

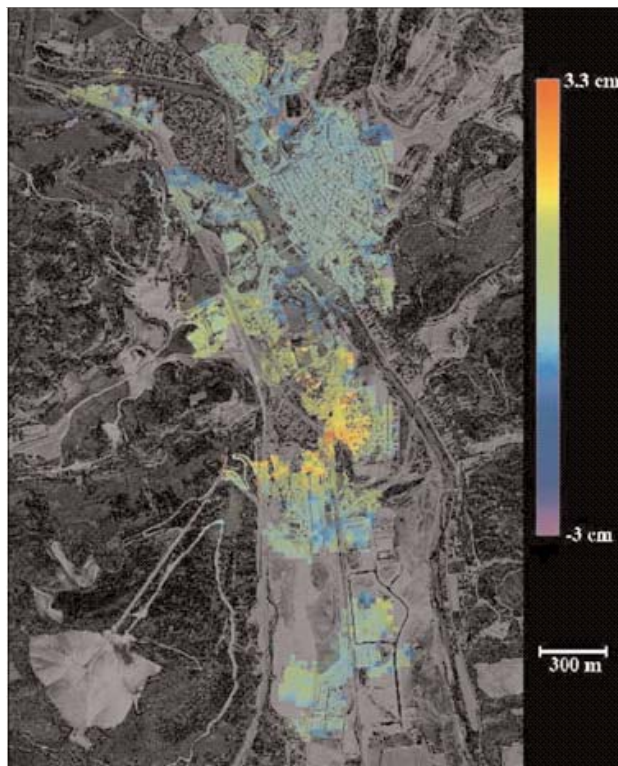
Imatge làser. Capacitat d'emmagatzemament del pantà de la Llosa del Cavall.

fia geològica o contaminació lluminosa. Així mateix, es treballa en la fusió de dades entre AISAEAGLE i el sensor tèrmic TASI, en aplicacions com la determinació de la humitat del sòl des de plataformes aeroportades.

Imatges làser. El 2001 l'ICC va adquirir el seu primer sistema lidar aerotransportat actiu, un Optech ALTM 3025. Aquest instrument va permetre dur a terme amb èxit un gran nombre de projectes de modelització del terreny, de cartografia de riscos, de detecció i classificació de la vegetació i de detecció de canvis però, amb el pas del temps, va quedar obsolet. Per aquest motiu el 2008 l'Institut va adquirir un Leica ALS50-II. Mentre que el primer sistema permetia mesurar 25 000 punts per segon, el nou pot arribar fins a 150 000 punts per segon.

Els lidars aerotransportats són sensors actius que il·luminen el terreny amb un senyal làser i n'obtenen coordenades tridimensionals dels punts sobre els quals rebota el senyal mesurant el temps que triga en tornar el senyal emès.

Imatges de radar. La teledetecció per radar es basa, quasi exclusivament, en el SAR (radar d'apertura sintètica). Aquests són sensors actius, és a dir, utilitzen la seva pròpia font d'il·luminació del terreny i no depenen de si és de dia o de nit i, en poder travessar sense cap dificultat els núvols, tampoc no es veuen influïts per la meteorologia, excepte en el cas de pluja molt intensa. Aquestes propietats els fan molt adequats per a utilitzar-los en aplicacions cartogràfiques en zones amb una il·luminació pobra (cas de les latituds altes a l'hivern) o amb una cobertura de núvols molt important (cas de les zones tropicals).



Imatge de radar. Estudi del procés de subsidència al Bages.

El sensor SAR permet fer cartografia d'imatge del territori, de la mateixa manera que ens ho permet fer un sensor que treballi en la part visible o en el infraroig proper de l'espectre electromagnètic. També es poden combinar imatges de diferents freqüències o de diferents polaritzacions per tal d'aconseguir una imatge en fals color.

Quan es treballa amb tecnologia SAR interferomètrica aerotransportada es poden aconseguir una millor qualitat del model d'elevacions del terreny derivat, i també una millor resolució de la imatge resultant.

La cartografia que en resulta de les imatges radar és, per exemple: el mapa d'imatge a escala 1:250 000 de Catalunya, la cobertura de 250 000 km² del sud de Veneçuela, el model d'elevacions de la Terra del Foc (Argentina) i els estudis de subsidències a diverses àrees del Bages i del delta de l'Ebre, a la conca potàssica de Sallent, Súrria i Cardona (Catalunya). També ha analitzat la subsidència de la ciutat de Bogotà (Colòmbia), Puebla de Zaragoza (Mèxic), al volcà de Popocatépetl (Mèxic) i al volcà d'Al-Hoceima (Marroc).

Sensors d'observació de la Terra en xifres 2014

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Parc de Montjuïc – 08038 Barcelona
Telèfon: (34) 93 567 15 00 – Fax (34) 93 567 15 67



Març 2015

www.icgc.cat

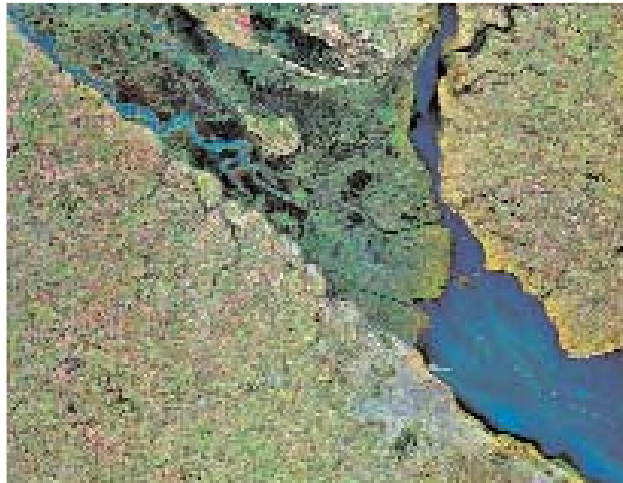
I. Presentació

L'ICC té una llarga experiència en l'elaboració de cartografia que té com a base una imatge de satèl·lit. Les imatges originals són rectificades geomètricament i convertides en ortoimatges, és a dir, imatges on es pot mesurar de la mateixa manera que es fa sobre un mapa topogràfic.

Les dades captades amb els sensors d'observació de la Terra, ja siguin passius (sistemes òptics multiespectrals i hiperespectrals), ja siguin actius (làser i radar) tenen aplicacions en tasques topogràfiques i també 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 la freqüència de captació de dades a costos notablement més reduïts que els que comporta el treball de camp. És per aquest motiu que els programes de desenvolupament de la Unió Europea sobre la Seguretat i el Medi Ambient (COPERNICUS) posen èmfasi en l'ús de la teledetecció en els processos de decisió de les administracions.

II. Sensors i tasques en què treballa l'ICC

L'Institut ha treballat amb una gran varietat de sensors d'observació de la Terra: des dels satèl·lits meteorològics, que donen imatges de grans territoris de molt baixa resolució, fins als darrers satèl·lits d'alta resolució que permeten obtenir imatges de fins a 60 cm de píxel, passant pels satèl·lits més tradicionals tipus Landsat i SPOT amb resolucions intermèdies. Gairebé tots aquests satèl·lits tenen una òrbita polar que permet recobrir sistemàticament tota la Terra, de manera que és garantida la múltiple captació d'imatges d'un territori que permeti obviar la inevitable cobertura de núvols. La més o menys alta freqüència de pas per



Landsat-5 i SPOT. Ortoimatge de la República d'Argentina 1:250 000. Buenos Aires.

a una zona concreta de la Terra permet també mantenir una certa homogeneïtat en la radiometria dels productes cartogràfics finals.

El procés exigeix normalment alguns punts coneguts a Terra i localitzats a la imatge, i també un model d'elevacions del relleu. Tot plegat ha de servir per a corregir les distorsions geomètriques presents en les imatges.

Atès que els sensors d'observació de la Terra abarquen diverses bandes espectrals en diferents zones de l'espectre, hi ha la llibertat de seleccionar els canals a utilitzar i la seva assignació als colors vermell, verd i blau. D'aquesta manera hom pot facilitar les tasques d'interpretació gene-

rant imatges en color natural o en fals color que ressalten alguna característica d'interès del territori.

Imatges CASI. L'ICC va adquirir aquest sensor el 1994, mitjançant ajut de la CIRIT (Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica) per estudiar, mitjançant tècniques de teledetecció, temes que requereixen una resolució espectral i espacial alta. Aquesta adquisició va suposar una ampliació dels serveis que pot oferir l'Institut en cartografia temàtica de caràcter mediambiental. Amb aquest sensor es fan projectes d'agricultura de precisió, estudis de les aigües litorals i continentals catalanes, gestió de la zona volcànica de la Garrotxa, estudi dels incendis produïts a Catalunya i estudi d'identificació de conreus llenyosos.

Imatges TASI. El 2009 l'ICC va validar el nou sensor tèrmic hiperespectral TASI (Thermal Airborne Spectrographer Image). Aquest sensor treballa amb l'infraroig mitjà o tèrmic. D'entre les aplicacions d'aquest nou sensor calen destacar: la determinació d'illes de calor a les ciutats; les pèrdues d'energia d'edificis, ja sigui per refrigeració o per calefacció; la determinació de plomes tèrmiques a les aigües de refrigeració de centrals nuclears; els afloraments d'aigües subterrànies a les zones litorals, i l'avaluació de l'evapotranspiració dels conreus per a determinar les seves necessitats hidriques.

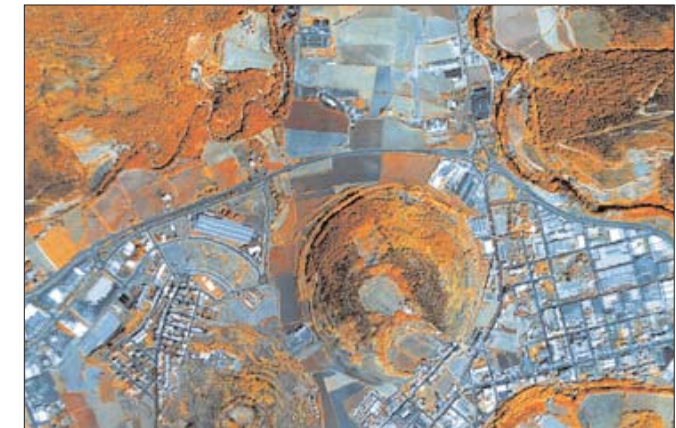
Imatges AISA. El 2013 ICGC va adquirir un nou sensor hiperespectral en el rang del visible i infraroig proper. El sensor AISAEAGLE va entrar en producció el 2014 per a la campanya en agricultura de precisió 2014 sobre França. AISAEAGLE, amb 1 024 píxels, sobre els 550 del sensor CASI, ens ofereix millors resolucions espacials i espectrals, en nombre de bandes. Aquestes prestacions s'estan explotant en demostradors i projectes operacionals, com els de cartogra-

Producció seriada d'imatges de satèl·lit de l'ICC, 1985-1998

Data de realització	Sèrie	Escala/GPD*	Fulls	Factor**	Fulls 1:50 000
1985-1986	Ortoimatge Landsat de Catalunya	1:100 000	27	1	27
1987	Ortoimatge de Castella i Lleó	1:250 000	8	1	8
1988	Ortoimatge de les Illes Balears	1:100 000	3	1	3
1988-1990	Imatge SPOT de Catalunya	1:50 000	85	1	85
1990	Ortoimatge del País Basc	1:100 000	4	1	4
1990	Ortoimatge del País Basc	1:50 000	13	1	13
1994-1998	Ortoimatge de la República d'Argentina	1:50 000	153	1	153
1994-1998	Ortoimatge de la República d'Argentina	1:100 000	408	1	408
1994-1998	Ortoimatge de la República d'Argentina	1:250 000	156	1	156
Total fulls equivalents a 1:50 000					857

* GPD: Ground Pixel Distance.

** El concepte factor tracta de normalitzar a mòdul full 1:50 000 (MTC) per facilitar la comparativa relativa.



CASI. Imatge multiespectral del volcà de Santa Margarida (Olot).