

## Mapa de sismicidad de Cataluña 1977-1997 *The 1977-1997 seismicity map of Catalonia*

C. Olivera, J. Fleta, X. Goula, T. Susagna, S. Figueras, J.C. Olmedillas y A. Roca

Institut Cartogràfic de Catalunya. Parc de Montjuïc s/n, 08038 Barcelona, colivera@icc.es

### SUMMARY

The Institut Cartogràfic de Catalunya has published the 1977-1997 seismicity map of Catalonia. It contains the epicenters, the available focal mechanisms and the main tectonic features. The seismic activity is concentrated mainly in the Pyrenees with a maximum magnitude of 5.2 recorded in the eastern part. During the last ten years an increase of earthquakes with magnitude greater than 4 is being observed in the Mediterranean area.

### 1. INTRODUCCIÓN

El Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) ha elaborado un mapa de sismicidad de Cataluña de los últimos 20 años (Fig. 1). Debido a que el número de sismógrafos en funcionamiento en la región hasta mediados de los años 70 era escaso, solo se ha considerado la sismicidad correspondiente al período 1977-1997.

En el mapa se representan los epicentros y los mecanismos focales disponibles sobre un fondo compuesto por la sombra del relieve procedente del modelo digital de Cataluña, los principales accidentes tectónicos, las unidades estructurales mayores y las fosas neógenas.

### 2. DATOS

La densidad de estaciones sísmicas y la calidad de los registros ha ido variando durante el período 1977-1997, lo que comporta una cierta heterogeneidad de los datos. Desde 1977 a 1985, el número de estaciones es escaso, se dispone de una baja resolución en las localizaciones epicentrales (errores del orden de 10 km) y un mal control de la profundidad. Para este intervalo de tiempo, se han considerado localizaciones hipocentrales del Servei Geològic de Catalunya (SGC) y del Laboratoire de Detection et de Géophysique (LDG, 1977-1985). Desde 1986 a 1997, la red de estaciones se densifica y la distancia entre algunas estaciones se reduce a 30 km.

Los sismos localizados dentro de la red tienen una precisión de 2-3 km para el epicentro y unos 5 km para la profundidad. En el cálculo de las determinaciones hipocentrales han intervenido los datos de estaciones de diferentes organismos (SGC, 1986-1997; SGC/OMPT, 1990-1996).

Por lo que se refiere a la magnitud, desde 1977 a 1985, los valores considerados son los facilitados por el LDG. Desde 1986 a 1989 se ha calculado la magnitud de duración ajustada con el LDG. Entre 1990 y 1996, se adoptó la magnitud calculada por el OMPT y en 1997, la magnitud de Richter.

En el histograma (Fig. 2) se observa un aumento del número de sismos localizados de magnitudes pequeñas, debido principalmente a una mayor densidad de sismógrafos.

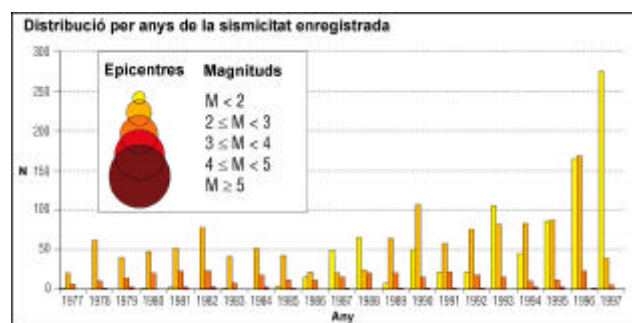


Figura 2 - Distribución por años del número de sismos en función de la magnitud. (Number of events versus time in function of the magnitude.)



Figura 1 - Portada de Mapa de sismicitat de Catalunya 1977-1997 editado por el ICC. (Cover of the 1977-1997 Seismicity map of Catalonia.)

Para los terremotos de magnitud a partir del orden de 4, se ha obtenido el mecanismo focal individual a partir del sentido del primer movimiento de la onda P. Con el fin de aumentar la cobertura azimutal y el número de datos, se han analizado registros de estaciones lejanas de diversos organismos, seleccionando los de buena calidad e incorporándolos en el cálculo. De los 15 mecanismos, 9 han sido obtenidos por el SGC (boletines) y los 6 restantes, proceden de diferentes trabajos publicados (ver referencias en Goula et al., 1999).

La información sismológica se ha superpuesto a distintas bases digitales del ICC:

- sombra del relieve procedente del modelo digital del terreno del ICC con paso de malla 15x15m;
- accidentes tectónicos procedentes de una síntesis del mapa geológico de Cataluña Escala 1:250.000. Se han diferenciado las fallas Pliocuaternarias y Antepliocuaternarias en función de las evidencias neotectónicas reconocidas sobre el terreno. También se indican las unidades estructurales mayores y las fosas neógenas;
- batimetría extraída de las cartografías del Instituto Hidrográfico de la Marina,
- las fallas localizadas en la plataforma continental provienen de la cartografía geológica del Instituto Tecnológico GeoMinero de España.

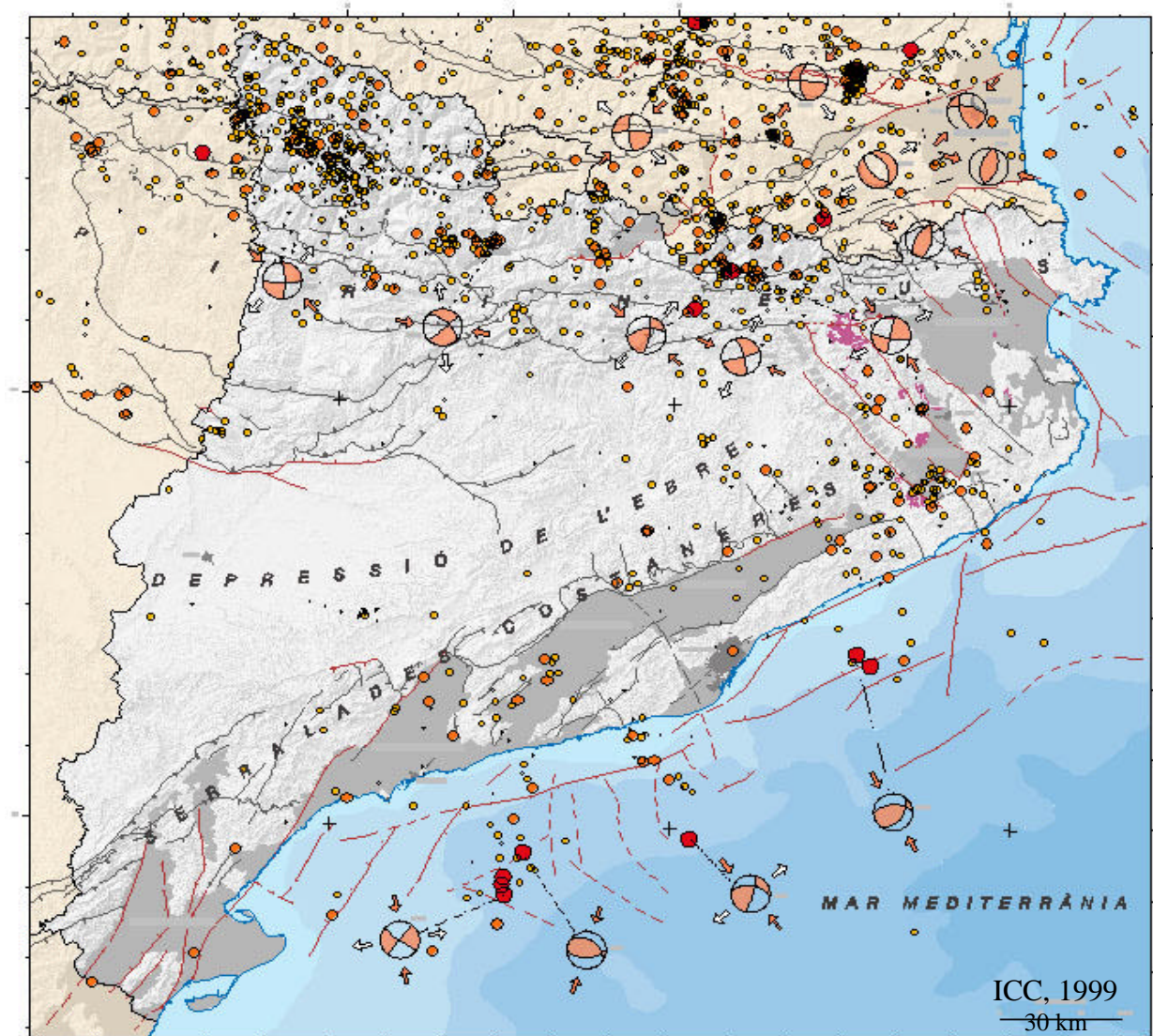


Figura 3 - Mapa de sismicidad de Catalunya 1977-1997. (The 1977-1997 seismicity map of Catalonia.)

### 3. OBSERVACIONES

Los aspectos más remarcables del mapa que se presenta son los siguientes:

- la mayor actividad sísmica se concentra principalmente en los Pirineos y en el área Mediterránea; en la Depresión del Ebro la sismicidad es baja de acuerdo con la escasa deformación tectónica.
- a pesar de la densidad de estaciones, para los sismos localizados en el Sistema Mediterráneo (Cordilleras Costero Catalanas y Plataforma Continental), la cobertura azimutal es todavía incompleta y las determinaciones son menos precisas que para los terremotos de los Pirineos. Aunque el nivel de actividad en el Sistema Mediterráneo es menor que en los Pirineos, 7 de los 11 sismos de magnitud superior a 4 han ocurrido en el período 1986-1996, principalmente *offshore*.
- los sismos de los Pirineos están concentrados en la Zona Axial. El terremoto más importante de estos veinte años, ocurrido en 1996, de magnitud 5.2 -seguido de numerosas réplicas asociadas-, está localizado en los Pirineos orientales (oeste de Perpignan).
- los mecanismos focales de los sismos de los Pirineos indican en su mayoría movimientos de fallas de dirección compatible con un régimen compresivo de dirección N-S. Los 3 localizados en la

parte norte de la zona axial (1978, 1981 y 1996) presentan un eje de presión de dirección NE-SW, mientras que para el resto la dirección es NW-SE. Las soluciones focales de los sismos localizados en el mar indican también un régimen compresivo con una cierta variación en la dirección del eje de presión, entre NNW-NNE.

- Finalmente, cabe señalar la presencia de concentraciones de sismos en coincidencia con indicadores neotectónicos, como por ejemplo en el margen meridional de la depresión neógena de la Selva; sin embargo, de una manera general, no aparece claramente relacionada la sismicidad con fallas Pliocuaternarias.

### 4. REFERENCIAS

- LDG (1977-1985): "Epicenter database". Computer file.
- SGC (1986-1997): "Butlletí Sismològic. Generalitat de Catalunya. Servei Geològic de Catalunya".
- SGC (1989): "Mapa geològic de Catalunya Escala 1:250.000". Generalitat de Catalunya.
- SGC/OMPT (1990-1996): "Seismic activity in the Pyrenees. Annual bulletin". Servei Geològic de Catalunya and Observatoire Midi-Pyrénées de Toulouse.
- Goula, X., Olivera, C., Fleta, J., Grellet, B., Lindo, R., Rivera, L.A., Cisternas, A. and D. Carbon (1999): "Present and recent stress regime in the Eastern part of the Pyrenees". *Tectonophysics*, 308, 487-502.