

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

Escala 1:50.000

**INFORME COMPLEMENTARIO DE NEOTECTONICA**

Hoja nº 358 (31-14)

ALMACELLAS

**Autores:**

Jerez Mir, F. (ENADIMSA)

Gil Marín, C. (ENADIMSA)

Marqués Calvo, L.A. (ENADIMSA)

Julio, 1990

## I N D I C E

	<u>Pág.</u>
1.- METODOLOGIA .....	1
2.- CONTEXTO REGIONAL Y GEODINAMICO .....	5
3.- ESTRUCTURA NEOTECTONICA .....	7
4.- ANOMALIAS GEOMORFOLOGICAS .....	10
5.- SISMICIDAD .....	12
6.- RESUMEN Y CONCLUSIONES .....	14
7.- BIBLIOGRAFIA Y FUENTES DE INFORMACION .....	16

## 1.- METODOLOGIA

El Mapa Neotectónico a escala 1:50.000 de la Hoja de Almacellas se ha realizado siguiendo la metodología establecida en el dossier sobre "Métodos y Leyendas del Mapa Neotectónico a escala 1:200.000", del ITGE, con algunas modificaciones introducidas para adaptarse a la nueva escala de trabajo, recogidas en la normativa del ITGE (1990).

De manera esquemática, la elaboración de un Mapa Neotectónico conlleva las siguientes etapas:

1. Confección de un Mapa de Infraestructura Geológica, a partir del Mapa Geológico y del Mapa Geomorfológico de la Hoja. En él, y tomando como referencia la base del Mioceno superior (unos 12 m.a.) se diferencian los terrenos pre-neotectónicos de los neotectónicos. En estos últimos se diferencian todos, sin incluir la litología, precisando el método y fiabilidad de la datación. Entre los primeros se destacan especialmente los materiales susceptibles de originar fenómenos diapíricos y despegues.

Asimismo se incluye una selección de estructuras pre-neotectónicas, especialmente aquellas que hayan podido ser reutilizadas en la época neotectónica.

2. Sobre el Mapa de Infraestructura se reflejan a continuación:
  - a) Todas las anomalías geomorfológicas lineales y areales con significado neotectónico, así como las superficies deposicionales o erosivas que puedan utilizarse como marcadores de deformaciones recientes.

- b) Las estructuras neotectónicas puntuales, lineales y areales, conocidas a partir de la información existente y del reconocimiento de campo: fallas, pliegues, áreas de elevación o subsidencia, etc.
- c) Otros datos conocidos de relevancia neotectónica: manifestaciones geotérmicas, zonas de alteración, fallas profundas, isobatas de formaciones recientes, datos instrumentales, etc.

La edad de los accidentes y datos neotectónicos se señala mediante un código de colores.

- d) Los datos sismológicos. Se proyectan los epicentros de todos los terremotos históricos e instrumentales que han tenido lugar en el territorio de la Hoja. Las máximas intensidades sentidas se reflejan en un esquema de isosistas adjunto, cuyo valor de fondo es de intensidad IV.
- e) Las fallas activas existentes desde el Mio-Plioceno, clasificadas de acuerdo con la actividad neotectónica y la relación con la sismicidad (cuadro I).

El reflejo de todas las actividades realizadas en los puntos 1 y 2 junto con la leyenda, símbolos y esquemas regionales constituyen el Mapa Neotectónico a escala 1:50.000, que además se completa con la presente memoria y las fichas de Puntos de Interés Neotectónico.

CUADRO I

NEOTECTONICA	MANIFESTACION NEOTECTONICA EN SUPERFICIE					SIN MANIF.
SISMICIDAD	Observaciones directas en superficie (0-100 m) sobre señales datadas			Nada de rupturas observadas en superficie sobre señales datadas		Nada de indicios
	Plio-Mio	Pleist. Inf.	Holoc. Pleist.	Haz de indicios	Indicio aislado	
	6 Ma	-1,8 Ma	-700.000			
Sism. histórica (1) y/o instrumental (2)	A3	A2	A1	B	C	D
Nada de sism. descubierta	a3	a2	a1	b	c	d

## 2.- CONTEXTO REGIONAL Y GEODINAMICO



La Hoja de Almacellas (31-14) está situada en la parte centro-oriental de la Cuenca del Ebro, entre los ríos Cinca y Noguera Ribagorzana. La Cuenca el Ebro es la fosa de antepaís de la Cordillera pirenaica, rellena por depósitos marinos terciarios en la base y molasas continentales encima. En su borde septentrional es cabalgada por las unidades alóctonas del Pirineo. En los bordes meridionales las molasas son cabalgadas o se apoyan sobre el sustrato preterciario de los Catalánides y de la Cordillera Ibérica, indistintamente.

En la mayor parte de la Cuenca los depósitos terciarios están poco o nada deformados, apareciendo en posición subhorizontal. Unicamente están plegados en algunas áreas, como el sector navarro-riojano, el borde pirenaico y la parte septentrional de la Depresión Central Catalana, en esta última existen pliegues suaves que tienen materiales evaporíticos en el núcleo.

En esta hoja no existen estructuras cartografiables, y las de mediana y pequeña escala están mínimamente representadas.

Los materiales preneotectónicos del área están compuestos básicamente por arcillas con paleocanales de arenisca, y aparecen en posición subhorizontal. Su edad es Oligoceno superior y Mioceno inferior.

Los materiales neotectónicos son todos ellos cuaternarios siendo fundamentalmente depósitos de glacis y terrazas, existiendo otros depósitos de tipo aluvial y coluvial, que ocupan en conjunto gran parte de la hoja.



### 3.- ESTRUCTURA NEOTECTONICA

Los materiales de época neotectónica representados en la hoja de Almacellas, corresponden a un complejo sistema de glacis y terrazas desarrollado por los ríos Cinca y Noguera Ribagorzana durante el Cuaternario y a una serie de depósitos de origen aluvial y/o coluvial de edad Holocena. Todos estos materiales detríticos descansan discordantemente sobre depósitos continentales de composición básicamente detrítica cuya edad es Oligoceno superior y Mioceno inferior.

Las deformaciones que afectan a estos materiales son extraordinariamente escasas. Se han encontrado sistemas de diaclasas en la esquina noroccidental de la hoja, en las proximidades de Binaced. Estas diaclasas, que se desarrollan sobre areniscas de edad Aragoniense, pertenecientes a la Unidad de Zuera, se agrupan en dos familias, una dominante en dirección NO-SE y otra menos representativa en dirección SW-NE.

En relación con la génesis de sistemas de diaclasas ortogonales, SIMON et al. (1988) propone un modelo a partir de sus trabajos de investigación en la Cordillera Ibérica y la Cuenca del Ebro para la explicación de estas estructuras, muy frecuentes en las zonas en estudio.

Según este autor, el análisis dinámico de microfallas presentes en depósitos recientes, revela la existencia durante el Neógeno de un régimen de esfuerzos distensivo multidireccional, presentando esfuerzos  $\sigma_2$  y  $\sigma_3$ .

La actuación sobre las formaciones rocosas de estos esfuerzos produciría la aparición de un sistema de fracturas paralelas a  $\sigma_2$  y perpendiculares a  $\sigma_3$ ; pero la generación de

estas discontinuidades produce una perturbación del campo local de esfuerzos dándose un intercambio de los ejes  $\sigma_2$  y  $\sigma_3$ , hecho que condicionaría la aparición de un segundo sistema de diaclasas ortogonalmente al primero.

De acuerdo con este modelo, el régimen de esfuerzos que originó las diaclasas encontradas en nuestra hoja, sería una distensión próxima a radial, con  $\sigma_3$  en dirección SE. Desgraciadamente, la edad de los materiales afectados no nos permite asegurar que la estructura se haya originado en época neotectónica, aunque es probable.

En el punto de coordenadas U.T.M. 31 T BG 706199, se ha encontrado un cambio brusco de materiales oligocenos, pasando de tener una posición horizontal a una orientación NO12, 67E, propiciada por la existencia de fracturas de funcionamiento normal, que guardan direcciones similares a las de las capas anómalas, con planos de deslizamiento subverticales. Estos materiales se encuentran fosilizados por una terraza, sobre cuyo borde aparecen pequeñas fracturas subverticales de dirección N-S y saltos centimétricos.

Estos datos parecen indicar la formación de una falla neógena en los materiales de edad Ayeniense que sufre una pequeña reactivación en el Cuaternario, concretamente en una terraza de edad Pleistoceno inferior.

#### 4.- ANOMALIAS GEOMORFOLOGICAS

El análisis de los depósitos aluviales producidos por los ríos Cinca y Noguera Ribagorzana durante el Cuaternario, permite deducir un importante desplazamiento lateral, del orden de 20 km, hacia el oeste, de sus cauces. Es posible que este desplazamiento esté condicionado por procesos tectónicos desarrollados durante el Cuaternario, pero no hemos podido constatar la existencia de basculamientos en el área, así como tampoco hemos encontrado otras pruebas que aboguen a favor de un elevamiento de la cuenca en su parte oriental. Debido a esto, no podemos afirmar que este desplazamiento esté originado por causas neotectónicas, pudiendo ser, con toda probabilidad, el resultado de la dinámica fluvial de los ríos.

## 5.- SISMICIDAD



La sismicidad en la zona de estudio es baja, únicamente se ha detectado un solo movimiento sísmico en la hoja. Este se produjo el 16 de Junio de 1981, encontrándose su epicentro en el cuadrante nororiental de la presente cartografía. Su magnitud fue de 2,8 y no se conoce la profundidad a que se situó el hipocentro.

Justamente al sur de la Hoja, se produjo otro seismo el 23 de Junio de 1978, con una magnitud de 2,7.

No existen en superficie indicios de estructuras importantes capaces de originar movimientos sísmicos, por tanto, estos seismos han debido ser originados por estructuras profundas que habría que detectar por métodos geofísicos.

6.- RESUMEN

En la hoja de Almacellas, las deformaciones encontradas son muy escasas. Unicamente se ha observado un diaclasado en la esquina noroccidental de la hoja afectando a materiales de edad Aragoniense.

Estas diaclasas se organizan en dos familias ortogonales en dirección NE y SE respectivamente. De acuerdo con SIMON et al. (1988), estos sistemas se generan en un régimen de distensión multidireccional que prevalece en la Depresión del Ebro desde el Neógeno. Atendiendo a este modelo, las diaclasas debieron formarse en un régimen de distensión próximo a radial con  $\sigma_3$  en dirección SE.

En una terraza de edad Pleistoceno inferior, aparecen pequeñas fracturas inducidas por otras más netas que afectan al Terciario y se encuentran directamente debajo de la terraza. Las orientaciones de los planos de fractura son NNE.

Se ha detectado un desplazamiento a lo largo del Cuaternario hacia el Oeste de los cursos de los ríos Cinca y Noguera Ribagorzana. Dicho desplazamiento, del orden de 20 km, puede haber sido influido por causas neotectónicas; no obstante, no existen pruebas que apoyen este punto, pudiendo tratarse de una evolución dominada por los procesos de dinámica fluvial.

Al margen de estos apuntes, sólo es reseñable la determinación en la zona de dos epicentros, uno en el cuadrante nororiental de la hoja, y otro al sur, ya fuera de la hoja, con magnitudes de 2,8 y 2,7 respectivamente.

7.- BIBLIOGRAFIA

ALFARO, J.A.; CASAS, A.M. y SIMON, J.L. (1987).- "Ensayo de zonación sismotectónica en la Cordillera Ibérica, Depresión del Ebro y borde sur Pirenaico". Estudios Geológicos, 43, pp. 445-457.

ITGE (1990).- Mapa Geológico Nacional. Escala 1:50.000 (MAGNA). Modelo de Hoja. Anexo V: Neotectónica.

MEZCUA, J. y MARTINEZ, J.M. (1983).- "Sismicidad del Area Ibero-Mogrebí. Inst. Geogr. Nac., Madrid.

MUNUERA, J.M. (1963).- "A study of Seismicity on the Peninsula Iberia Area". Mems. Inst. Geogr. y Catastral, t. XXXII.

SIMON, J.L., SERON, F.J. y CASAS, A.M. (1988).- "Stress deviation and fracture development under multidirectional extension regime. Mathematical and experimental approach with field exampales. Annales Tectonicae, 2 (1), 21-32.

SIMON, J.L. (1989).- Late Cenozoic stress field and fracturing in the Iberian Chain and Ebro Basin (Spain). Journal of Structural Geology, vol. 11., nº 3, pp. 285-294.

SURIÑACH, E. y ROCA, A.M. (1985).- "Sismicidad en la región NE de la Península Ibérica. Revista de Geofísica, 41, pp. 23-36.