

# Los proyectos de cartografía geológica del Servicio Geológico de Cataluña

*The projects on geological cartography of the Geological Survey of Catalonia.*

X. Berástegui y M. Losantos

Servei Geològic de Catalunya-ICC. Parc de Montjuïc. 08038 Barcelona

## ABSTRACT

Since the Gravimetric Map on a scale of 1/500 000 was published in 1987, the Geological Survey of Catalonia (SGC) published in 1989 the Geological and the Aeromagnetic maps on a scale of 1/250 000. The publications of the Hydrogeological map on a scale of 1/250 000 (1992) and a crustal-scale cross-section on a scale of 1/200 000 (1993) followed the first maps. Currently the Survey is developing a project of regional geological mapping on a scale of 1/25 000 which aim is to cover the entire area of Catalonia (about 31 879 sq.km), which is included into 301 sheets. The Survey is also involved in a project of detailed geological mapping of the highly populated, neighbouring area of Barcelona (about 3 180 sq. km.) on a scale of 1/10 000. Other projects the Survey is going on are the Structural Map on a scale of 1/250 000 and a new edition of the Geological Map at the same scale. Either the hardware and software facilities, the topographic bases, and the edition and publication works are supplied by the Cartographic Institute of Catalonia (ICC). The aim of this paper is to give general information about these projects.

**Key words:** regional geological cartography, Geological Map of Catalonia 1/25 000, Geological Map 1/10 000, Structural Map 1/250 000.

Geogaceta, 20 (5) (1996), 1203-1205  
ISSN:0213683X

## Introducción

Un mapa geológico es un documento científico que consiste en la representación de información de cuatro dimensiones (coordenadas x, y, z más tiempo) sobre un plano horizontal. La coordenada z se refiere a la altura de la columna de materiales en un punto determinado, incluyendo los que se encuentran (erosionados) por encima de la superficie topográfica. Por tanto, la utilidad más importante de un mapa geológico es la previsión (los autores anglosajones utilizan la palabra 'predicción') de los materiales que pueden esperarse en la vertical de un punto dado (por debajo y por encima de la superficie topográfica) y la disposición estructural de los mismos; naturalmente, esta previsión será tanto más acertada cuanto mejor sea la precisión en la toma de datos, que a su vez, tiene una gran dependencia del nivel de formación de los sujetos que las realizan. De todo ello se desprende que un mapa geológico puede considerarse correcto si soporta la realización de cortes geológicos coherentes en cualquier dirección.

Tradicionalmente, muchos mapas geológicos realizados por los Servicios Geológicos oficiales han estado en gran parte dirigidos a la prospección de recursos naturales, especialmente minerales energéticos y metálicos. Las tendencias

más recientes consideran el propio territorio como un recurso natural en sí mismo, con una capacidad limitada de producción y absorción; el conocimiento geológico consituye por tanto un elemento esencial a tener en cuenta en la toma de decisiones sobre su gestión.

## El Proyecto del Mapa Geológico de Cataluña a Escala 1/25.000

Desde la publicación en 1987 del Mapa Gravimétrico de Cataluña a escala 1/500.000 1987 (Servicio Geológico de Cataluña, en adelante SGC) se publicaron en 1989 el Mapa Geológico, síntesis a escala 1/250.000 (SGC, 1989-a) y el Mapa Aeromagnético, a la misma escala (SGC, 1989-b). Más recientemente, en 1992, se publicaron el Mapa de Áreas Hidrogeológicas a escala 1/250.000 (SGC, 1992-a) y un corte geológico del Pirineo central a 1/200.000 (SGC, 1992-b).

Durante los primeros años de funcionamiento del SGC (década de los 80), la mayor parte de los trabajos geológicos que se llevaron a cabo comportaron la elaboración de mapas temáticos, la mayoría realizados a escala 1/25.000, que forman parte del fondo documental del Servicio y son consultables bajo demanda.

En el año 1990 se redactaron los primeros borradores del Proyecto del Mapa Geológico de Cataluña a Escala 1/25.000

y de la Cartografía Geológica de la Región I a Escala 1/10.000, ambos actualmente en curso de ejecución.

Los objetivos básicos del proyecto 1/25.000 son, primero, proporcionar a la Administración documentos completos en los contenidos y homogéneos en la forma (ver Losantos *et al.*, este volumen) que sean de utilidad para enfocar problemas relacionados con la planificación territorial y, en segundo lugar, proporcionar a un abanico de usuarios lo más amplio posible, documentos utilizables directamente sobre el terreno. La integración de los datos generados durante la ejecución del proyecto en un sistema de información geográfica, permite la obtención de productos derivados de utilidad muy específica.

## Escala de representación

Se eligió la escala 1/25.000 por que es la que se ajusta mejor a los objetivos del proyecto, teniendo además en cuenta la variedad geológica del territorio de Cataluña y la superficie total a cartografiar. En la cuadrícula del Instituto Cartográfico de Cataluña (en adelante ICC), la totalidad del territorio de Cataluña (31 879 km<sup>2</sup>) queda representada en 301 hojas (Fig. 1).

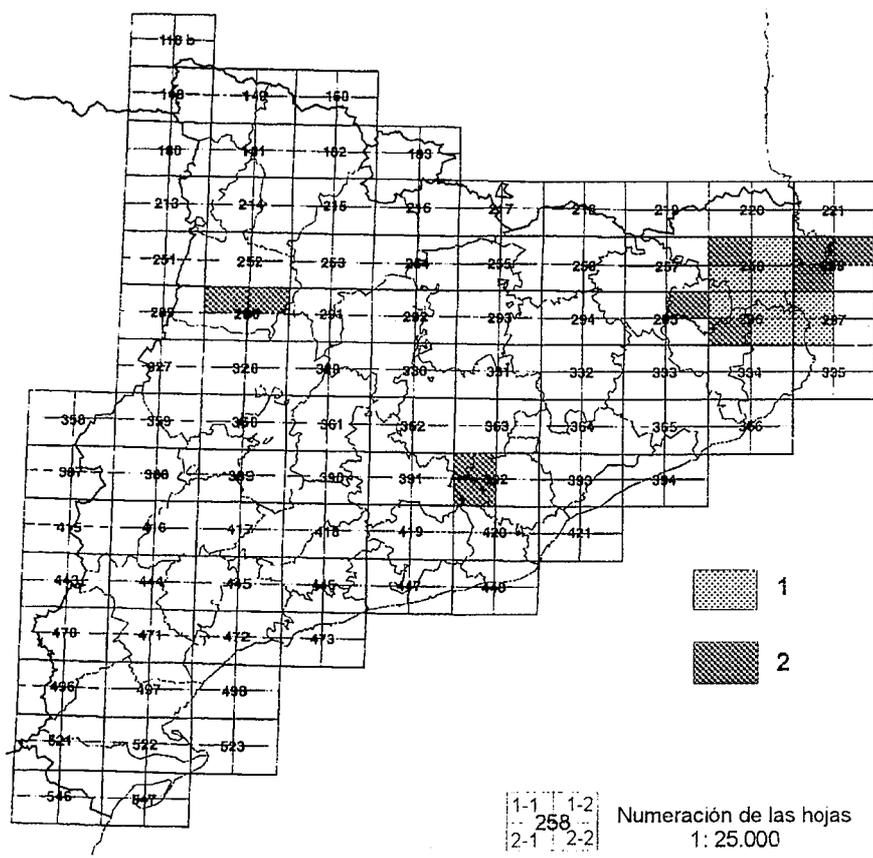


Fig. 1.- Distribución de las hojas 1/25.000. Clave: 1, hojas publicadas; 2, hojas publicadas a finales de 1996.

Fig. 1.- 1/25 000 grid map. Key: 1, published sheets; 2, published to the end of 1996.

**Escala de trabajo**

Como regla general, los trabajos de campo se llevan a cabo directamente a 1/25.000. Sin embargo, la complejidad de las estructuras geológicas (por ejemplo la zona de las Nogueras) y de la estratigrafía en amplias áreas del territorio a cartografiar, dificulta (e incluso llega a impedir) su comprensión si se cartografía directamente a 1/25.000; por este motivo, en zonas de malos afloramientos o estructuralmente complicadas, la cartografía de campo se realiza a 1/10.000. Estos documentos, no aptos para ser publicados en su forma original, se conservan en el fondo de cartografía del SGC.

**Bases topográficas**

Para su uso interno, las primeras cartografías elaboradas se proyectaron en su momento sobre las hojas disponibles del Mapa Topográfico Nacional de España a Escala 1/25.000 publicadas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Posteriormente, al disponerse de las topografías 1/25.000 elaboradas por el ICC, la información geológica se proyecta sobre estas bases, que son las de publicación. La cuadrícula del ICC es distinta de la del IGN, así como la numeración de las hojas.

El trabajo de campo se realiza en general siguiendo los métodos usuales y se utilizan diversos productos generados en el ICC: fotos aéreas a distintas escalas, mapas a 1/10.000, ortofotomapas a 1/5.000 y 1/25.000 en B/N y color y, más recientemente, ortofotomapas a 1/18.000 en color sobre los que se han superpuesto las curvas de nivel obtenidas a partir de un modelo digital de elevaciones. Los sedimentos cuaternarios se estudian desde el punto de vista geológico, no exclusivamente geomorfológico. Así, en el caso de las llanuras aluviales se utiliza toda la información de subsuelo disponible, correlacionándose los depósitos que las rellenan con las terrazas que afloran aguas arriba (ver Solà *et al.* 1996); a partir de la información de subsuelo mencionada también se representan las curvas isopacas de dichos sedimentos aluviales.

Respecto al trabajo de gabinete, actualmente está en fase de prueba un sistema informático que se desarrolla en el ICC, basado en P.C., para pasar directamente la información de campo a la base topográfica definitiva, al mismo tiempo que se incorpora a la base de datos geológicos georreferenciados. Con este sistema, el geólogo de campo dispone en pantalla de un octavo del ortofotomapa en color 1/25.000 con las curvas de nivel superpuestas y sobre esta base, con ayuda del 'ratón', se proyectan los datos de campo hasta obtener la cartografía definitiva.

**Edición y publicación de las hojas**

Los trabajos de edición y publicación de las hojas del mapa se llevan a cabo en

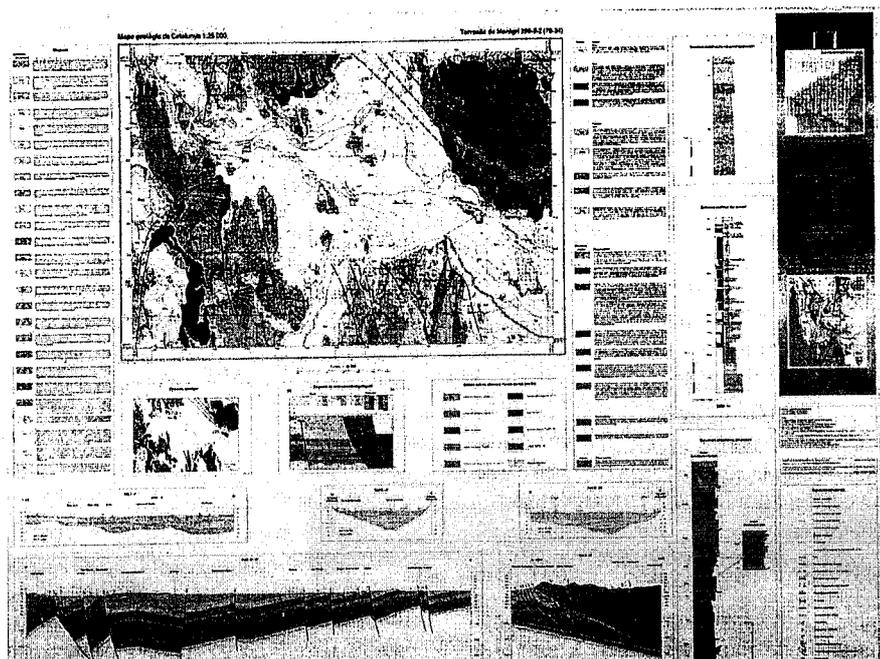


Fig. 2.- Reproducción de una de las hojas publicadas (296-2-2).

Fig. 2.- Reproduction of one of the published sheets (296-2-2).

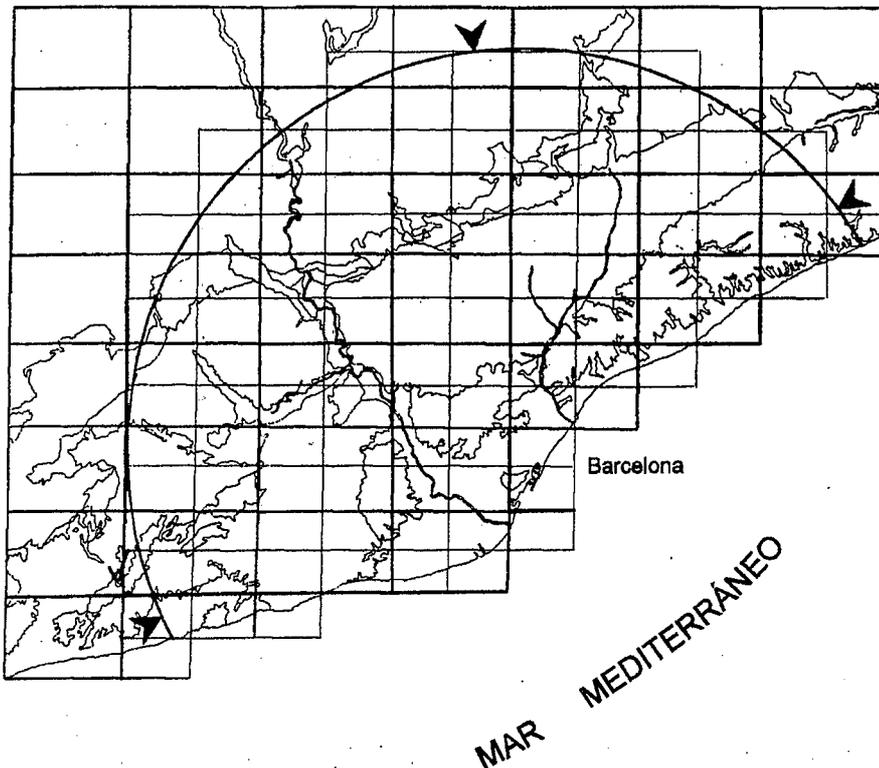


Fig. 3.- Distribución de las hojas 1/10.000 en el área de los alrededores de Barcelona.

Fig. 3.- 1/10 000 grid map of the neighbouring area of Barcelona.

el propio ICC, empleándose para ello sistemas informáticos exclusivamente. En su forma definitiva (Fig. 2) los documentos tienen la forma de mapas geológicos convencionales, con la geología superpuesta a la base topográfica mencionada. Alrededor del cuerpo principal del mapa, se dispone un conjunto de información complementaria necesaria para la correcta lectura e interpretación de la hoja (ver Losantos *et al.*, este volumen).

Desde el punto de vista geográfico, el desarrollo del proyecto se realiza a partir de tres centros de progresión (Fig. 1), uno localizado en la zona NE, otro en la zona occidental y un tercero en la zona de Barcelona. A finales de 1996 se prevé haber publicado las primeras 16 hojas 1/25.000.

#### Proyecto de Cartografía Geológica 1/10.000 de la Región I

La zona de influencia de la ciudad de Barcelona soporta la actividad humana más grande de Cataluña, generándose la consiguiente necesidad de disponer de una base geológica especialmente detallada. Por este motivo, el SGC desarrolla un proyecto de cartografía geológica a escala 1/10.000 sobre una zona de un radio de 40 km. alrededor de Barcelona y una superficie aproximada de 3 180 km<sup>2</sup>. Como puede observarse en la figura 3, cada hoja 1/25.000 está formada por cuatro hojas 1/10.000.

Los trabajos de campo se llevan a cabo ordinariamente a escala 1/10.000, si bien, dada la elevada densidad de elemen-

tos de origen antrópico que recubren el sustrato geológico, en ocasiones debe recurrirse a la escala 1/5.000.

Este proyecto prevé en un principio cartografiar a 1/10.000 sólo las zonas con mayor actividad, quedando otras (como el macizo del Garraf o el Montseny) para cartografiar directamente a 1/25.000, siguiendo la metodología indicada en aquel proyecto.

Por el momento, la cartografía geológica 1/10.000 se destina a uso interno de la Administración y no está prevista su publicación inmediata a la escala original. Las cartografías se sintetizan a 1/25.000 y se integran en el proyecto anterior.

La metodología de trabajo es la usual en cartografía geológica en un 70 por ciento, si bien requiere una red de observaciones de campo mucho más densa. De los elementos de origen antrópico (el 30 por ciento restante), que incluyen áreas urbanas, edificaciones, obras viarias y sus terraplenes, obras de canalización y/o cubrimiento de cursos de agua, acumulaciones (vertederos, terraplenes, acopios de tierras) etc., se cartografían sus contornos, pero se representa la geología de su sustrato y se le superpone una trama indicativa si es necesario (en el caso de zonas urbanizadas, la propia trama urbana se utiliza a este efecto). Estos datos geológicos se extraen de diversas fuentes, recurriéndose siempre que es posible a las fotos aéreas más antiguas disponibles; el resultado se completa con información documental procedente básicamente de pozos y obras públicas.

En el caso de erosiones antrópicas (excavaciones o nivelaciones del terreno que comportan rebajes topográficos) es posible aproximar el volumen extraído por comparación con mapas topográficos antiguos de la misma escala. Esta información se representa sobre los cortes geológicos que acompañan al mapa.

En la actualidad se dispone de información geológica a 1/10.000 de un 25 % de la zona.

#### Otros proyectos de cartografía geológica

Actualmente el SGC está desarrollando también el proyecto del Mapa Estructural de Cataluña a escala 1/250.000.

El formato final del mapa consistirá, al igual que la primera edición del 1/250.000 geológico, en una única hoja acompañada de una memoria explicativa. Para su realización, la información geológica de la base de datos que se generó durante la realización del Mapa Geológico 1/250.000, se pone al día y se completa con los resultados de las nuevas cartografías disponibles y la interpretación de los datos de subsuelo disponibles (básicamente perfiles sísmicos de reflexión y sondeos), se sintetiza en unidades estructurales y finalmente se ajusta sobre la nueva base topográfica digital a 1/250.000 (ICC, 1994) utilizando para ello sistemas informáticos. Se genera así una nueva base de datos georeferenciada de geología estructural. Las primeras pruebas del documento completo se calcula que estarán disponibles a principios de 1997.

Una vez se haya completado la base de datos del mapa estructural, ésta se utilizará para ajustar los polígonos menores que forman el mapa geológico, poniendo al día su propia base de datos y se realizará una nueva edición de dicho mapa.

#### Agradecimientos

A Carme Puig y a los compañeros del Servei de Programes d'Actuació Cartogràfica por facilitar la realización de las figuras.

#### Referencias

- Servei Geològic de Catalunya (1986): *Mapa Gravimètric de Catalunya 1/500 000*.
- Servei Geològic de Catalunya-Institut Cartogràfic de Catalunya (1989): *Mapa Geològic de Catalunya 1/250 000*.
- Servei Geològic de Catalunya-Institut Cartogràfic de Catalunya (1989): *Mapa d'àrees hidrogeològiques de Catalunya 1/250 000*.
- Servei Geològic de Catalunya-Institut Cartogràfic de Catalunya (1993): *Tall geològic del Pirineu central 1/200 000*.
- Institut Cartogràfic de Catalunya (1994): *Mapa topogràfic de Catalunya 1/250 000*.
- Losantos, M.; Berástegui, X. y Saula, E. (1996): *IV Congr. Geol. Esp. Geogaceta. 20(5), 181-183*
- Solà, J., Montaner, J., Picart, J., Berástegui, X. y Losantos, M. (1996): *IV Congr. Geol. Esp. Geogaceta. 20(1), 88-91*