



# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Segunda serie. Primera edición



# BELMONTE



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

## **MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

**Escala 1:50.000**

# **BELMONTE**

Segunda serie. Primera edición

© Instituto Tecnológico Geominero de España  
Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid  
ISBN: 84-7840-376-0  
Depósito Legal: M-34520-1999  
NIPO: 320-99-004-9  
Primera Edición 1998

---

Imprime: Gráficas Chile, S.A.L. - C/. Chile, 27 - 28016 MADRID

Impreso en papel ecológico

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por la E. N. ADARO como empresa contratista del Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) y para el cual han prestado su colaboración las empresas INFORMES Y PROYECTOS, S.A. (INYPSA) e INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S.A. (INTECSA), habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

**DIRECCION Y SUPERVISION:**

V. Gabaldón López (ITGE)

**JEFE DE PROYECTO:**

A. Lendínez González (ADARO)

**AUTORES:**

A. Lendínez González (ADARO): Cartografía geológica y Memoria.

**COLABORADORES:**

I. Gil Peña (ADARO): Tectónica y Neotectónica.

M. F. Valverde Hernández (INTECSA): Cartografía geomorfológica y Memoria.

J. J. Gómez Fernández: Univ. Complutense de Madrid. Sedimentología del Jurásico carbonatado.

A. Meléndez Hevia: Univ. de Zaragoza. Sedimentología del Cretácico Carbonatado.

J. Alameda Revaldería (INYPSA): Geotécnia.

G. Delgado Gutiérrez (INYPSA): Recursos Minerales.

J. Palacio Suárez (INYPSA): Puntos de interés geológico.

L. Granados Granados (ADARO): Micropaleontología en lámina delgada.

F. Leyva Cabello (ADARO): Sedimentología en lámina delgada.

**SUPERVISORES:**

A. Martín Serrano (ITGE): Geomorfología y Cuaternario.  
V. Fábregat Ventura (ITGE): Hidrogeología.  
J. M. Zapardiel Valenzuela (ITGE): Recursos minerales.

Se pone en conocimiento del lector que en el Centro de Documentación del ITGE existe para su consulta una documentación complementaria de esta hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes petrográficos, micropaleontológicos, sedimentológicos.
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Informes de Tectónica, Geología Económica, Puntos de Interés geológico, etc.
- Fichas bibliográficas, álbum fotográfico y demás información varia.

## ÍNDICE

	<u>Páginas</u>
0. INTRODUCCION .....	9
0.1 Características fisiográficas .....	10
0.2 Descripción geológica general .....	10
0.3 Antecedentes .....	10
1. ESTRATIGRAFIA .....	12
1.1 Jurásico .....	12
1.1.1 Formación Carniolas de Cortes de Tajuña (1). Hettangiense-Sinemuriense. ....	13
1.1.2 Formación Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas.	14
1.1.2.1 Calizas y dolomías microcristalinas (1a). Sinemuriense-Pliensbachiense. ....	14
1.1.2.2 Calizas, dolomías y margas verdes (1b). Pliensbachiense. ....	15
1.1.3 Formación Carbonatada de Chelva: Calizas micríticas, oolíticas y bioclásticas (1c). Pliensbachiense-Dogger. ....	16
1.2 Cretácico .....	20
1.2.1 Cretácico inferior .....	20
1.2.1.1 Alternancia de margas verdes y calizas. Arcillas y margas abigarradas (2). Facies Weald. Cretácico inferior.	21

1.2.1.2 Brechas calcáreas (3). Facies Weald. Cretácico inferior.	23
1.2.1.3 Formación Arenas de Utrillas (84). Albiense-Cenomaniense.	23
1.2.2 Cretácico superior	24
1.2.2.1 Formación Margas de Chera y Formación Dolomías de Alatoz (5). Cenomaniense.	24
1.2.2.2 Formación Dolomías Tableadas de Villa de ves (6). Cenomaniense.	27
1.2.2.3 Formación Margas de Casa Medina (7). Cenomaniense superior-Turoníense.	27
1.2.2.4 Formación Dolomías de la Ciudad Encantada (8). Turoníense.	28
1.2.2.5 Formación Margas de Alarcón (9) y Dolomías (9a). Coniaciense-Santoníense inferior.	29
1.2.2.6 Formación Calizas y brechas calcáreas de la Sierra de Utiel (10). Santoniense-Campaniense.	29
1.2.2.7 Calizas, margas y yesos subordinados (11). (Equivalente a la Formación de Calizas y Margas de la Sierra de Perenchiza). Campaniense-Eoceno inferior.	30
1.3 Terciario	31
1.3.1 Paleógeno	32
1.3.1.1 Arcillas y areniscas (12) con conglomerados poligénicos (12a) y calizas (12b). eoceno inferior-Arverniense.	32
1.3.2 Neógeno	33
1.3.2.1 Mioceno inferior-medio.	33
1.3.2.1.1 Unidad yesífera: Yesos, limos yesíferos y arcillas (13). Yesos con sílex (13a). Ageniense-Aragoníense?	33
1.3.2.2 Mioceno superior.	34
1.3.2.2.1 Margas, arcillas y conglomerados calcáreos (14). Vallesiense.	34
1.3.2.2.2 Brechas, arcillas y limos de tonalidades rojizas (15). Vallesiense-Turolense	34
1.3.2.2.3 Calizas (16). Turolense.	35
1.4 Cuaternario	36
1.4.1 Arcillas, gravas y arenas (17). Glacis. Pleistoceno-Holoceno ..	36
1.4.2 Arenas y gravas (18). Terrazas. Pleistoceno-Holoceno. ....	36
1.4.3 Arenas, arcillas y gravas angulosas (19). Coluviones. Holoceno.	37
1.4.4 Arenas, arcillas y gravas angulosas (20). Conos de deyección. Holoceno.	37
1.4.5 Limos, gravas y arenas (21). Llanura de inundación. Holoceno.	37

	<u>Páginas</u>
1.4.6 Limos, gravas y arenas (22). Fondos de valle. Holoceno. ....	38
1.4.7 Limos, arcillas y gravas dispersas (23). Depósitos de áreas endorreicas. ....	38
<b>2. TECTONICA Y NEOTECTONICA . . . . .</b>	<b>38</b>
2.1 Tectónica. ....	38
2.1.1 Descripción de la estructura. ....	39
2.1.2 Análisis microestructural. ....	40
2.1.3 Interpretación tectónica. ....	43
2.2 Neotectónica. ....	45
<b>3. GEOMORFOLOGIA. . . . .</b>	<b>45</b>
3.1 Descripción fisiográfica. ....	45
3.2 Análisis geomorfológico. ....	46
3.2.1 Estudio microestructural. ....	46
3.3 Descripción del modelado. ....	48
3.3.1 Formas estructurales. ....	48
3.3.2 Formas fluviales. ....	48
3.3.3 Formas poligénicas. ....	49
3.3.4 Formas kársticas. ....	49
3.3.5 Formas de gravedad. ....	49
3.3.6 Formas lacustres. ....	49
3.4 Formaciones superficiales. ....	50
3.5 Evolución dinámica. ....	51
3.6 Morfología actual-subactual y tendencias futuras. ....	51
<b>4. GEOLOGIA HISTORICA. . . . .</b>	<b>52</b>
<b>5. GEOLOGIA ECONOMICA. . . . .</b>	<b>57</b>
5.1 Hidrogeología. ....	57
5.1.1 Climatología. ....	57
5.1.2 Características hidrogeológicas. ....	57
5.2 Recursos minerales. ....	63
5.2.1 Introducción. ....	63
5.2.2 Rocas industriales. ....	63
5.2.2.1 Aspectos generales e historia minera. ....	63
5.2.2.2 Descripción de las sustancias. ....	63
5.3 Características geotécnicas generales. ....	67
5.3.1 Síntesis geotécnica. ....	68
5.3.1.1 Criterios de división. ....	68
5.3.1.2 División en áreas y zonas geotécnicas. ....	68

Páginas

5.3.2 Estudio de las áreas y zonas. ....	70
5.3.2.1 Area I. ....	70
5.3.2.2 Area II. ....	70
5.3.2.3 Area III. ....	72
5.3.2.4 Area IV. ....	74
7. BIBLIOGRAFIA .....	78

## **0. INTRODUCCION**

La Hoja de Belmonte (nº 689) se sitúa en la parte centro-oriental de la Península Ibérica. En su marco aparece la unión de las unidades Sierra de Altomira, Depresión Intermedia y estribaciones septentrionales de la Llanura Manchega.

Administrativamente pertenece a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, y en concreto al ámbito provincial de Cuenca. Su demografía es escasa, centrándose la población en núcleos urbanos tales como Belmonte, Los Hinojosos y Osa de la Vega como más representativos, y Villaescusa de Haro, Rada de Haro y Carrascosa de Haro, de menor entidad.

Desde el punto de vista de infraestructuras, la Hoja se encuentra bien dotada, en cuanto a carreteras de primer y segundo orden se refiere. A su vez presenta una extensa red de pistas y caminos vecinales, que le dan a la Hoja una malla de comunicaciones muy considerable. Este último aspecto hace que esta región se sitúe en una zona de constante expansión agrícola, destacando grandes extensiones de regadío en su parte oriental y secanos abundantes en su parte occidental.

En lo que se refiere a su masa forestal, ésta se encuentra en desventaja respecto al resto de la riqueza agrícola. Tan sólo existen núcleos de coníferas en aquellos lugares en los que el arado no ha podido entrar, concretamente en las partes o zonas más rocosas, situándose éstas a ambos lados del valle del río Záncara, y pequeños núcleos aislados en el extremo noroccidental de la hoja.

## 0.1. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS

Desde el punto de vista orográfico, la Hoja de Belmonte no presenta grandes diferencias dentro de su marco. No obstante destacan dos zonas perfectamente reconocibles, separadas ambas por una línea estructural muy definida que recorre la hoja de Norte a Sur, por su parte central. La mitad occidental se caracteriza por presentar relieves suaves, alomados y muy arrasados, dentro de los cuales se individualizan elevaciones estructurales que presentan direcciones N-S y NO-SE. Por lo que respecta a la mitad oriental, los relieves son ligeramente más abruptos, destacando la alineación de Loma de San Cristóbal-Sierra de la Villa, con cotas superiores a los 900 m sobre el nivel del mar.

La red fluvial se configura a partir de numerosos arroyos y ramblas que van a parar, en una gran cantidad de casos, zonas de carácter endorreico. El accidente más importante, en el aspecto fluvial, río Záncara, afluente del río Guadiana, y que recorre la Hoja por su parte oriental en dirección Norte-Sur, originando un amplio valle, que en determinados puntos adquiere una anchura superior a los 2 km.

## 0.2. DESCRIPCION GEOLOGICA GENERAL

La Hoja de Belmonte se sitúa en el entronque de tres unidades estructurales, que coinciden a su vez con las unidades geográficas regionales. De un lado, la más representativa es la que corresponde a los relieves mesozóicos de la Sierra de Altomira, que presenta una dirección estructural N-S en su borde occidental y NO-SE en su parte central y oriental. De otro lado, la Depresión Intermedia, representada por los depósitos yesíferos del extremo nororiental y parte central de la Hoja. Por último, las llanuras existentes en el borde centro meridional de la Hoja y que podemos incluirlas como las estribaciones septentrionales de la unidad conocida como Llanura Manchega (Fig. 0.1).

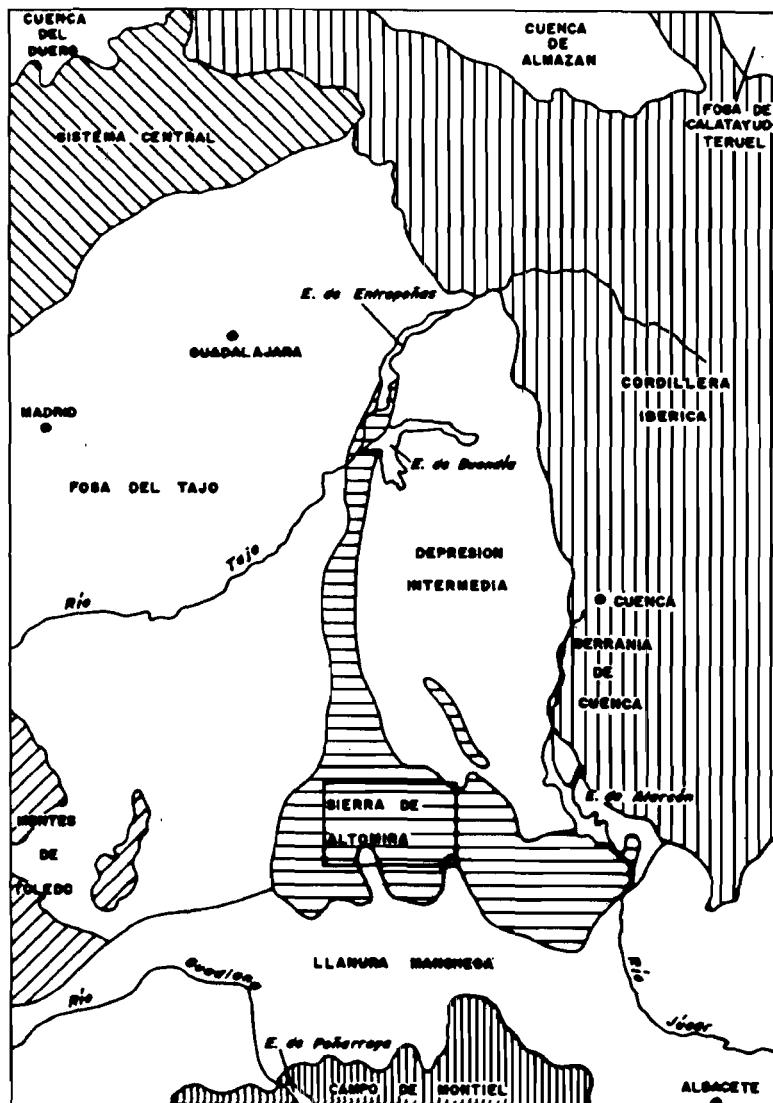
Dentro, afloran materiales comprendidos entre el Jurásico inferior y el Cuaternario. Se reconocen materiales de edad Liásico, Dogger, Cretácico inferior, Cretácico superior y Paleógeno, pertenecientes fundamentalmente al dominio estructural de la Sierra de Altomira. También se reconocen de pósitos del Paleógeno superior y Neógeno, distribuidos por la Hoja y ocupando depresiones tectónicas de la Sierra de Altomira, así como del resto de las unidades estructurales que la configuran.

La estructura viene marcada por el dominio de la Sierra de Altomira. Esta unidad se presenta muy fracturada y plegada, con vergencias hacia el Oeste y direcciones N-S en su borde occidental y NO-SE en su mitad oriental.

## 0.3. ANTECEDENTES

Para la realización de esta Hoja se han tenido en cuenta toda una serie de documentos, tanto generales como específicos, de gran significado en la región.

En el aspecto cartográfico se ha de mencionar la "Síntesis geológica a escala



0 25 50 Km.

Fig. 0.1 - Esquema de situación de la hoja de Belmonte y principales unidades estructurales de la región.

1:200.000 de la Hoja nº 54 (Campo de Criptana)". Por otra parte han sido de gran utilidad los trabajos cartográficos y de síntesis de SANCHEZ SORIA, P. y PIGNATELLI GARCIA, R. (1967), sobre la geología de la Sierra de Altomira desde Sacedón (Hoja nº 562) hasta las proximidades de Villarejo de Fuentes (Hoja nº 661).

En los aspectos más concretos, como son los estratigráficos y sedimentológicos, así como el de reconocimiento de unidades cartográficas, existe una extensa documentación referente a la región, en la que se incluye esta hoja. En lo que se refiere al Jurásico, destacan los trabajos de SANCHEZ SORIA, P. y PIGNATELLI GARCIA, R. (1967), SANCHEZ SORIA, P. (1973). Respecto al Cretácico, y en concreto al superior y parte del Terciario inferior, cabe destacar los trabajos de MELENDEZ HEVIA, F. (1971); MELENDEZ HEVIA, F. et al., (1974) y MELENDEZ HEVIA, A. et al., (1982) y (1985). En todos ellos se hace una concreción significativa de la estratigrafía de estos sistemas geológicos y una descripción litológica detallada. En trabajos regionales en los que significativamente se estudia el Cretácico superior con las peculiaridades que reúne en el contexto de la Sierra de Altomira, destacan los trabajos de SANCHEZ SORIA (1973) y (1974) y FERNANDEZ CALVO (1978), (1979), (1980 a, b y c), (1981) y (1982), concretamente este último sobre el Cretácico superior de la Mancha. Por otra parte, y en lo que se refiere al Terciario continental, destacan los trabajos de DIAZ MOLINA, M. (1974), (1978), (1979 a y b) y DIAZ MOLINA et al., (1979), (1985) y (1989). Todos ellos aportan un amplio conocimiento de la litoestratigrafía, paleogeografía y sedimentología del Terciario continental en la región.

En el conocimiento estructural de la región han sido de gran utilidad los trabajos de ALIA MEDINA, et al. (1980); CAPOTE et al., (1970) y ALVARO, et al., (1979 y 1980). En la actualidad los datos que se tienen sobre la estructura de la región son mayores debido en gran parte al conocimiento del subsuelo mediante sondeos e interpretaciones a partir de datos geofísicos de recopilación realizados por QUEROL, R. (1989) que aporta una síntesis estructural del subsuelo, sobre todo en zonas más septentrionales a esta hoja.

## 1. ESTRATIGRAFIA

En esta Hoja afloran materiales cuya edad se encuentra comprendida entre el Jurásico inferior (Lías) y el Cuaternario, si bien se observan algunas ausencias en la serie estratigráfica (lagunas), debidas en parte a la no sedimentación, y a la fuerte erosión, detectadas tanto en el Mesozoico como en el Terciario.

### 1.1. JURASICO

El Jurásico en la Hoja de Belmonte (nº 689), al igual que en la mayor parte de la Cordillera Ibérica, se encuentra representado por una sucesión de rocas carbonatadas cuyo espesor supera en esta región los 200 m. El mejor afloramiento de estos materiales, y sin duda uno de los mejores de toda la región que comprende la Sierra de Altomira y La Mancha, se encuentra situado en las hoces del río Cigüela, a unos 4,5 Km al Sur de la población de Saelices (Hoja nº 633, Palomares del Campo). En este corte, afloran formaciones jurásicas que van desde el Liásico inferior (Fm. Carniolas de Cortes de Tajuña) al Dogger (Fm. Carbonatada de Chelva).

En lo que respecta a la Hoja de Belmonte, se ha podido identificar prácticamente la totalidad de estas formaciones. De una parte las pertenecientes al Liásico, afloran en la estructura anticlinal "Los Albernahales-El Cabezuelo" situada en el ángulo noroeste de la Hoja. Por otra, las formaciones del Jurásico medio (Dogger) se encuentran repartidas por diferentes núcleos anticlinales.

De este sistema no se ha podido realizar un corte completo, debido a la escasez de buenos afloramientos, si bien existen algunos en los que es fácil reconocer secuencias y tramos asimilables a los descritos en el río Cigüela, sobre todo los tramos superiores de la serie del Dogger.

La sucesión de los materiales jurásicos en el río Cigüela fue descrita con cierto detalle por SANCHEZ & PIGNATE LLI (1967), los cuales atribuyen a las unidades carbonatadas que afloran por debajo de la Formación Arenas de Utrillas una edad que comprende desde el Jurásico inferior al superior.

Con posterioridad, SANCHEZ-SORIA (1975) incluye este área dentro de un estudio geológico que abarca la Sierra de Altomira y los sectores suroccidentales de la Cordillera Ibérica. Este autor señala que, tradicionalmente, desde que fuera publicado por RICHTER & TEICHMUELLER (1944), la mayor parte de los autores que han trabajado en esta región han atribuido al Liás a todos los materiales carbonatados que se sitúan por debajo de los materiales de la Formación Utrillas. Sin embargo, SANCHEZ-SORIA (op.cit) señala que puede haber materiales del Jurásico medio e incluso superior; aunque parte de los materiales que atribuye al Jurásico, según se ha podido reconocer durante la realización de la cartografía de esta Hoja, en realidad son atribuibles al Cretácico inferior en facies "Weald" (Los Albernahales).

Los materiales del Jurásico de la Cordillera Ibérica han sido subdivididos en una serie de unidades litoestratigráficas formales por GOY, GOMEZ & YEBENES (1976); GOMEZ (1979); GOMEZ & GOY (1979a), cuya continuidad ha sido reconocida prácticamente en la totalidad de esta unidad geológica. Sin embargo algunas de las unidades correspondientes al Liás no están presentes en este área de la Sierra de Altomira, probablemente por cambio de facies a otros tipos litológicos, y algunas de las unidades están total o parcialmente ausentes por erosión bajo la discordancia con los materiales del Cretácico (GOMEZ & GOY, 1979b).

#### **1.1.1. Formación Carniolas de Cortes de Tajuña (1). Hettangiense-Sinemuriense**

Esta formación aflora tan sólo en el núcleo de la estructura anticlinal de Los Albernahales-El Cabezuelo. Esta estructura se sitúa al NO de la Carretera comarcal entre Osa de la Vega y Los Hinojosos, y tiene su continuidad por el Norte en la Hoja vecina de Villarejo de Fuentes (nº 661), en donde se encuentra mejor expuesta.

En el aspecto litológico se encuentra constituida por dolomías cristalinas beiges a grises y brechas dolomíticas masivas, oquerosas y mal estratificadas. Su espesor no ha podido ser reconocido por no aparecer su base. Tampoco se reconocen estructuras sedimentarias, por lo que el conocimiento sedimentológico de la formación ha de realizarse en base a criterios regionales y datos de sondeos como los de Torralba y

Belmontejo, en los que tanto en uno como en el otro aparecen 114 m y 330 m respectivamente, de materiales constituidos por alternancias de evaporitas y dolomías que indican una sedimentación en ambientes tipo sebkha y plataforma fuertemente restringida bajo condiciones muy áridas.

No se han encontrado fósiles, por lo que no pueden aportarse datos acerca de su edad. Para algunos autores dentro de esta unidad se encuentra el límite entre el Triásico y el Jurásico (CASTILLO-HERRADOR, 1974); mientras que otros autores, basados en criterios de estratigrafía secuencial, piensan que tiene una edad Hettangiense-Sinemuriense (YEBENES et al., 1988).

### 1.1.2. Formación Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas

Esta Formación, constituida por dos unidades cartográficas bien diferenciadas, ha sido reconocida a lo largo de la Sierra de Altomira, desde la Hoja de Palomares del Campo (nº 633) hasta la de Belmonte (nº 689). En concreto en esta Hoja, aparece en el núcleo de la estructura anticlinal de Los Albernares-El Cabezuelo, situada al NO de la carretera comarcal de Osa de la Vega a los Hinojosos, teniendo su continuidad, por la parte Norte, en la Hoja vecina de Villarejo de Fuentes (nº 661), en donde se aprecian mejores cortes y afloramientos.

Sin embargo para su descripción litológica y sedimentológica, es del todo conveniente remitirse al perfil realizado en la Hoz del río Cigüela (Hoja de Palomares del Campo) por su mejor exposición y calidad de afloramiento, ya que dentro de la Hoja de Belmonte, estas condiciones no son del todo óptimas para su descripción.

Dentro de la Formación se distinguen dos unidades o conjuntos litológicos. Uno inferior, fundamentalmente calizo y asimilable a calizas y dolomías microcristalinas (1a). Otro superior, fundamentalmente dolomítico y asimilable a dolomías, calizas y margas verdes (1b).

#### 1.1.2.1. *Calizas y dolomías microcristalinas (1a). Sinemuriense-Pliensbachicense*

Al igual que en el perfil de la Hoz del río Cigüela, esta unidad está constituida por una sucesión de calizas *mudstone* y en mucha menor proporción calizas *wackestone* biocárticas, a veces con intraclastos y *pellets*, grises y beige, y ocasionalmente brechas carbonatadas de cantos planos. En la parte inferior la unidad se estratifica en bancos muy gruesos, con los planos discontinuos, que dan un fuerte escarpe, y localmente se encuentran patches dolomitizados y recristalizados, con cristales idiomorfos de dolomita. En la parte media-superior los términos de dolomías y calizas con laminaciones de algas, así como los términos de calizas *wackestone* biocárticas son más abundantes, y predominan las capas medias a finas. El espesor visible en la Hoja no sobrepasa los 40 m.

Entre las estructuras sedimentarias, en este tramo inferior de la Formación Cuevas Labradas predominan: Las laminaciones debidas a la acción de algas y bacterias. Cuerpos canalizados en los que suelen concentrarse los bioclastos (*"rills"* biocárti-

cos). Y algunos cuerpos suavemente canalizados, como los escasos niveles de brechas de cantos planos.

Desde el punto de vista sedimentológico, los materiales se organizan en secuencias estratodecrecientes, al igual que en los tramos del único afloramiento que aparece en esta Hoja de Belmonte, y en el que se distinguen términos inferiores de calizas *mudstone* a *wackestone* bioclásticos con *rills* bioclásticos y términos superiores con que contienen laminaciones algales.

La sedimentación de este tramo se ha llevado a cabo en una plataforma somera de carbonatos, donde pueden distinguirse tanto ambientes submareales someros a intermareales y ocasionalmente gruesos generados por efecto de las tempestades (tempestitas), que fueron depositados en ambientes inter a supramareales.

Dentro de la Hoja no se han encontrado fósiles, aunque se reconocen en campo, restos de bivalvos, gasterópodos, ostreídos y crinoideos. En el estudio micropaleontológico en lámina delgada realizado en las Hojas de Palomares del Campo (633) y Villarejo de Fuentes (661), se han encontrado ejemplares de *Pseudopfenderina buterlini* (BRUN), así como *Lenticulina* sp., *Lingulina* sp. y ostrácodos.

En cuanto a su edad, por correlación con otras áreas donde contiene fósiles característicos, y en base a criterios de estratigrafía secuencial (YEBENES et al., 1988) la parte superior podría corresponder al Pliensbachiense, mientras que la inferior al Sinemuriense.

#### 1.1.2.2. Calizas, dolomías y margas verdes (1b). Pliensbachiense

El conjunto superior de la Formación Cuevas Labradas está constituido por una sucesión de dolomías cristalinas beige a amarillentas y grises, en capas medias a gruesas, a veces finas. El tamaño de los cristales de dolomías es generalmente medio a grueso, con escasos tramos o "patches" en los que se encuentran cristales de tamaño fino. Ocasionalmente, intercaladas entre los términos dolomíticos, se reconocen calizas *mudstone* o *mudstone-wackestone* bioclásticas. Hacia la parte media de la unidad se ha observado la presencia de delgados niveles de margas verdes, y en los tramos basales los carbonatos presentan aspecto noduloso debido a la presencia de planos de estratificación ondulados. En esta Hoja no se observa con detalle cómo termina esta unidad, aunque en afloramientos reconocidos en Hojas próximas, el techo de la unidad corresponde con un nivel rubefactado y ferruginizado, de naturaleza calcárea (*mudstone*) con laminación algal. El espesor de esta unidad a escala regional puede llegar a alcanzar los 60 m.

En afloramientos más septentrionales (Hoz del río Cigüela), y en los que aparecen en la hoja, se observan estructuras sedimentarias del tipo laminación algal, laminaciones cruzadas de pequeña escala y barras con estructuras de tipo *hummocky*.

En esta unidad aparecen mayoritariamente secuencias estratocrecientes y en menor proporción estratodecrecientes. Las primeras cuentan con un término inferior constituido por margas verdes y uno superior con estructuras tractivas. Estas se constituyen a partir de un tramo inferior micrítico y uno superior con laminaciones algales.

La sedimentación de esta unidad superior de la Formación Cuevas Labradas se ha llevado a cabo en una plataforma de carbonatos en la que se registran ambientes submareales de baja energía a ambientes de alta energía dominados por el oleaje y en ocasiones dominados por las tempestades, o ambientes intermareales de baja energía.

Los fósiles son muy escasos. Se han reconocido únicamente algunas secciones de bivalvos. La bioturbación suele ser escasa, excepto en ciertos niveles en que llega a ser intensa. La atribución cronoestratigráfica de esta unidad es problemática debido a la ausencia de criterios bioestratigráficos. Basándose en la atribución litoestratigráfica. Y en criterios de estratigrafía secuencial (YEBENES et al., 1988) se le puede asignar una probable edad Pliensbachiense (s.l.).

#### **1.1.3. Formación Carbonatada de Chelva: Calizas micríticas, oolíticas y bioclásticas (1c). Pliensbachiense-Dogger**

Sobre los materiales atribuidos a la Formación Cuevas Labradas se disponen una serie de materiales carbonáticos, dentro de los cuales pueden distinguirse dos tramos con facies diferentes: uno inferior fundamentalmente micrítico y otro superior que presenta frecuentes intercalaciones de calizas de tipo *wackestone* a *packestone* y *grainstone* bioclásticas y con frecuencia oolíticas. La atribución litoestratigráfica del tramo inferior (calizas micríticas) es problemática. Podría representar, al menos en parte, los términos lateralmente equivalentes de los materiales que constituyen el Grupo Renales: aunque debido a cambio de facies no pueden reconocerse los materiales que constituyen a esta unidad tal y como fue definida. Por otra parte, los materiales del tramo superior presentan marcadas similitudes con los que constituyen la Formación Carbonatada de Chelva en algunas áreas de la Cordillera Ibérica; por lo cual, y en ausencia de otros criterios, pueden ser atribuidos a esta unidad.

Dentro de la Hoja de Belmonte (689), tan sólo ha podido ser reconocidos estos dos tramos en el Norte de la estructura anticinal de Los Albernares-El Cabezuelo. En el resto de la Hoja sólo se pueden reconocer afloramientos aislados del tramo superior equivalente a la Formación Carbonatada de Chelva. Estos afloran en los núcleos de las estructuras anticinales de Mota del Cuervo, Oeste de Los Hinojosos, El Refrontón, Llano del Moro, La Darnosa, NO de Rada de Haro y Casilla de Corbalana. En la mayoría de los casos tan sólo es posible reconocer pequeños cortes estratigráficos en los taludes de las carreteras y caminos vecinales.

Desde el punto de vista litológico, el tramo inferior se encuentra constituido por una serie de calizas micríticas grises a beiges, a veces recristalizadas, en capas finas y bancos gruesos y muy gruesos, a veces con planos de estratificación irregulares y discontinuos.

Las estructuras sedimentarias son escasas. Predomina en gran parte de la unidad la laminación de algas y algunos de los tramos presentan costras ferruginosas en su techo. En pequeños afloramientos observados en la Hoja, la unidad se organiza en secuencias estrato y granocrecientes con un término inferior micrítico (*mudstone*) y un término superior algo bioclástico. También existen secuencias estratodecrecientes,

con términos inferiores bioclásticos y superiores con laminaciones de algas. Desde este punto de vista la sedimentación de la unidad, se puede decir que se ha llevado a cabo en una plataforma submareal somera a intermareal.

El contenido en fósiles de este tramo es generalmente escaso. Se reconocen restos de bivalvos, ostrídeos y gasterópodos. En los tramos más bioclásticos se han reconocido además equinodermos y ostrácodos. La edad no puede ser conocida con precisión debido a la falta de criterios bioestratigráficos. En base a su posición estratigráfica, y asumiendo que puede tratarse del equivalente, al menos en parte, de las unidades que constituyen el Grupo Renales, podría atribuirse una edad Pliensbachicense-Toaciense.

Respecto al segundo tramo litoestratigráfico, éste se encuentra en continuación sedimentaria y es el más extendido dentro de la Hoja, ocupando la mayoría de los núcleos anticinales en los que aflora el Jurásico.

Desde el punto de vista litológico, se encuentra constituido por calizas micríticas (*mudstone*, *mudstone-wackestone* y *wackestone*) grises, estratificadas en capas finas a medias, con los planos de estratificación ondulados a discontinuos, de aspecto noduloso; calizas *packstone* y *packstone-graistone* bioclásticas con oolitos e intraclastos, y calizas *grainstone* oolíticas, a veces bioclásticas (crinoideos) o de *pellets*, en bancos medios a gruesos.

Las estructuras sedimentarias son relativamente abundantes. Se reconocen cuerpos con la base erosiva, canalizada; cuerpos con morfología de barra, a veces con estructuras de tipo *hummocky*, laminación cruzada de bajo ángulo y de gran escala, laminación de pequeña escala debida a *ripples*, *rills* bioclásticos, laminaciones de algas, *hard-grounds* y costras ferruginosas, a las que pueden ir asociadas la presencia de perforaciones biogénicas. La bioturbación, aunque suele estar presente en casi todo el tramo, normalmente es escasa a moderada.

La unidad se organiza en secuencias estrato-crecientes (Fig. 1.1a, c, d) y, en mucha menor proporción, en secuencias estratodecrecientes (Fig. 1.1b). En las secuencias estrato crecientes en materiales calizos puede distinguirse localmente un término inferior margoso de pequeño espesor (Fig. 1.1d), que suele faltar; un término intermedio de calizas *mudstone* nodulosas (Fig. 1.1a, c, d), a veces con bioturbación moderada a abundante, y un término superior constituido por calizas *grainstone* con *rills*, cuerpos con morfología de barra, a veces con laminación cruzada de gran escala y techos retocados por estructuras *hummocky* (Fig. 1.1a); o de calizas *wackestone-packstone* bioclásticas con *rills* (Fig. 1.1c), o bien constituido por calizas bioclásticas que terminan en una costra ferruginosa con perforaciones biogénicas. En las secuencias estratodecrecientes se distingue un término inferior de calizas *Packstone-grainstone* bioclásticas, con la base canalizada, y un término superior de calizas *mudstone* con laminaciones de algas (Fig. 1.1b).

La sedimentación de esta unidad se ha llevado a cabo en una plataforma de carbonatos, bajo condiciones generalmente submareales someras, en las que suelen predominar los ambientes restringidos de baja energía, a ambientes intermareales. Sobre los ambientes submareales restringidos, en los que dominan las facies de cali-

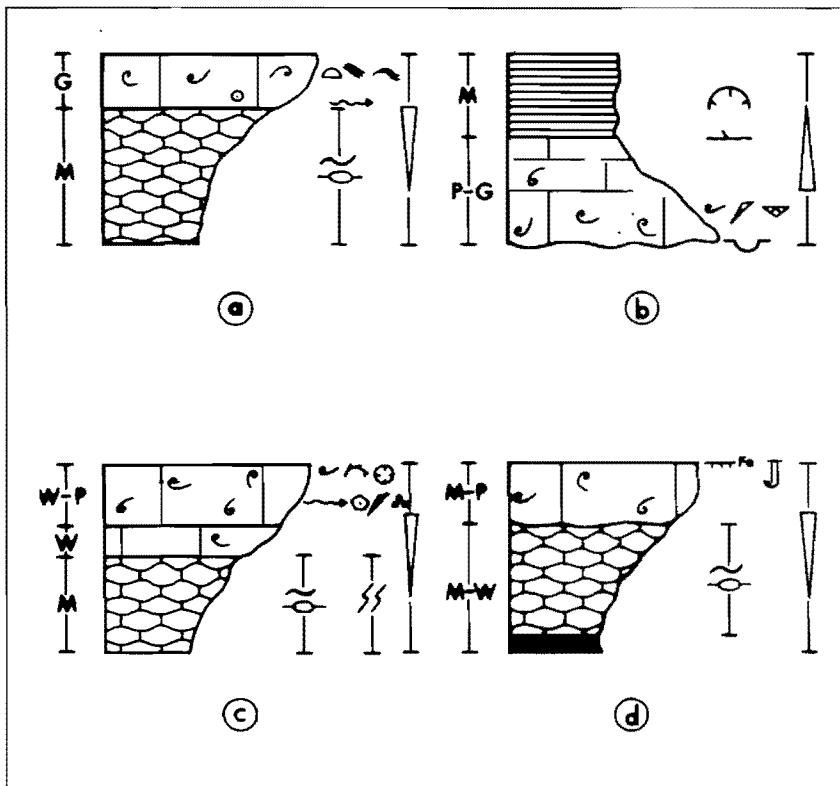


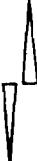
Fig. 1.1 - Secuencia tipo del conjunto superior de la unidad cartográfica 1c, probablemente equivalente a la Fm. Carbonatada de Chelva (parte)

zas mudstone, se lleva a cabo con frecuencia la progradación de cuerpos de mayor energía tales como barras bioclásticas u oolíticas y de pellets, que en ocasiones están dominadas por la acción de las tempestades. También es frecuente la llegada de material bioclástico, bien en cuerpos canalizados, sobre los cuales pueden instalarse ambientes intermareales, o bien como *rills* bioclásticos, que con frecuencia constituyen el término superior de las secuencias de somerización. A techo de estas secuencias suelen encontrarse discontinuidades estratigráficas de cierta importancia, indicadas por la presencia de costras ferruginosas con perforaciones biogénicas.

A diferencia de los conjuntos anteriores, en este conjunto superior se observa un contenido en fósiles relativamente abundante. En la parte inferior se reconocen braquiópodos (Rinconéidos), y en la mayor parte del conjunto se observan: bivalvos, ostrídeos, gasterópodos, crinoideos, microfilamentos, serpúlidos, ostrácodos, corales, algas. En las muestras estudiadas en este tramo se han podido determinar los

## LEYENDA

( de la figura 1.1 )

-  Secuencias estrato-decrecientes
-  Secuencias estrato-crecientes
-  Cuerpos con morfología de barra
-  Cuerpos canalizados
-  Laminación cruzada de gran escala
-  Estratificación "hummocky"
-  Estratificación ondulada
-  Estratificación nodulosa
-  Laminación de ripples
-  "Rills" bioclásticos
-  Laminación de algas
-  Perforaciones biogénicas
-  Bioturbación moderada
-  Bivalvos
-  Gasterópodos
-  Braquiópodos
-  Ostreidos
-  Corales
-  Microfósiles
-  Mudstone
-  Wackstone
-  Packstone
-  Greinstone

siguientes microfósiles: *Protopeneroplis? striata*, *Protopoeneroplis? cribans*. Favreina sp., *Lenticulina* sp., *Frondicularia* sp., *Palaeomiliolina* sp., *Glomospira* sp., *Nodosaria* sp., *Golobochaete* sp., *Eggerella* sp., *Gaudryina* sp., *Epistomina?* sp., *Marginulina?* sp., *Spirillina?* sp., *Salpingoporella?* sp., Ophthalmidiídos?, Lagénidos, Textuláridos?, Lituólidos?. No se cuenta con datos que aclaren definitivamente la edad de esta uni-

dad, atribuida hasta ahora por diferentes autores al Jurásico inferior, medio o superior. En espera de obtener mejor resolución mediante el estudio de los braquíópodos, y basándose en las microfacies encontradas en los tipos de secuencias reconocidas y en datos paleogeográficos regionales, se estima que la edad de esta unidad podría ser Jurásico medio, sin descartar que su parte inferior pueda ser Toaciense.

El espesor de toda la unidad cartográfica es prácticamente imposible de medir, debido a los siguientes aspectos: Por una parte no existe dentro de la Hoja un perfil completo de la unidad. Por otra, se encuentra muy replegado y arrasada. Y en tercer lugar, su techo se encuentra erosionado por los depósitos del Cretácico inferior en facies Weald. No obstante, en perfiles realizados en Hojas septentrionales se han podido medir más de 100 m entre los dos conjuntos litoestratigráficos que se han descrito en este apartado.

## 1.2. CRETACICO

El Cretácico de la Hoja de Belmonte ocupa una amplia extensión en sus cuadrantes orientales y se restringe a los flancos de las estructuras anticlinales, que afloran aisladas en los cuadrantes occidentales, sobre los depósitos carbonatados del Jurásico medio.

Existen excelentes afloramientos en los que se han podido realizar numerosos cortes y perfiles estratigráficos. De todos ellos destacan los realizados en Mota del Cuelvo (Hoja de Quintanar de la Orden, nº 688), Los Albernañales, Villaescusa de Haro, Casas de Mendizábal, etc., así como afloramientos puntuales en los que la exposición de las distintas formaciones del Cretácico es óptima para su estudio.

Dentro de este sistema se han caracterizado dos series. La primera de ellas correspondiente al Cretácico inferior en Facies weald y la Formación Arenas de Utrillas, y la segunda correspondiente al ciclo superior, fundamentalmente carbonatado.

### 1.2.1. Cretácico inferior

La primera de las series que pertenece al Cretácico es la que corresponde a su parte inferior, constituida por dos subseries: la primera de ellas a su vez dividida en dos tramos litoestratigráficos correspondientes ambos a la denominada Facies Weald. La segunda subserie es la que corresponde con la Formación Arenas de Utrillas.

Los materiales del Cretácico inferior en facies Weald que describimos a continuación, no han sido recogidos con anterioridad como tales, sino que se incluían en los materiales del Jurásico, generalmente identificándolos con la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña, en aquellos puntos y/o afloramientos en los que aparecen los tramos superiores de naturaleza brechoide que presentan estas facies y del Jurásico medio-superior (Dogger-Malm), a aquellos tramos de naturaleza calco-margosa que suelen aparecer en la parte inferior de esta nueva unidad.

Sin embargo, diversas características cartográficas, estratigráficas y sedimentológicas, nos han permitido asignar a estos materiales una edad Cretácico Inferior, posi-

blemente Barremiense. Las características de campo a las que hacemos referencia son entre otras: Su disposición cartográfica bajo las arenas de Utrillas, el contacto entre los materiales brechoídes y las arenas corresponde a una superficie erosiva. La disposición estratigráfica que muestra un tramo brechoide hacia techo, un tramo margoso intermedio, y un tramo inferior de alternancia de calizas y margas. Las características de algunas facies como la presencia generalizada de margas, de cantos micríticos poco dolomitizados, las facies observadas con huellas de raíces, nodulización y nódulos calcáreos, de coloración de las arcillas, etc., hacían pensar en una mayor similitud con las facies de márgenes palustres y edáficas descritas para la Serranía de Cuenca durante el Barremiense, que con las facies de brechas dolomíticas y carniolas del Jurásico basal.

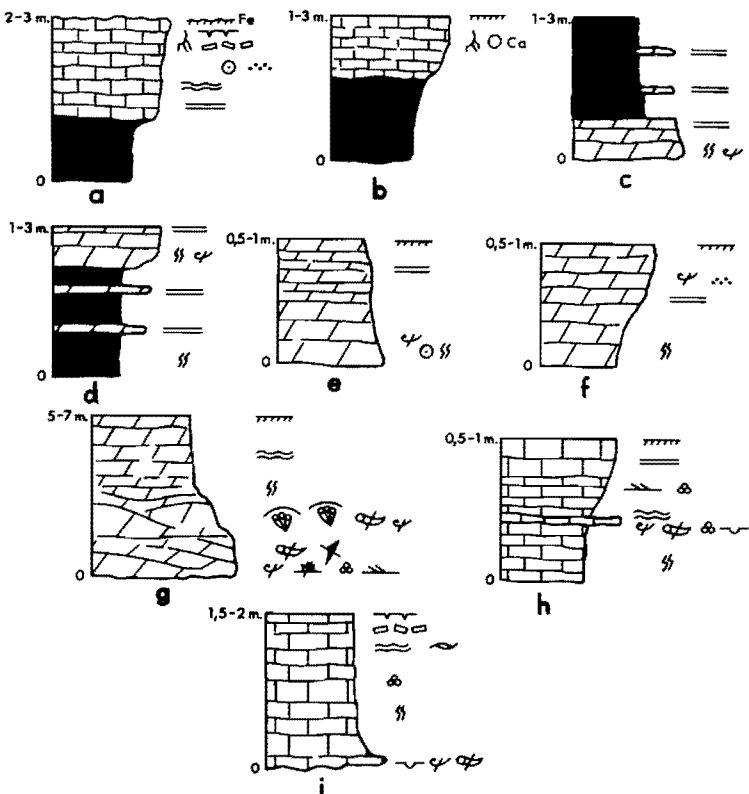
Para su estudio se han realizado numerosas observaciones puntuales de detalle y se han levantado dos secciones de detalle estratigráfico-sedimentológicas, en la localidad de Mota del Cuervo, y en el Km 3,5 de la carretera de Osa de la Vega a Los Hinojosos, en el lugar conocido como Los Albernagales.

#### *1.2.1.1. Alternancia de margas verdes y calizas. Arcillas y margas abigarradas (2). Facies Weald. Cretácico inferior*

En el perfil realizado en Mota del Cuervo, junto a la carretera antigua de entrada a la localidad, y dentro de la Hoja nº 688 de Quintanar de la Orden, se han medido un total de 20 m de una sucesión de calizas y margas. Esta sucesión está limitada en su base por una superficie ferruginosa de encostamiento desarrollada presumiblemente sobre materiales jurásicos, y está delimitada a techo por una superficie erosiva correspondiente a la superficie basal de las arenas de Utrillas.

El conjunto de la sucesión está constituido por una alternancia de calizas y margas. El techo de los paquetes calcáreos es siempre una superficie de encostamiento, lo que parece ordenar al conjunto en secuencias margo-calizas de orden métrico, de 2 a 3 m (Fig. 1.2 a y b). El término inferior margoso presenta, ocasionalmente, delgados niveles de micritas tableadas y laminadas, y más frecuentemente concreciones calcáreas. Son de colores variados: verde, rojo, ocre-amarillento y blancas, con señales de haber sufrido procesos edáficos y diagenéticos tempranos. Las calizas son por lo general margocalizas nodulosas y micritas laminadas, que incluyen algunos niveles de ooides y tallos de carofitas acumulados, correspondientes a eventos más energéticos. Hacia techo de la sucesión aparecen grietas de desecación y huellas de raíces. Los techos de secuencia son irregulares y están encostados y ferruginizados.

En el perfil de los Albernagales al NO de la Hoja, y sobre las calizas bioclásticas del Dogger, se observa un tramo inferior de 18 m constituido por una sucesión de secuencias métricas constituidas por un término inferior de lutitas y margas verdes y rojas, ocasionalmente negras, con alteraciones de origen edáfico y con concreciones calcáreas. El término superior de la secuencia lo constituye un nivel de calizas micríticas nodulizadas, con huellas de raíces y niveles de brechas. Estas secuencias caracterizan un medio de depósito lacustre marginal con el desarrollo de secuencias de colmatación y edafización. A continuación se disponen 14 m de lutitas versicolores con algunos niveles carbonatados y con creciones edáficas.



#### LEYENDA

— Fe	Costra ferruginosa	—	Costra
○ Ca	Nódulos de calcita	—	Bioturbación
—	Laminación algal	—	Fragmentos de bivalvos
□□	Láminas rotas	○	Oolitos
—	Laminación paralela	...	Peloides
—	Estratificación ondulada	▲	Foraminíferos
—	Fragmentos de bivalvos	◆	Rudistas
—	Estratificación cruzada planar	■	Fragmentos de equinídos
—	Fragmentos de gasterópodos	~	Estratificación ondulosa
—	Marcas de retracción	△	Roices

Fig. 1.2 - Secuencias características del Cretácico de la hoja de Belmonte a y b (Facies Weald); c y d (Fm. Dolomías laminadas de Alatoz), e y f (Fm. Dolomías tableadas de Villa de Ves), g (Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada), h e i (Fm. Brechas de la Sierra de Utiel).

Toda esta unidad, eminentemente margo-arcillosa, se interpreta como depositada en márgenes carbonatadas de lagos someros y progresivamente colonizados por vegetales.

#### *1.2.1.2. Brechas calcáreas (3). Facies Weald. Cretácico inferior*

La serie del Cretácico inferior en facies Weald culmina en la Hoja de Belmonte con un paquete de brechas calcáreas, muy cementadas, que alternan en determinados momentos con calizas estratificadas muy recristalizadas (perfil de Los Albernagales). En realidad, este tramo y/o unidad cartográfica, presenta dificultades de observación debido a su aspecto brechoide, dolomítico, recristalizado y con señales de disolución, y carniolización. Sus mejores afloramientos, aparte del descrito como Los Albernagales, aparecen en la carretera nacional 420 de Cuenca a Mota del Cuervo, a la altura del km 109,500 y en la carretera local de Belmonte a Rada de Haro, en los puntos kilométricos 14,500 y 18, así como también en el cierre periclinal de la estructura anticlinal de La Hontanilla, sita en el margen occidental de la Hoja.

El espesor de la unidad, medido en el perfil de Los Albernagales, es superior a los 30 m, siendo muy notable la variación de éste dentro de la Hoja, llegándose incluso a muy pocos metros en cortos espacios.

Por posición estratigráfica, a esta unidad se le ha atribuido una edad Cretácico inferior prealbiense.

#### *1.2.1.3. Formación Arenas de Utrillas (4). Albiense-Cenomaniense*

Esta formación descansa indistintamente, mediante discordancia erosiva, sobre términos y unidades más inferiores desde la Formación Carbonatada de Chelva, en el flanco oriental del anticlinal de Mota del Cuervo, hasta las brechas calcáreas del Cretácico inferior prealbiense.

A nivel de afloramiento, se muestra bajo condiciones de observación deficientes, pese a lo cual su reconocimiento sobre el terreno es relativamente sencillo, en virtud de su morfología, posición estratigráfica y especialmente su litología.

Su base está marcada por una discordancia erosiva observable a nivel local y regional. Dentro de la Hoja, se encuentra constituida por arenas y areniscas de grano fino, rojas, amarillentas y blancas, arcillas versicolores y cantos de cuarzo y cuarcita sobre-dondeados de pequeño tamaño.

Uno de los mejores afloramientos en los que se ha observado esta formación ha sido en el cierre periclinal de La Hontanilla, al Oeste de la localidad de Los Hinojosos, y en el lugar conocido como Casa de Colmenar de Lillo. En este lugar se ha medido un total de 20 m. En su base existen arenas y areniscas blancas, grises y amarillentas, que intercalan lentejones y niveles de limolitas de tonalidades verdosas. Dentro de las areniscas se observan cuerpos gruesos con estructuras sedimentarias de naturaleza traictiva, tales como, bases erosivas, estratificación cruzada de surco y planar de gran

escala, laminaciones y arcillas de decantación. Hacia la parte media, se intercalan niveles arcillosos de varias tonalidades con arenas finas y limolitas de color ocre y amarillento. En la parte superior aparecen intercalaciones de arcillas marrones y verdes con niveles de dolomías estratificados en capas centimétricas.

La asignación de edad para esta Formación, se fundamenta en criterios de facies y posición estratigráfica, por lo que es situada en el Albienense y probablemente en el Cenomaniense.

### 1.2.2. Cretácico superior

Para el estudio del Cretácico Superior de la Hoja de Belmonte, se han realizado diversos perfiles, levantando varias secciones de detalle. Estas se han llevado a cabo, en Casas de Mendizábal, lugar situado en las inmediaciones del río Záncara, en el flanco Oeste del anticlinal de orientación Norte-Sur localizado en las inmediaciones de Villaescusa de Haro, y en el flanco occidental del anticlinal de Mota del Cuervo, a lo largo de la antigua carretera a Alicante (Fig. 1.3). Además se han realizado numerosas observaciones puntuales para control de facies y potencias.

La observación general de campo pone de manifiesto la dificultad de estudio de detalle al tratarse de una región fuertemente plegada, arrasada y peneplanizada. A su vez los materiales del Cretácico superior presentan un alto grado de dolomitización y recristalización, así como procesos de brechificación que enmascaran las características litológicas y sedimentarias.

Para la descripción de las distintas formaciones se han utilizado las propuestas por VILAS et al., (1982), para la Cordillera Ibérica Suroccidental, adaptadas a las especiales características de afloramiento descritos con anterioridad por SANCHEZ SORIA (1974) y FERNANDEZ CALVO (1981).

Las formaciones reconocidas en los perfiles levantados en la Hoja, son las siguientes:

- Fm. Margas de Chera
- Fm. Dolomías de Alatoz
- Fm. Dolomías tableadas de Villa de Ves
- Fm. Margas de Casa Medina
- Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada
- Fm. Margas de Alarcón
- Fm. Calizas y brechas de la Sierra de Utiel
- Fm. Calizas y margas de la Sierra de Perenchiza

#### 1.2.2.1. Formación Margas de Chera y Formación Dolomías de Alatoz (5). Cenomaniense

Se ha creido conveniente, por razones de representación cartográfica, el unir estas dos formaciones en una sola unidad cartográfica, aunque su descripción se realice individualmente.

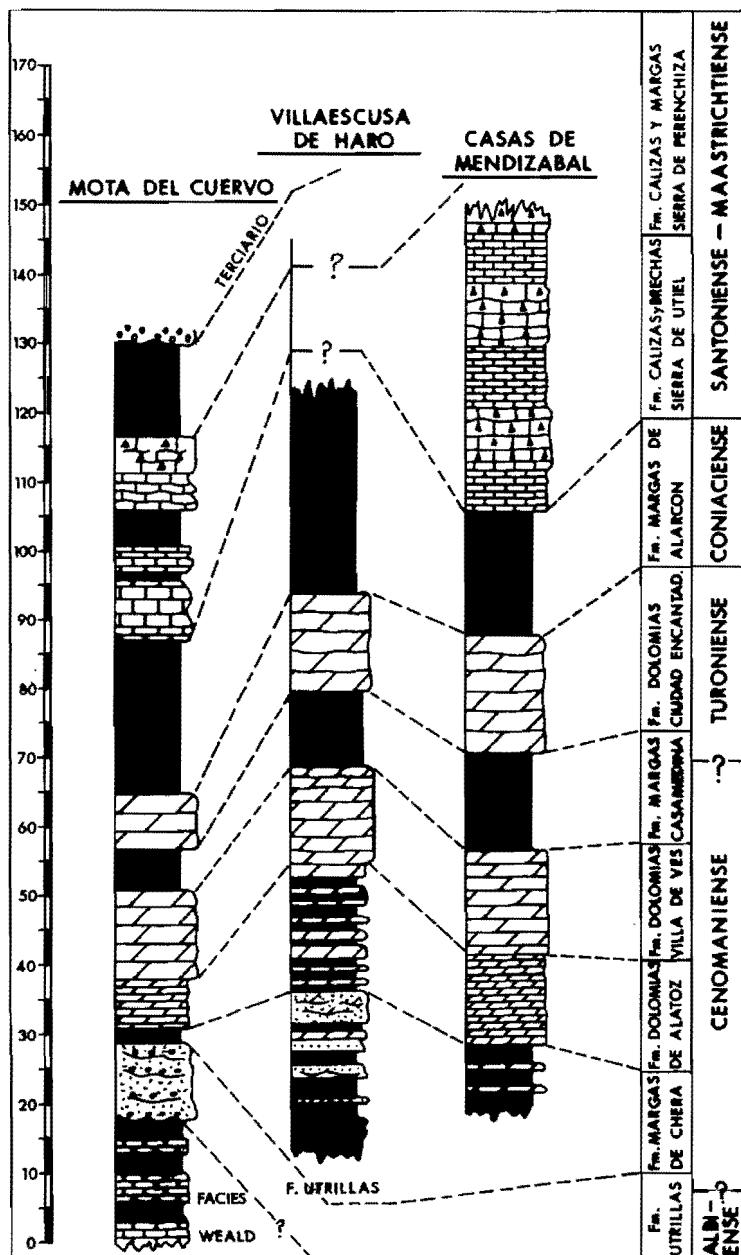


Fig. 1.3 - Perfiles estratigráficos más representativos de la Hoja de Belmonte (689)

El paso del Cretácico inferior al Cretácico superior carbonatado se realiza, dentro de la Hoja, de forma transicional con la aparición de los primeros niveles margosos y calcáreos de la Formación Margas de Chera y sobre la que aparece la Formación Dolomías de Alatoz.

Sobre las arenas de la Formación Utrillas, que constituyen el apoyo del Cretácico superior, se dispone un conjunto margoso de espesor variable y de color verde. Este tramo que se ha identificado como Formación Margas de Chera, presenta una gran variedad litológica, así en el perfil de Mota del Cuelvo (Hoja nº 688 - Quintanar de la Orden) está representado por 2 m escasos de margas verdes. Hacia el Este en Villaescusa de Haro aparece, en la base de la sucesión y por encima de las arenas de Utrillas, un conjunto de margas verdes, arenas y dolomías, en paquetes diferenciados o en niveles delgados intercalados, con un espesor que supera en total los 15 m. Mientras que en el río Záncara (Casas de Mendizábal) está constituido por apenas 7 m de margas arenosas.

Las margas aparecen masivas, con algún bioclasto disperso, mientras que las arenas presentan bases canalizadas y laminación paralela y cruzada, en los niveles arenosos más potentes, de escala métrica, se aprecia estratificación cruzada planar debida a *megarripples*. Los niveles finos dolomíticos son algo arenosos y presentan igualmente laminación paralela.

Estos materiales presentan escasa ordenación secuencial mostrando sucesiones alternantes y granodecrescentes. Corresponden a depósitos en una plataforma interna-lagoon tranquilo, con decantación de material fino (margas) y pequeños episodios carbonatados (dolomías), y estaría surcado por canales que distribuirían el material terrígeno proveniente del continente.

Por encima de esta formación aparecen unos paquetes de dolomías estratificadas y laminadas que corresponden con la Formación Dolomías de Alatoz, y que ha sido reconocida en el perfil levantado en Mota del Cuelvo, en donde presentan un espesor máximo de 7 m. También ha sido reconocida en el perfil realizado en las proximidades de las Casas de Mendizábal. En este último lugar el espesor medido ha sido de 13 m. Por otra parte, en la sección levantada en Villaescusa de Haro, esta formación se encuentra constituida por una sucesión alterante de margas y dolomías estratificadas y laminadas con un espesor de 27 m.

Las dolomías aparecen bien estratificadas, con planos horizontales o ligeramente ondulados, con laminación paralela patente en todos los afloramientos y con abundantes huellas de bioturbación (Fig. 1.2 c y d), y algunos bioclastos de ostreidos, como se puede observar en el perfil realizado en Villaescusa de Haro.

Estos materiales muestran una cierta ordenación en ciclos o secuencias constituidos por niveles de dolomías masivas o bioturbadas en la base y facies de dolomías laminadas y tableadas a techo. En Villaescusa, la base de la secuencia la constituyen las margas. Se trata de secuencias de somerización, de escala métrica, en donde las facies de margas señalan el medio submareal tranquilo de decantación, los niveles dolomíticos masivos o bioturbados corresponden a las áreas submareales superiores de sedimentación carbonatada, y los términos laminados señalan el paso a medios intermareales colonizados por tapices algales.

Su depósito se realizó en una plataforma interna somera-llanura de marea y las secuencias señalan la progradación de los depósitos marginales sobre los ambientes más distales. El techo de la unidad suele venir marcado por una superficie ferruginosa correspondiente a una interrupción sedimentaria menor que da paso a la Formación Dolomías Tableadas de Villa de Ves.

No se han encontrado fósiles característicos que indiquen una edad determinada, dentro de estas formaciones, por lo que su edad se atribuye al Cenomaníense en base a criterios regionales y posición estratigráfica.

#### 1.2.2.2. Formación Dolomías Tableadas de Villa de Ves (6). Cenomaníense

Esta formación está constituida por un conjunto dolomítico, con dolomías estratificadas cuya potencia presenta pocas variaciones, 12-13 m en el perfil de Mota del Cuervo, 10 m en el de Villaescusa, y 15 m en el realizado en las Casas de Mendizábal.

A grandes rasgos consta de dos tramos de espesor aproximadamente igual, el inferior está constituido por un conjunto de dolomías bastante recristalizadas, estratificadas en gruesos bancos en los que aparece una intensa bioturbación con abundantes pistas horizontales y verticales, así como algunos niveles laminados. El tramo superior está constituido por un conjunto calcáreo poco dolomitizado bien estratificado en bancos decimétricos, en los que se identifican texturas de *packstone* bioclástico. Contienen abundantes restos de bivalvos, intraclastos, *pelets*, ooides y huellas de bioturbación.

Se han identificado dos tipos de secuencias elementales correspondientes a los dos tramos descritos. En el tramo inferior la secuencia consta de un término basal masivo o bioturbado y uno superior laminado. En el tramo superior la secuencia muestra igualmente un término bioturbado basal y uno superior bioclástico con intraclastos y peloides. Se trata de secuencias de somerización en condiciones de baja energía la primera, y más energética la segunda. Ambas reflejan la sedimentación en una plataforma interna submareal somera (Fig. 1.2 e y f).

En conjunto, la unidad muestra una evolución somerizante hasta alcanzar niveles más energéticos y quizás condiciones de mayor comunicación con zonas más externas de la plataforma.

El techo de la unidad lo constituye una superficie ferruginosa de *hard ground* con acumulación de fragmentos bioclásticos y perforaciones.

Debido a la intensa dolomitización de la unidad, no ha sido posible reconocer restos fósiles que caractericen su edad, por lo que le atribuimos una edad Cenomaníense en base a criterios regionales y posición estratigráfica.

#### 1.2.2.3. Formación Margas de Casa Medina (7). Cenomaníense superior-Turoníense

Esta unidad está constituida por margas grises y verdosas generalmente dolomíticas,

con alguna intercalación de calizas o dolomías hacia su parte media. Está presente en el estudio con una potencia que oscila entre los 6 m del perfil de Mota del Cuelvo, y los 13-15 m en las proximidades de las Casas de Mendizábal, en el río Záncara. Sus condiciones de afloramiento no son por lo general buenas, apareciendo bastante cubiertas, lo que unido a la intensa dolomitización dificultan el estudio de sus características y contenido.

El estudio de las muestras de esta unidad señala la presencia, regionalmente, de foraminíferos planctónicos junto a restos bioclásticos finos de briozos, equinodermos y bivalvos. La interpretación de estas facies corresponde, de manera general a medios de plataforma submareal somera con clara comunicación con mar abierto (rampa abierta distal), si bien algunos autores señalan características de restricción del medio (FERNANDEZ CALVO, 1981).

La edad de esta unidad, en base a criterios regionales y posición estratigráfica, es Cenomaniense superior-Turoníense, y corresponde a un momento de invasión marina provocado por una subida eustática relativa del nivel del mar. Los niveles de dolomías presentes en algunos perfiles podrían corresponder a depósitos más proximales de esta plataforma.

#### 1.2.2.4. Formación Dolomías de la Ciudad Encantada (8). Turoníense

Sobre las margas de la unidad anterior y de una manera transicional rápida se sitúa un conjunto de dolomías groseramente cristalinas, estratificadas en gruesos bancos o masivas, cuyo espesor oscila entre los 8 m de Mota del Cuelvo, y los 20 m de Casas de Mendizábal, en el río Záncara. Estas dolomías tienen tonos grises verdes y rosáceos, y no muestran texturas deposicionales visibles. Sin embargo es posible reconocer geometrías de gran escala como estratificación cruzada y montículos planos convexos (Fig. 1.2 g). Su grado de recristalización es grande y se encuentran bastante alteradas, con disgregación de los cristales de romboedros de dolomita que le dan un aspecto arenoso bastante característico.

El tipo de afloramiento, así como el grado de recristalización dificultan la conservación e identificación de la fauna. No obstante, se han podido identificar restos de ostreidos, equinídos, gasterópodos y rudistas. Donde la dolomitización es menos intensa se pueden identificar texturas de biopelmicritas (*wackestone*) y calcarenitas bioclásticas (*packstone*).

Es de señalar la presencia de nódulos de sílex en la parte media-alta de la unidad, así como la presencia de superficies de exposición subaérea con señales de desarrollo de paleosuelos (Casas de Mendizábal).

Las características de esta unidad permiten reconstruir un ambiente de plataforma interna somera. Por un lado, el tránsito gradual con la unidad infrayacente, así como la presencia de fauna de mar abierto, la sitúan en conexión con la plataforma externa (rampa) en condiciones de amplia circulación. La presencia de núcleos de crecimiento de rudistas (*mounds, patches*, etc) con abundante matriz micrítica, junto a la fauna de bivalvos, gasterópodos, y la presencia de algas calcáreas, caracterizan una plata-

forma interna de baja energía y escasa agitación, mientras que las acumulaciones bioclásticas con estratificación cruzada señalan características energéticas en ambientes someros. La presencia de nódulos de sílex, así como los niveles con huellas de raíces señalarián episodios de somerización y emersión por progradación de la línea de costa. La discontinuidad de techo de la unidad marcaría la definitiva retirada del mar, por la progradación de las áreas litorales y la interrupción sedimentaria que la acompaña.

La edad de estos materiales es Turoniense, por posición estratigráfica y correlación regional.

#### *1.2.2.5. Formación Margas de Alarcón (9) y Dolomías (9a). Coniaciense-Santoniente inferior*

Por encima de las dolomías de la unidad anterior y separados por una superficie de discontinuidad irregular, visible en la zona de estudio, aunque identificable gracias al cambio brusco litológico, se dispone un conjunto de margas grises y verdes, a veces con tintes rosáceos, entre las que se intercalan delgados niveles dolomíticos y nódulos y concreciones calcáreas. Estas dolomías (9a) son muy abundantes en la parte superior de la formación, en concreto se han podido cartografiar en el cierre pericinal de la estructura de Villaescusa de Haro y bajo las calizas blancas con miliólidos del Santoniente s.l.

El espesor de la formación oscila entre 20 y 30 m, y se encuentran, por lo general, muy cubiertos, por lo que es muy difícil hacer observaciones de detalle. Sin embargo, la presencia de carofitas y ostrácodos, junto a la existencia de rasgos morfológicos de alteración de tipo edáfico, apuntan hacia una génesis continental de los depósitos.

La presencia de microcodium, FERNANDEZ CALVO (1981), así como la presencia de texturas brechoides y procesos de edafización, y ferruginizaciones locales, indican que esta unidad margosa ha sufrido procesos de alteración bajo condiciones continentales.

La edad que se atribuye a esta unidad es de Coniaciense a Santoniente inferior.

#### *1.2.2.6. Formación Calizas y Brechas calcáreas de la Sierra de Utiel (10). Santoniente-Campaniense*

Sobre la unidad de margas de Alarcón se sitúan en toda la región unos materiales calcáreos, generalmente brechificados, que constituyen un cambio litológico brusco, que hemos identificado como la Formación Calizas y Brechas de Utiel. Su espesor oscila entre 25-30 m (Mota del Cuervo), y 40 m en Casas de Mendizábal, y su litología varía igualmente de calizas bien estratificadas, con texturas de depósito bien identificables (*mudstone, wackstone, packstone*) en Mota del Cuervo a brechas calcáreas más o menos estratificadas y recristalizadas, con texturas de depósito borradas, o parcialmente identificables en algunos cantos, con niveles de calizas estratificadas.

Se han identificado texturas de *mudstone*, *wackstone* y *packstone* con cantidades variables de peloídes, intraclastos (litoclastos y bioclastos) y fósiles. Entre los fósiles identificables podemos citar bivalvos (ostreídos y rudistas), gasterópodos, equinodermos, ostrácodos, foraminíferos bentónicos (miliolídos), y algas calcáreas. Se ha identificado lacazina, y oogonios de carofitas, que ya habían sido citados anteriormente por FERNANDEZ CALVO (1981).

Estas facies se ordenan en secuencias de escala decimétrica a métrica de somerización, y corresponden al desarrollo de pequeñas barras calcareníticas (grano-crecientes), o con desarrollo de tapices algales en medios más tranquilos. Hacia techo de la unidad se observan señales de emersión como grietas y brechas de desecación (Fig. 1.2 h/i).

Este conjunto se interpreta como depósitos marinos correspondientes a un nuevo episodio transgresivo de inundación marina por subida relativa del nivel del mar que deja a la plataforma en condiciones de plataforma interna con una gran variedad de subambientes: patches de rudistas, pequeños "shoals" calcareníticos, áreas de llanura mareal. Es decir, áreas energéticas y zonas protegidas con abundante fauna bentónica. La presencia de carofitas y de señales de emersión indica el inicio de los episodios de progradación de los medios litorales, que van a configurar la regresión fini-cretácica.

Las brechas calcáreas presentes en toda la región parecen estar ligadas a una génesis de colapsos diagenéticos tempranos, por la disolución de niveles evaporíticos, cuyo depósito se realizaría en grandes llanuras y sebkhas litorales, marginales a los ambientes marinos descritos anteriormente.

La edad de estos materiales es de Santoniense superior-Campaniense.

#### 1.2.2.7. *Calizas, margas y yesos subordinados (11). (Equivalente a la Formación de Calizas y Margas de la Sierra de Perenchiza). Campaniense-Eoceno inferior*

Sobre la Formación anterior, y en contacto transicional, aparece una unidad que por sus características litológicas bien podría asimilarse a la Formación Calizas y Margas de la Sierra de Perenchiza.

La erosionabilidad, y la abundancia de recubrimientos que aparecen sobre ésta, hacen su observación, así como la posibilidad de levantar perfiles estratigráficos, muy difícil. El estudio, por tanto, se ha realizado a partir de afloramientos puntuales y pequeños cortes de campo. Sin embargo en el perfil realizado en Mota del Cuelvo (Hoja nº 688, Quintanar de la Orden), en el flanco occidental de la estructura anticlinal que atraviesa esta localidad, se han podido reconocer niveles calcáreos, parcialmente brechificados, con alteraciones de tipo edáfico y margas que se sitúan por encima de los niveles calcareníticos infrayacentes y que a su vez se encuentran por debajo de los niveles arenosos y microconglomeráticos, con base erosiva, atribuibles al Paleógeno inferior.

En concreto, se trata de una sucesión de unos 17 m constituida por una parte inferior

de brechas calcáreas con señales de alteración edáfica, raíces, recristalizaciones, etc., que contienen cantos de calizas con miliólidos de la unidad infrayacente. La parte superior se encuentra constituida por margas bastante cubiertas en las que se mantienen las características de alteración edáfica.

En otros puntos en los que aparece esta unidad, existen intercalacions de yesos alabastrinos y arcillas de tonos abigarrados, que, conjuntamente con los materiales descritos anteriormente, hacen de esta unidad un conjunto litológico muy heterolítico con frecuentes cambios de facies.

En la mayoría de los afloramientos, en que se da por hecho que aparece esta unidad, se encuentra ocupando fondos y depresiones originados a partir de estructuras sinclinales. Tal es el caso del valle del río Záncara, en el que en sus márgenes, y bajo los depósitos cuaternarios, aparecen grandes extensiones de terrenos en los que se reconoce esta unidad.

Salvo en sitios muy concretos, como puede ser el observado en el perfil de Mota del Cuervo, y en las proximidades de Villaescusa de Haro, el techo de la formación es difícil de observar. En estos puntos, el contacto entre ésta y las unidades superiores se realiza mediante un cambio litológico brusco, que corresponde con una discordancia de carácter regional que sirve de base a la serie terciaria.

Por último, se ha de decir que todos estos materiales corresponden a depósitos continentales cuya edad (sin datos bioestratigráficos) es al menos Campaniense-Maastrichtiense, aunque a escala regional ha sido incluida en el intervalo de tiempo comprendido entre el Campaniense superior-Eoceno inferior.

### 1.3. TERCARIO

Casi la mitad de la extensión de la Hoja de Belmonte corresponde a materiales de edad terciaria, concretamente en la mitad occidental y cuadrante nororiental, es donde mayor es su extensión, amén de las pequeñas cuencas y depresiones existentes en el dominio de los afloramientos mesozoicos.

Afloran sedimentos que, en la escala cronoestratigráfica, se reparten entre el Paleógeno inferior y el Miocene superior. Las unidades cartografiadas, generalmente, son heterolíticas, con una mayor extensión de las unidades de carácter arcilloso y yesífero.

La división de unidades realizada en hojas limítrofes más septentrionales, presenta en esta Hoja ciertas dificultades producidas por: El carácter marginal de sus depósitos, tanto los pertenecientes a la Depresión Intermedia, como a los que presumiblemente pertenezcan a la parte septentrional de la Llanura Manchega. Por otra parte, la morfología actual del terreno no permite una observación clarificadora, al no existir afloramientos y cortes en los que se pueda seguir con cierto rigor la serie estratigráfica, lo que hace de la división de unidades una mera especulación en determinados casos, atribuyéndoles una situación cronoestratigráfica en función de los cambios de facies regionales.

Las unidades litoestratigráficas que han sido reconocidas en la Hoja son las siguientes:

- Paleógeno. (Unidad Detritica inferior)
- Unidad yesífera. (Mioceno inferior-medio)
- Mioceno superior

### 1.3.1. Paleógeno

El Paleógeno se encuentra constituido por materiales detriticos todos ellos originados en ambientes fluviales y/o fluvio-lacustres. A escala local y regional se encuentra representado por la Unidad Detritica inferior (DIAZ MOLINA, 1974a).

#### 1.3.1.1. Arcillas, areniscas (12); con conglomerados poligénicos (12a); y calizas (12b). Eocene inferior-Arverniense

Tanto en la esquina suroccidental de la Hoja, como en la parte centro-septentrional y más concretamente en las cer canías de la localidad de Belmonte y Norte de Villaescusa de Haro, existe sobre los niveles calco-margosos del Cretácico terminal un conjunto detritico, eminentemente arenoso-arcilloso que se ha reconocido como perteneciente a la denominada "Unidad Detritica Inferior". (DIAZ MOLINA op.cit).

En la carretera de Belmonte a Cuenca, a la altura del punto kilométrico 98, en el cierre pericinal de la estructura de Cerro Espartoso, existe sobre los depósitos calco-margosos del Cretácico superior y en discordancia sobre ellos una serie arcillo-arenosa de tonos rojizos cuyo espesor visible es de 20 m. En este corte se distinguen tres tramos. Un tramo basal constituido por areniscas calcáreas, grises y pardo rojizas con estratificación irregular que intercala niveles de arcillas limolíticas pardo rojizas. Un tramo medio constituido por cuerpos conglomeráticos de naturaleza poligénica de cantos subredondeados y matriz arcillo-arenosa. Por último, un tramo superior constituido por arcillas y limos marrones y pardos que intercalan niveles carbonáticos blancos.

Esta unidad presenta facies muy arenosas, de tonalidades rojizas y blancas en los afloramientos existentes en la parte comprendida entre la carretera local de Villaescusa de Haro a Fuentelespino de Haro y las casas de El Chaparral. El espesor estimado de la unidad en este sitio es del orden de los 60 m, apareciendo en su parte basal un conjunto conglomerático de naturaleza poligénica que aflora al pie del Cerro del Conejo (12a). Estos conglomerados se presentan muy cementados y compactos y sus cantos son eminentemente de naturaleza sílica, aunque aparecen cantos esporádicos de calizas y areniscas. Muy próximo a este afloramiento, y paralelo a la estructura de Villaescusa de Haro, existe un nivel calcáreo, en el que abundan las calizas blancas lacustres, y margocalizas (12b). Estos carbonatos se encuentran intercalados dentro de la unidad principal (12), por lo que han sido atribuidos a episodios de tipo marginal-edáfico dentro del conjunto que constituye la "unidad Detritica inferior" (DIAZ MOLINA, op. cit).

En lo que respecta a la atribución cronológica, ésta se basa, en su posición estratigráfica y en la existencia de un yacimiento de vertebrados en las proximidades de Carrascosa del Campo (Hoja de Palomares del Campo) que se conoce con el nombre de Cerro Arenoso. Los restos paleontológicos encontrados en éste y en los yacimientos de Alcázar del Rey y Valdecollares (Hojas de Huete y Auñón respectivamente), dan a esta unidad una edad Eoceno (p.p.) Oligoceno superior. Comprende probablemente las edades de mamíferos Headoniense, Sueviano y Arverniense (p.p.).

### 1.3.2. Neógeno

#### 1.3.2.1. Mioceno inferior-medio

1.3.2.1.1. Unidad yesífera: Yesos, limos yesíferos y arcillas (13). Yesos con sílex (13a). Ageniense-Aragoniente?.

Esta unidad es la de mayor extensión dentro de la Hoja de Belmonte. Ocupa gran parte de la zona central y centro occidental, así como el extremo nororiental de la misma.

Se encuentra en neta discordancia sobre distintas unidades, tanto del Cretácico superior como del Paleógeno. Ocupa también áreas tectónicamente deprimidas y situadas en el dominio estructural mesozoico.

Dos son los puntos dentro del marco estudiado en los que ha sido posible el levantamiento y reconocimiento de estos depósitos. El primero de ellos en las proximidades de Osa de la Vega junto a la carretera de Belmonte, y el segundo en el lugar conocido como Morrón de la Laguna, en el cuadrante nororiental de la Hoja. En este último lugar se ha levantado una sección de 36 m de espesor en la que se reconocen los siguientes tramos: Un tramo basal de 6 limos yesíferos grises con niveles de yeso especular. A continuación un tramo de 4 m constituido por yesos cristalinos grises y blancos. Por encima, un tramo de 10 m de alternancias de limos yesíferos grises, capas delgadas de yeso fibroso gris claro y niveles esporádicos de yesiarenitas de grano fino con superficies erosivas en su base. Por último, un tramo superior constituido por 16 m de yesos detríticos, limos yesíferos y yesos con sílex (13a).

En el resto de la Hoja, el alto contenido en arcillas, así como su morfología, hacen difícil el levantamiento de secciones dentro de la unidad. Sin embargo existen puntos junto a la carretera de Belmonte a El Pedernoso, así como en la carretera nacional 420 en donde aparecen afloramientos de yesos blancos alabastrinos y yesos marrones, englobados dentro de grandes extensiones de arcillas pardo-rojizas que probablemente pertenezcan a la decalcificación de estos materiales, y en el que es posible la identificación de éstos. Se destaca la existencia de karstificaciones de considerable extensión dentro de la unidad, llegándose a observar depresiones de hasta 1 Km<sup>2</sup> de extensión aproximada.

Ha sido del todo imposible reconocer la base de esta unidad, por lo que el espesor real de ésta se desconoce. Sin embargo, se puede llegar a estimar que la unidad puede alcanzar hasta los 300 m, como ocurre en las proximidades de la laguna de El Hito (Hoja nº 633, Palomares del Campo).

No se han encontrado restos paleontológicos. No obstante en áreas geográficas próximas (Hojas de Huete, Villar de Olalla, etc.) el contenido de éstos (micromamíferos), junto a su posición estratigráfica indican que esta unidad comprende parte de las biozonas Y y Z de DAAMS et al. (1986), por lo que su edad puede considerarse Ageniense.

#### 1.3.2.2. *Mioceno superior*

Tres son las unidades cartográficas que constituyen el Mioceno superior de la Hoja de Belmonte, que de más antiguo a más moderno son: Margas, arcillas y conglomerados calcáreos (14); Brechas, arcillas y limos de tonalidades rojizas (15) y Calizas (16), todas ellas comprendidas en un intervalo cronoestratigráfico entre el Vallesiense y Turoliense.

Estas unidades cartográficas se apoyan discordante e indistintamente sobre diferentes formaciones mesozoicas y terciarias más inferiores, fosilizando en la mayoría de los casos un paleorrelieve existente en las postrimerías del Mioceno medio, ocupando dentro del marco estudiado las depresiones estructurales que dejan los relieves mesozoicos.

##### 1.3.2.2.1. Margas, arcillas y conglomerados calcáreos (14). Vallesiense.

De las tres unidades, la constituida por margas, arcillas y conglomerados (14), aflora al Este de Los Hinojosos, en una amplia depresión entre las estructuras anticlinales de El Refrontón y La Hontanilla.

No existen cortes en los que se puedan levantar perfiles detallados de la unidad. Tan sólo es posible reconocerla mediante afloramientos puntuales en los taludes de caminos y carreteras. De la misma forma es prácticamente imposible reconocer su espesor.

Desde el punto de vista litológico, esta unidad se encuentra constituida por margas grises y ocres, con intercalaciones de niveles calcáreos de carácter edáfico, arcillas pardas y marrones y abundantes niveles conglomeráticos de cantos calizos y dolomíticos muy redondeados, todos ellos englobados en una matriz arcillosa. También es reconocible la aparición de niveles arcillo-yesíferos, sobre todo en puntos situados bajo la caliza del Turoliense (Unidad 16).

##### 1.3.2.2.2. Brechas, arcillas y limos de tonalidades rojizas (15). Vallesiense-Turoliense.

Por encima, y probablemente en cambio lateral, aunque ésto último de difícil observación, aparece un conjunto eminentemente detrítico, de tonalidades rojizas y pardas, constituido por brechas, arcillas y limos (15). Los mejores afloramientos existen en los flancos de las estructuras antes mencionadas. Presenta por lo general una morfología de glacis, originada por la acumulación y coalescencia de depósitos de abanicos aluviales. Su disposición generalmente es subhorizontal, aunque localmente presen-

ta buzamientos superiores a los 15°, en las proximidades de los relieves estructurales mesozoicos. En Hojas próximas y límitrofes a ésta, se observa también la particularidad de encontrarse plegada, aunque esto último es de difícil observación, debido a la morfología alomada que presenta la unidad.

En el aspecto litológico, este conjunto se encuentra formado por brechas poligénicas (caliza, dolomía, cuarzo, cuarcita, etc.) con cantos y bloques de considerable tamaño, muy cementados en las proximidades de los paleorrelieves, y poco a medida que nos alejamos de éstos. Se encuentran englobados dentro de una matriz arcillosa rojiza. Lateral y verticalmente aparecen arcillas rojas y pardas, intercaladas con limos de la misma tonalidad y esporádicamente areniscas rojas groseras masivas.

Sedimentológicamente, son depósitos constituidos por cuerpos de gravas y bloques angulosos que no presentan ninguna estructura interna, si bien son reconocibles cicatrices de corte y relleno y direcciones de flujo normales y/u oblícuas a los relieves mesozoicos próximos. Todo este conjunto se interpreta como depósitos originados por corrientes densas (*debris flow*), en facies de abanico aluvial proximal. Respecto al resto de la unidad, lateral y verticalmente se va constituyendo como un conjunto menos homogéneo, en el que abundan depósitos arcillosos y limosos que hacia términos superiores presentan niveles edáficos y carbonatados que dan paso, de forma paulatina, a las calizas turolenses (unidad 16).

Ambas unidades (14 y 15), a escala local y regional, se encuentran bajo los niveles de calizas turolenses, por lo que su techo se encuentra bien caracterizado cronológicamente, no siendo así su base, ya que al parecer existe una fuerte laguna estratigráfica entre el Aragoniense, probablemente superior, y el inicio de la sedimentación de estas unidades. Sin embargo consideramos, aunque con muchas reservas, que la base de estas unidades podría ser vallesiense, ocupando el resto de la unidad parte del Turolense.

#### 1.3.2.2.3. Calizas (16). Turolense

Esta unidad aflora de forma aislada y repartida por distintos puntos y lugares de la Hoja. Generalmente en unión con la superficie estructural finimiocena que existe en la región y en franca discordancia sobre los relieves mesozoicos y terciarios inferiores y medios de la Hoja. A su vez se apoya en discordancia sobre la unidad anterior (15).

Litológicamente alternan con niveles margosos, aunque predominan las calizas nodulares con estructuras prismáticas verticales y microkarstificación, que indican procesos diagenéticos tempranos subaéreos (bioturbación por raíces, nodulización, desecación, etc.) con desarrollo de suelos con caráceas, gasterópodos y ostrácos. Las calizas son margosas y están fuertemente bioturbadas; corresponden en lámina delgada a *wackestones* bioclásticos de carofitas, cianofíceas, ostrácodos y gasterópodos.

Estos niveles de calizas y margas se interpretan como sedimentos lacustres. El gran desarrollo de procesos diagenéticos tempranos indican ambientes de sedimentación

palustre, pero en la mayoría de los casos las facies reflejan una sedimentación lacustre.

Existe, dentro de esta unidad, en afloramientos similares en la Hoja de Palomares del Campo (nº 633), un yacimiento de vertebrados que recibe el nombre de Zafra de Záncara. Este yacimiento está situado por debajo de las calizas y hacia el techo de los niveles margosos. Los fósiles de roedores de este yacimiento están compuestos por: *Occitanomys* cf. *adroveri* y *Prolagus* sp. que indican una edad Tulroliense (DAAMS et al., 1986).

#### 1.4. CUATERNARIO

La mayor parte de los depósitos cuaternarios están ligados a la acción fluvial. En concreto se trata de terrazas asociadas al río Záncara, llanuras de inundación relacionadas con este mismo río, y fondos de valle. Como formas menores los conos de deyección que presentan un desarrollo pequeño.

Otros materiales que no están relacionados directamente con esta dinámica son los coluviones y glacis, así como los depósitos existentes en áreas endorreicas, que conjuntamente con los anteriores constituyen las unidades cuaternarias cartografiadas en esta Hoja.

##### 1.4.1. Arcillas, gravas y arenas (17). (Glacis) Pleistoceno-Holoceno

Se encuentran poco desarrollados en el marco de estudio. Se caracterizan por ser depósitos con pendientes muy suaves, encontrándose localizados preferentemente en la Sierra de San Benito, y en los relieves próximos al río Záncara.

Litológicamente se encuentran formados por arcillas con gravas angulosas de naturaleza poligénica (calizas, dolomías). Los cantos de naturaleza cuarcítica son subredondeados y de pequeño tamaño. Existe también un alto porcentaje de arenas de grano fino-medio.

Por su posición relativa en la serie estratigráfica, se le atribuye una edad Cuaternario s.l. (Pleistoceno-Holoceno).

##### 1.4.2. Arenas y gravas (18). (Terrazas) Pleistoceno-Holoceno

Estos depósitos están ligados al río Záncara y aparecen más desarrollados en la margen derecha, lo que indica una clara asimetría en la acción fluvial de este río.

Litológicamente se encuentran constituidos por arenas con cantos silíceos, y calcáreos en mayor proporción. Existen, a su vez, fragmentos de sílex. Los cantos son generalmente angulosos a subredondeados, siendo los cuarcíticos los de mayor índice de redondez. Los tamaños observados son del orden de 0,5 a 3 cm de tamaño medio, y su centil de 40 cm.

Respecto a las arenas, estas se presentan con abundantes estructuras sedimentarias, sobre todo de pequeña escala (estratificación cruzada planar) y con numerosas hiladas de cantes cuarcíticos de pequeño tamaño.

Al no encontrarse restos de fósiles, existe dificultad para datar estos depósitos, por lo que se recurre a su posición estratigráfica, siendo su edad relativa la de Cuaternario s.l. (Pleistoceno-Holoceno).

#### **1.4.3. Arenas, arcillas, gravas angulosas (19). (Coluviones) Holoceno**

Aparecen con cierta regularidad sobre los relieves de la Hoja, siendo de reciente formación.

Su litología se relaciona directamente con la del sustrato. Así, cerca de Los Hinojosos se describe un coluvión constituido por arenas arcillosas con cantes angulosos silíceos (cuarcíticos y areniscas) y calcáreos (en mayor proporción). Los cantes cuarcíticos están más redondeados. El tamaño medio está comprendido entre 1 y 3 cm y el centil 15 cm. En las zonas próximas al aluvial aumenta el contenido de arcillas.

En las proximidades del Molino del Blanco estos depósitos se encuentran constituidos por arenas y arcillas con cantes calcáreos angulosos, cuarcíticos más redondeados y fragmentos de yeso. El centil es 40 cm. No se observa ningún tipo de estructuras, y en ocasiones el espesor no sobrepasa el metro.

Son, en general, depósitos poco consolidados que no presentan estructuras internas aparentes, y su edad es reciente (Holoceno).

#### **1.4.4. Arenas, arcillas y gravas angulosas (20). (Conos de deyección) Holoceno**

Se disponen en la desembocadura de los pequeños arroyos que recorren la Hoja y en su confluencia con otros cauces de mayor envergadura.

Litológicamente presentan las mismas características que los depósitos coluvionales, es decir, depende del área fuente.

La edad atribuible es la de Cuaternario reciente (Holoceno).

#### **1.4.5. Limos, gravas y arenas (21). (Llanura de Inundación) Holoceno**

Se encuentran ocupando el amplio valle del río Záncara. La litología es similar a la que muestran las terrazas de este río, si bien en esta unidad existe mayor contenido de limos, conociéndose como limos de inundación. También son muy abundantes las arenas de grano medio y fino.

Desde el punto de vista litológico, existen limos grises y ocres con cantes calcáreos angulosos a subredondeados y algún canto cuarcítico de pequeño tamaño. Existen también niveles abundantes con fragmentos de conchas de gasterópodos actuales.

La edad de estos materiales es atribuida al Cuaternario reciente (Holoceno).

#### **1.4.6. Limos, gravas y arenas (22). (Fondos de valle) Holoceno**

Incluyen depósitos exclusivamente aluviales y también aluviales-coluviales.

La litología de estos depósitos es variable dependiendo de los materiales que son transportados por ríos y arroyos desde sus áreas fuente.

Generalmente están constituidos por arenas, limos y cantos angulosos y esféricos de naturaleza variada, calcáreos y silíceos respectivamente. Tapizan las partes bajas de los valles.

#### **1.4.7. Limos, arcillas y gravas dispersas (23). (Depósitos de áreas endorreicas) Holoceno**

Existen dos afloramientos situados en el cuadrante SO y otro en el cuadrante noroeste. Se caracterizan por ser zonas deprimidas con un fondo impermeable. El que se encuentra próximo a Las Cambroneras está constituido por arcillas rojas con cierto porcentaje de arenas y cantos fundamentalmente calcáreos y alguno cuarcítico. Además presentan concreciones calcáreas y moldes de raíces.

Son depósitos de reciente formación, por lo que su edad es atribuida al Holoceno.

## **2. TECTONICA Y NEOTECTONICA**

### **2.1. TECTONICA**

Desde el punto de vista geológico, la Hoja de Belmonte queda enmarcada en la zona más occidental de la Cordillera Ibérica, estando atravesada en dirección NNO por relieves mesozoicos pertenecientes a las estribaciones meridionales de la Sierra de Altomira. Entre estas alineaciones se extienden depósitos terciarios pertenecientes a la Depresión Intermedia y Llanura Manchega.

El área ocupada por la Cordillera Ibérica fue sometida durante el Mesozoico a un régimen tectónico distensivo que la configuró como un área de sedimentación. Su evolución durante este período puede ser asimilada a un desarrollo tipo aulacógeno (ALVARO et al., 1979). Durante el Terciario se generaliza en la región una tectónica de tipo compresivo que deforma el surco ibérico y pone fin a este tipo de historia tectónica a partir de este momento viene marcada por la posición de la Cordillera Ibérica entre los márgenes activos pirenaico y bético.

La estructura está condicionada por la zonación tectónica de los materiales implicados. Los niveles estructurales diferenciados son: el zócalo paleozoico compartiendo en bloques por fallas tardihescénicas, con un tegumento de Trías inferior adosado, y la cobertura que comprende todas las unidades desde el Lías hasta el Terciario y que

está muy adelgazada en el ámbito de Altomira. entre estos dos niveles se sitúan los materiales plásticos del Trías que actúan como nivel de despegue. El papel jugado por el zócalo paleozoico en las deformaciones de la cobertura es difícil de precisar ya que la información sísmica en las grandes zonas anticlinales es deficiente (QUEROL, 1989). Sin embargo, la orientación y geometría de la Sierra de Altomira hace pensar en un importante control de las deformaciones por el juego de accidentes de zócalo (RITCHER y TEICHMULLER, 1944; SANCHEZ SORIA y PIGNATELLI, 1967; CAPOTE y CARRO, 1970).

### 2.1.1. Descripción de la estructura

En el ámbito de la hoja podemos diferenciar dos dominios con características estratigráficas y estructurales propias:

*Dominio de Altomira:*

La Sierra de Altomira es la alineación estructural que constituye el límite occidental de la Cordillera Ibérica, presentando una orientación submeridiana que es anómala respecto al resto de la cadena. En conjunto se trata de una estructura anticlinorial producida por el apilamiento de escamas cabalgantes hacia el oeste que se desarrolla probablemente por encima del nivel de despegue del Keuper (QUEROL, 1989). En el N de la sierra, los pliegues son bastante apretados, con orientación N-S y una clara vergencia O; al S del estrecho de Paredes, conforme nos acercamos a la zona de estudio, la alineación estructural de la sierra se amortigua, desapareciendo las vergencias claras y produciéndose un giro progresivo de los ejes de los pliegues desde el borde occidental, donde adoptan orientaciones N-S, hasta el oriental (orientación NO-SE o incluso ONO-ESE) lo que da lugar a la formación de pequeñas cuencas sincloriales internas que son ocupadas por la serie terciaria continental.

En esta Hoja encontramos un abanico de estructuras de orientación NNO-SSE a ONO-ESE ligeramente vergentes al oeste. Se pueden diferenciar dos sectores: En la zona occidental encontramos unidades anticlinales vergentes al oeste cuyas charnelas presentan una suave inmersión dirigida tanto hacia el N como hacia el S. Su amplitud es de orden kilométrico y la orientación dominante es NNO-SSE. Estas unidades están limitadas por cabalgamientos vergentes al oeste que rompen el flanco occidental de la estructura. Los sedimentos del Mioceno superior que culminan la serie terciaria que está rellenando el surco sinclinal existente entre los dos sectores diferenciados, fosilizan estas estructuras.

En la zona centro-oriental encontramos una sucesión de apretados pliegues de escasa longitud de onda con orientación NNO-SSE que en el extremo suroriental giran hacia una orientación ONO-ESE. En estas estructuras es frecuente encontrar estrías de deslizamiento capa sobre capa. El flanco occidental de muchos de estos pliegues es interrumpido por fallas inversas sobre las que se producen desplazamientos hacia el Oeste de escasa magnitud; ocasionalmente, existen también fallas inversas de vergencia E. Cortando trasversalmente estas estructuras existen fallas de orientación NE-SO.

En conjunto la estructura parece responder la amortiguación lateral del cabalgamiento frontal de Altomira mediante una ramificación de este plano, lo que da lugar a la formación de pequeñas escamas de cabalgamiento con desplazamientos de muy poca entidad, resolviéndose el acortamiento principalmente por plegamiento.

#### *Dominio de la Depresión Intermedia:*

La Depresión Intermedia es la cuenca terciaria situada entre la Sierra de Altomira y la Serranía de Cuenca. Está ocupada por la serie terciaria continental y su relleno ha sido fuertemente condicionado por la evolución tectónica de las sierras limitantes. El principal marcador de las distintas etapas de deformación lo constituyen las numerosas discordancias internas observables en la secuencia sedimentaria en las zonas adyacentes a los relieves mesozoicos.

En el sector estudiado, esta depresión no está definida como una única unidad, sino que encontramos pequeñas cuencas sincloriales entre las unidades estructurales mesozoicas de la Sierra de Altomira.

En relación con estas alineaciones, al igual que en todo el ámbito de la Depresión Intermedia, la unidad Paleógena (12) aparece paraconcordante con la serie cretácica, mientras que la unidad Miocena inferior (13) se apoya sobre la anterior en discordancia angular neta. Esto, unido a las características sedimentarias de cada una de estas unidades, parece indicar que el comienzo de la estructuración de esta depresión como cuenca independiente, consecuencia directa del inicio del levantamiento de la Sierra de Altomira, se produjo entre el depósito de las unidades 12 y 13, aunque ya entre la unidad 11 y 12 debió existir cierta inestabilidad tectónica que llevó al cambio de régimen sedimentario.

La unidad Miocena inferior (13), en las inmediaciones de Villar de la Encina, aparece afectada por pliegues de amplio radio de orientación NNO-SSE y sin vergencia definida. En zonas más septentrionales (Hojas de Palomares del Campo y Huete) se han reconocido afectando, por lo menos localmente, a esta unidad discordancias internas de carácter progresivo (DIAZ MOLINA, 1974); este punto no ha podido verificarse en esta Hoja. Estos hechos reflejan la continuación de los movimientos compresivos durante el Mioceno inferior.

Las unidades del Mioceno superior (14, 15 y 16) se apoyan discordantemente sobre todos los materiales más antiguos. En general presentan un carácter subtabular, pero localmente pueden aparecer con buzamientos de hasta 20°. En las inmediaciones de Osa de la Vega se reconocen incluso suaves pliegues de orientación NO-SE. En general estas estructuras aparecen junto a los relieves mesozoicos, presentando la misma orientación que estos. Posiblemente estas deformaciones responden a episodios compresivos tardíos que dan lugar a reactivaciones locales de estructuras previas.

#### **2.1.2. Análisis microestructural**

Se han obtenido medidas de microestructuras frágiles (planos de falla con estrías y

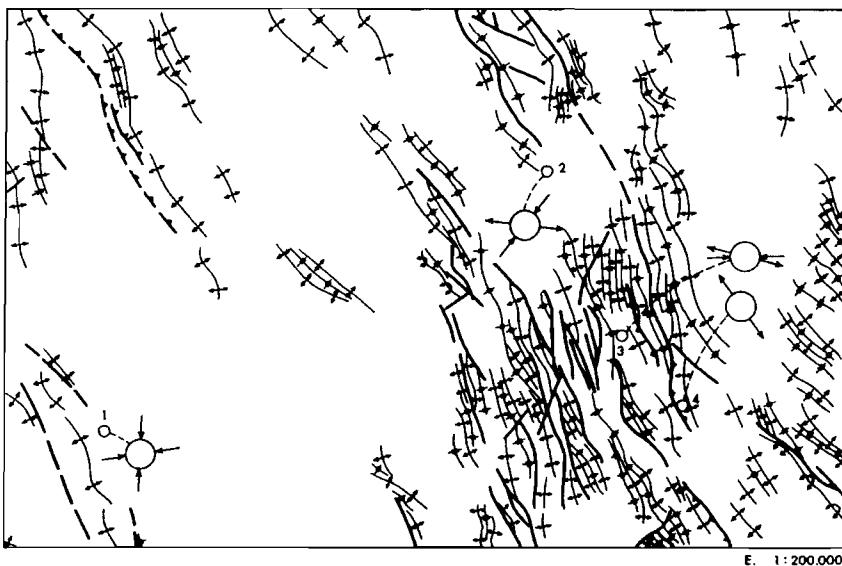


Fig. 2.1 - Esquema tectónico con la situación de las estaciones de microestructuras y representación de los tensores de esfuerzo, obtenidos del análisis de estos.

algunos picos estitolíticos) en 4 estaciones situadas en afloramientos mesozoicos de la Sierra de Altomira.

Para el análisis de las poblaciones de fallas se han utilizado dos métodos estadísticos de tipo dinámico que permiten obtener los estados de paleoesfuerzo compatibles con las mismas: método de Etchecopar (ETCHECOPAR et al., 1981) y diagrama y-R (SIMON GOMEZ, 1984). La situación de las estaciones y una representación simplificada de los datos y resultados puede verse en las Figs. 2.1 y 2.2.

La estación Belmonte 1 está situada en calizas del Cretácico superior del flanco oriental del anticlinal de la Hontanilla. La estratificación es 150,39E. La fracturación parece responder a dos episodios tectónicos distintos: Una compresión en régimen de desgarre con el eje de máxima compresión horizontal  $\sigma_1$  en dirección 060 que actuó previamente al plegamiento de las capas; y una compresión triaxial con  $\sigma_1$  NNE que actuó posteriormente al plegamiento.

La estación Belmonte 2 está situada en las brechas del Weald del núcleo del anticlinal de la Loma de la Mina. La estratificación es 150,36E. La fracturación es explicada por dos regímenes tectónicos distintos: una compresión en régimen de desgarre con el eje de máxima compresión en dirección NE que actuó previamente al plegamiento de las capas; y una distensión triaxial con el eje de máxima extensión  $\sigma_3$  en dirección ESE.

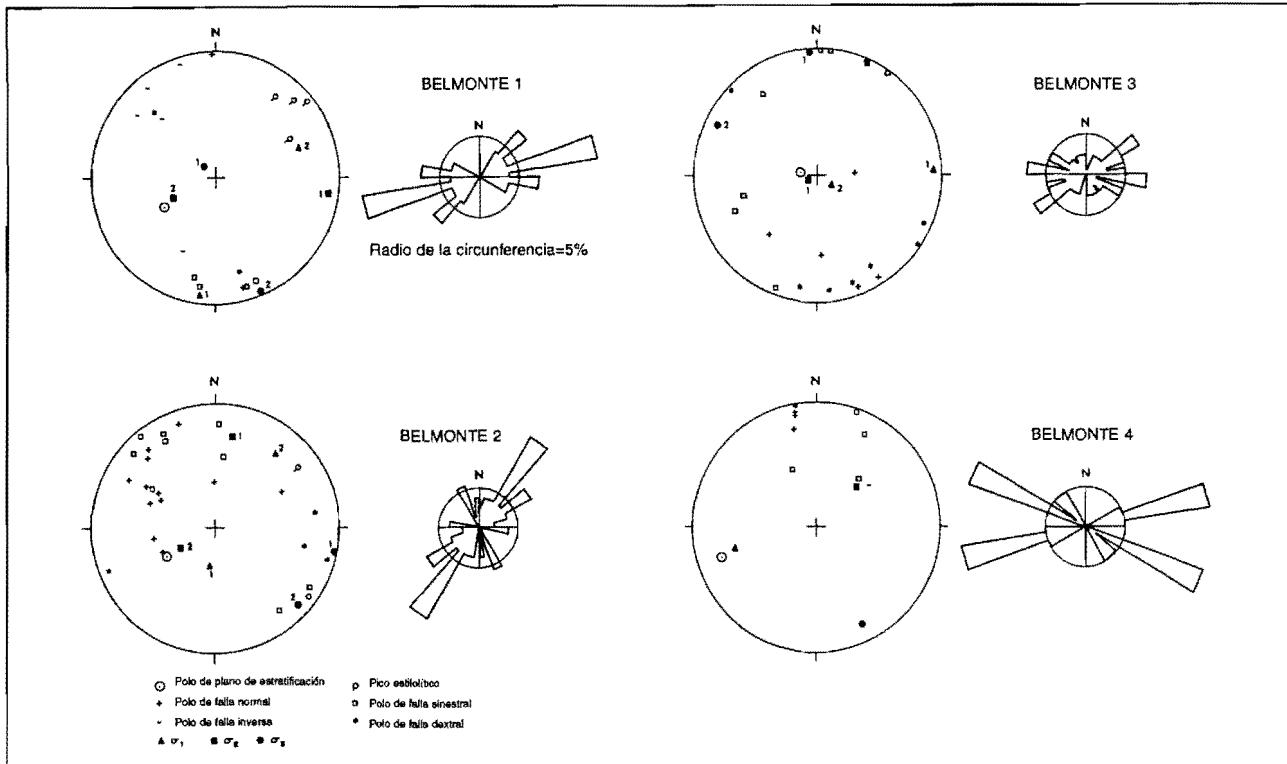


Fig. 2.2 - Proyección estereográfica equiangular de datos de microestructuras y resultados y rosa de direcciones de planos de microfallas en las estaciones Belmonte-1 (U.T.M. 30 SWJ159758), Belmonte-2 (U.T.M. 30 SWJ311853), Belmonte-3 (U.T.M. 30 SWJ332798) y Belmonte-4 (U.T.M. 30 SWJ355773)

La estación Belmonte 3 está situada en calizas del Cretácico superior que forman el flanco oriental de un anticinal. La estratificación es 005,10E. La fracturación probablemente responde a una compresión en régimen de desgarre con  $\sigma_1$  E-O que posiblemente actuó antes del plegamiento y una distensión triaxial con  $\sigma_3$  ESE.

La estación Belmonte 4 está situada en calizas del Cretácico superior en el flanco oriental de un anticinal, con estratificación 162,68E. Las fallas en esta localidad responden a un episodio distensivo con  $\sigma_3$  SE que actuó previamente al plegamiento.

### 2.1.3. Interpretación tectónica

Desde el inicio del Mesozoico la región fue sometida en su conjunto a un régimen tectónico distensivo que la configuró como un área de sedimentación controlada por los accidentes tardihercínicos. Estos funcionaron con movimiento vertical delimitando zonas de umbrales y surcos, pudiendo invertir su tendencia de una etapa a otra.

Estos movimientos en la vertical se produjeron en las llamadas fases neokimmérica y austrica durante el Jurásico y Cretácico, siendo los responsables de la ausencia de parte del Jurásico y Cretácico inferior en la zona estudiada (SANCHEZ SORIA, 1973). Quizás puedan ser atribuidas a esta tectónica mesozoica algunas microestructuras compatibles con regímenes distensivos encontradas en depósitos del Jurásico y Cretácico en las hojas de Almonacid de Zorita, Huete y Palomares del Campo, y en la estación Belmonte-4 de esta Hoja.

Durante el tránsito del Cretácico al Terciario se produce probablemente un cambio de régimen, generalizándose en la región una tectónica compresiva que es la responsable de la mayor parte de las macro y microestructuras observables en la zona. Este régimen de esfuerzos se extiende a lo largo de todo el Paleógeno y parte del Mioceno, debilitándose hacia el final de este período y siendo finalmente sustituido por un nuevo régimen distensivo.

La edad aproximada de las estructuras vistas en la Hoja puede establecerse en virtud de su relación con las unidades que componen la serie terciaria.

La unidad paleógena (12, 12a y 12b) es continua estructuralmente con la serie cretácica, apareciendo plegada conjuntamente con ella. Sin embargo existe un salto litológico bastante brusco entre estas dos unidades lo que lleva a pensar que la inestabilidad tectónica empezó ya a ser manifiesta en el Eoceno.

Por otro lado, el depósito de la unidad miocena inferior parece haberse producido en una cubeta ligeramente individualizada de la Cuenca del Tajo. Esta unidad se apoya en discordancia angular sobre la unidad infrayacente, y, al norte de la zona estudiada, dibuja una discordancia progresiva en relación con los flancos orientales de las sierras de Altomira y Carrascosa. De aquí se deduce que el levantamiento de la sierra de Altomira comenzó entre el depósito de las unidades paleógena y miocena inferior, continuando a lo largo de todo el tiempo de depósito de esta última unidad.

Los movimientos compresivos se atenúan progresivamente a lo largo del Mioceno,

quedando reflejado en otros sectores de la Depresión Intermedia por las discordancias internas de las unidades miocenas.

En el Mioceno superior, un nuevo pulso compresivo da lugar a deformaciones compresivas locales en los materiales de esta edad, relacionadas probablemente con reactivaciones tardías de estructuras previas.

Los resultados del análisis microestructural coinciden parcialmente con lo indicado por la macroestructura. Previamente al plegamiento de las capas comenzó a actuar en la Sierra de Altomira una compresión en régimen de desgarre con  $\sigma_1$  según dirección ENE (estaciones Belmonte-1, 2 y 3) que probablemente evolucionó en el tiempo hacia una compresión triaxial que es la responsable de la formación de los pliegues y cabalgamientos en este dominio.

En la estación Belmonte-1 se detecta una compresión N-S que no tiene ningún reflejo a nivel macroestructural en el ámbito de Altomira, aunque en el resto de la Cordillera Ibérica está ampliamente documentada.

En resumen, la evolución tectónica del área durante el período orogénico estuvo marcada principalmente por una compresión ENE que actuó aproximadamente desde el Arveniense hasta el final del Ageniense, teniendo probablemente el máximo diastrófico una edad intra-Ageniense. Esta compresión ha sido detectada también en el ámbito de Altomira por MANERA BASSA (1981), y ALVARO y CAPOTE (1973), y en el estudio microestructural de las hojas de Almonacid de Zorita, Huete y Palomares del Campo. Esta etapa compresiva se correlaciona con la tercera fase definida por CAPOTE et al. (1982) para la rama castellana de la Ibérica, y es posterior a la que ha sido definida como etapa compresiva principal de la Ibérica (ALVARO, 1975). En el ámbito de Altomira, esta fase principal ibérica queda evidenciada por la discordancia que separa las unidades paleógena (12) y Miocena inferior (13) y, según indica MANERA BASSA (1981), por la formación de estilolitos.

La compresión N-S, de escasa importancia en Altomira, hay que situarla en el Mioceno inferior o medio, teniendo su correlación en otras muchas áreas de la Ibérica (CAPOTE et al., 1982; SIMON, 1984; CASAS, 1990) y en el Sistema Central (CALVO et al., 1991). Para GUIMERA (1988) esta es la única dirección de compresión primaria en la Ibérica, respondiendo el resto de las compresiones a desviaciones en las trayectorias de los esfuerzos provocadas por los grandes accidentes de zócalo y cobertura.

En el Mioceno superior todavía existen manifestaciones compresivas locales que pueden ser correlacionadas con la etapa de instalación de mantos en la Sierra de Cantabria y con etapas de deformación en las Béticas. No se han encontrado microestructuras en rocas de esta edad en esta zona. Sin embargo, en las hojas de Huete y Almonacid de zorita, al N de la zona estudiada, las estaciones de microestructuras realizadas en depósitos del Aragoniense-Vallesiense y del Turoliense muestran la persistencia, por lo menos localmente, de compresiones E-O.

En esta Hoja no se han identificado claramente estructuras compatibles con un régimen tectónico de tipo distensivo, pero sí han sido vistas en zonas más al N (hojas de Palomares del Campo, Huete y Almonacid de Zorita); en estos casos las estructuras

resultaban compatibles con un eje de máxima extensión  $\sigma_3$  NNE. De acuerdo con datos regionales, este régimen tectónico distensivo se instaló en la región probablemente durante el Mioceno medio-superior. El tránsito de la compresión a la distensión debió producirse de forma gradual a lo largo de este período por medio de intercambios temporales y/o espaciales de los ejes  $\sigma_1$  y  $\sigma_2$  del elipsoide de esfuerzos, fenómeno que parece ser la tónica común en todo el cuadrante NE de la Península (SIMON, 1984; GUIMERA, 1984; GRACIA Y SIMON, 1986).

## 2.2. NEOTECTONICA

Durante el Mioceno superior la zona es afectada por movimientos compresivos tardíos que dan lugar al plegamiento de los materiales vallesienses y turolenses en las inmediaciones de los relieves de la Sierra de Altomira, siguiendo las mismas directrices estructurales que los materiales mesozoicos y terciarios más antiguos. Estructuras similares aparecen afectando a materiales de esta edad en otras zonas más septentrionales de la Sierra de Altomira y Depresión Intermedia.

Este régimen tectónico alternó y/o fué sustituido por un régimen distensivo que en el dominio ibérico evolucionó hacia un régimen de distensión radial (SIMON GOMEZ, 1984) que ha controlado todos los procesos tectónicos desde el Mioceno superior al Plioceno.

Indirectamente, esta tectónica distensiva debe ser la responsable del alabeamiento y basculamiento generalizado hacia el SO de la superficie estructural con retoques erosivos que se desarrolló al final del Neógeno sobre la serie terciaria de la Depresión Intermedia.

Durante el Cuaternario continuó activo el proceso distensivo radial iniciado en el Mioceno dando lugar a basculamientos locales y fracturas de tensión en depósitos de esta edad en sectores más septentrionales de la Depresión Intermedia.

Los fenómenos diapiricos, frecuentes en otras áreas de la Depresión Intermedia y de la cuenca del Tajo (CAPOTE, R. y FERNANDEZ CASALS, 1978), no han sido detectados en esta Hoja.

Es de destacar que en esta Hoja se sitúan los epicentros de tres terremotos (Belmonte, Mayo de 1986; Rada de Haro, Julio de 1988; Los Hinojosos, Agosto de 1988), cuyas magnitudes epicentrales fueron respectivamente 2.5, 3 y 2.8. según la escala de *Rittcher*.

## 3. GEOMORFOLOGIA

### 3.1. DESCRIPCION FISIOGRAFICA

La Hoja de Belmonte se encuentra situada en el entronque de la Depresión Intermedia, los relieves meridionales mesozoicos de la Sierra de Altomira y en el límite con la zona más septentrional de la Llanura Manchega.

Desde el punto de vista administrativo pertenece a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, a la provincia de Cuenca.

La extensión del territorio que cubre esta Hoja es de 530 Km<sup>2</sup> y la altura media 795,03 m. Las cotas superiores se sitúan en el cuadrante NE y SE de la Hoja (902 m Cerro Cubillo; 900 m Villa; 872 m Candalar). Las alturas inferiores se sitúan en los valles de los ríos (724 m La Vega).

El marco que cubre esta Hoja presenta pendientes uniformes, predominando el rango comprendido entre 0-12%. Las zonas más abruptas se sitúan en el NE de la Hoja, en la que los rangos son superiores al 15% de media.

El clima es bastante uniforme. De acuerdo con la clasificación climática en relación con el tipo de cultivos realizada por PAPADAKIS (1961, 1966), la zona tiene un régimen térmico templado-cálido. Esto quiere decir que la temperatura media anual es de 12°C, por lo que el Tipo Climático para esta zona se puede considerar como Mediterráneo templado.

La Hoja pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Guadiana en su totalidad, y como afluente más destacado se encuentra el río Záncara, que recorre la Hoja por el margen oriental de N a S. No existen relieves importantes, ya que se encuentra muy erosionada y peniplanizada.

### 3.2. ANALISIS GEOMORFOLOGICO

En este apartado se describe el relieve desde un punto de vista estático, es decir, analizando la disposición actual del mismo como consecuencia de la naturaleza de los materiales que componen el sustrato geológico y la disposición estructural de los mismos. Posteriormente se señala la actuación de los procesos externos y su influencia en el modelado (Morfogénesis).

#### 3.2.1. Estudio Morfoestructural

La Hoja se sitúa dentro de dos grandes conjuntos morfoestructurales: A) Depresión Intermedia y B) Sierra de Altomira.

A) *Depresión Intermedia*.- Está constituida por materiales terciarios y se encuentra repartida por toda la Hoja. Los más antiguos son de edad paleógena y el resto neógenos. Los relieves son suaves, alomados y tabulares. En general, se encuentran adosados a los relieves mesozoicos de la Sierra de Altomira. En ocasiones se observan cerros cónicos como consecuencia de la erosión diferencial. Los materiales más resistentes a la erosión (conglomerados y calizas) perfilan capas duras que destacan sobre el terreno.

B) *Relieves mesozoicos de la Sierra de Altomira*.- Se localizan en el margen occidental y parte central de la Hoja. Se encuentran arrasados y peniplanizados, destacando los relieves que aparecen en las vertientes del río Záncara, así como los existentes en la parte centro septentrional de la Hoja.

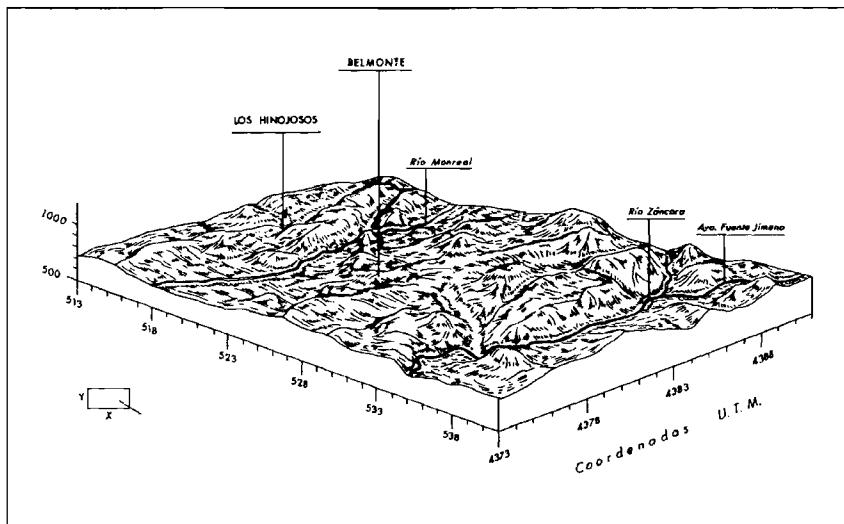


Fig. 3.1 - Bloque diagrama de la hoja de Belmonte (689)

En el aspecto local, presentan una clara diferenciación morfológica debido a su composición litológica, y muestran, como consecuencia de la alternancia de paquetes duros (dolomías) y blandos (margas) un tipo de paisaje estructural característico (cuestas) visible y reconocible en la mayoría de los flancos de las estructuras plegadas.

A todas estas unidades se superponen los depósitos cuaternarios que están ligados a la red subsidiaria del río Guadiana.

Esta configuración de las diferentes unidades morfoestructurales y la naturaleza de los materiales que las forman son responsables, en cierta medida, del relieve que se observa en la actualidad. A continuación se describe más detalladamente la morfología de las principales unidades litológicas.

I.- *Carbonatos mesozoicos*: Están constituidos por materiales resistentes a la erosión, de naturaleza calco-dolomítica, y por lo general, es frecuente el relieve con escarpes, producto de la erosión diferencial motivado por la alternancia de estos materiales con otros de menor resistencia (margas, arenas, etc.).

II- *Margas, calizas, conglomerados, arcillas y yesos del Cretácico superior-Terciario inferior*: En este apartado se engloban un conjunto de materiales de naturaleza heterolítica. Dan lugar a un modelado característico dentro de la Hoja; generalmente alojado y muy erosionable, debido en su mayor parte al carácter incompetente que manifiesta la mayoría de sus tramos.

**III.- Conglomerados, areniscas y arcillas terciarias:** Se encuentran en la mayoría de los casos, adosados a los paleorrelieves mesozoicos. Suelen aparecer en determinados puntos ciertos resaltes producidos por la aparición de gruesos paquetes de conglomerados, que destacan sobre la litología dominante (arcillas). Es frecuente la existencia de pequeños cerros testigos, así como escarpes de escasa continuidad lateral.

La abundancia de arcillas da lugar a un modelado acarcavado, con fuerte escorrentía superficial.

**IV.- Yesos Terciarios:** Formación semipermeable dependiendo del contenido en arcillas, que es abundante en zonas centrales y meridionales de la Hoja. Es frecuente la aparición de procesos kársticos y dolinas en zonas de mayor contenido yesífero.

**V.- Calizas terciarias:** Tienen las mismas características que los materiales calco-dolomíticos mesozoicos. Dan resaltes puntuales y cerros testigo.

**VI.- Arcillas terciarias:** Son materiales impermeables. Facilitan los procesos de escorrentía superficial y dan lugar a la formación de relieves acarcavados.

### 3.3. DESCRIPCION DEL MODELADO

#### 3.3.1. Formas estructurales

La más importante es la superficie estructural con retoques erosivos que aparece sobre las calizas terciarias del Turolense. No está muy desarrollada en esta Hoja y sus límites están muy degradados. Se observan retazos en las proximidades de Belmonte. Se sitúa entre 790 y 820 m, y la altura decrece hacia el SO, lo que demuestra el basculamiento generalizado que tiene lugar en esta superficie.

Existe otra serie de formas menores como son los cerros testigo (Ej.: Cerro Agudo SO; Cerros de la Atalaya) que son consecuencia de la erosión diferencial. También se observan líneas de capas, que están constituidas por materiales más resistentes a la erosión y que por lo tanto dejan resaltes sobre el terreno circundante.

Además de estas formas, existen las producidas por la acción directa de la tectónica, que se refleja en cambios bruscos de dirección en algunos tramos de ríos y arroyos, así como recientes basculamientos que dan origen a asimetrías en depósitos recientes (terrazas del río Záncara)

#### 3.3.2. Formas fluviales

Las más importantes son las ligadas al río Záncara que recorre la Hoja por su mitad oriental.

El encajamiento de la red es mayor en el área donde se localizan los materiales mesozoicos. Debido a ello predomina la incisión vertical muy relevante en la margen oriental.

tal de la Hoja. En aquellos tramos donde domina la sedimentación se producen amplias llanuras de inundación (Río Záncara).

Las direcciones dominantes de ríos y arroyos es N-S, con otras subordinadas de dirección NO-SE y E-O.

Existen otras formas de la dinámica fluvial que están ligadas al río Záncara. Estas son las terrazas que se disponen en el tramo intermedio y con clara asimetría. Tienen mayor desarrollo en su margen derecha.

Como formas menores están los conos de deyección que, aunque de pequeñas dimensiones, son numerosos. Se disponen en las zonas de confluencia de arroyos con cauces de mayor envergadura.

### **3.3.3. Formas poligénicas**

La primera de éstas es la que corresponde con la superficie de erosión que se manifiesta por el arrasamiento de los materiales mesozoicos y que tiene íntima relación con las formas estructurales.

Otras formas poligénicas son los glacis, de escasa representación en esta Hoja. No tienen mucha pendiente y se disponen enlazando laderas con valles (vertiente oriental del río Záncara).

### **3.3.4. Formas kársticas**

Un ejemplo lo constituyen las dolinas, que tienen tamaños y formas variadas y además se disponen de manera aleatoria. Destacan, por sus dimensiones, la dolina situada sobre yesos terciarios en las proximidades de La Rinconada, próxima a la carretera de Belmonte al Pedernoso. Próxima a ella existe otra de pequeñas dimensiones en el Navajo Blanco. Estas formas presentan encaramamientos temporales al ser formas deprimidas con un fondo impermeable (arcillas), dando lugar a depósitos de limos negros y grises.

### **3.3.5. Formas de gravedad**

En este apartado se incluyen los coluviones que aparecen al pie de la mayoría de las vertientes. Sus dimensiones y espesores no son muy importantes, pero son muy numerosos. Por lo general, son depósitos poco consolidados.

### **3.3.6. Formas lacustres**

Aquí se incluyen las áreas endorreicas que se caracterizan por ser zonas deprimidas, tal vez ligadas a fenómenos kársticos. Su litología impermeable en su fondo facilita los encaramamientos temporales que dejan como resultado depósitos de limos negros y grises.

### 3.4. FORMACIONES SUPERFICIALES

Consisten en todos aquellos materiales coherentes o no, que han podido sufrir una posterior consolidación y que están relacionados con la evolución del relieve observable en la actualidad (GOY et al., 1981).

Son unidades cartografiadas a la escala de trabajo y se definen por una serie de atributos como: geometría, textura, potencia, génesis, cronología, etc. Al haber sido descritos en otros apartados, se prestará una mayor atención a todo lo relacionado con el depósito en sí (textura, potencia, consolidación, etc.). Destacan los depósitos de *fondos de valle, llanuras de inundación, conos de deyección, terrazas, coluviones, glaciares y depósitos de áreas endorréicas*.

*Fondos de valle* están constituidos por gravas de naturaleza variada (calcáreos y silíceos), englobados en una matriz arenosilicosa. El tamaño medio de los cantes está comprendido entre 3 y 5 cm y el centímetro 20 cm. El grado de redondeamiento varía de unos tramos a otros del río, dependiendo del transporte que hayan sufrido.

*Llanuras de inundación* litológicamente están constituidas por limos con cantes calcáreos y en menor proporción por cantes cuarcíticos de pequeño tamaño. Las formas de los cantes calcáreos varían entre angulosas y subredondeadas.

Estas llanuras se desarrollan en zonas donde el encajamiento del río es menor. Su potencia es difícil de determinar, aunque no supera los 3 m.

*Conos de deyección*. Su litología se relaciona con la del sustrato, pero por regla general, están constituidos por cantes calcáreos angulosos y en menor proporción silíceos (cuarcíticos y areniscas), englobados en una matriz arcillosa. El tamaño medio de los cantes está comprendido entre 1 y 3 cm y el centímetro puede llegar a 4 cm. La potencia es variable entre 2 y 3 m, siendo superior en las zonas apicales. Son depósitos poco consolidados.

*Terrazas*. Estos depósitos están ligados al río Záncara y aparecen más desarrollados en su margen derecha. Aparecen como retazos inmediatamente por encima del cauce actual del río.

Desde el punto de vista litológico están constituidas por arenas con cantes silíceos y calcáreos en mayor proporción, también existen fragmentos de sílex. Los cantes tienen formas entre angulosas y subredondeadas, siendo los cuarcíticos los que tienen un mayor índice de redondez. El tamaño medio está comprendido entre 0,5 y 3 cm y el centímetro de 40 cm. Las arenas presentan estructuras sedimentarias como estratificación cruzada planar de pequeña escala y hay pasadas de cantes cuarcíticos de pequeño tamaño.

*Coluviones*. Son depósitos frecuentes tapizando las laderas de los relieves de la Hoja.

La litología es muy variable dependiendo de la naturaleza del sustrato (calcáreos y cuarcíticos), la matriz está constituida por arenas arcillosas y hay cantes sin ningún grado de redondeamiento. Son depósitos recientes, poco consolidados con potencias que no superan los 4 m.

*Glacis.* Como ya se ha mencionado con anterioridad no tienen gran desarrollo en esta zona y están formados por arcillas con gravas angulosas de naturaleza variable (calizas, dolomías, cuarcitas) y además hay un alto porcentaje de arenas de grano fino-medio. Los cantes cuarcíticos son de pequeño tamaño y redondeados.

**Depósitos de áreas endorréicas.** Estos depósitos se caracterizan porque morfológicamente constituyen zonas deprimidas y tienen un fondo impermeable, lo que facilita encaramientos temporales. Están constituidos por arcillas rojas con porcentajes de arenas y cantes fundamentalmente calcáreos y en menor proporción cuarcítico. Tienen concreciones calcáreas y moldes de raíces.

### 3.5. EVOLUCION DINAMICA

El rasgo geomorfológico de mayor antigüedad lo representa la superficie de erosión que se encuentra arrasando los relieves mesozoicos de la Sierra de Altomira y que, por correlación con los materiales que se encuentran afectados por ella, tendría una edad intramiocena. Se presenta en retazos de poca continuidad lateral, sobre todo hacia el E.

Posteriormente hay una superficie estructural con retoques erosivos con edad Finneógena (que en esta zona no se encuentra muy desarrollada), atribuible a la superficie Páramo. Esta superficie en Hojas colindantes se encuentra deformada y basculada hacia el SO, mientras que en ésta no se aprecian estos rasgos debido a la poca extensión de la misma y el alto grado de degradación.

La red hidrográfica cuaternaria debió instalarse a finales del Plioceno, con la consiguiente dirección del relieve, al tiempo que se produce la basculación. El encajamiento de la red fluvial cuaternaria, de tipo dentrítico, produce erosión diferencial que asigna diversos tipos de formas.

Debido al diferente comportamiento de los materiales frente a la erosión, destacan las capas duras y algún cerro testigo que confieren un modelado muy particular a la hoja.

Correlativas con los depósitos fluviales más modernos se dan otros de diferente naturaleza: Kárstica, de gravedad, lacustre, etc., que terminan por configurar la morfología actual de esta zona.

### 3.6. MORFOLOGIA ACTUAL-SUBACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS

Existen datos que muestran una actividad actual o subactual reflejados en las deformaciones que aparecen relacionadas con fenómenos halocinéticos motivados por los yesos terciarios. Rasgos que pueden tener repercusiones en la actualidad, es la relación entre la tectónica y la morfología, reflejada ésta, en los cambios direccionales de arroyos y ríos, así como en la asimetría de sus depósitos (terrazas del río Záncara).

Todos estos datos parecen mostrar la existencia de fallas probables con expresión morfológica que hacen pensar en posibles reactivaciones en épocas recientes.

Sin embargo, las características geológicas y climatológicas de índole regional y local, no parecen presentar importantes modificaciones a corto y medio plazo, dentro del ámbito de la hoja.

Los principales procesos que continúan actuando son los fluviales, representados por la incisión vertical que se produce en arroyos menores.

Por otro lado, hay que pensar en posibles reactivaciones de fallas con incidencia en la morfología, que puede condicionar un mayor encajamiento en algunos arroyos y ríos.

Además, la deforestación puede provocar un aumento de la escorrentía superficial, favoreciendo el desarrollo de cárcavas (en zonas con litologías favorables), así como facilitar procesos de ladera (coluviones, caídas de bloques, deslizamientos), al quedar más desprotegidas, por la falta de vegetación y favorecido por la circulación de agua en las mismas.

Por último hay que mencionar que la posibilidad de halocinesis y diapirismo, en relación con los yesos, como ya se ha observado en algunos puntos de esta hoja.

#### **4. GEOLOGIA HISTORICA**

Este capítulo es una aproximación a la evolución sedimentaria, paleogeográfica y tectónica del área estudiada. A pesar de que la Hoja de Belmonte se encuentra ubicada fundamentalmente en los ámbitos de la Sierra de Altomira y de la Depresión Intermedia, y que los materiales aflorantes más antiguos pertenecen al Jurásico (Lías), y teniendo en cuenta que la mayoría de los fenómenos poseen carácter regional; se ha creído preciso, al objeto de poder visualizar su paleogeografía, que no hay que ceñirse sólo al marco concreto de la Hoja, sino que su descripción se contemple desde un punto de vista regional, el cual abarcaría el dominio ibérico, así como que resulta necesario trasladarse al Paleozoico para comprender su evolución sedimentaria y tectónica más reciente.

El Dominio Ibérico durante el Paleozoico, existente bajo la cobertura mesozoica, se configura a partir de un conjunto de fallas con dirección NO-SE y N-S que posteriormente dan lugar a la compartimentación de bloques verticales que juegan un papel decisivo durante el período mesozoico. Estos bloques, que a partir del Mesozoico se comportan de forma distensiva, juegan a su vez un papel importantísimo en la sedimentación durante las épocas mesozoica y terciaria.

En el tiempo transcurrido entre la iniciación del Mesozoico y los sistemas inferiores del Terciario, es evidente que aparecen fenómenos tectosedimentarios locales y regionales que llegan a configurar lo que hoy se conoce como "dominio ibérico".

La historia geológica de la Hoja forma parte de lo anteriormente expuesto. No obstante, si se observa su cartografía, se puede distinguir que los materiales aflorantes limitan esta historia entre el Mesozoico y el Cuaternario.

El Jurásico, primer sistema representado en el área de estudio, presenta en casi todos sus materiales, a excepción del Dogger, una fuerte dolomitización, por lo que su reconstrucción paleogeográfica es difícil. Sin embargo, es evidente que tanto el Liásico como el Dogger se depositaron en ambientes marinos, que van desde *sehkas* en la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña, a plataformas someras de dominio mareal en la Formación Cuevas Labradas. Es, quizás, durante la sedimentación del Lías superior y Dogger cuando la tasa de sedimentación marina es más elevada, dando lugar a la Formación Carbonatada de Chelva.

Existe una fuerte laguna sedimentaria entre el Dogger y los primeros depósitos de origen continental que se encuentran representados por la facies Weald.

Desde el punto de vista paleogeográfico, y dentro del dominio geológico de esta Hoja, a partir del Jurásico terminal la cubierta mesozoica, en toda la región, adopta una posición monocinal, por lo que la sedimentación cretácica que se inicia con la facies Weald, se apoya discordante sobre diferentes pisos del Jurásico inferior y medio (primer ciclo de VILLAS et al., 1982). Durante el período de tiempo en que se deposita la facies Weald, se produce en todo el “dominio ibérico” una contracción térmica y su consiguiente proceso de flexura regional conocida como los movimientos aústricos (segundo ciclo de VILAS et al. 1982). La configuración que adquiere el “dominio ibérico”, da lugar a la aparición de dos grandes ciclos (transgresivo-regresivo), iniciados por la aparición de la Formación Arenas de Utrillas y la Formación Margas de Alarcón, respectivamente. La primera formación hace de nivelador en toda la cuenca ibérica.

Con el primer ciclo, que abarca desde el Albienense hasta el Turoniense (VILAS et al., 1982) se instala una cuenca abierta hacia el Este, en la cual se reconocen diversos surcos y umbrales de dirección NO-SE, a favor de los cuales se aportan sedimentos a una llanura fluvio-deltáica, que corresponderían a la Formación Arenas de Utrillas.

Dentro de este gran ciclo que incluye el inicio de la sedimentación del Cretácico superior carbonatado, se diferencian dos grandes secuencias deposicionales. La primera de ellas correspondiente al Cenomaniense y la segunda a la secuencia Cenomaniense superior-Turoniense (Fig. 4.1).

Los materiales descritos en el capítulo de Estratigrafía y pertenecientes al Cretácico superior, pueden ser agrupados para su estudio evolutivo en distintos conjuntos lítologicos que se encuentran limitados por discontinuidades sedimentarias en la base y techo.

Estas discontinuidades se sitúan en: El techo de la formación de Villa de Ves, constituida por una superficie ferruginosa de encostramiento o *hard ground*. A techo de la Formación de la Ciudad Encantada, puesta de manifiesto igualmente por una superficie de alteración y cambio brusco en la sucesión litológica. Una tercera discontinuidad se sitúa a techo de la Formación de Alarcón, y la última a techo de la Formación Perenchiza, correspondiente a una superficie de erosión o discordancia.

De esta manera, estas discontinuidades presentes e identificables en la serie del Cretácico superior, la dividen en cuatro secuencias de depósito. La primera unidad de edad Cenomaniense. La segunda secuencia es de edad Cenomaniense superior-

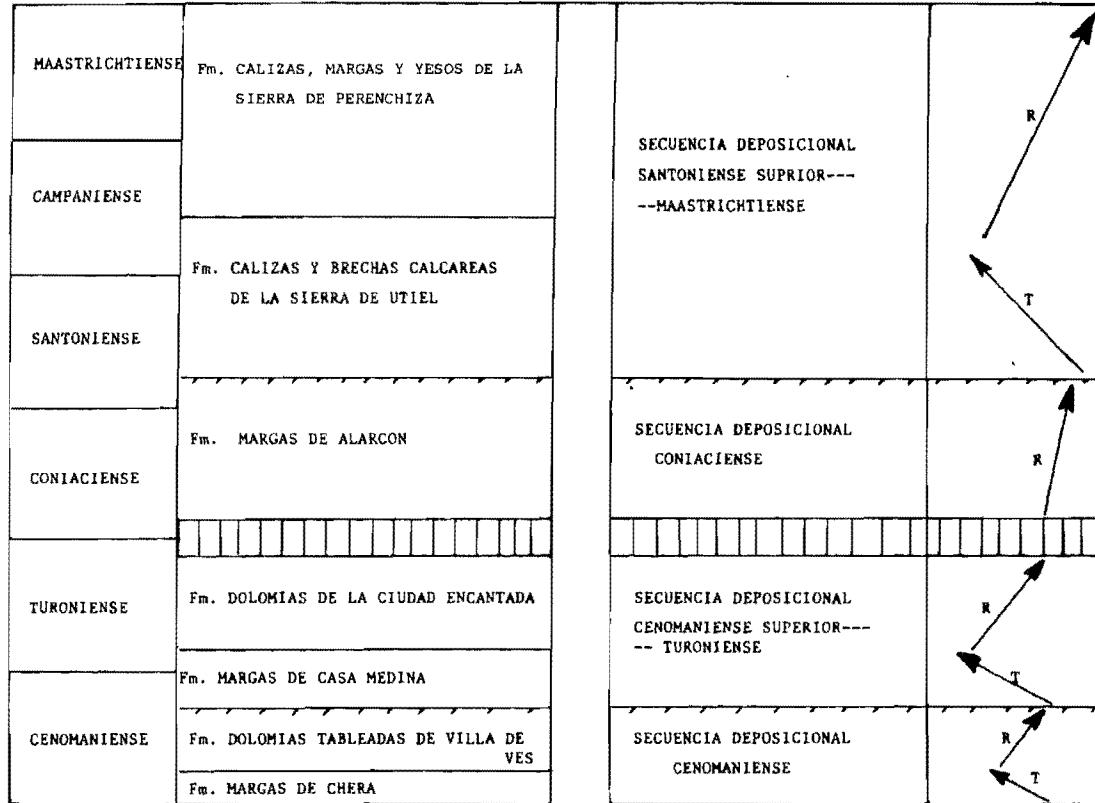


Fig. 4.1 - Cuadro de las secuencias del Cretácico Superior

Turoniense. La tercera Coniaciense-Santoniense inferior. Y la cuarta y última Santoniense superior-Maastrichtiense-Paleógeno inferior?

La secuencia Cenomaniense está representada por las formaciones de Chera, Alatoz y Villa de Ves. Presenta en la base del ciclo los depósitos de margas y margas arenosas de la Formación Chera que indican la invasión marina sobre los depósitos continentales de la Formación Utrillas. Este episodio transgresivo se realiza en ambientes de plataforma interna-lagoon en condiciones de baja tasa sedimentaria. Esta invasión trae consigo la instalación de una plataforma marina carbonatada y somera representada por los ciclos de somerización de las Formaciones Alatoz y Villa de Ves. La progradación paulatina de la plataforma lleva a la interrupción sedimentaria puesta de manifiesto a techo de la secuencia.

Por lo tanto, las margas representan el episodio transgresivo de subida eustática, y las unidades carbonatadas muestran la evolución de la plataforma durante el episodio de estabilización del alto nivel del mar, y la caída del nivel del mar se refleja en la discontinuidad de techo.

La segunda secuencia correspondiente al Cenomaniense superior-Turoniense se desarrolla sobre la discontinuidad de techo de la Formación Villa de Ves.

La Formación Casa Medina con la que se inicia esta secuencia, marca el episodio transgresivo, producido por la invasión marina correspondiente a una subida eustática del nivel del mar (relativa), que se traduce en los depósitos de margas y biomicritas con fauna planctónica en una plataforma abierta (rampa externa) de mar abierto con amplia circulación.

La Formación Ciudad Encantada refleja el episodio de progradación de la plataforma interna durante el período de estabilización de alto nivel del mar. Esta plataforma interna es de poca profundidad y tiene un alto potencial de producción de carbonatos y gran variedad de ambientes: montículos de rudistas, barras calcareníticas y áreas protegidas, cuyo desarrollo y crecimiento provoca el avance de la línea de costa por progradación de la plataforma hasta su colmatación y emersión, produciéndose la discontinuidad sedimentaria correspondiente con la caída relativa del nivel del mar.

La tercera secuencia se desarrolla sobre la discontinuidad de techo de la Formación Ciudad Encantada, que representa una laguna estratigráfica que comprende el Turoniense superior y parte del Coniaciense.

Los materiales que integran esta secuencia son las margas de Alarcón, que representan una sedimentación continental con amplio desarrollo de suelos.

Durante este ciclo sólo está representado el depósito correspondiente a la etapa progradacional (regresiva). Esto puede explicarse debido a que el episodio transgresivo que acompaña a la subida eustática del nivel marino quedará registrado solamente en las áreas más distales, debido a una subida relativa menor del nivel marino.

Por último, la cuarta secuencia cretácica está representada por las Formaciones Sierra de Utiel y Sierra de Perenchiza. Se inicia con los depósitos marinos de plata-

forma somera correspondientes a la primera unidad, que marca el episodio transgresivo de inundación marina, que adquiere una gran extensión dejando registro de una gran variedad ambiental, a lo largo de los momentos de invasión y máximo nivel marino. Los depósitos de la unidad superior muestran la reelaboración de los materiales anteriores en los procesos que acompañan a la retirada de la línea de costa por progradación de los medios marginales y continentales, durante la etapa regresiva. La parte regresiva del ciclo está representada por la aparición de evaporitas en la Formación Calizas y margas de la Sierra de Perenchiza.

El paso Cretácico-Terciario va acompañado por una ligera restricción del área sedimentaria y por el abandono del régimen distensivo observado durante el Mesozoico.

El Paleógeno marca, mediante una discordancia erosiva, el comienzo de un ciclo coincidente con el levantamiento parcial de la Sierra de Altomira, por lo cual se empiezan a aportar materiales de relleno para la Depresión Intermedia (Borde meridional).

La extensión de la cuenca sedimentaria debió de sobrepasar los límites de la actual Depresión Intermedia. La distribución de facies dentro del ciclo Paleógeno indica que la sedimentación se llevó a cabo mediante un sistema aluvial procedente del sur. No obstante se desconoce con exactitud el área fuente del mismo que, por referencias, debió de estar próximo al actual dominio manchego (Unidad "Llanura Manchega").

La compresión iniciada a principios del Terciario alcanza un período de máxima intensidad en el Oligoceno, coincidiendo con la denominada Fase Castellana, que va a ser la que condiciona toda la estructura de la Cordillera Ibérica. Dicha fase debió de abarcar un período relativamente corto en toda la región, a juzgar por los datos paleontológicos existentes tanto a techo de la Unidad Paleógena como a muro de la Unidad Paleógeno-Neógena. Según ALVARO, M. (op. cit.) se trata de una tectónica de zócalo y cobertura en que el zócalo comprende no sólo el zócalo hercínico, sino también el Pérmico y el Triás inferior, mientras que la cobertura incluye desde los materiales arcilloso-salinos del Keuper hasta el Cenozoico. Dicho plegamiento es el responsable de la profunda transformación sufrida en la región, mediante la cual la Depresión Intermedia adquiere gran independencia y una configuración similar a la actual, manteniendo una pequeña conexión con la Fosa del Tajo hacia el norte de la cuenca.

Con esta nueva disposición de la Depresión Intermedia, recibe aporte de abanicos aluviales distales procedentes del Sur, que dan como consecuencia las facies canalizadas (Abanico de Tórtola) del Paleógeno-Neógeno. La sedimentación de esta unidad, desarrollada durante el Oligoceno terminal a Mioceno basal, fue abortada por una nueva etapa de deformación de máxima intensidad, coincidente con la tradicional Fase Neocastellana, con la cual se produce una compresión de los pliegues ya existentes. Como resultado de ello, en algunos casos se llegan a fracturar sus flancos occidentales, dando lugar tanto a fallas inversas como a cabalgamientos.

El resultado de este proceso es un aumento en el confinamiento de la Depresión Intermedia respecto a la Cuenca del Tajo, lo que a su vez modifica el dispositivo sedimentario de la cuenca.

Mientras, durante el Mioceno inferior-medio (Ageniense-Aragoniente), la Cordillera

Ibérica suministra abanicos aluviales húmedos transversales a la Depresión. Mientras tanto la Sierra de Altomira y los relieves existentes en el interior de la cuenca aportan sedimentos en forma de abanicos aluviales áridos de corto desarrollo longitudinal. Por último, los sectores centrales de la Depresión quedan invadidos por llanuras fangosas que correspondería a distales de los abanicos, llegando a generalizarse los depósitos de tipo evaporítico que marcan el techo definitivo de la Unidad Paleógena-Neógena (TORRES y ZAPATA, op. cit.).

Tanto en la Hoja, como en sus colindantes por el Norte y Sur, los primeros registros de la Unidad Neógena corresponden a depósitos de facies medias-distales, constituidos por abanicos que evolucionaron rápidamente en la vertical a depósitos de carácter químico (evaporitas).

Los últimos episodios del depósito de la unidad Neógena presentan un marcado carácter extensivo, con lo que los sedimentos llegan a desbordar parcialmente el umbral de Altomira, y permiten una intercomunicación entre las distintas cuencas que aparecen en la Hoja, dando lugar a una sola. Así, tras este largo período en el que se sedimenta la Unidad Neógena, ya en el Vallesiense, el paisaje de la zona debió estar caracterizado por una extensa superficie, más o menos nivelada, limitada al NNO por el Sistema Central y al E por la Cordillera Ibérica, mientras que hacia el S, y con orientación submeridiana, la Sierra de Altomira aparecería como un pequeño umbral.

Con esta situación paleogeográfica, una nueva reactivación del dominio Ibérico provoca la instalación en la cuenca de un sistema fluvial (“Sistema fluvial intramioceno”, CAPOTE et al., 1968), procedente del E y NE, el cual no tiene registro en la Hoja.

El final de este ciclo viene marcado por la generalización de los depósitos lacustres correspondientes a las conocidas “Calizas del Páramo”, presentes en la Hoja, y su posterior arrasamiento (superficies estructurales).

## 5. GEOLOGIA ECONOMICA

### 5.1. HIDROGEOLOGIA

#### 5.1.1. Climatología

De acuerdo con la clasificación de PAPADAKIS (1961, 1966), el tipo climático predominante en la Hoja es Mediterráneo templado, con una temperatura media anual de 12°C. Las precipitaciones medias disminuyen de Este a Oeste, con valores superiores a los 600 mm/año en el cuadrante suroriental e inferiores a 500 mm/año en toda la zona occidental (ver figura 5.1.).

#### 5.1.2. Características hidrogeológicas

La totalidad de la Hoja pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Guadiana y, dentro de ésta, a la subcuenca del río Záncara, excepto una pequeña zona en el cuadrante noroccidental, que vierte sus aguas al río Cigüela. El río Záncara y su afluente, el

Monreal, constituyen los cauces superficiales más importantes, el resto son de tipo estacional, existiendo zonas con tendencia al endorreísmo. No existen estaciones de aforo ni obras de regulación de caudales. Las únicas obras de infraestructura existentes son pequeñas acequias paralelas al río Záncara, y la acequia de Retuerta en el río Monreal. El índice de calidad general (ICG) para las aguas superficiales, en la estación nº 224 localizada en el río Záncara, en la Hoja más al Sur, es de 39, lo que indica que dichas aguas son inadmisibles para su utilización.

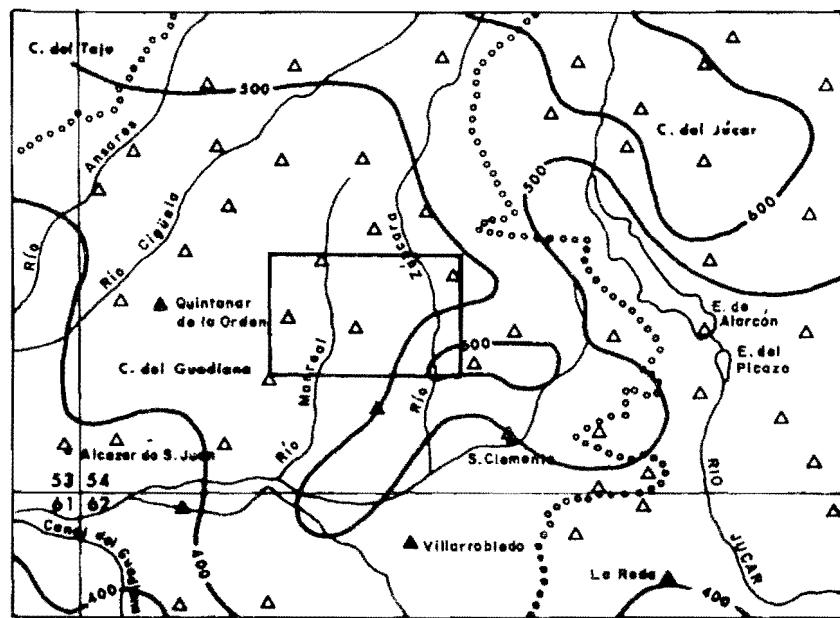
Desde el punto de vista hidrogeológico, la Hoja se encuentra dentro del Sistema Acuífero definido por el ITGE como S.A. nº 19 "Unidad Caliza de Altomira". Este sistema, lo constituyen las formaciones mesozoicas, en parte cubiertas por sedimentos posteriores (Fig. 5.2). Las series carbonatadas que incluyen potentes paquetes de calizas y dolomías, separadas por diversos niveles de margas, margo-calizas y por los materiales en facies Weald y Utrillas, constituyen en conjunto el principal acuífero de la Hoja. La tectónica que afecta a los materiales mesozoicos origina importantes fallas, lo que hace que, en ocasiones, los distintos niveles calcáreos permeables, estén conectados hidráulicamente, por lo que el conjunto se considera como un acuífero único a nivel regional. Sin embargo, a nivel local, esas discontinuidades pueden no poner en contacto las formaciones permeables que entonces se encuentran separadas, y también, en algunos casos, originan compartimentaciones e incluso aislamientos en algunas zonas del acuífero.

La recarga del acuífero calcáreo tiene lugar fundamentalmente por infiltración de agua de lluvia en los afloramientos existentes. La relación hidráulica con los materiales terciarios que recubren las estructuras mesozoicas se desconoce, pero debe ser escasa dadas las características litológicas de dichos materiales. La descarga del acuífero tiene lugar por bombeos, manantiales y salidas laterales a otros sistemas acuíferos situados más al Sur. En la Hoja, el flujo subterráneo tiene una componente principal de dirección N-S.

La explotación del acuífero calcáreo por bombeo es más bien escasa. Los sondeos existentes tienen profundidades muy variables, que no sobrepasan los 150 m, y lo mismo sucede con los caudales de los mismos, que llegan a los 56 l/s, según los datos del inventario existente (ver cuadro resumen). Aunque no existen datos de ensayos de bombeo, se pueden estimar, por semejanza con otras zonas del acuífero, valores para la transmisividad superiores a 500 m<sup>2</sup>/día que en algún caso llega a varios millares, dependiendo de la situación y características de los sondeos (profundidad, paquetes atravesados, etc.).

Las aguas en estas formaciones suelen ser de buena calidad, con conductividades inferiores a los 700 microS/cm y de tipo bicarbonatadas cárnicas o magnésicas. Una característica importante en la Hoja es la abundancia de depósitos yesíferos que afectan a la calidad de las aguas superficiales por escorrentía y pueden influir negativamente también en las subterráneas en zonas localizadas donde pueda existir infiltración.

Los materiales detríticos del terciario, principalmente las formaciones paleógenas, constituyen un acuífero de características limitadas, dada su heterogeneidad y anisotropía, con cambios laterales de facies, aunque de utilidad para resolver problemas a



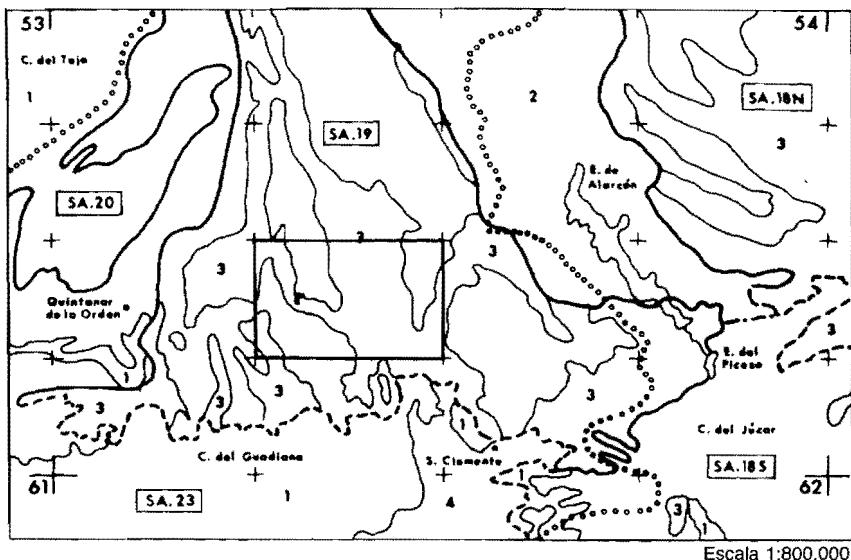
Escala 1:1.000.000

- △ Estaciones meteorológicas
  - ===== Divisoria de cuencas hidrográficas
  - Isoyeta media (1940-1985)
  - |    |
|----|
| 54 |
| 62 |

 Hoja 1:50.000

Fig. 5.1 - Mapa regional de isoyetas medias

nivel local. Sus aguas, sin embargo, tienen en ocasiones contenidos importantes de sulfatos. Los depósitos calcáreos terminales del mioceno constituyen acuíferos de buenas características, pero dada su pequeña extensión únicamente forman isleos que se recargan directamente por el agua de lluvia y descargan por manantiales o bombeos, con una influencia estacional muy acusada. Sus aguas son bicarbonatadas cárnicas. Los depósitos cuaternarios normalmente constituyen acuíferos de escasa importancia relacionados con los cauces superficiales o con las formaciones subyacentes permeables.



Escala 1:800.000

#### ACUIFEROS TERCIARIOS

- 1 CALIZAS. Permeabilidad alta por fisuración y karstificación

#### TERCIARIO DEPRESION INTERMEDIA

- 2 Permeabilidad baja. Generalmente por porosidad intergranular

#### ACUIFEROS MESOZOICOS

- 3 Calizas y dolomias. Permeabilidad alta por fisuración y karstificación

#### LLANURA MANCHEGA

- 4 Permeabilidad baja. Generalmente por porosidad intergranular

#### SIMBOLOS

.....	Divisoria de aguas superficiales	— — —	Límite supuesto de sistema acuífero
<b>SA.20</b>	Número de sistema acuífero	<b>54</b>	Distribución de hojas 1:200.000
— — —	Límite cerrado de sistema acuífero	— —	Hoja 1:50.000 considerada
— - -	Límite abierto de sistema acuífero	+	Distribución de Hojas 1:50.000

Fig. 5.2 - Esquema hidrogeológico regional

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	PROFUNDIDAD DEL AGUA (m)	CAUDAL l/sq. (fecha)	TRANSMISIVIDAD m/día	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD l/metros/cm	RESIDUO SECO g/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	OBSERVACIONES
2227-1-001	P	8,8	3,96	-	-	Li	19	-	-	G	-	
2227-1-002	P	7,3	2,34	-	-	Are-Gr	19	-	-	A	-	
2227-1-003	P	20	0,68	-	-	Are-Gr	19	-	-	O	-	
2227-1-004	P-S	130	42,00	15	-	Ca	19	-	-	A	-	
2227-1-005	S	5,5	3,35	-	-	Li	19	-	-	G	-	
2227-1-006	S	100	64,41	55,65	-	-	19	-	-	R	-	
2227-1-007	S	80	-	-	-	-	19	-	-	R	-	
2227-1-008	S	-	54,88	-	-	-	19	-	-	A	-	
2227-1-009	S	-	-	-	-	-	19	-	-	C	-	
2227-1-010	S	116	75,85	33,33	-	Ca	19	-	-	R	-	
2227-1-011	S	142	65,02	-	-	Do	19	-	-	O	-	
2227-2-001	P	8	5,86	-	-	Li	19	-	-	G	-	
2227-2-002	P	7,2	6,0	-	-	Li	19	-	-	R	-	
2227-2-003	P	5,0	3,60	-	-	Li	19	-	-	G	-	
2227-2-004	P	8,80	5,5	-	-	Li	19	-	-	R	-	
2227-2-005	P	5,60	1,5	-	-	Li	19	-	-	A	-	
2227-2-006	P	6,60	4,8	-	-	Are	19	-	-	A	-	
2227-2-007	P	6,90	4,70	-	-	Are	19	-	-	R	-	
2227-2-008	P	6,90	4,80	-	-	Are	19	-	-	R	-	
2227-2-009	P	4,20	-	-	-	Li	19	-	-	G	-	
2227-2-010	M	-	-	22,22	-	Ca	19	-	-	A-R	-	
2227-3-001	P	13,00	2,54	-	-	Li	19	-	-	A	-	
2227-3-002	P	2	-	-	-	Li	19	-	-	G	-	
2227-3-003	P-G	5,3	2,24	-	-	Are-Gr	19	-	-	R	-	
2227-3-004	S	94	18,78	-	-	-	19	-	-	O	-	
2227-3-005	S	16,20	3,35	-	-	Li	19	-	-	O	-	
2227-3-006	P	4,5	2,54	22,2	-	Ca	19	-	-	R	-	
2227-3-007	S	13,7	4,53	-	-	Li	19	-	-	O	-	
2227-3-008	P	1,90	1,12	-	-	Li	19	-	-	G	-	
2227-3-009	S	36,30	7,60	-	-	Ca	19	-	-	G	-	

(1)	(2)	(3)	(4)
M: Manantial	Are: Arenas	Do: Dolomías	N.º del PIAS
P: Pozo	Gr: Gravas	Y: Yesos	A: Abastecimiento
S: Sondeo	Cg: Conglomerados	Ar: Arcillas	R: Regadío
G: Galería	Ca: Calizas	Li: Limos	I: Industrial
			C: Desconocido
			O: No se usa
			G: Ganadería

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA	PROFUNDIDAD DEL AGUA (m)	CAUDAL l/sq. (fecha)	TRANSMISIVIDAD m/día	LITOLOGÍA ACUÍFERO (2)	ACUÍFERO (3)	CONDUTIVIDAD umhos/cm	RESIDUO SECO g/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	OBSERVACIONES
2227-5-001	S	25,20	0,64	-	-	Li	19	-	-	O	-	
2227-5-002	P	5,20	1,96	-	-	Li	19	-	-	R	-	
2227-5-003	P	18,00	8,12	-	-	Are-Gr	19	-	-	R	-	
2227-5-004	P-S	10,00	4,50	-	-	Are-Gr	19	-	-	R	-	
2227-5-005	P	5,70	3,20	-	-	Are	19	-	-	R	-	
2227-5-006	P-S	150	4,58	-	-	Ca	19	-	-	C	-	
2227-5-007	S	30,0	0,94	-	-	Are	19	-	-	R	-	
2227-5-008	M	-	-	125	-	Ca	19	2.200	-	C	-	
2227-6-001	P	4,50	3,01	-	-	Li	19	-	-	O	-	
2227-6-002	P	17,00	14,03	-	-	Li	19	-	-	G	-	
2227-6-003	P	6,5	2,09	8	-	Li	19	-	-	G	-	
2227-6-004	S	60,00	13,15	-	-	-	19	-	-	A	-	
2227-6-005	P	9,00	6,04	-	-	Are	19	-	-	A-R	-	
2227-7-001	S	60,0	5,64	25,25	-	Ca	19	-	-	C	-	
2227-7-002	S	66,0	7,02	-	-	-	19	-	-	C	-	Piezométrico
2227-7-003	S	-	-	-	-	-	19	-	-	C	-	
2227-7-004	S	-	7,28	-	-	-	19	-	-	C	-	
2227-7-005	P	4	0,84	-	-	Are	19	-	-	C	-	
2227-7-006	P	8	3,08	21,6	-	Are	19	-	-	C	-	
2227-7-007	P-G	4	-	4,16	-	Ca	19	615	-	R	-	
2227-7-008	S	65	7,50	-	-	-	19	-	-	C	-	
2227-8-001	S	-	1,80	-	-	Ca	19	1.810	1.634	C	-	
2227-8-002	P	6,5	4,58	-	-	Are-Gr	19	-	-	C	-	
2227-8-003	S	14	2,48	-	-	-	19	-	-	C	-	

(1)

(2)

(3)

(4)

M: Manantial

Are: Arenas

Do: Dolomías

N.º del PIAS

A: Abastecimiento

C: Desconocido

P: Pozo

Gr: Gravas

Y: Yesos

R: Regadío

O: No se usa

S: Sondeo

Cg: Conglomerados

Ar: Arcillas

I: Industrial

G: Galería

Ca: Calizas

Li: Limos

G: Ganadería

## 5.2. RECURSOS MINERALES

### 5.2.1. Introducción

Para evaluar el potencial minero de la zona comprendida en la Hoja se ha procedido a recopilar la información existente, contrastar y ampliar en su caso sus antecedentes, incorporar los nuevos indicios detectados y por último integrar los datos mineros con los del presente estudio geológico y sus correspondientes interpretaciones.

El trabajo de campo se ha concretado en visitas individualizadas a todos y cada uno de los indicios de nueva entidad, así como los ya conocidos y reseñados en los inventarios. Con ello se ha efectuado una revisión y actualización del panorama minero de la Hoja.

Se han tomado y estudiado muestras representativas de estos yacimientos, cuyos resultados se incluyen en la Documentación Complementaria generada para este proyecto.

En el análisis de la minería de la Hoja, los yacimientos existentes se han registrado prescindiendo de que estuviesen activos, abandonados o que fuesen considerados como indicios en el momento de su catalogación, englobándose para su descripción dentro de los siguientes grupos:

- Minerales metálicos, no metálicos y energéticos: En el año de ejecución del presente estudio no hay denuncias para minerales metálicos, no metálicos y energéticos, ni explotaciones activas o abandonadas. Tampoco se han detectado durante el rastreo de la información en gabinete y en los recorridos de campo ningún indicio de este grupo.
- Rocas industriales: Pertenecen a este grupo la totalidad de los indicios de la Hoja.

### 5.2.2. Rocas industriales

#### 5.2.2.1. Aspectos generales e historia minera

En esta Hoja, los yacimientos de rocas industriales explotados comprenden canteras de yeso y caliza (cal) para su utilización como aglomerante, arenas silíceas como materia prima para la industria del vidrio, y numerosas canteras y graveras de las que se extraen áridos naturales y de machaqueo para la industria de la construcción y obras públicas.

Se han muestreado y analizado los niveles arcillosos susceptibles de contener arcillas especiales. Los resultados, que se incluyen en Doc. Complementaria, no son concluyentes.

#### 5.2.2.2. Descripción de las sustancias

##### - Yeso

Corresponden a este grupo de sustancias las canteras nº 6, 7, 8, 9, 11, 12, 18, 20,

28, 31 y 32 que aprovechan los niveles yesíferos de la Unidad neógena que corresponden al Ageniense-Aragoniente?

Son yesos blancos, alabastrinos, y marrones, en bancos métricos, englobados regionalmente dentro de grandes extensiones de arcillas pardo rojizas, presumiblemente de calcificación.

Las explotaciones, hoy abandonadas, son de dimensiones familiares, con bancos entre 1 y 3 m de potencia. Cubrían el autoconsumo, y el mercado, dada la abundancia de afloramientos, era estrictamente local o a lo sumo comarcal.

El producto acabado se usaba como aglomerado, no habiéndose detectado la existencia de alabastro.

#### *- Calizas y margas/cal*

A este grupo de sustancias corresponde la explotación n.<sup>º</sup> 1, situada en la Fm. Calizas y Brechas calcáreas de la Sierra de Utiel (Santoniente-Campaniente). De esta cantera, hoy abandonada, se conservan numerosos restos de frentes y un horno "moruno" en el que se realizaba el proceso de calcinación. La cal obtenida se usaba como aglomerante y su mercado era local/comarcal.

#### *- Calizas*

En este apartado se engloban indistintamente las carteras para áridos de machaqueo y zahorras situadas en los distintos niveles calcáreos aflorantes en la Hoja.

se explotan las brechas calcáreas de la facies Weald (Cantera n.<sup>º</sup> 24), la Fm. Dolomías Tableadas de Villa de Ves del Cenomaniente (Carteras n.<sup>º</sup> 22 y 29), la Fm. Dolomías de la C. Encantada del Turoliente (n.<sup>º</sup> 14), la Fm. Calizas y Brechas calcáreas de la S. de Utiel del Santoniente-Campaniente (n.<sup>º</sup> 4, 15 y 27) y los conglomerados calcáreos, margas y arcillas del Vallesiense-Turoliente (Cantera n.<sup>º</sup> 30).

Los materiales cretácicos son, fundamentalmente, masivos o estratificados en gruesos bancos, cristalinos y de tonos grises y rosados. el resto de materiales calcáreos del Terciario, está constituido por brechas calcáreas, limos y arcillas rojizas, que se utilizan como zahorras para bases y rodaduras de obras viarias.

De los niveles considerados ninguno resulta apropiado para uso ornamental.

#### *- Margas y arcillas comunes*

A este epígrafe se asignan las carteras n.<sup>º</sup> 13 y 33, situada la primera en los alrededores de Villaescusa de Haro, que explotaba un nivel margo arcilloso ocre de la Fm. Margas de Casa Medina, del Turoniense, interestratificado entre dos paquetes calcáreos subverticales.

Se observan restos del horno árabe, y de productos cerámicos de deshecho.

En cuanto a la segunda, también abandonada, está enclavada en la Fm. Margas de

ROCAS INDUSTRIALES				HOJA N.º 22-27 (689) NOMBRE: BELMONTE		
NUMERO (Nº M.R.I.)	COORDE. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES		
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION	USOS
1	398,759	Caliza/cal	Las Pedroñeras (Cuenca)	Abandonada	Frentes de explotación desaparecidos. Extensión aprox. 500 m <sup>2</sup> . Horno.	Aglomerante
2	380,808	Gravas, arenas y limos (Zahorras)	Carrascosa de Haro (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 100 m <sup>2</sup> . Frente de 30x2 m.	Aridos
3	374,826	Arenas y gravas	Carrascosa de Haro (Cuenca)	Intermitente	Gravera. Extensión aprox. 150 m <sup>2</sup> . Frente de 30x4 m.	Aridos
4	409,880	Caliza	Villar de la Encina (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 500 m <sup>2</sup> . Frente de 30x4 m.	Construcción
5	410,887	Arcillas, arenas y calizas (Zahorras)	Villar de la Encina (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 1.500 m <sup>2</sup> . Frente de 80x5 m.	Aridos
6	407,889	Yeso	Villar de la Encina (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 100 m <sup>2</sup> . Frente de 15x2 m. Horno.	Aglomerante
7	397,896	Yeso	Villar de la Encina (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 500 m <sup>2</sup> . Restos de frentes. Horno.	Aglomerante
8 (50)	392,904	Yeso	Villar de la Encina (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. restos de frentes. Horno	Aglomerante
9 (56)	358,889	Yeso	Villar de la Encina (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Cuatro frentes en dos explotaciones. Hornos.	Aglomerante
10	358,874	Gravas, arenas y limos (zahorras)	Villaescusa de Haro (Cuenca)	Abandonada	Gravera. extensión aprox. 150 m <sup>2</sup> . Frente de 20x3 m.	Aridos
11 (40)	387,863	Yeso	Villar de la Encina (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Frente de 150x3 m. Horno.	Aglomerante
12	379,853	Yeso	Carrascosa de Haro (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 2.000 m <sup>2</sup> . restos de frentes. Horno	Aglomerante
13	277,834	Margas y arcillas cerámicas	Villaescusa de Haro (Cuenca)	Abandonada	Gravera. frente de 100x6 m. Horno árabe.	Ptos. cerámicos
14	276,833	Calizas y margas (Zahorras)	Villaescusa de Haro (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 500 m <sup>2</sup> . Frente de 30x5 m.	Aridos
15	269,827	Calizas (Zahorras)	Villaescusa de Haro (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 300 m <sup>2</sup> . Frentes de 20x5 m.	Aridos
16 (66)	262,820	Gravas y arenas (Zahorras)	Villaescusa de Haro (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 500 m <sup>2</sup> . Frente de 30x2 m.	Aridos

ROCAS INDUSTRIALES				HOJA N.º 22-27 (689)		NOMBRE: BELMONTE
NUMERO (Nº M.R.I.)	COORDE. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES		
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION	USOS
17 (63)	228,874	Gravas y arenas (Zahorras)	Osa de la Vega (Cuenca)	Intermitente	Gravera. Extensión aprox. 2.000 m <sup>2</sup> . Frente de 80x4 m.	Aridos
18 (62)	218,886	Yeso	Osa de la Vega (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera, extensión aprox. 1.000 m <sup>2</sup> . Frente de 70x2 m.	Aglomerante
19	224,882	Gravas y arenas (Zahorras)	Osa de la Vega (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 3.000 m <sup>2</sup> . Frente de 150x3 m.	Aridos
20	246,820	Yeso	Belmonte (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. frente de 70x3 m. Horno.	Aglomerante
21	333,865	Limos y gravas (Zahorras)	Villaescusa de Haro (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 300 m <sup>2</sup> . Frente de 50x1,5 m.	Aridos
22	347,867	Calizas y margas (Zahorras)	Villaescusa de Haro (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 2.000 m <sup>2</sup> . Frente de 120x3 m.	Aridos
23 (46)	363,767	Arenas y gravas (Zahorras)	Las Pedroñeras (Cuenca)	Intermitente	Gravera. Extensión aprox. 100 m <sup>2</sup> . Frente de 15x2 m.	Aridos
24 (44)	319,797	Caliza (Zahorras)	Rada de Haro (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. extensión aprox. 200 m <sup>2</sup> . Frente de 15x2 m.	Aridos
25 (41)	283,807	Arenas silíceas	Belmonte (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 5 H. <sup>2</sup> . Frentes de 250x8 m. Instalaciones industriales abandonadas. Q+FdK=95%.	I. del vidrio
26 (41)	284,791	Arenas silíceas	Belmonte (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Frente de 150x4 m.	I. del Vidrio
27	293,777	Caliza	Belmonte (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. frentes de 100x8 y 85x4 m.	Construcción
28 (70)	173,774	Yeso	Los Hinojos (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 1.500 m <sup>2</sup> . Frente de 70x2 m. Horno.	Aglomerante
29 (71)	159,757	Caliza (Zahorras)	Sta. María de los Llanos (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 500 m <sup>2</sup> . Frente de 30x2 m.	Aridos
30	143,750	Calizas y limos (Zahorras)	Mota de Cuervo (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 500 m <sup>2</sup> . Frente de 30x3 m.	Aridos
31	234,746	Yeso	Belmonte (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 300 m <sup>2</sup> . Frente de 20x1 m. Horno.	Aglomerante
32 (27)	218,746	Yeso	Belmonte (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox. 1.000 m <sup>2</sup> . Varios frentes de hasta 1m. de altura. Horno.	Aglomerante
33	185,887	Margas y arcillas (Zahorras)	Osa de la Vega (Cuenca)	Abandonada	Gravera. extensión aprox. 1.500 m <sup>2</sup> . Frente de 70x5 m.	Aridos
34	147,855	Gravas, arenas y limos (Zahorras)	Los Hinojos (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox. 2.000 m <sup>2</sup> . Frente de 80x1,5 m	Aridos

SONDEOS MECANICOS CON VALOR ESTRATIGRAFICO			HOJA N.º 22-27 (689)		NOMBRE: BELMONTE
N.º	SONDEO	REALIZADOR	FECHA	OBJETIVOS	PROFUNDIDAD
1	Belmonte-El Poderoso	TRAGSA/TRYDA	1986	Abastecimiento de aguas	305 m.
2	Osa de la Vega	SGOP	1976	Abastecimiento de aguas	91 m.
3	Belmonte	RODES	1981	Abastecimiento de aguas	310 m.

Alarcón del Coniaciense-Santoniano, y se han extraído materiales margo arcillosos para su uso como zahorras.

- *Arenas silíceas (vidrio)*

Se agrupan en este apartado las explotaciones 25 y 26, hoy abandonadas, de arenas silíceas blancas de la Fm. Arenas de Utrillas (Albiense-Cenomaniano). La primera es una explotación importante de unas 5 has de extensión, con numerosos frentes de hasta 10 m de potencia, lavaderos y diversas instalaciones ya inservibles. Un análisis mineralógico efectuado arroja un contenido de hasta el 80% de cuarzo, un 15% de Fto K, el 5% de caolinita, y trazas de turmalina. Su producción, del orden de 30.000 Tm/año, era transportada a Madrid, y su destino era la industria del vidrio.

- *Arenas y gravas*

En este grupo de áridos naturales se incluyen las graveras n.º 2, 3, 5, 10, 16, 17, 19, 21, 23 y 34.

Se sitúan en los niveles detríticos de la Unidad Superior (Mioceno) y en las terrazas aluviales y coluviones cuaternarios.

Se extraen cantos y gravas cuarcíticas y calcáreas englobadas en una matriz arenolimosa ocre.

Se observan secuencias fluviales tipo *braided*, enriquecimientos en manganeso y, alternativamente, cantos blandos de arcillas.

Se destinan a obras locales de construcción y a materiales de préstamo en los trazados de vías de comunicación.

### 5.3. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS GENERALES

Se ha realizado una síntesis, donde se exponen las características geotécnicas de los materiales que constituyen la Hoja de Belmonte. Se trata de recoger una información

complementaria al Mapa Geológico Nacional, que pueda simplificar los futuros estudios geotécnicos.

### **5.3.1. Síntesis geotécnica**

#### *5.3.1.1. Criterios de división*

La superficie de la Hoja se ha dividido en Areas, y posteriormente cada Area en zonas. El criterio seguido para la división de estas Areas ha sido fundamentalmente geológico, entendido como una síntesis de aspectos litológicos, tectónicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, que analizados en conjunto, dan a cada zona una homogeneidad en el comportamiento geotécnico.

Se describe la permeabilidad, el drenaje, la ripabilidad, la posibilidad de deslizamientos, hundimientos y otros riesgos, y por último, se valora cualitativamente la capacidad de carga media del terreno. Todas estas definiciones son orientativas por lo que deben utilizarse a nivel de estudio informativo y/o anteproyecto.

#### *5.3.1.2. División en áreas y zonas geotécnicas*

En el esquema de síntesis se presentan, cuatro Areas (I, II, III, IV), que se definen de la siguiente manera:

**Area I.** Representa los materiales mesozoicos (Jurásico y Cretácico).

**Area II.** Comprende una serie de materiales mesozoicos y terciarios (Cretácico y Paleógeno).

**Area III.** Comprende los materiales terciarios (Paleógeno y Neógeno).

**Area IV.** Incluye todos los depósitos cuaternarios.

Estas Areas, se han dividido en trece zonas.

**Area I.** Zona I<sub>1</sub>

**Area II.** Zonas II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub> y II<sub>3</sub>

**Area III.** Zonas III<sub>1</sub>, III<sub>2</sub>, III<sub>3</sub>, III<sub>4</sub>, III<sub>5</sub>

**Area IV.** Zonas IV<sub>1</sub>, IV<sub>2</sub>, IV<sub>3</sub> y IV<sub>4</sub>

Cada zona se define y agrupa a las siguientes unidades cartográficas del Mapa Geológico Nacional:

**Zona I<sub>1</sub>.** - Corresponde a un conjunto de materiales carbonatados de edad Jurásico-Cretácico inferior.

Son las carniolas de Cortes de Tajuña, las calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas y la Formación carbonatada de Chelva pertenecientes al Jurásico y una alternancia de margas y calizas, y brechas calcáreas de la facies Weald, del Cretácico inferior. Unidades cartográficas: 1, Ia, Ib, Ic, 2 y 3.

**Zona II**, - Se trata de los materiales correspondientes a la Formación Arenas de Utrillas, de edad Cretácico inferior. Unidad cartográfica: 4.

**Zona II<sub>1</sub>**, - Agrupa materiales del Cretácico superior.

Son Margas de Chelva, Dolomías de Alatoz, Dolomías tableadas de Villa de Ves, Margas de Casa Medina, Dolomías de la Ciudad Encantada, Margas de Alarcón, Calizas y brechas de la Sierra de Utiel. Unidades cartográficas: 5, 6, 7, 8, 9, 9a y 10.

**Zona II<sub>2</sub>**, - Son materiales pertenecientes al Cretácico superior-Paleógeno, correspondientes a la Formación de calizas y margas de la Sierra Perenchiza. Unidad Cartográfica: 11.

**Zona III**, - Son arcillas y conglomerados.

De edad Paleógeno, está constituida por las unidades cartográficas: 12 y 12a.

**Zona III<sub>1</sub>**, - Se han agrupado yesos, limos y arcillas yesíferas. Igualmente aparecen yesos con sílex, de edad paleógena. Unidades cartográficas: 13 y 13a.

**Zona III<sub>2</sub>**, - Son materiales de edad neógena, constituidos por margas y arcillas. Igualmente aparecen niveles de conglomerados. Unidad cartográfica: 14.

**Zona III<sub>3</sub>**, - Constituida exclusivamente por brechas, arcillas y limos de edad neógena. Unidad cartográfica: 15.

**Zona III<sub>4</sub>**, - Constituida por calizas, forman el techo de la serie terciaria. Unidad cartográfica: 16.

Los depósitos cuaternarios se agrupan en las siguientes zonas:

**Zona IV**, - Son arenas y gravas que constituyen los depósitos de terraza. Unidad cartográfica: 18.

**Zona IV<sub>1</sub>**, - Son los depósitos que forman los coluviones, glacis y conos de deyección, y están constituidos por arenas, arcillas y cantos. Unidades cartográficas: 17, 19 y 20.

**Zona IV<sub>2</sub>**, - Corresponde a la llanura aluvial y fondos de valle. Son gravas, arenas, limos y arcillas. Unidades cartográficas: 21 y 22.

**Zona IV<sub>3</sub>**, - Corresponde a limos, arcillas y gravas, que constituyen los depósitos endorreicos. Unidad cartográfica: 23.

### **5.3.2. Estudio de las áreas y zonas**

#### **5.3.2.1 Area I**

Zona I,

##### *- Características litológicas*

Se han agrupado en esta zona materiales carbonatados, pertenecientes al Jurásico y Cretácico inferior. De edad Jurásica son las Formaciones denominadas de Cortes de Tajuña, Cuevas Labradas, Cheiva; formaciones que son culminadas por unas dolomías macrocristalinas pertenecientes al Dogger. Se trata en general de un conjunto constituido por calizas y dolomías que aparecen en los núcleos anticlinales de Los Alberganales-El Cabezuelo.

Igualmente se han agrupado dentro de esta zona los materiales del Cretácico inferior representados en la Hoja con la serie "Facies Weald", mientras la Formación Arenas de Utrillas se optó por agruparla en otra zona.

Los materiales de la "Facies Weald" están constituidos por margas, calizas y brechas calcáreas.

##### *- Características geotécnicas*

En conjunto se comportan como materiales permeables, debido principalmente al alto diaclasado y karstificación que presentan.

El drenaje se efectuará por escorrentía superficial más infiltración. Su ripabilidad es nula, debiéndose usar explosivos para su extracción.

La capacidad de carga se puede catalogar como alta y media, siendo los principales condicionantes geotécnicos, la alta karstificación y fracturación, lo que puede originar fenómenos de colapso.

#### **5.3.2.2. Area II**

Zona II,

##### *- Características litológicas*

Se trata de la Formación Arenas de Utrillas, la cual se apoya discordantemente e indistintamente sobre los términos inferiores que abarcan desde la Fm. Carbonatada de Cheiva, hasta los términos brechoides de la Facies Weald. Son arenas y areniscas de grano fino, rojas, amarillentas y blancas. Igualmente aparecen niveles de arcillas versicolores y esporádicamente, cantos cuarcíticos. En general no supera los 20 m de espesor en esta zona.

#### *- Características geotécnicas*

Son materiales granulares, con alta permeabilidad, por lo tanto el drenaje se efectuará principalmente por infiltración.

La excavabilidad está asegurada y la capacidad de carga se estima entre media y baja.

Los condicionantes geotécnicos más importantes en la zona, son la facilidad que presentan las arenas para erosionarse, así como la posible presencia de asientos diferenciales en las cimentaciones.

### Zona II<sub>2</sub>

#### *- Características litológicas*

Es una zona constituida por una amplia serie de materiales carbonatados, constituidos por dolomías, margas, calizas y brechas.

Se han agrupado en esta zona las siguientes formaciones:

Margas de Chelva, Dolomías de Alatoz, Dolomías tableadas de Villa de Ves, Margas de Casa Medina, Dolomías de la Ciudad Encantada, Margas de Alarcón, Calizas y brechas de la Sierra de Utiel.

#### *- Características geotécnicas*

En conjunto, debido a la alta karstificación y fracturación, se comportan como materiales permeables-semipermeables.

El drenaje se efectuará por escorrentía superficial más infiltración.

No se consideran ripables. En los tramos de caliza se necesitará el uso de explosivos, por contra los tramos margosos e incluso alguno calcáreo, debido a su alteración, son de fácil ripabilidad.

La capacidad de carga es alta, si bien debido a la alta karstificación y diaclasado, obliga a realizar estudios complementarios.

Este hecho constituye el principal condicionante geotécnico, debido a que se pueden producir hundimientos por colapso. Igualmente, el variable grado de meteorización que sufren los tramos margosos y calizos puede provocar inestabilidades.

### Zona II<sub>3</sub>

#### *- Características litológicas*

En esta zona se han agrupado los materiales constituidos por calizas, margas y

yesos, asimilables a la Formación de Calizas y Margas de la Sierra Perenchiza, de edad Cretácico superior-paleógeno.

Aparece en afloramientos bastante erosionados y con recubrimientos importantes.

- *Características geotécnicas*

Son materiales impermeables, aunque puede existir permeabilidad de carácter secundario debido a los fenómenos de disolución de los yesos. Por lo tanto, el drenaje se efectuará por escorrentía superficial principalmente, y algo por infiltración.

Se ha considerado a los materiales, en conjunto, como ripables. No obstante, existen niveles yesíferos que pueden ofrecer dificultad al ripado.

La capacidad de carga se considera media-baja ya que están presentes numerosos condicionantes geotécnicos, como son la alta agresividad del terreno, la posibilidad de asientos diferenciales y los problemas de disolución del yeso que pueden dar lugar a colapsos.

#### 5.3.2.3. *Area III*

Zona III,

- *Características litológicas*

Se han agrupado materiales detríticos, constituidos por arcillas, areniscas y conglomerados poligénicos.

Aflora en el margen suroccidental y centro-septentrional de la Hoja. Los limos son en general de color rojo, donde se intercalan paleocanales de gravas, areniscas y conglomerados.

- *Características geotécnicas*

En conjunto se consideran impermeables, no obstante aparecen niveles permeables y semipermeables.

El drenaje se efectúa por escorrentía principalmente, y algo por infiltración.

Al abundar los materiales arcillosos, la excavabilidad, es fácil, si bien los niveles en que aparecen areniscas y conglomerados, pueden ofrecer cierta dificultad al ripado, fundamentalmente cuando presentan un espesor importante.

Esta amplia gama de materiales, cuyas características geotécnicas son tan variables, condiciona la caracterización geotécnica de la zona, con especial mención a los posibles asientos diferenciales.

## Zona III<sub>2</sub>

### - *Características litológicas*

Se trata de un conjunto de materiales eminentemente yesíferos y margo-yesíferos que se distribuyen mayoritariamente por toda la Hoja.

### - *Características geotécnicas*

En conjunto se comportan de manera impermeable, si bien puede existir una cierta permeabilidad de carácter secundario, a través de la karstificación del yeso.

El drenaje, por lo tanto, se efectuará principalmente por escorrentía superficial y algo por infiltración.

Se excavan con facilidad los terrenos donde abunda el material arcilloso, no así, los niveles más duros de yesos.

La capacidad de carga presenta todas las posibilidades (alta, media y baja).

Las variables condiciones geotécnicas que aparecen en la zona, donde se disponen niveles duros englobados en un conjunto arcilloso, constituye el condicionante geotécnico más importante. Así mismo, aparecen terrenos yesíferos, que darán lugar a fenómenos de agresividad, y posibles colapsos por disolución.

## Zona III<sub>3</sub>

### - *Características litológicas*

Se trata de una zona donde están presentes materiales constituidos por margas, arcillas y conglomerados calcáreos. Aflora al Este de Los Hinojosos, en una amplia depresión entre las estructuras anticlinales de El Refrontón y La Hontanilla.

### - *Características geotécnicas*

Al abundar los materiales de fina granulometría, se consideran impermeables, aunque existen niveles con cierta permeabilidad. Por lo tanto, el drenaje se efectuará por escorrentía superficial, y algo por infiltración.

Se excavan con facilidad los términos arcillosos, no así los conglomerados, siendo su capacidad de carga media-baja.

Los condicionantes geotécnicos más relevantes se asocian al variable comportamiento geotécnico del conjunto de materiales.

### Zona III<sub>4</sub>

#### - *Características litológicas*

Se han agrupado en esta zona unos materiales eminentemente detríticos, constituidos por brechas, arcillas y limos de tonalidades rojas. Los afloramientos principales se dan en las estructuras anticlinales de El Refrontón y La Hontanilla.

#### - *Características geotécnicas*

Son de características impermeables, y por lo tanto, el drenaje será exclusivamente por escorrentía superficial.

Son materiales de elevada dureza, no pudiéndose ripar con pala mecánica, aunque existen niveles de fácil excavabilidad.

La capacidad de carga es muy variable, pudiéndose dar todos los términos.

El condicionante geotécnico más importante, es como en la zona anterior, el variable comportamiento de los materiales.

### Zona III<sub>5</sub>

#### - *Características litológicas*

Formada exclusivamente por calizas de edad Turolense, las cuales se apoyan concordantemente sobre los materiales descritos en la anterior zona.

Litológicamente son calizas que alternan con niveles margosos, y afloran de manera aislada en distintos puntos de la Hoja.

#### - *Características geotécnicas*

Son materiales permeables, fundamentalmente por fisuración y karstificación. El drenaje, por lo tanto, se efectuará por infiltración.

No son ripables, siendo necesario el uso de explosivos para su extracción.

La capacidad de carga es alta. No obstante, en áreas donde el diaclasado y la karsificación sea elevado, ésta se considerará como media.

El alto diaclasado, la karstificación y la existencia de deslizamientos en las áreas escarpadas, constituyen los condicionantes geotécnicos más importantes.

#### 5.3.2.4. Área IV

Corresponde a los depósitos cuaternarios.

## Zona IV<sub>1</sub>

### - *Características litológicas*

Corresponde a los depósitos de terraza, y son arenas y gravas, que están ligadas al río Záncara, fundamentalmente en su margen derecha.

Aparecen arenas con abundantes estructuras sedimentarias y cantos fundamentalmente calcáreos y algunos silíceos.

### - *Características geotécnicas*

Se consideran materiales permeables, por lo tanto su drenaje será fundamentalmente por infiltración.

Son perfectamente ripables. En algún punto existen graveras, donde se extrae material.

La capacidad de carga es media.

Los condicionantes geotécnicos que se producen en este tipo de depósitos, están ligados al carácter errático de los materiales, que pueden originar asientos diferenciales.

El nivel freático se encuentra a escasa profundidad, lo que puede originar problemas de agotamiento en zanjas y excavaciones que lo intercepten.

## Zona IV<sub>2</sub>

### - *Características litológicas*

Se han agrupado en esta zona todos los depósitos ligados a vertientes suaves, desembocaduras de arroyos y márgenes de ríos y arroyos. Son los glacis, conos de deyección y coluviones, compuestos por arenas, arcillas y gravas angulosas.

### - *Características geológicas*

Son depósitos que presentan una variada granulometría, desde el tamaño grava a la fracción fina arcillosa.

Se comportan como permeables-semipermeables, por lo tanto el drenaje se efectuará por escorrentía superficial más infiltración.

Se excavan fácilmente y su capacidad de carga varía entre media y baja.

El principal condicionante geotécnico es debido al carácter errático y escasa consolidación de los materiales, que pueden provocar asientos diferenciales en las cimenta-

ciones. Igualmente, pueden desarrollarse deslizamientos, debido a su disposición sobre vertientes.

#### Zona IV<sub>3</sub>

##### - *Características litológicas*

Son los depósitos que tapizan las partes bajas de los valles que forman los arroyos y ríos. Los más representativos son los que aparecen a lo largo del río Záncara.

Litológicamente están constituidos, por limos grises y ocres con cantos calcáreos y alguno cuarcítico.

##### - *Características geotécnicas*

De características permeables y semipermeables, el drenaje se efectúa por infiltración y escorrentía superficial.

Son perfectamente excavables y su capacidad de carga se encuentra entre baja y muy baja.

Los condicionantes geotécnicos más representativos en la zona son la baja compacidad de los depósitos, la presencia de un nivel freático cerca de la superficie, que puede originar problemas de agotamiento en zanjas y excavaciones que lo afecten, y el riesgo por inundación. Igualmente, el carácter errático de los materiales puede provocar asientos diferenciales en cimentaciones. Así mismo, es posible la presencia de concentraciones de sulfatos, lo que originaría fenómenos de agresividad.

#### Zona IV<sub>4</sub>

##### - *Características litológicas*

Esta zona sólo ha sido representada por un conjunto de materiales que aparecen en dos afloramientos en el cuadrante SO y NE de la Hoja.

Son limos, arcillas y gravas dispersas.

##### - *Características geotécnicas*

Son materiales donde abunda la fracción fina, lo que los confiere un carácter impermeable, siendo su drenaje deficiente y naturalmente por escorrentía superficial.

De escasa consolidación, se excavan con facilidad y su capacidad de carga es muy baja.

Los condicionantes geotécnicos son varios, destacando su escasa consolidación, que dará lugar a importantes asientos, y naturalmente la presencia de agua permanentemente.

LEYENDA					
AREA	ZONA	UNIDAD CARTOGRAFICA	EDAD	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	
IV	IV <sub>4</sub>	23	CUATRO MIOCENO - HOLOCENO	L= Limos, arcillas y gravas. Depósitos endorreíticos p=i R=r D=e Q=m.b. R= Escas consolidación. Asientos importantes	
	IV <sub>3</sub>	21 y 22		L= Limos, gravas y arenas. Llanuras de inundación y fondos de valle p=p-sp R=r D=e+i Q=m.b. R= Escasa consolidación. Asientos importantes. Inundación	
	IV <sub>2</sub>	17, 19 y 20		L= Gravas, arenas y arcillas. Glacis, coluviones y conos p=p-sp R=r D=e+i Q=m-b R= Escasa consolidación. Depósitos erráticos	
	IV <sub>1</sub>	18		L= Arenas y gravas. Terrazas p=p R=r D=i Q=m R= Depósitos erráticos. Asientos diferenciales. N. Freático a escasas profundidad	
III	III <sub>5</sub>	16	TERCIARIO MIOCENO - SUPERIOR	L= Calizas p=p R=r-n.r D=i Q=a-m R= Alto dincladado y carbonización	
	III <sub>4</sub>	15		L= Brechas, arcillas y limos p=i R=r-n.r D=e Q=a-m-b R= Variable comportamiento geotécnico	
	III <sub>3</sub>	14		L= Margas, arcillas y conglomerados calcáreos p=l-sp R=r-n.r D=e+i Q=m-b R= Variable comportamiento geotécnico	
	III <sub>2</sub>	13 y 13a		L= Yesos, limos y arcillas yesíferas. Yesos con silic p=i R=r-n.r. D=e Q=a-m-b. R= Agresividad, problemas por disolución	
	III <sub>1</sub>	12 y 12a		L= Arcillas y conglomerados p=i R=r D=e Q=m-b R= Asientos diferenciales	
II	II <sub>3</sub>	11	CRETACICO INFERIOR - SUPERIOR	L= Calizas, margas y yesos p=i R=r D=e Q=m-b R= Disolución y agresividad	
	II <sub>2</sub>	5, 6, 7, 8, 9, 9a y 10		L= Dolomías, margas, calizas y brechas p=p-sp R=r-n.r D=e+i Q=m-b R= Alta fracturación y carbonización	
	II <sub>1</sub>	4		L= F. Arenas de Utrillas p=p R=r D=i Q=m-b R= Fácil erosiónabilidad	
I	I <sub>1</sub>	1, 1a, 1b, 1c, 2 y 3	JURASICO DODGER	L= Carniolas, calizas, dolomías margas y brechas calcáreas p=p R=r-n.r D=e+i Q=a-m R= Alta fracturación y carbonización	

## BIBLIOGRAFIA

- ALIA, M.; BABIN, R.; CADAVID, S.; CAPOTE, R.; CARBO, A.; CASALS, M.J.F.; ENRIQUE, J.L.M.; ESCORZA, C.M. y UBANEL, A. G. (1980). *Castilla La Nueva Basin in the Iberian Meseta*. Spanish Commission on the Geodynamics. Proyect: Final report: 9-31.
- ALVARO M. (1975). *Estilolitos tectónicos y fases de plegamiento en el área de Sigüenza (Borde del Sistema Central y la Cordillera Ibérica)*. Est. Geol. 31 (3-4): 241-247.
- ALVARO, M. y CAPOTE, R. (1973). *Las estructuras menores de las calizas jurásicas de un anticlinal de la Sierra de Altomira (Cuenca, España)*. Est. geol. vol. XXIX: 467-478.
- ALVARO, M; CAPOTE, R y VEGA, R. (1979). *Un modelo de evolución geotectónica para la Cadena Celtibérica*. Acta Geol. Hisp. 14: 172-181.
- CALVO, J.P.; DE VICENTE, G. y ALONSO, A.M. (1991). *Correlación entre las deformaciones alpinas y la evolución del relleno sedimentario de la cuenca de Madrid durante el Mioceno*. I Congreso del grupo español del Terciario (en prensa).
- CAPOTE, R. y CARRO, S. (1970). *Contribución al conocimiento de la región del NE de la Sierra de Altomira (Guadalajara)*. Estudios Geológicos. 26: 1-16.
- CAPOTE, R.; DIAZ, M., GABALDON, V.; GOMEZ, J.J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L.; RUIZ, P.; ROSELL, J.; SOPEÑA, A. y YEBENES, A. (1982). *Evolución sedimentológica y tectónica del Ciclo Alpino en el tercio noroccidental de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica*. Temas Geológico-Mineros, I.G.M.E., Madrid, 290 pp.
- CAPOTE, R.; FERNANDEZ CASALS, M.J. (1978). *La tectónica postmiocena del Sector Central de la depresión del Tajo*. Bol. Geol. y Min. LXXXIX-II (114-122).
- CASAS SAINZ, A. (1990). *El frente N de las Sierras de Cameros. Estructuras cabalgantes y campo de esfuerzos*. Tesis Doct. Univ. Zaragoza.
- CASTILLO HERRADOR, F. (1974).- *Le Trias evaporitique des bassins de L'Ebre et de Cuenca*. Bull. Soc. Geol. France (7) 16, 6: 666-676.
- DIAZ MOLINA, M. (1974). *Síntesis estratigráfica preliminar de la serie terciaria de los alrededores de Carrascosa del Campo (Cuenca)*. Estudios geol., 30: 63-67.
- DIAZ MOLINA, M. (1978). *Bioestratigrafía y paleogeografía del Terciario al este de la Sierra de Altomira*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. 370 pp.
- DIAZ MOLINA, M. (1979 a). *Descripción del frente distal de un abanico fluvial húmedo en el Terciario continental si- tuado al Este de la Sierra de Altomira*. Estudios geol., 35: 119-129.

DIAZ MOLINA, M. (1979 b). *Características sedimentológicas de los paleocanales de la Unidad Detritica Superior al N de Huete (Cuenca)*. Estudios geol., 35 : 241-251.

DIAZ MOLINA, M. y LOPEZ MARTINEZ, N. (1979). *El Terciario continental de la Depresión intermedia (Cuenca). Bioestratigrafía y Paleogeografía*. Estudios geol., 35: 149-167.

DIAZ MOLINA, M.; BUSTILLO REVUELTA, A.; CAPORE, R. y LOPEZ MARTINEZ, N. (1985). *Wet fluvial fans of the Loranca Basin (central Spain). Channel models and distal bioturbated gypsum with chert*. 6 th European Regional Meeting I.A.S. Lérida. Exc. Guidebook, 149-167.

DIAZ MOLINA, M.; ARRIBAS MOCOROA, J. y BUSTILLO REVUELTA, A. (1989). *The Tortola and Villalba de la Sierra fluvial fans: Late Oligocene-Early Miocene, Loranca Basin. central Spain*. 4 th International Conference on Fluvial Sedimentology, Barcelona-Sitges. Field Trip 7, 74 pp.

ETCHECOPAR, A.; VASSEUR, G. y DAIGNIERES, M. (1981). *An inverse problem in microtectonics for the determination of stress tensors from fault population analysis*. J. Struct. Geol. 3 (1): 51-65.

FERNANDEZ CALVO, C. (1978). *Estudio de las microfacies del Cretácico superior en la transversal de Mota del Cuervo-Alarcón (prov. Cuenca)*. Tesis de Licenciatura, Univ. Complutense. Madrid. (inédita).

FERNANDEZ CALVO, C. (1979). *Estudio petrológico y sedimentológico del Cretácico superior de la transversal de Mota del Cuervo-Alarcón (prov. Cuenca)*. Estudios Geológicos, nº 35, págs. 219-229.

FERNANDEZ CALVO, C. (1980a). *Características sedimentológicas de la plataforma carbonatada Cenomaniana de La Mancha*. Actas IX Congr. Nacional Sedimentología, Salamanca. vol. II, págs. 463-474.

FERNANDEZ CALVO, C. (1980b). *Dolomitization of upper Cretaceous of La Mancha (prov. Cuenca, Spain)*. I.A.S. Ist. Eur. Reg. Mtg. Astr. 219-221.

FERNANDEZ CALVO, C. (1980c). *Procesos de silicificación y dolomitización en el Turoniano (prov. Cuenca)*. Rev. Inst. Inves. Geológicas. Dip. Prov. Univ. Barcelona, vol. 34, págs. 249-261.

FERNANDEZ CALVO, C. (1981). *Sedimentación y diagénesis del Cretácico superior de La Mancha*. Tesis Doctoral. Fac. Ciencias, Univ. Complutense, Madrid. 297 págs.

FERNANDEZ CALVO, C. (1982). *Diagénesis del Cretácico superior manchego*. Cuadernos de Geología Ibérica, vol. 8, págs. 351-367.

GRACIA PRIETO, F.J. y SIMON GOMEZ, J.L. (1986). *El campo de fallas miocenas de la Bardena Negra (prov. de Navarra y Zaragoza)*. Bol. Geol. Min. 97 (6), 693-703.

- GUIMERA, J. (1988). *Estudio estructural de L'enllaç entre la Serralada Ibérica y la Serralada Costanera Catalana*. These Doct. Univ. de Barcelona, 2 vol., 600 pp.
- GOMEZ, J.J. (1979).- *El Jurásico en facies carbonatadas del sector levantino de la Cordillera Ibérica*. Seminarios de Estratigrafía. Serie Monografías 4, 683 pág.
- GOMEZ, J.J. y GOY, A. (1979a).- *Las unidades litoestratigráficas del Jurásico medio y superior en facies carbonatadas del sector levantino de la Cordillera Ibérica*. Estudios Geológicos.
- GOMEZ, J.J. y GOY, A. (1979b).- *Evolución lateral de las unidades litoestratigráficas del Jurásico en facies carbonatadas de la Cordillera Ibérica*. Cuadernos de Geología 10, 83 a 93.
- GOY, A.; GOMEZ, J.J. y YEBENES, A. (1976).- *El Jurásico de la rama castellana de la Cordillera Ibérica (mitad norte). Unidades estratigráficas*. Est. Geol 32: 391-423.
- IGME (1972).- *Mapa geológico de España a escala 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente y Hoja de Campo de Criptana nº 54*. Madrid.
- MANERA BASSA A. (1981). *Determinación de cuatro fases de deformación en el extremo suroccidental de la Sierra de Altomira*. Estud. Geol., 37: 233-243.
- MELENDEZ, A. y MELENDEZ, F. (1982). *Depositional reconstruction of the Cenomanian Turonian sedimentary cycle in the Serranía de Cuenca Iberian Chain. Spain*. 4 th. I.A.S. Eur. Reg. Meetg. Split. Abstr. pp. 111-113.
- MELENDEZ, A.; MELENDEZ, F.; PORTERO, J. y RAMIREZ, J. (1985). *Stratigraphy, sedimentology and paleogeography of upper Cretaceous evaporitic-carbonate platform in the Central part of the Sierra Ibérica*. 6th I.A.S. Eur. Req. Meetg. Lleida. Excursión Guidebook. pp. 187-213.
- MELENDEZ, F. (1971). *Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación con sus posibilidades petrolíferas*. Tesis Doctoral Universidad Complutense Madrid. Publ. Fac. Ciencias. Serie A, nº 153-154, 245 págs. 80 fig. 24 lám.
- MELENDEZ, F. (1974). *Correlación del Cretácico de la Serranía de Cuenca con el del sondeo de Villanueva de los Escuderos*. I Symp. Cretácico Cord. Ibérica. págs. 85-97.
- PAPADAKIS, J. (1961). *Climatic tables for the world*. Buenos Aires.
- PAPADAKIS, J. (1966). *Climates of the world and their agricultural potentialites*. Editado por el autor. \* Avda. de Córdoba 4564. Buenos Aires.
- QUEROL MULLER, R. (1989). *Geología del subsuelo de la Cuenca del Tajo*. E.T.S.I.M. Madrid, 48 pp. 14 planos.
- SANCHEZ SORIA, P. (1973). *Estudio geológico de la Sierra de Altomira (entre Paredes y Belmonte)*, Tesis Doctoral, Univ. Complutense Madrid.

SANCHEZ SORIA, P. (1974). *Síntesis del Cretácico de la Sierra de Altomira*. Actas I Symposium Cretácico Cordillera Ibérica. Cuenca. pp: 155-167.

SANCHEZ SORIA, P. y PIGNATELLI GARCIA, R. (1967). *Notas geológicas de la Sierra de Altomira (Cuenca-Guadalajara)*. Bol. R. Soc. Española de Hist. Nat. (Geol), 65: 231-240. Madrid.

SIMON GOMEZ, J.L. (1984). *Compresión y Distensión Alpinas en la Cadena Ibérica oriental*. Tesis Doctoral, Univ. Zaragoza. Publ. Instituto de Estudios Turolenses, Teruel, 269

VILAS, L.; MAS, R.; GARCIA, R.; ARIAS, C.; ALONSO, A.; MELENDEZ, N. y RINCON, R. (1982). *Ibérica Suroccidental en El Cretácico de España*, Univ. Complutense Madrid. pp. 457 -514.

YEBENES, A.; RENGIFO, M.J.; GOMEZ, J.J. y GOY, A. (1988). *Unidades tectosedimentarias del Lias de la Cordillera Ibérica*. Resúmenes de Comunicaciones del tercer coloquio de Estratigrafía y Paleontología del Jurásico de España.



Ministerio de Medio Ambiente