s'hi apliquen; difondre les bases tecnològiques per a fer-los accessibles, interoperables i compartibles, i actuar com a estructura de coordinació per a la implantació i el manteniment de la IDEC, amb la contribució de productors, usuaris, proveïdors de serveis de valor afegit i organismes de coordinació, entre altres.

El que va ser una iniciativa pionera a l'Estat espanyol està actualment en línia amb la nova Directiva Europea INSPIRE, aprovada el 2007, i que preveu la construcció d'aquests tipus d'infraestructures en tots els estats membres, i també l'harmonització de la geoinformació per a fer-la compatible i compartible amb les diferents institucions europees i entre les administracions públiques dels estats membres.

La IDEC dona suport a la IDE de les Administracions Locals de Catalunya, de l'Institut de Cartografia de Andalusia, de la Regió de l'Emília-Romanya (Itàlia) i de Gràcia.

Atenció als usuaris

Aquest servei s'ha anat adaptant als temps. Així, doncs, ha passat de donar una atenció totalment presencial (1984) a la descàrrega gratuïta de la cartografia de base mitjançant Internet (novembre 2003). Entre ambdues fases, el febrer de 2003 hi va haver un pas intermedi: es va iniciar la distribució gratuïta d'aquests productes als centres d'atenció al públic.

Evolució del nombre de fitxers distribuïts als centres d'atenció al públic i a Internet

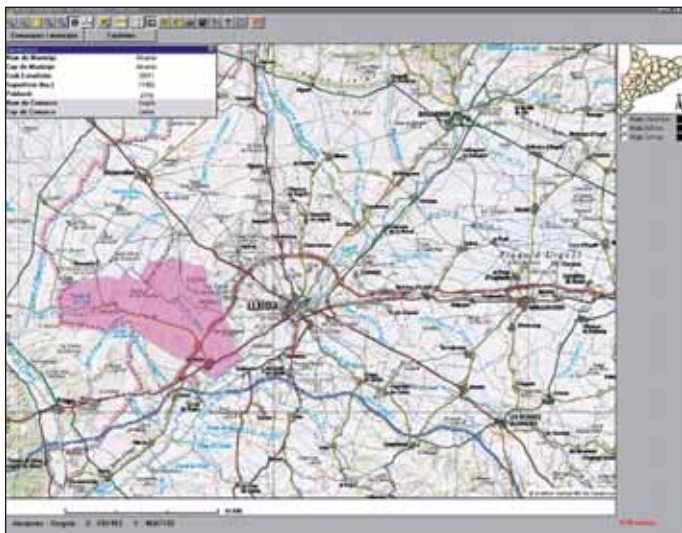
	2002	2003	2004	2005	2006
Centres d'atenció al públic					
Fitxers distribuïts	1 591	404 342	323 903	150 271	285 201
Internet					
Fitxers distribuïts	–	11 420	217 867	294 192	331 321
Total	1 591	415 762	541 770	444 463	616 522

El baix nombre de fitxers distribuïts el 2002 s'explica per l'elevat cost que suposava l'adquisició de la cartografia digital. D'altra banda, el fet que el 2003 els centres d'atenció al públic de l'ICC distribuïssin més fitxers de cartografia digital de base que la resta dels anys següents prové de la possibilitat, a partir del 2004, de descarregar-los per Internet (autoservei).

La venda en format paper descendeix per la descàrrega gratuïta per Internet i pels productes en CD-Rom que es distribueixen amb l'aplicació digital tancada de visualització. Aplicació desenvolupada per l'ICC.

Internet, visualització i descàrregues de cartografia de base

El 1998 el contingut del web de l'ICC s'estructurava en dos grans apartats: un d'informació institucional i en un altre de serveis públics. Els primers serveis públics que es van facilitar a través d'Internet van ser: informacions nivometeorològica, sismològica i de la Cartoteca de Catalunya; sistema de radiodifusió de correccions diferencials RASANT i sistema de distribució de dades GeoFons; calculadores geodèsiques, i imatges diàries meteorològiques del satèl·lit NOAA.



Consulta de dades estadístiques sobre l'aplicació VisTopo, també permet marcar traçat amb GPS.

Evolució de l'atenció als usuaris presencials

- 1984. Obertura del centre d'atenció al públic de Barcelona.
- 1992. Obertura del centre d'atenció al públic de Girona.
- 1992-2001. Funcionament del centre d'atenció al públic de Lleida.
- 1993-2000. Funcionament del centre d'atenció al públic de Tarragona.
- 2003. Inici de la distribució gratuïta de la cartografia digital de base de l'ICC a través dels centres d'atenció al públic.

Evolució del servidor d'informació d'Internet

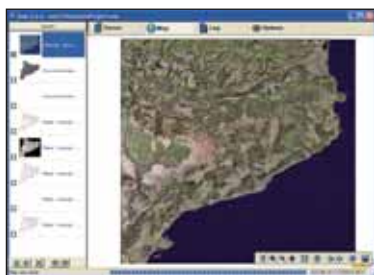
- 1996. L'ICC es connecta a Internet.
- 1998. Primer website de l'ICC.
- 1999. Implantació del catàleg interactiu MapServer.
- 2001. Implantació de la visualització de la cartografia "Catalunya full a full".
- 2003. Implantació de l'aplicació de visualització i descàrrega contínua VISSIR.
- 2006. Canvi del disseny del web de l'ICC i inici de la distribució gratuïta via Internet de la BT-5M en format vector.
- 2007. El maig de 2007 se supera el milió de mapes descarregats del web de l'ICC.



Pàgina principal de la web de l'ICC.

Evolució dels GeoServeis

2005. Inici de l'accés a la informació geocartogràfica de l'ICC remotament.



GeoServeis de l'ICC. Donen accés en línia d'un conjunt de bases cartogràfiques des dels servidors de l'ICC.

El 1999 es va implantar la tecnologia de catàlegs interactius (MapServer) que permetia consultar el catàleg de cartografia d'escala grans, el de vols i els mapes d'estat de la BT-5M i de l'ORTO-5M.

El 2001 es va implementar el servidor d'imatges "Catalunya full a full" (ImageServer) que permetia a l'usuari visualitzar les sèries cartogràfiques de l'Institut a partir de la cerca toponímica. Les sèries que es podien consultar eren la BT-5M, l'ORTO-5M i l'ORTO-25M (aquesta darrera en color i en infraroig color).

Dos anys després l'ICC va posar en funcionament l'aplicació VISSIR, que consisteix a visualitzar la informació contínua (és a dir sense talls entre fulls) de la BT-5M, MT-10M, BT-25M, MT-50M i MT-250M, l'ORTO-5M i ORTO-25M, els mapes geològics 1:50 000 i 1:250 000, i la imatge de satèl·lit 1:250 000. A més permet la descàrrega gratuïta de la BT-5M, MT-10M, BT-25M i ORTO-5M i ORTO-25M en format ràster i en alta qualitat.

GeoServeis: Accés immediat i gratuït a les bases de dades cartogràfiques de l'ICC

Des de la implantació, per l'ICC, de la política de distribució gratuïta de dades cartogràfiques via Internet (2004) es va observar una proliferació de còpies d'aquestes dades en altres servidors externs per tal de disposar internament d'una base cartogràfica de referència per a aplicacions que necessitaven un SIG de localització. Aquesta replicació fa que s'alenteixi la disponibilitat de les dades perquè cal dedicar grans recursos a la gestió i a l'actualització d'aquestes i perquè els servidors són ocupats per una gran quantitat de Gigabytes. Això canvia quan es pot accedir a la informació remotament.

Aquest fet, juntament amb el desenvolupament dels estàndards necessaris per a assegurar la interoperativitat entre dades i aplicacions (Open GIS Consortium, OGC), i l'existència d'una bona infraestructura de comunicacions per Internet, van determinar l'ICC a progressar en la línia de la distribució de la informació geocartogràfica des dels seus servidors cap als usuaris externs, sense que això impliqués la necessitat que en tots els servidors externs hi residissin les dades de l'ICC ja que les dades residirien a l'Institut i els usuaris hi accedirien remotament de manera transparent.

Les recomanacions de la Unió Europea a través de la seva proposta de directiva INSPIRE van animar l'Institut a fer aquest nou pas endavant en la transferència d'informació geogràfica a la societat amb la creació dels GeoServeis.

Els GeoServeis que l'ICC ha posat a disposició són eines que permeten als integradors de dades geocartogràfiques (usuaris SIG, creadors de pàgines web institucionals, desenvolupadors geoinfomàtics, etc.) tenir accés immediat a la informació geogràfica completament actualitzada, la qual és mantinguda periòdicament per l'Institut, és a dir, es garanteix que tots els usuaris disposin del mateix grau d'actualització de les dades que el mateix ICC.

Difusió i docència

Les activitats de l'ICC en el camp de la difusió dels seus treballs es deriven de la seva Llei de creació, i es tradueix en l'organització de congressos, cursos, seminaris i exposicions, i en l'elaboració i l'edició de publicacions tècniques.

Organització de congressos, cursos, seminaris i exposicions

Cal esmentar l'organització de la 17 Conferència Cartogràfica Internacional i la 10 Assemblea General de l'Associació Cartogràfica Internacional (ICA/ACI), celebrada a Barcelona el 1995, i l'organització de jornades tècniques de portes obertes als diferents organismes de la Generalitat de Catalunya, als consells comarcals i als municipis de Catalunya per tal de donar a conèixer les activitats, els serveis i els productes de l'ICC.

L'Institut, a més, coopera amb les universitats catalanes en l'organització de cursos de doctorat, direcció de tesis doctorals en el camp de la cartografia, de la geologia i de les ciències afins, i en la tutoria de projectes de final de carrera. També participa en xarxes d'excel·lència.

El 1997, l'ICC conjuntament amb la Universitat Politècnica de Catalunya i el Comissionat per a Universitats i Recerca, va posar en marxa l'Institut de Geomàtica, centre universitari de recerca i docència en els camps de la cartografia, la geodèsia, la teledetecció, la fotogrametria i la navegació.

A més, patrocina, des de 1995, la Setmana Geomàtica que se celebra cada dos anys, en col·laboració amb l'Institut de Geomàtica, la delegació de Catalunya del Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics en Topografia i l'Escola Universitària Politècnica de Barcelona i des de 2003 el Saló Internacional de la Geomàtica i la Geotelemàtica (Globalgeo). Des de l'any 2000 dona suport a l'Institut de Navegació de Espanya.

La relació de l'ICC amb els Instituts Geogràfics Nacionals d'Amèrica del Sud, Espanya i Portugal (assistència anual a les reunions DIGSA) va cristal·litzar, l'any 2002, en un cicle de cursos per a la formació de tècnics d'aquests països en tècniques cartogràfiques. Els cursos tenen caràcter anual i es fan en col·laboració amb el Centro Geográfico del Ejército, l'Instituto Geográfico Nacional i l'Agència Catalana de Cooperació Internacional de la Generalitat de Catalunya. Els temes centrals dels cursos impartits fins a la data són: fotogrametria digital (2002), fotogrametria espacial (2003), publicació de cartografia amb tècniques digitals (2004), realització d'ortomtatges i la seva explotació cadastral (2005), sistemes de posicionament geodèsics integrats (2006) i altímetre làser aerotransportat (2007).

A més, s'han organitzat 8 exposicions de cartografia històrica.

Elaboració i edició de publicacions

Dins l'esperit de promoure i donar a conèixer noves tecnologies, des de la seva creació l'ICC publica els resultats del seu desenvolupament en distintes revistes científiques, nacionals i internacionals, i els presenta en congressos i grups de treball internacionals.

Una altra via de difusió del coneixement de l'ICC és el recull de les ponències en la publicació biannual "Monografies tècniques de l'ICC", disponible en paper (des de 1990) i en Internet (des de 1995). També publica, des de l'any 1996, el "Full informatiu de l'ICC" (en català, castellà i anglès) primer amb periodicitat semestral i a partir de 2004 trimestral; aquest full és dirigit a organismes, equips de treball, universitats i biblioteques d'arreu del món.

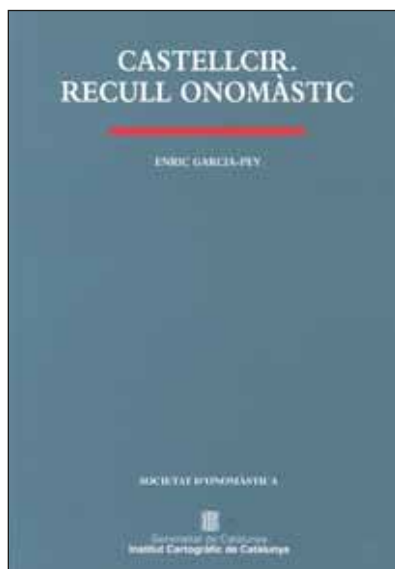


Assistents al IV curs DIGSA.



Full informatiu de l'ICC. Aquesta publicació, de periodicitat quadrimestral, difon les tasques que l'ICC desenvolupa.

A més, s'han publicat 25 memòries de documents cartogràfics, 34 monografies, 14 monografies tècniques, 10 catàlegs, 2 documents gràfics, 3 publicacions fora de col·lecció i un elevat nombre de publicacions periòdiques.



Recull onomàstic de Castellcir. Forma part de la col·lecció Monografies.



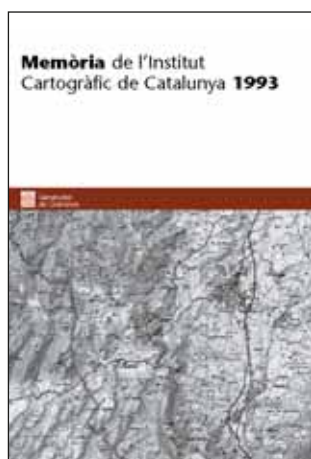
Catàleg de mapes antics de Wijngaerde. Forma part de la col·lecció Catàlegs.

VII

PREMIS



Premi 1993



Premi 1994

1993. 1. Els membres de l'Associació Cartogràfica Internacional (ICA/ACI), durant la celebració de la 16a Conferència Cartogràfica Internacional celebrada a Colònia, van atorgar a l'ICC un premi al Mapa hipsomètric de Catalunya 1:500 000 en la categoria de mapes temàtics.

1994. 2. Premi atorgat a la Memòria de l'ICC de l'exercici 1993 per la Sindicatura de Comptes de la Generalitat de Catalunya.

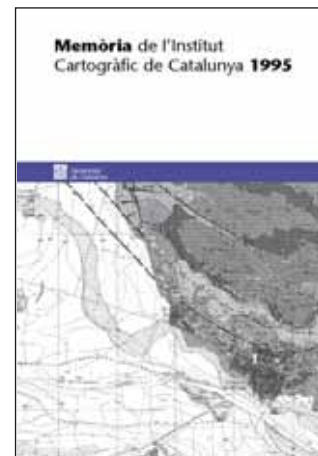
1995. 3. Primer premi de la convocatòria "Jordi Viñas i Folch", amb el treball "Posicionament cinemàtic per aplicacions mediambientals", de J. Talaya.

4. Concessió de dos premis atorgats pels membres de l'Associació Cartogràfica Internacional (ICA/ACI) durant la celebració de la 17a Conferència Cartogràfica Internacional a Barcelona. Un dels premis va ser per al full de l'Alta Ribagorça de la sèrie Mapa comarcal de Catalunya 1:50 000 en la categoria de mapes topogràfics. L'altre fou atorgat a la República Argentina, concretament a l'Instituto Geográfico Militar (IGM), per la Carta de imatge satel·litària de la República Argentina 1:250 000, Ciudad de Buenos Aires, realitzada per l'IGM, i elaborada i editada per l'ICC, en la categoria de mapes d'imatge.



Premis 1995

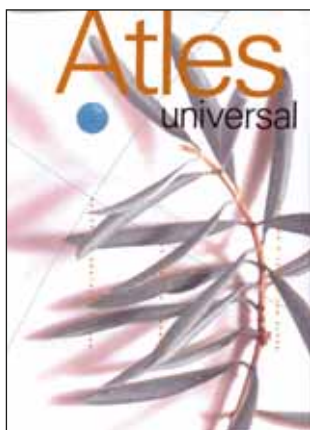
1996. 5. Concessió a I. Colomina, cap del Servei de Geodèsia de l'ICC, d'una menció honorífica per la tasca realitzada a la Comissió III del grup de treball III/1 de la International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) i per la preparació de l'Integrated Sensor Orientation Workshop, celebrat a Barcelona el 1995.
6. Premi atorgat a la Memòria de l'ICC de l'exercici 1995 per la Sindicatura de Comptes de la Generalitat de Catalunya.
7. Concessió a M. Galera del primer Hellen Wallis Award atorgat per la societat britànica IMCOS.
8. Concessió a J. L. Colomer, subdirector general tècnic, i a I. Colomina, cap del Servei de Geodèsia, del premi Hansa Luftbild, atorgat per la Societat Alemanya de Fotogrametria i Teledetecció pel millor article publicat a la revista d'aquesta Societat durant l'any 1995. Concretament correspon a l'article "Sistemes fotogramètrics digitals en producció: experiències a l'Institut Cartogràfic de Catalunya", publicat al núm. 1/1995.
1997. 9. Concessió a J. Miranda, director de l'ICC, del certificat de Membre Honorari de la Societat Hongaresa de Topografia, Cartografia i Teledetecció, de Budapest, com a reconeixement dels esforços de l'ICC en la cooperació internacional i en l'acostament de relacions amb aquesta Societat amb motiu de la celebració de la 10a Assemblea General i la 17a Conferència Cartogràfica Internacional (ICA/ACI), celebrada a Barcelona el setembre de 1995.
10. Concessió de dos premis atorgats pels membres de l'Associació Cartogràfica Internacional (ICA/ACI) durant la celebració de la 18a Conferència Cartogràfica Internacional a Estocolm. Un dels premis va ser per al Mapa topogràfic de Catalunya 1:25 000, full del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, en la categoria de mapes topogràfics, l'altre fou per a la 3a edició del Mapa d'usos del sòl de Catalunya 1:250 000, en la categoria d'altres mapes i publicacions.



Premi 1996

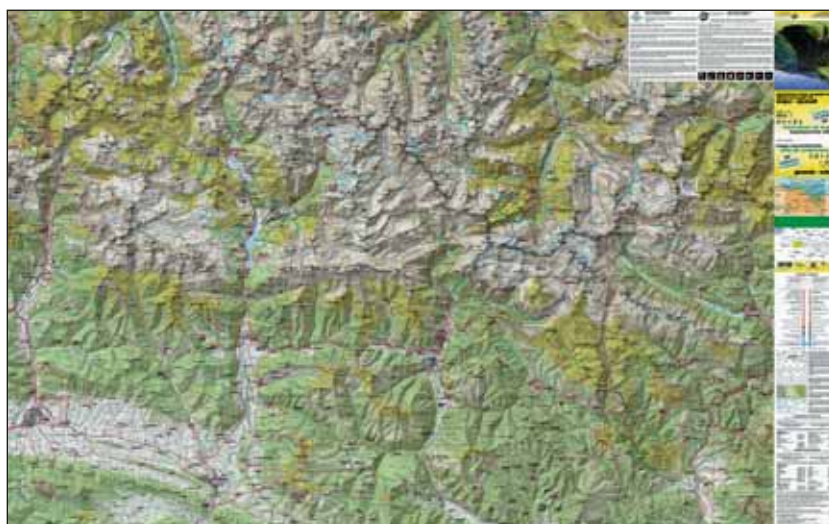


Premis 1997



Premi 1999

1998. 11. Concessió a J. Miranda, director de l'ICC, de la Creu del Mèrit Aeronàutic amb distintiu blanc per l'Institut Nacional de Tècnica Aeroespacial "Esteban Terradas", en reconeixement de la seva llarga trajectòria pel que fa a l'ús i al desenvolupament de sistemes fotogramètrics embarcats i de la teledetecció aèria.
1999. 12. Concessió a J. Talaya et al., cap de la Unitat de Geodèsia, del premi a la millor comunicació presentada a la sessió Carrier-Phase Positioning & Ambiguity Resolution. Premi atorgat durant la celebració del 12th International Technical Meeting of the Satellite Division de l'Institute of Navigation de Nashville (Tennessee).
13. Concessió a J. Miranda, director de l'ICC, del certificat de Membre Honorari de l'Associació Cartogràfica Internacional com a reconeixement de la seva destacada contribució en el món cartogràfic. Concessió atorgada pel Comitè Executiu de la ICA/ACI durant la celebració de l'11a Assemblea General i la 19a Conferència Cartogràfica Internacional, celebrada a Ottawa (Canadà) l'agost de 1999.
14. Concessió d'un premi atorgat pels membres de l'Associació Cartogràfica Internacional (ICA/ACI) durant la celebració de la 19a Conferència Cartogràfica Internacional a Ottawa, Canadà, l'agost de 1999. El premi va ser per a l'Atlas Universal, en la categoria d'atles.
2000. 15. Concessió del premi "Special Achievement in GIS" atorgat per l'Environmental Systems Research Institute (ESRI) durant la celebració de la 20a Conferència Anual d'Usuaris d'ESRI.
16. Concessió a E. Bosch, Unitat de Geodèsia, del premi "Jordi Viñas i Folch" pel treball d'investigació: "Noves tecnologies per a l'establiment de serveis de correccions diferencials GPS".
2001. 17. Concessió del premi per al Mapa excursionista dels Pirineus 1:50.000. Gavarnie-Ordesa, en la categoria de mapes turístics i d'orientació. El premi va ser atorgat pel Comitè Oficial de l'Associació Cartogràfica Internacional (ICA/ACI) durant la celebració de la 20a Conferència Cartogràfica Internacional a Pequín (Xina) l'agost de 2001.

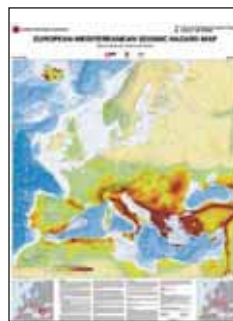


Premi 2001

2003. 18. L'octubre de 2003 el govern de la Generalitat va concedir el premi "Narcís Monturiol" al mèrit científic i tecnològic de l'ICC. Aquestes distincions es van crear l'any 1982 per premiar les persones i les entitats que amb la seva tasca han contribuït d'una manera destacada al progrés científic i tecnològic de Catalunya.

19. Concessió del premi per a l'European-Mediterranean Seismic Hazard Map 1:5.000.000, en la categoria de mapes científics (mapa publicat per l'ICC en col·laboració amb el Swiss Seismological Service, l'Institut Jaume Almera del CSIC, l'European Seismological Commission i l'International Geological Correlation Program). El premi va ser atorgat pel Comitè Oficial de l'Associació Cartogràfica Internacional (ICA/ACI) durant la celebració de la 21a Conferència Cartogràfica Internacional a Durban (Sudàfrica) l'agost de 2003.

20. La Euskal Mendizale Federakundea va atorgar a l'ICC el premi "Amigos del montañismo vasco" per la seva tasca en predicció d'allaus.

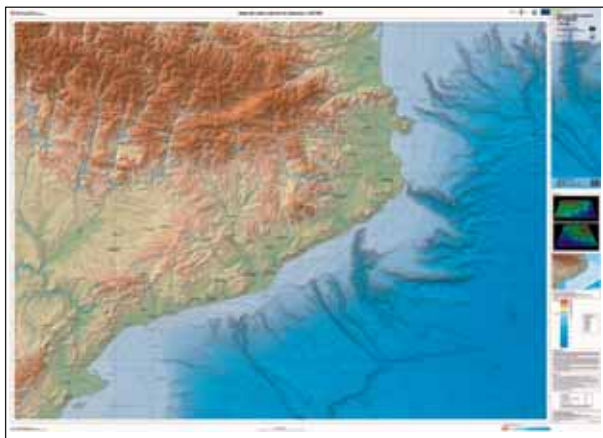


Premi 2003

2005. 21. Concessió del premi per al Mapa de relleu submarí de Catalunya 1:250 000, en la categoria d'Altres. El premi va ser atorgat pel Comitè Oficial de l'Associació Cartogràfica Internacional (ICA/ACI) durant la celebració de la 22a Conferència Cartogràfica Internacional a la Corunya (Espanya) el juliol de 2005.

22. Concessió a J. L. Colomer, subdirector general tècnic de l'ICC, del certificat de Membre Honorari de l'Associació Cartogràfica Internacional com a reconeixement de la seva destacada contribució a la cartografia. Aquesta distinció la va atorgar el Comitè Executiu de la ICA/ACI durant la celebració de la 22a Conferència Cartogràfica Internacional a la Corunya (Espanya) el juliol de 2005.

2007. 23. Concessió del premi per al Mapa topogràfic de Catalunya 1:450 000 (en relleu), en la categoria de models de relleu i globus. El premi va ser atorgat pel Comitè Oficial de l'Associació Cartogràfica Internacional (ICA/ACI) durant la celebració de la 23a Conferència Cartogràfica Internacional a Moscou (Rússia) l'agost de 2007.



Premi 2005



Premi 2007

