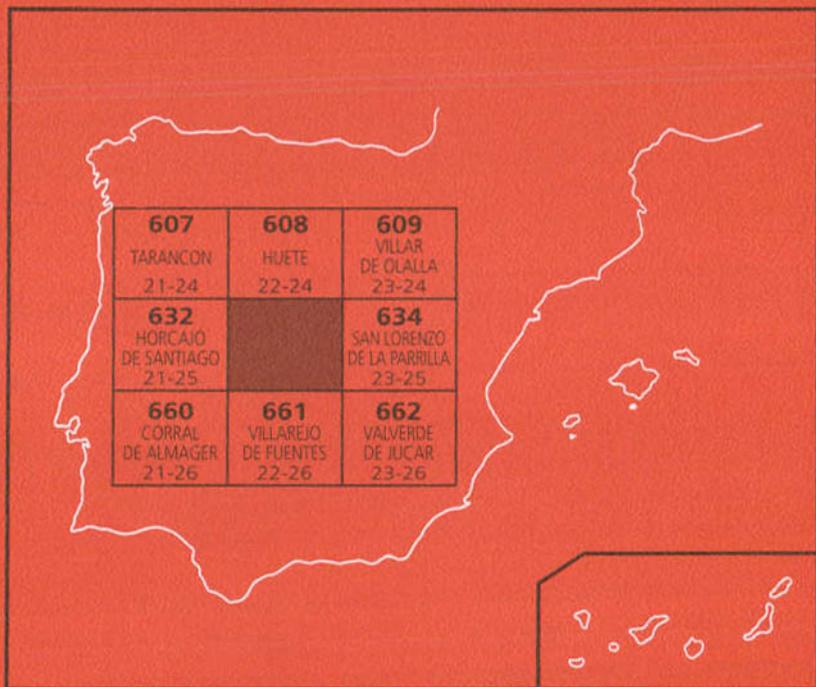




## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Segunda serie. Primera edición



# PALOMARES DEL CAMPO



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

# **MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

**Escala 1:50.000**

# **PALOMARES DEL CAMPO**

Segunda serie. Primera edición

© Instituto Tecnológico Geominero de España  
Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid  
ISBN: 84-7840-377-9  
Depósito Legal: M-34522-1999  
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. (INYPESA) 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:**

M. Díaz Molina: Univ. Complutense de Madrid. Cartografía geológica y Memoria, y sedimentología del terciario continental.

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.

J. M. López García: Sedimentología del Jurásico Carbonatado.

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

M. A. Rivas Mocoroa: Univ. Complutense de Madrid. Sedimentología carbonatos del Terciario continental.

A. Tortosa: Univ. Complutense de Madrid. Sedimentología de detríticos del Terciario continental.

R. Daams: Univ. Complutense de Madrid. Estudio de Yacimientos de vertebrados.  
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 constituída 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, album fotográfico y demás información varia.

## INDICE

	<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. ....	13
1.1.1 Formación Carniolas de Cortes de Tajuña (1). Hettangiense-Sinemuriense. ....	13
1.1.2 Formación Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas: Calizas y dolomías microcristalinas (2) y calizas, dolomías y margas (3). Sinemuriense-Pliensbachiense. ....	14
1.1.2.1 Calizas y dolomías microcristalinas (2). Sinemuriense-Pliensbachiense. ....	14
1.1.2.2 Calizas, dolomías y margas verdes (3). Pliensbachiense. ....	15
1.1.3 Calizas micríticas y Formación Carbonatada de Chelva: Calizas oolíticas y bioclásticas (4). Pliensbachiense-Dogger. ....	16
1.1.3.1 Conjunto inferior. (Probable equivalente del grupo Renales) Calizas micríticas. Pliensbachiense-Toarciense. ....	16
1.1.3.2 Formación Carbonatada de Chelva: Calizas oolíticas y bioclásticas. Toarciense-Dogger. ....	17
1.1.4 Dolomías microcristalinas (5). Dogger. ....	20
1.2 Cretácico .....	21
	5

	<u>Páginas</u>
1.2.1 Cretácico inferior .....	21
1.2.1.1 Alternancia de margas y calizas. Arcillas y margas abigarradas. Facies Weald (6). Cretácico inferior. ....	24
1.2.1.2 Brechas calcáreas. Facies Weald (7). Cretácico inferior. ....	25
1.2.1.3 Formación Arenas de Utrillas (8). Albiense-Cenomaniense inferior. ....	25
1.2.2 Cretácico superior .....	25
1.2.2.1 Formación Dolomías tableadas de Villa de Ves (9). Cenomaniense. ....	26
1.2.2.2 Formación Margas de Casa Medina (10). Cenomaniense superior-Turoniense inferior. ....	27
1.2.2.3 Formación Dolomías de la Ciudad Encantada (11). Turoniense. ....	27
1.2.2.4 Formación Margas de Alarcón (12). Coniaciense-Santoniense inferior. ....	29
1.2.2.5 Formación Calizas y brechas de la Sierra de Utiel (13). Dolomías y calizas dolomíticas tableadas (14). Dolomías brechas y margas (15). Santoniense-Campaniense. ....	29
1.2.2.6 Formación Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra (16). Campaniense-Eoceno inferior. ....	30
1.3 Terciario .....	30
1.3.1 Paleógeno inferior .....	30
1.3.1.1 Limos y limos arenosos (17) con arenas y gravas (17a) y yesos, margas y calizas (17b). Eoceno-Arverniense. ....	31
1.3.2 Paleógeno-Neógeno .....	32
1.3.2.1 Limos arcillosos y limos con yeso (18), con areniscas y conglomerados (18a) y margas y calizas (18b). Arverniense-Ageniense inferior. ....	32
1.3.3 Neógeno .....	35
1.3.3.1 Limos arcillosos y limos yesíferos (19), con brechas, areniscas y conglomerados (19a); margas y calizas (19b) yesos (19c) y yesos con sílex. Ageniense. ....	35
1.3.3.2 Limos arcillosos y limos arcillosos con cristales de yeso (20). Ageniense-Aragoniense. ....	36
1.3.3.3 Margas y calizas (21). Aragoniense. ....	37
1.3.3.4 Yesos y margas (22). Brechas arcillas y limos de tonalidades rojizas (22a). Vallesiense?-Turolense. ....	37
1.3.3.5 Calizas (23). Turolense .....	38
1.4 Cuaternario .....	39
1.4.1 Arenas, arcillas y cantos. Glacis (24). Pleistoceno-Holoceno. .	39
1.4.2 Arenas y gravas. Terrazas (25). Pleistoceno-Holoceno. ....	39

	<u>Páginas</u>
1.4.3 Limos yesíferos y yesos cristalinos. Depósitos lacustres (26) Holoceno. . . . .	40
1.4.4 Arcillas y cantos angulosos. Coluviones (27). Holoceno. . . . .	40
1.4.5 Limos y cantos. Llanura de inundación (28). Holoceno. . . . .	41
1.4.6 Arcillas, arenas y cantos. Fondos de Valle (29). Holoceno. . . . .	41
1.4.7 Arcillas, arenas y cantos. Conos de deyección (30). Holoceno. . . . .	41
<b>2. TECTONICA Y NEOTECTONICA . . . . .</b>	<b>41</b>
2.1 Tectónica. . . . .	41
2.1.1 Descripción de la estructura. . . . .	42
2.1.1.1 Dominio de Altomira. . . . .	42
2.1.1.2 Anticlinales de Zafra y Carrasposa. . . . .	43
2.1.1.3 Dominio de la Depresión Intermedia. . . . .	44
2.1.2 Análisis microestructural. . . . .	45
2.1.3 Interpretación tectónica. . . . .	46
2.2 Neotectónica. . . . .	49
<b>3. GEOMORFOLOGIA. . . . .</b>	<b>50</b>
3.1 Descripción fisiográfica. . . . .	50
3.2 Análisis geomorfológico. . . . .	51
3.2.1 Estudio microestructural. . . . .	51
3.2.1.1 Morfología del Terciario (Depresión Intermedia). . . . .	52
3.2.1.2 Morfología del Mesozoico (Sierras de Altomira y Zafra)	53
3.2.2 Descripción del modelado. . . . .	53
3.3 Formaciones superficiales. . . . .	54
3.4 Evolución dinámica. . . . .	56
3.5 Morfología actual-subactual y tendencias futuras. . . . .	57
<b>4. GEOLOGIA HISTORICA. . . . .</b>	<b>57</b>
<b>5. GEOLOGIA ECONOMICA. . . . .</b>	<b>62</b>
5.1 Hidrogeología. . . . .	62
5.1.1 Climatología. . . . .	62
5.1.2 Hidrología. . . . .	62
5.1.3 Características hidrogeológicas. . . . .	63
5.1.3.1 Mesozoico. . . . .	63
5.1.3.2 Terciario. . . . .	64
5.1.3.3 Cuaternario. . . . .	67
5.2 Recursos minerales. . . . .	67
5.2.1 Introducción. . . . .	67
5.2.2 Rocas industriales. . . . .	68
5.2.2.1 Aspectos generales e historia minera. . . . .	68
5.2.2.2 Descripción de las sustancias. . . . .	68
5.3 Características geotécnicas generales. . . . .	70

	<u>Páginas</u>
5.3.1 Síntesis geotécnica. ....	70
5.3.1.1 Criterios de división. ....	70
5.3.1.2 División en áreas y zonas geotécnicas. ....	70
5.3.2 Estudio de las áreas y zonas. ....	76
5.3.2.1 Area I. ....	76
5.3.2.2 Area II. ....	76
5.3.2.3 Area III. ....	78
5.3.2.4 Area IV. ....	84
6. BIBLIOGRAFIA .....	87

## 0. INTRODUCCION

La Hoja de Palomares del Campo (633), se encuentra situada en la zona centro-oriental de la Península Ibérica y es parte integrante de las unidades conocidas como Sierra de Altomira y Depresión Intermedia. Esta última, situada entre la propia Sierra de Altomira y la Serranía de Cuenca.

Administrativamente pertenece a la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y en concreto al ámbito provincial de Cuenca. Al igual que sucede en hojas colindantes, su demografía es escasa, destacando los términos municipales de Palomares del Campo, Saelices y Montalbo, como núcleos más representativos, y Zafra de Zancara como núcleo más pintoresco. La mayoría de éstos se encuentran en las principales vías de comunicación, tal es el caso de Saelices y Montalbo que se sitúan en el paso de la C.N. III de Madrid a Valencia.

La economía de la región, y en concreto del área que abarca la Hoja, se fundamenta en la agricultura y ganadería bovina. La explotación agrícola se reparte entre secano y regadío, siendo la proporción estimada de cuatro a uno. La gran cantidad de materiales improductivos (yesos), hace que la explotación se concentre en las cercanías de los valles y barrancos (río Zancara y río Cigüela).

La escasa masa forestal existente, se restringe a las áreas occidentales, en donde se sitúan los relieves de la Sierra de Altomira, y en concreto en la zona suroccidental, en ambas márgenes del río Cigüela, siendo las coníferas (pino, enebro, etc.), las especies más extendidas.

Otros datos económicos a tener en cuenta son las explotaciones de áridos de naturaleza calcárea existentes en la Hoja. El fin primordial de éstas es el suministro de estos materiales al plan de conservación y rectificación de carreteras.

En el aspecto cultural cabe mencionar tres puntos de interés. De una parte los asentamientos romanos de la ciudad de Segóbriga, consistentes en la existencia de teatro y circo, así como museo en el que se guardan restos de estas ruinas. Por otro, el interés ecológico de la laguna del Hito situada al SO de la localidad de Montalbo. Esta laguna en épocas de lluvia, alberga una gran cantidad de especies animales. Por último, como aspecto cultural-paisajístico digno de mención es la situación del pueblo de Zafra de Záncara. Su ubicación en lo alto de la Sierra de Zafra, permite divisar una de las vistas más espectaculares de la región y por supuesto de la Hoja.

### 0.1. CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS

Tres son las áreas que desde el punto de vista orográfico se identifican en la Hoja. De un lado los que conforman la Sierra de Altomira, que de Norte a Sur la atraviesa en su parte occidental, destacando el mirador de Santa Quiteria (1.042 m). De otro, los relieves constituidos por la "Depresión Intermedia" que ocupan algo más de 2/3 partes, siendo relieves alomados y muy erosionados. Por último los relieves constituidos por las parameras y sierras aisladas de Zafra de Záncara (888 m) y Carrascosa (1.021 m).

La red fluvial se configura a partir de dos cuencas de segundo orden, la del río Cigüela y la del río Záncara, ambas confluentes a la cuenca del río Guadiana.

### 0.2. DESCRIPCION GEOLOGICA GENERAL

La Hoja de Palomares del Campo (633) se sitúa dentro de las unidades conocidas como Sierra de Altomira y la cubeta terciaria existente entre ésta y la Serranía de Cuenca, que genéricamente se la denomina "Depresión Intermedia". (Fig. 0.1)

Dentro de la Hoja afloran materiales comprendidos entre el Jurásico inferior y el Cuaternario. Se reconocen materiales del Lías, Dogger, Cretácico inferior y Cretácico superior, fundamentalmente en la parte occidental y relieves de Carrascosa y Zafra de Záncara, y del Paleógeno y Neógeno a lo largo y ancho de la "Depresión Intermedia". Los depósitos cuaternarios se restringen casi en su totalidad a las proximidades de los cauces actuales.

La configuración estructural de la Hoja viene marcada por los dominios de la Sierra de Altomira y la Depresión Intermedia. El primero como estructura plegada y fracturada con una marcada vergencia hacia el Oeste, aunque con particularidades tales como la aparición de vergencias opuestas (Area de Segóbriga). El segundo, condicionado por el primer dominio, y en el que se detecta un plegamiento acusado en sus términos inferiores y algo más laxo en sus términos superiores.

### 0.3. ANTECEDENTES

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

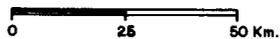
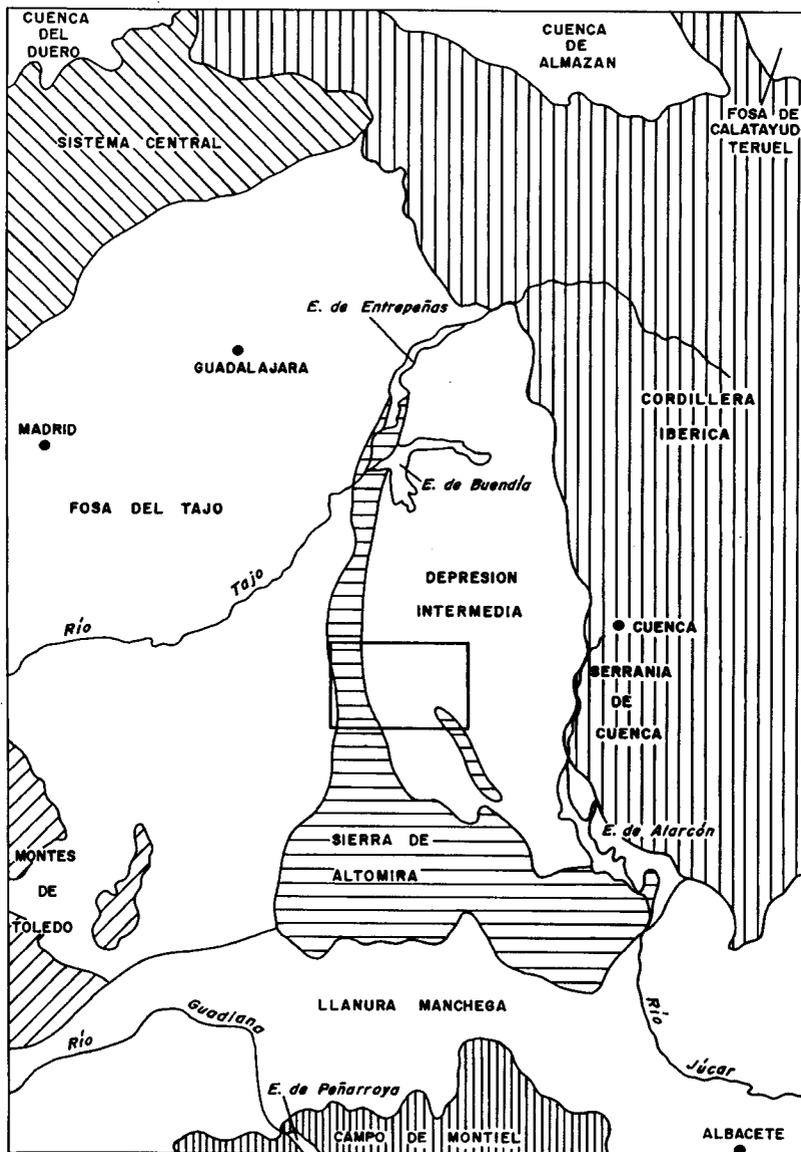


Fig. 0.1 - Esquema de situación de la hoja de Palomares del Campo y principales unidades estructurales de la región.

En el aspecto cartográfico se ha de mencionar la "Síntesis geológica a escala 1:200.000 de la Hoja nº 54 (Campo de Criptana)" IGME, 1972. Por otra parte ha 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 n.º 661).

En los aspectos más concretos, como son los estratigráficos y sedimentológicos, no 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.

Trabajos cronoestratigráficos y paleontológicos de interés consultados, son los de CRUSAFONT et al (1973), DAAMS, R. et al. (1986), (1988) y (1989). Estos se caracterizan fundamentalmente por el estudio y situación cronológica de distintos hallazgos de micromamíferos y vertebrados. Aportan un conocimiento bastante aproximado de la cronoestratigrafía y paleoecología de las distintas formaciones que constituyen el Terciario continental, mediante una extensa red de yacimientos repartidos a lo largo y ancho de la "Depresión Intermedia", en la que se encuentra ubicada la hoja de Palomares del Campo (633).

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. (1973 y 1979). 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 aportan una síntesis estructural del subsuelo de esta región.

## **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, debidas en parte a la no sedimentación (lagunas) y la fuerte erosión, detectados tanto en el Mesozoico como en el Terciario.

## 1.1. JURASICO

El Jurásico en la hoja de Palomares del Campo (633), al igual que en la mayor parte de la Cordillera Iberica, 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 de La Mancha, se encuentra situado en las hoces del río Cigüela, a unos 4,5 Km al sur de la población de Saelices. En esta localidad se ha levantado una sección de detalle, a favor del flanco este del anticlinal de Saelices-Este de Almonacid del Marquesado, en la que se han estudiado las características que presentan estos sedimentos.

La sucesión de los materiales jurásicos en el río Cigüela fue descrita con cierto detalle por SANCHEZ y PIGNATELLI (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, GAIBAR y GEYER (1969) distinguen en esta sección 23 tramos que agrupan en 7 unidades, a las que denominan "complejos", y a las que atribuyen una edad que abarca desde el Hettangiense al Toarciense. Esta sección es nuevamente objeto de estudio para VIALLARD (1973), quien describe la sucesión de manera esquemática y, basándose en criterios de índole regional, asigna a esta sucesión una edad Lías-Dogger. Por último, SANCHEZ-SORIA (1973) 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 y TEICHMUELLER (1933), la mayor parte de los autores que han trabajado en esta región han atribuido al Lías 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 región, en realidad son atribuibles al Cretácico inferior en facies "Weald".

Los materiales del Jurásico de la Cordillera Ibérica han sido subdivididos en una serie de unidades litoestratigráficas formales por GOY, GOMEZ y YEBENES (1976); GOMEZ (1979); GOMEZ y GOY (1979a), cuya continuidad ha sido reconocida prácticamente en la totalidad de esta unidad geológica. Sin embargo algunas de las unidades correspondientes al Lías 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 y GOY, 1979b).

En los apartados siguientes se describirán los materiales que constituyen cada una de las unidades cartográficas reflejadas en el mapa, refiriéndolas, siempre que ha sido posible, a las unidades litoestratigráficas formales previamente definidas.

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

Aflora en los núcleos de los anticlinales del norte de Saelices, y en la carretera de Saelices a Puebla de Almenara como frente de cabalgamiento, así como en el núcleo

del anticlinal del río Cigüela-Almonacid del Marquesado. Generalmente esta formación se encuentra compuesta por dolomías cristalinas beigas a grises y brechas dolomíticas masivas a mal estratificadas y oquerosas. Su espesor no ha podido ser reconocido en el ámbito de la Hoja por no aflorar la base de la formación.

En los materiales de esta unidad no han podido reconocerse estructuras sedimentarias. Los sondeos petrolíferos perforados en áreas próximas indican que su equivalente lateral en el subsuelo es un tramo de evaporitas y dolomías cuyo espesor puede oscilar entre los 114 m (sondeo de Torralba) a 330 m (sondeo de Belmontejo). Estos datos indican que esta unidad se depositó en un ambiente de "sebkha" a plataforma fuertemente restringida bajo condiciones climáticas áridas, y durante una etapa tectónica "sin-rift" con activa subsidencia, en la que se llevó a cabo una importante acumulación de evaporitas y carbonatos. La disolución posterior por agua dulce en etapas diagenéticas tardías provocó la formación de cavidades a partir de las cuales se produjo la fragmentación y colapso de los materiales carbonáticos, dando lugar a la litofacies de brechas. La circulación de fluidos dio lugar a las diferentes etapas de dolomitización, y a veces de dolomitización, recristalización y lixiviación, entre otros fenómenos, de los materiales de esta unidad.

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 especialistas, basándose 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: Calizas y dolomías microcristalinas (2) y Calizas, dolomías y margas verdes (3). Sinemuriense-Pliensbachiense**

Estas unidades cartográficas que constituyen la Formación Cuevas Labradas afloran y han sido reconocidas a lo largo de la Sierra de Altomira. Constituye, junto con la unidad anterior, el núcleo de la estructura anticlinal de Santa Quiteria, estructura ésta que aflora desde la carretera de Uclés a Rozalén del Monte, hasta la localidad de Saelices. Estas unidades también son reconocidas en las proximidades de la carretera de Almendros a Puebla de Almenara, así como en las estribaciones septentrionales de la Sierra de Almenara (Hoja de Villarejo de Fuentes, nº 661). En el perfil realizado en la Hoz del Río Cigüela por encima de la Formación de Cortes de Tajuña, se dispone una unidad carbonatada bien estratificada, que corresponden con los materiales de la Formación Calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas. Dentro de la unidad pueden distinguirse dos conjuntos litológicos, uno inferior, fundamentalmente calizo, constituido básicamente por Calizas y dolomías microcristalinas (2), y otro superior fundamentalmente dolomítico, formado en su mayor parte por Dolomías, calizas y margas verdes (3).

##### **1.1.2.1. Calizas y dolomías microcristalinas (2). Sinemuriense-Pliensbachiense**

La unidad está constituida por una sucesión de calizas *mudstone* y en mucha menor proporción calizas *wackestone* bioclásticas, 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* bioclásticas son más abundantes, y predominan las capas medias a finas. Su espesor visible en el corte del río Cigüela es próximo a 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. Los pequeños cuerpos canalizados en los que suelen concentrarse los bioclastos ("*rills*" bioclásticos). Y algunos cuerpos suavemente canalizados, como los escasos niveles de brechas de cantos planos.

Estos depósitos se organizan en secuencias estratodecrecientes (Fig. 1.1a) en las que se distingue un término inferior de calizas *mudstone* o *wackestone* bioclásticas, a veces con intraclastos y/o *pellets*, en las que suelen observarse *rills* bioclásticos. El término superior suele estar constituido por carbonatos con abundantes laminaciones de algas, y por encima de éste se encuentra ocasionalmente otro término constituido por brechas de cantos planos con base erosiva, suavemente canalizada.

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.

Entre los fósiles se reconocen restos de bivalvos, gasterópodos, crinoideos, ostréidos. Entre los microfósiles se encuentran ejemplares de *Pseudopfenderina butterlini* (BRUN) y *Lenticulina* sp., *Lingulina* sp., *Lituosepta?* sp. y ostrácodos.

Su edad, por correlación con otras áreas donde contiene fósiles característicos, y en base a criterios de estratigrafía secuencial (YEBENES et al., 1988), podría corresponder al Pliensbachiense, aunque los autores de esta Hoja no descartan la posibilidad de que gran parte de esta unidad tenga edad Sinemuriense.

#### 1.1.2.2. Calizas, dolomías y margas verdes (3)-Pliensbachiense

El conjunto superior de la Fm. 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 dolomía 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* a *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. La unidad termina con una superficie rubefactada, ferruginosa, en un tramo de calizas *mudstone* con laminaciones de algas. El espesor de esta unidad en la sección del río Cigüela es de 55 m.

Las estructuras sedimentarias son escasas. Entre las más frecuentes se encuentran las laminaciones de algas, ocasionalmente se encuentran laminación cruzada de pequeña escala debida a *ripples*, y barras con estructuras *hummocky*.

La unidad se organiza en una serie de secuencias generalmente estratocrecientes y, aunque en mucha menor proporción, secuencias estratodecrecientes. Las secuencias estratocrecientes cuentan con un término inferior constituido por margas verdes, que con frecuencia falta, y un término superior dolomítico en el que se pueden encontrar laminaciones de *ripples*, cuerpos con morfología de barras con estratificación *hummocky* (Fig. 1.1b) o laminación de algas (Fig. 1.1c). Las secuencias estratodecrecientes suelen contener un término inferior micrítico (*mudstone* y ocasionalmente *mudstone-wackstone*), y un término superior con laminaciones de algas (Fig. 1.1d).

La sedimentación de esta unidad superior de la Fm. 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 de esta unidad y en criterios de estratigrafía secuencial (YEBENES et al. 1988) se le puede asignar una probable edad Pliensbachiense.

#### 1.1.3. Calizas micríticas y Formación Carbonatada de Chelva: Calizas oolíticas y bioclásticas (4). Pliensbachiense-Dogger

Sobre los materiales atribuidos a la Fm. Cuevas Labradas se dispone una serie de materiales carbonáticos, dentro de los cuales pueden distinguirse dos conjuntos de facies diferentes: uno inferior fundamentalmente micrítico y otro superior que presenta frecuentes intercalaciones de calizas de tipo *wackstone* a *packstone* y *grainstone* bioclásticas y con frecuencia oolíticas. La atribución litoestratigráfica del tramo inferior 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 Fm. Carbonatada de Chelva en algunas áreas de la Cordillera Ibérica; por lo cual, y en ausencia de otros criterios, pueden ser atribuidos a esta Formación. Ambos tramos han sido cartografiados conjuntamente, aunque su descripción estratigráfica y sedimentológica haya sido individualizada por una mejor comprensión y reconocimiento en campo.

##### 1.1.3.1. Conjunto inferior. (Probable equivalente del Grupo Renales). Calizas micríticas. Pliensbachiense-Toarciense

Sobre el *hard-ground* que marca el techo de la Fm. Cuevas Labradas se encuentra una serie de calizas *mudstone* grises a beige, a veces recristalizadas, en capas finas

a bancos gruesos y muy gruesos, a veces con los planos de estratificación irregulares y discontinuos, con escasas intercalaciones de calizas *wackestone* a *wackestone-packstone* bioclásticas en capas finas. El espesor de esta unidad es de poco más de 25 m.

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. La unidad se organiza en secuencias estrato y granocrecientes con un término inferior de calizas *mudstone*, a veces recristalizadas, y un término superior de calizas *wackestone* bioclásticas con una costra ferruginosa en su techo (Fig. 1.1e); o en secuencias estratodecipientes con un término inferior micrítico de calizas *wackestone* a *packstone* bioclásticas, y otro superior con laminaciones de algas (Fig. 1.1f).

La sedimentación de esta unidad se ha llevado a cabo en una plataforma de carbonatos generalmente submareal muy somera, frecuentemente con cierto grado de restricción, a ambientes intermareales.

El contenido en fósiles de este tramo es generalmente escaso. Se reconocen restos de bivalvos, ostréidos y gasterópodos. En los tramos más bioclásticos se han reconocido además equinodermos y ostrácodos, y entre los microfósiles se han podido determinar *Pfenderina*?? y *Ammobaculites*?. Su 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 atribuírsele una edad Pliensbachiense-Toarciense.

#### 1.1.3.2. Fm. Carbonatada de Chelva. Calizas oolíticas y bioclásticas. Toarciense-Dogger

El tramo superior de la unidad cartográfica (4) está compuesto por una sucesión de poco más de 80 m de 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-grainstone* bioclásticas con oolitos e intraclastos, y calizas *grainstone* oolíticas, a veces bioclásticas (crinoideos) o de *pellets*, en bancos medios a gruesos. En la parte superior se distingue un tramo de dolomías cristalinas beige a amarillentas en capas finas a gruesas, a veces con los planos de estratificación irregulares. Ocasionalmente pueden distinguirse en este tramo dolomítico restos de calizas *grainstone* oolíticas recristalizadas.

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 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 estratocrecientes (Fig. 1.2a, c, d, e, f) y, en

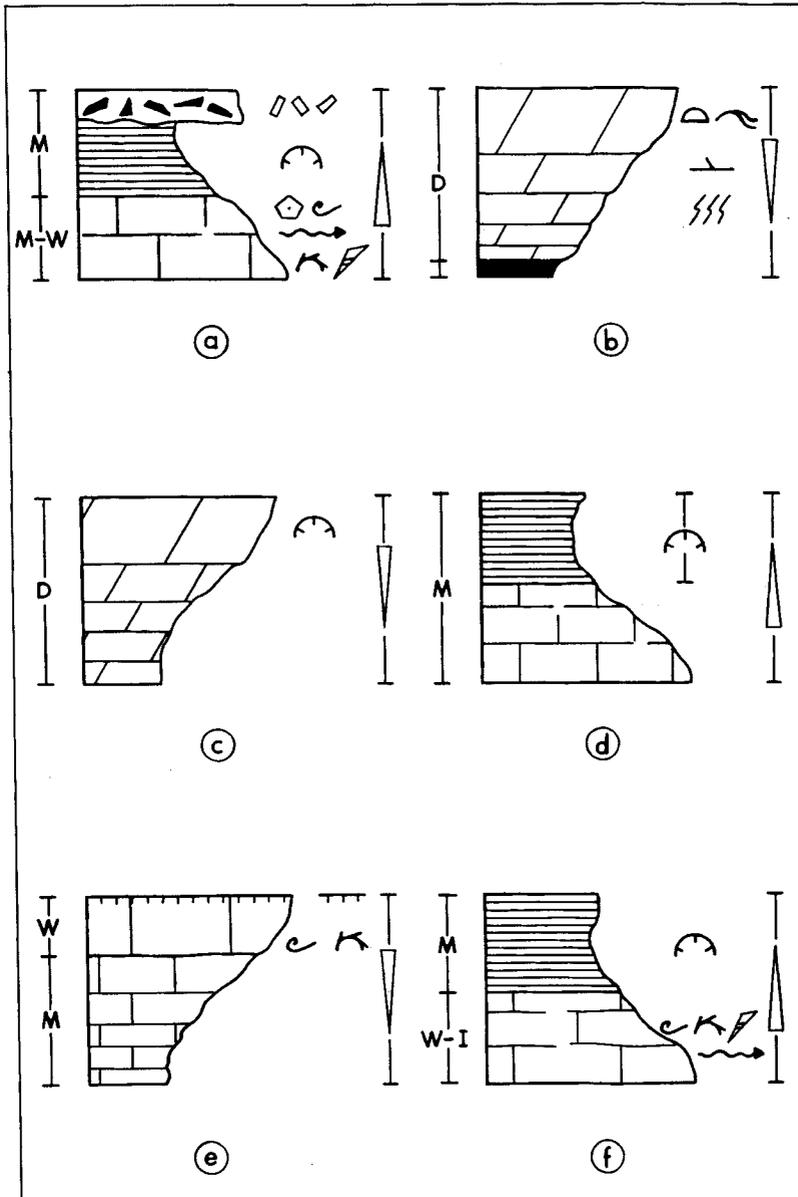


Fig. 1.1 - Secuencia tipo de la Fm. calizas y dolomías tableadas de Cuevas Labradas (a, b y c), y al conjunto inferior de la unidad cartográfica 3 (e, f), probable equivalente del grupo Renales.

## LEYENDA

( de la figura 1.1 )

	Secuencias estrato-decrecientes
	Secuencias estrato-crecientes
	Cuerpos con morfología de barra
	Estratificación "hummocky"
	Laminación de ripples
	"Rills" bioclásticos
	Laminaciones de algas
	Brecha de cantos planos
	Hard-ground
	Bivalvos
	Crinoideos
	Ostreidos
	Gasterópodos
	Bioturbación intensa
<b>M</b>	Mudstone
<b>W</b>	Wackestone
<b>P</b>	Packstone
<b>D</b>	Dolomía

mucha menor proporción, en secuencias estratodecrecientes (Fig. 1.2b). En las secuencias estratocrecientes en materiales calizas puede distinguirse localmente un término inferior margoso de pequeño espesor (Fig. 1.2d), que suele faltar; un término intermedio de calizas *mudstone* nodulosas (Fig. 1.2a, 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. 1.2a); o de calizas *wackestone-packstone* bioclásticas con "rills" (Fig. 1.2c), o bien constituido por calizas bioclásticas que terminan en una costra ferruginosa con perforaciones biogénicas. En las

secuencias estratodecrescentes 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. 1.2b). Por otra parte, en los materiales dolomíticos de la parte superior, las secuencias estratocrecientes pueden contener laminación de *ripples* y laminación cruzada de gran escala, en cuyo techo se encuentran costras ferruginosas y perforaciones biogénicas (Fig. 1.2e), o bien "rills" y laminaciones de algas en la parte superior (Fig. 1.2f).

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 calizas *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 (rinchonélidos), y en la mayor parte del conjunto se observan: bivalvos, ostréidos, gasterópodos, crinoideos, microfilamentos, serpúlidos, ostrácodos, corales, algas. En las muestras estudiadas en este tramo se han podido determinar los siguientes microfósiles: *Protopenneroplis? striata*, *Protopenneroplis? cribans*, *Favreina* sp., *Lenticulina* sp., *Fronicularia* sp., *Palaeomiliolina* sp., *Glomospira* sp., *Nodosaria* sp., *Globochaete* sp., *Eggerella* sp., *Gaudryina* sp., *Epistomina? sp.*, *Marginulina? sp.*, *Spirillina? sp.*, *Salpingoporella? sp.*, ophthalmidiidos?, lagénidos, textularidos?, lituólidos?. No se cuenta con datos que aclaren definitivamente la edad de esta unidad, atribuida hasta ahora por diferentes autores al Jurásico inferior, medio o superior. En espera de obtener mejor resolución mediante el estudio de los braquiópodos, y basándose en las microfácies 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 Toarciense.

#### 1.1.4. Dolomías macrocristalinas (5). Dogger

En el núcleo de la estructura anticlinal de Zafra de Záncara entre los depósitos arenosos de la Formación Utrillas y en sedimentación continua con la Formación Carbonatada de Chelva (calizas oolíticas), existe un conjunto carbonatado, de unos 20 m de espesor, estratificado en capas y bancos de mediano espesor y constituido por dolomías de grano grueso, bastante recrystalizadas, en las que se aprecian todavía vestigios de estructuras sedimentarias de origen tractivo. Todo el conjunto se muestra azoico y por su posición estratigráfica, se ha creído conveniente atribuirlo al Dogger.

## 1.2. CRETACICO

El Cretácico de la Hoja de Palomares del Campo ocupa la práctica totalidad de los flancos de las estructuras anticlinales que recorren de Norte a Sur el borde occidental de la Hoja, destacando los afloramientos existentes en: Uclés, Flanco oriental de la estructura, Santa Quiteria-Saelices y ambos flancos del anticlinal de la hoz del río Cigüela. Cabe mencionar también, como afloramientos destacados por su espectacularidad, los existentes en la Sierra de Zafra, estructura esta con dirección NO-SE y en la que se puede observar, sobre todo, una buena exposición de los materiales de la serie superior.

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

Para la descripción de unidades cartográficas así como de las formaciones que las componen, se ha tratado de adoptar las propuestas por VILAS et al. (1982) a las particulares condiciones de afloramiento que presentan en la Sierra de Altomira y la Mesa Manchega, puestas de manifiesto con anterioridad por SANCHEZ SORIA, P. (1974) y FERNANDEZ CALVO (1981).

### 1.2.1. Cretácico inferior

El cretácico inferior se encuentra representado por materiales calco-margosos y brechoides en Facies Weald, y por los depósitos arenosos de la Fm. Arenas de Utrillas.

Respecto a los depósitos en facies Weald, sólo se han reconocido como tales a dos pequeños afloramientos existentes al Este de la carretera local de Almonacid del Marquesado, a un km al Norte de esta localidad, siendo parte integrante de la estructura anticlinal río Cigüela-Almonacid del Marquesado.

La problemática que suscita la asignación de estos materiales al Cretácico inferior en facies Weald, viene de las grandes dudas planteadas por diversos autores en trabajos sobre la geología de la Sierra de Altomira. Ya SANCHEZ SORIA y PIGNATELLI GARCIA (1967), escriben sobre estos depósitos al sur del río Cigüela «“Desde el corte del Cigüela hacia el S, entre el Malm y el Albiense, existe un paquete de margas abigarradas con algo de yeso, que pasan meridionalmente a margocalizas y encima un paquete de brechas calizas muy soldadas, poligénicas, masivas, con cantos de caliza microestratificadas muy oscuras y cemento rojizo. Ambos tramos, margas y brechas, son de potencia muy variable de cero a 100 metros en total, ya que aparecen y se pierden en forma de cuña. El primero de estos acuíñamientos puede observarse en el anticlinorio entre el río Cigüela y Almonacid del Marquesado, y aparecen otras al S de la zona cartografiada. La ausencia de fauna tampoco permite aquí dar una edad exacta”».

Surge ahora la pregunta de si son correlacionables con los depósitos brechoides-calcareos existentes al norte de Saelices, concretamente en las hojas de Huete y Almonacid de Zorita, o como siguen diciendo los autores antes mencionados «“Es un

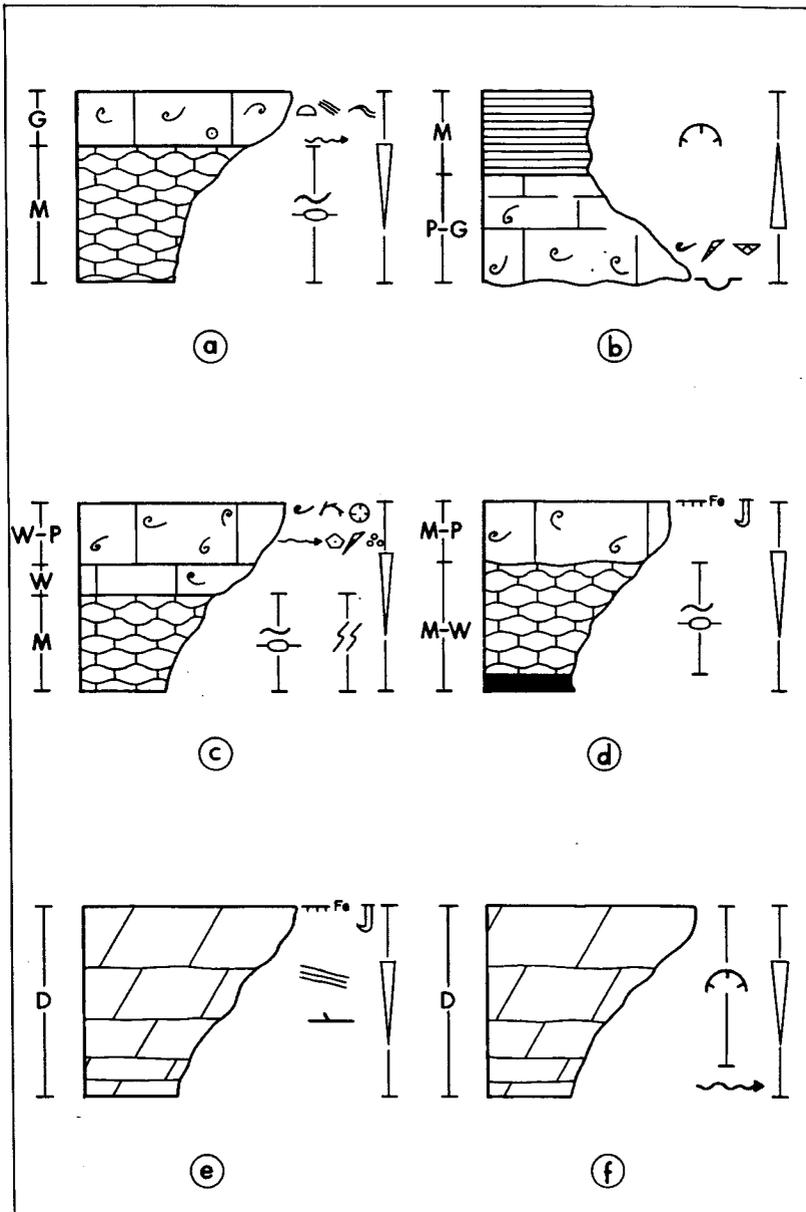


Fig. 1.2 - Secuencia tipo del conjunto superior de la unidad cartográfica 3, probablemente equivalente a la Fm. Carbonatada de Chelva (parte).

## LEYENDA

(de la figura 1.2)

	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
	Costras ferruginosas
	Perforaciones biogénicas
	Bioturbación moderada
	Bivalvos
	Gasterópodos
	Braquiópodos
	Ostreidos
	Corales
	Microfósiles
<b>M</b>	Mudstone
<b>W</b>	Wackestone
<b>P</b>	Packstone
<b>G</b>	Grainstone
<b>D</b>	Dolomía

cambio de facies de las calizas tableadas con *Rhynchonella corallina*». Sobre esto último hay que añadir que a las calizas tableadas a las que se refieren estos autores, se les ha asignado en la cartografía de la Hoja, una edad Toarciense-Jurásico medio y no se ha caracterizado ningún tramo como Malm.

Por otra parte esta misma facies "Weald" ha sido reconocida y descrita en las hojas de más al sur, concretamente en Villarejo de Fuentes (661) y en Belmonte (689).

En el estudio realizado en estas hojas se ha podido comprobar que las diversas características cartográficas, estratigráficas y sedimentológicas, han permitido asignar a estos materiales una edad Cretácico inferior, posiblemente Barremiense, aunque esto último con dudas. Las características de campo observadas en el conjunto de las hojas de Palomares del Campo (633), Villarejo de Fuentes (661) y Belmonte (689) y a las que se hace referencia son, entre otras: su disposición estratigráfica bajo las arenas de la Fm. "Arenas de Utrillas"; el contacto entre los materiales brechoides y las arenas de Utrillas corresponde con una superficie erosiva; la disposición estratigráfica que muestra un tramo brechoide hacia el techo, un tramo margoso intermedio y un tramo inferior de alternancias de calizas y margas; las características de algunas facies con la presencia generalizada de margas de cantos micríticos poco dolomitizados, las facies observadas con huellas de raíces, nodulización y nódulos calcáreos, decoloración de las arcillas... etc., hace pensar en una mayor similitud con las facies de márgenes palustres y edáficas descritas para la Serranía de Cuenca durante el Barremiense.

#### 1.2.1.1. *Alternancias de margas y calizas. Arcillas y margas abigarradas. Facies Weald (6). Cretácico inferior*

Debido al carácter incompetente que presenta esta unidad cartográfica en la Hoja, su descripción, dada la similitud de facies, se realizará en base a perfiles realizados en la Hoja de Belmonte nº 689, y en concreto, sobre las mismas unidades estructurales que afloran en la Hoja de Palomares del Campo (633).

En el perfil realizado en el lugar conocido como los Albernagales (Carretera local de Osa de la Vega a Los Hinojosos), (Hoja de Belmonte nº 689) sobre las calizas oolíticas y/o bioclásticas del jurásico medio aparece una sucesión constituida por unos 18 m, de secuencias métricas, cuyo término inferior lo constituye un nivel de lutitas y margas verdes y rojas, ocasionalmente negras, con alteraciones de origen edáfico, y concreciones calcáreas. El término superior de la secuencia lo constituye un nivel de calizas micríticas nodulizadas, con huellas de raíces y niveles de brechas. Dentro de la Hoja de Palomares del Campo (633), se ha detectado en los términos arcillosos la presencia de yesos especulares.

A continuación se disponen 14 m de lutitas versicolores con algunos niveles de carbonatos y concreciones edáficas.

La interpretación general del conjunto de esta unidad apunta hacia una evolución del depósito bajo condiciones lacustres someras con amplios márgenes de carbonatados y en ocasiones sulfatados, con amplio desarrollo edáfico. Es frecuente observar procesos de colmatación y edafización.

La edad atribuida a esta unidad, dado el carácter azoico que presenta, se fundamenta por una parte en su posición estratigráfica, así como en la correlación con facies similares datadas en áreas próximas, y en concreto, con los materiales correspondientes a la Fm. de Calizas de Huerquina, de edad Barremiense.

#### 1.2.1.2. *Brechas calcáreas. Facies Weald (7). Cretácico inferior*

Esta unidad cartográfica ha sido reconocida en casi toda la región que ocupan las hojas de Palomares del Campo (633), Villarejo de Fuentes (661) y Belmonte (689). Se dispone generalmente sobre las lutitas versicolores y calizas edáficas, aunque se ha podido comprobar que también sobre los tramos inferiores de la unidad anteriormente descrita.

En el aspecto litológico responde a una unidad generalmente masiva y constituida casi en su totalidad por brechas calcáreas, a veces muy cementadas y otras recristalizadas, brechificadas y con señales de disolución-carniolización.

Su espesor es muy variable debido a que su techo se encuentra erosionado por la Fm. Utrillas, llegándose al caso de no existir. Sin embargo, el espesor medio en la zona oscila entre 20 y 40 m. En el perfil de Los Albernagales (Hoja de Belmonte nº 689), se han llegado a medir 30 m.

Al igual que la unidad anterior su edad ha sido considerada como Cretácico inferior en función de su posición estratigráfica.

#### 1.2.1.3. *Fm. Arenas de Utrillas (8). Albiense-Cenomaniense inferior*

Esta formación descansa en discordancia indistintamente sobre términos y unidades más inferiores, desde la Fm. Cuevas Labradas (Liásico) hasta los términos brechoïdes en Facies weald. Si se observa la cartografía de la Hoja se puede comprobar que descansa sobre términos más altos en la serie estratigráfica al alcanzar latitudes más meridionales.

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

Su base está marcada por una discordancia erosiva observable a nivel local y regional, y litológicamente se encuentra constituida por arenas y areniscas de grano fino, rojas, amarillentas y blancas, arcillas versicolores y esporádicamente cantos cuarcíticos subredondeados de pequeño tamaño. Hacia el techo de la Formación y en concreto en la vertiente oriental de la Sierra de Santa Quiteria, se puede comprobar la existencia, aunque esporádica, de niveles de areniscas muy calcáreas con restos de moluscos inclasificables. Su edad, por tanto, se fundamenta en criterios de facies y posición estratigráfica. El espesor de la Formación es muy variable, aunque su máximo reconocido en la hoja es de unos 40 m, concretamente en el anticlinal de Zafrá de Záncara.

### 1.2.2. **Cretácico superior**

El Cretácico superior de la Hoja de Palomares del Campo ocupa el borde occidental de la misma constituyendo la Sierra de Santa Quiteria, de orientación N-S y las ali-

neaciones que se extienden al Sur de Saelices. En la mitad oriental existe otro afloramiento a favor de una gran estructura anticlinal de alineación NO-SE sobre la que se sitúa la localidad de Zafra de Záncara y que constituye la Sierra de Zafra.

Para el estudio del Cretácico superior se han realizado diversos cortes, habiéndose levantado dos secciones estratigráficas de detalle: En el anticlinal de Zafra de Záncara, en las proximidades del pueblo, y en el valle del río Cigüela, unos 4 km al SSE de Saelices, en el paraje denominado "El Castillejo" siguiendo el camino que discurre al lado del río. Además se ha realizado otra sección estratigráfica en las proximidades de Uclés, a lo largo de la carretera que une esta localidad con Rozalén del Monte, al lado del río Bedija, esta sección se sitúa en el extremo occidental del mapa (Fig. 1.3)

Los estudios anteriores sobre el Cretácico superior de la región son diversos. Se inician con trabajos regionales y posteriormente con trabajos específicos sobre la Sierra de Altomira, en la cual se enmarca esta Hoja. Desde el punto de vista específico tienen importancia los trabajos de SANCHEZ SORIA (1973), MELENDEZ, F. (1971). Respecto a trabajos de síntesis regional SANCHEZ SORIA (1974), RAMIREZ et al. (1974), MELENDEZ et al. (1974), WIEDMANN (1974). Más recientemente destacamos los trabajos sobre el Cretácico superior de la Mancha de FERNANDEZ CALVO (1978, 1979, 1980a, b,c, 1981, 1982), estudiando aspectos estratigráficos, sedimentológicos, petrológicos y diagenéticos.

Para la descripción de las unidades se han adaptado las propuestas por VILAS et al. (1982), para la Cordillera Ibérica Suroccidental, a las especiales características de afloramiento puestas de manifiesto en trabajos anteriores por SANCHEZ SORIA (1974), y FERNANDEZ CALVO (1981).

Las unidades reconocidas en los perfiles realizados en la Hoja, son las siguientes:

- 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 calcáreas de la Sierra de Utiel
- Fm. Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra

#### 1.2.2.1. *Fm. Dolomías tableadas de Villa de Ves (9). Cenomaniense*

Sobre los materiales arenosos de la base de la sucesión del Cretácico superior (Fm. Utrillas), se sitúa una sucesión de dolomías estratificadas. Estas dolomías presentan escasos niveles margosos intercalados en la parte Norte (perfil de Uclés) (Fig. 1.3) mientras que hacia el Sur los niveles margosos adquieren mayor importancia (perfil del río Cigüela) y convirtiéndose en una alternancia hacia el SE (perfil de Zafra de Záncara). En estos niveles dolomíticos se han reconocido texturas *wackestone*, *packstone* y ocasionalmente *grainstone* con intraclastos (bioclastos), peloides y ocasionalmente ooides. Presentan bioturbación de manera generalizada a lo largo de la unidad, así como laminación paralela, estromatolítica y señales de emersión con grietas

tas de desecación y cantos planos. En su contenido fosilífero se han observado algunos bivalvos, ostrácodos, foraminíferos bentónicos, generalmente desfigurados por la dolomitización.

Estos materiales se ordenan en secuencias de somerización métricas, estrato y grano-crecientes, mostrando a techo superficies ferruginosas y de encostramiento. De manera general, hacia techo de la unidad aparecen gruesos bancos dolomíticos con disminución o desaparición de los niveles margosos. Desde el punto de vista estratigráfico hay que señalar que en el contexto geográfico de esta Hoja no se identifican los niveles basales de margas verdes que aparecen de manera general en la Cordillera Ibérica, incluso en áreas vecinas (Fm. Chera), apareciendo la sucesión dolomítica o de alternancia directamente sobre las arenas basales. Su potencia es cercana a los 50 m.

El conjunto de la unidad, en función de sus componentes y ordenación secuencial, puede interpretarse como depositada en un contexto de plataforma interna somera-llanura de marea, en la que es posible reconocer la progradación de los medios más someros y proximales (inter-supramareales) sobre los depósitos más distales submareales. El conjunto de la unidad muestra igualmente una clara evolución progradante en una gran secuencia de somerización.

La edad atribuida a esta unidad es Cenomaniense, en base a criterios regionales y posición estratigráfica.

#### 1.2.2.2. *Formación Margas de Casa Medina (10). Cenomaniense superior-Turonense inferior*

Sobre un nivel ferruginoso de discontinuidad, que marca el techo de la Formación de Villa de Ves, se sitúan los materiales de esta unidad. En los afloramientos del río Cigüela y Uclés, que constituyen el borde occidental, está constituida por 12 m de espesor, mientras que en los afloramientos más orientales (Zafra de Záncara) las margas no aparecen, siendo sustituidas por dolomías estratificadas y nodulosas. Las margas suelen ser de tonos grises, muestran señales de bioturbación, y en ellas se han citado para regiones vecinas, FERNANDEZ CALVO (1981), la presencia de foraminíferos planctónicos y otros organismos característicos de plataforma abierta.

Se interpreta como un depósito correspondiente a ambientes de relativa profundidad en una plataforma abierta, externa, de amplia circulación. Corresponde a un momento generalizado de invasión marina (transgresión), provocado por una subida eustática relativa muy importante, que se sitúa temporalmente en el Cenomaniense superior-Turonense basal. Las facies dolomíticas estratificadas podrían corresponder a los depósitos más proximales de dicha plataforma.

#### 1.2.2.3. *Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada (11). Turoniense*

Sobre la unidad margosa anterior y de una manera rápida, aparece un conjunto de dolomías en gruesos bancos, de aspecto masivo y constituido por dolomías grosera-

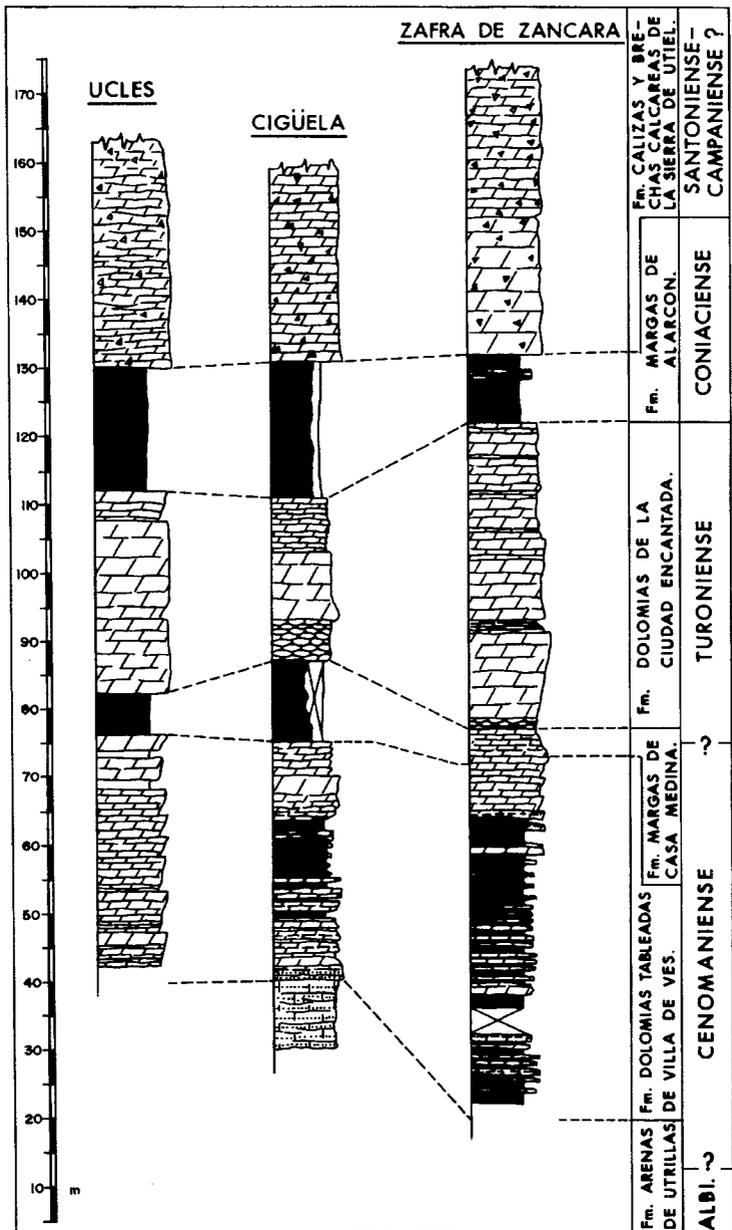


Fig. 1.3 - Perfiles estratigráficos más representativos del Cretácico superior de la hoja de Palomares del Campo (633).

mente cristalinas, con amplias señales de bioturbación, a veces karstificación, y en general con geometrías planoconvexas bastante desdibujadas. A pesar de las dolomitizaciones se han reconocido restos de rudistas, algunos en posición de vida, y otros en niveles de acumulación bioclásticos. Estas facies y geometrías permiten reconstruir un ambiente de plataforma interna, somera, en donde existieran barras bioclásticas de acumulación de fragmentos, zonas protegidas con crecimiento de "mud mounds" con rudistas, y áreas submareales de decantación ampliamente colonizadas por organismos bentónicos. Estos materiales situados sobre las margas de Casa Medina, muestran el episodio progradante, regresivo, ordenado en una gran secuencia de somerización.

La colmatación y emersión culmina el proceso y se pone de manifiesto en la parte superior de la unidad donde aparece una superficie irregular ferruginizada, o como en el caso del río Cigñela con la aparición de un nivel de nódulos de sílex y la presencia de facies dolomíticas con abundantes restos vegetales en los últimos metros de esta unidad. La presencia de nódulos de sílex corresponde según FERNANDEZ CALVO (1982), a la presencia en áreas cercanas de relieves emergidos de donde procedería la sílice movilizada y depositada, por cambio en las condiciones de estabilidad, en las áreas someras de la plataforma marina. La presencia de un gran número de restos vegetales confirmaría esta idea, con la instalación en áreas litorales de marismas o pantanos con amplia vegetación.

La edad de estos materiales se sitúa en el Turoniense.

#### 1.2.2.4. *Fm. Margas de Alarcón (12). Coniaciense-Santoniense inferior*

Encima de las dolomías de la unidad anterior, separadas por una superficie irregular, se disponen del orden de 10 a 20 m de margas grises, ocre y verdes, entre las que se intercalan algunos nódulos calcáreos y niveles calcodolomíticos. En estas margas se observan colores de alteración y huellas verticales debidas a raíces y desarrollo de paleosuelos.

La presencia de ostrácodos y charofitas confirman su origen continental, que podría desarrollarse en una amplia llanura de inundación con desarrollo de suelos.

La edad que atribuimos a estos materiales es Coniaciense-Santoniense inferior, en base a su posición estratigráfica y criterios regionales.

#### 1.2.2.5. *Fm. Calizas y brechas de la Sierra de Utiel (13). Dolomías y calizas dolomíticas tableadas (14). Dolomías, brechas y margas (15). Santoniense superior-Campaniense inferior*

Describimos a continuación, dentro de este conjunto, todos los materiales calcáreos que se disponen mediante un contacto brusco y rápido sobre las margas de la unidad anterior.

Este conjunto suele presentar una gran variedad litológica; tanto en la sucesión como en las litofacies. En el marco de la hoja se presenta bajo el mismo aspecto de bre-

chas calcáreas y dolomíticas con un grado variable de recristalización en la mayoría de los afloramientos, y como tal se cartografía como única unidad cartográfica (13). No obstante, en el anticlinal de Carrascosa del Campo se han diferenciado dos subunidades en las que el tramo basal se caracteriza por la presencia de dolomías y calizas dolomíticas tableadas (14), con planos de estratificación a veces difusos y generalmente presentando una cierta brechificación y un tramo superior constituido por dolomías, brechas y margas (15). Este tramo se caracteriza por presentar un aspecto masivo y brechoide. Se reconocen algunos niveles dolomíticos y calcáreos en los que se observan foraminíferos.

#### 1.2.2.6. *Fm. Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra (16). Campaniense-Eoceno inferior*

Dentro de la Hoja de Palomares del Campo (633) esta Formación se sitúa de manera gradual sobre el conjunto anterior, aunque sus afloramientos no son todo lo buenos que se podría desear, debido a que en unos casos se encuentra cubierta por depósitos clásticos más recientes, en otros adelgazada y tectonizada por las estructuras cabalgantes de la Sierra de Altomira. Por último, en aquellos casos en que la extensión de afloramiento es considerable, ésta se encuentra enmascarada por la acción agrícola. Por todo ello ha sido imposible realizar perfil alguno, y las observaciones de la unidad se han realizado a partir de afloramientos aislados.

Desde el punto de vista litológico se han detectado afloramientos en los que la aparición de yesos blancos sacaroideos y alabastrinos tienen un espesor aproximado del centenar de metros; tal es el caso de la zona conocida como Cerro Castillejo, 1 km al Sur de las ruinas romanas de Segóbriga, junto al cauce del río Cigüela. En otros, los materiales observados son de naturaleza margosa y calcárea, como ocurre en el flanco nororiental del anticlinal de Zafra de Záncara. En este lugar los yesos quedan subordinados a un segundo plano. No obstante, y en líneas generales, el lector se tendrá que remitir a descripciones de esta Formación en hojas geológicas limítrofes, como la de Huete (608), Almonacid de Zorita (585), Villar de Olalla (609), San Lorenzo de la Parrilla (634) y Valverde de Júcar (662).

### 1.3. Terciario

Una gran extensión, casi 2/3 partes de la Hoja, está ocupada por sedimentos de edad terciaria. Esencialmente y al igual que en Hojas limítrofes, afloran sedimentos que en la escala cronoestratigráfica se reparten entre el Paleógeno inferior (Paleoceno-Eoceno) y el Mioceno superior (Turolense).

Las unidades cartografiadas, generalmente, son heterolíticas, con mayor profusión de materiales limo-arenosos y yesíferos, siendo de orden secundario los materiales de naturaleza conglomerática.

#### 1.3.1. Paleógeno inferior

El Paleógeno inferior se encuentra constituido por materiales detríticos y esporádica-

mente por yesíferos y/o carbonáticos, todos ellos originados en ambientes fluviales y/o fluvio-lacustres.

#### 1.3.1.1. *Limos y limos arenosos (17), con arenas y gravas (17a), yesos, margas y calizas (17b). Eoceno-Arverniense*

En el margen Este de la Sierra de Altomira, y en los flancos de los pliegues de Zafrá de Záncara, Loma del Tocón, el Carril de la Muela y Carrascosa del Campo la unidad 17 se apoya discordantemente sobre la Fm. Villalba de la Sierra (16).

KINDELAN y CANTOS FIGUEROLA (1950) no diferencian esta unidad, y niegan la posibilidad de la existencia de sedimentos del Eoceno. VILAS MINONDO y PEREZ GONZALEZ (1969 y 1971), VIALLARD (1973), GARCIA ABBAD (1975), DIAZ MOLINA (1974 a y 1978) y DIAZ MOLINA y LOPEZ MARTINEZ (1979) identifican y describen esta unidad en este área geográfica. En la zona del Puerto de Contreras, BARTRINA BASELL y GEA JAVALON (1954) describen un conjunto de materiales de características semejantes y que atribuyen al Eoceno, citan la presencia de *Bulimus gerundensis* en un nivel de arenisca con cemento margoso. RIBA y RIOS (1960-62) dividen la sucesión paleógena de la Mesa Manchega en tres unidades que probablemente se corresponden con las unidades 16, 17 y 18 de esta Hoja geológica, indicando que la unidad inferior podría englobar a los niveles con *Bulimus* del Puerto de Contreras. TORRES y ZAPATA (1986-87 a, publicado en 1989) la hacen corresponder con su "Primer Ciclo Paleógeno". VILAS MINONDO y PEREZ GONZALEZ (1969) se refieren al contacto discordante de esta unidad sobre los materiales infrayacentes (Unidad 16 de esta memoria).

Para su mejor caracterización se han obtenido dos columnas, una completa en el flanco oeste del anticlinal del Carril de la Muela, con 140 m de espesor, y una parcial en el flanco este del anticlinal de Carrascosa del Campo, de 60 m de potencia.

El límite inferior cartográfico de esta unidad lo marca la aparición de los primeros niveles de arenas sobre los sedimentos arcillosos de la unidad infrayacente. La unidad está constituida por limos, a veces arenosos, arenas, gravas, yesos, margas y calizas. También existen niveles de areniscas y conglomerados cuya cementación se debe al desarrollo de suelos. Algunos de los niveles de limos presentan los mismos tonos morados que los de la Fm. Villalba de la Sierra.

La unidad en su conjunto es de color rojo, aunque también existen niveles de color morado y otros versicolores por procesos de oxidación-reducción. Interestratificados entre estos niveles aparecen arenas, areniscas, gravas y conglomerados. Estos sedimentos terrígenos se presentan en capas o bien rellenan paleocanales. Las capas están constituidas por gravas sostenidas por una matriz areno-arcillosa. Estos sedimentos se interpretan como depósitos de corrientes de gravedad ("*debris flows*").

Los cuerpos canalizados (17a) pueden presentar un relleno continuo, que consiste en un solo *coset* de estratificación cruzada de gran escala o en una secuencia positiva, con estratificación cruzada de gran escala, o en la base y de pequeña escala a techo. También se encuentran rellenos de canales en los que se identifican cicatrices erosi-

vas que se relacionan con la incisión de canales menores sobre el lecho. El relleno de estos canales amalgamados lo constituyen: depósitos de carga residual, estructuras de "cut and fill", estratificación cruzada de gran escala de tipo surco o planar, barras de gravas y sets individuales de laminación cóncava con granoclasificación lateral. La geometría de estos depósitos indica una disponibilidad de canales sobre el lecho que es típica de los ríos trenzados. Los sets con granoclasificación lateral se producen por el entrecruzamiento entre canales y flujo (DOEGLAS, 1962).

Los yesos (17b) aparecen en la parte central de la sucesión estratigráfica, en niveles de hasta 12 m de espesor, en general son macrocristalinos y se interpretan como costras formadas por evaporación capilar en una llanura de fango salina (ROSEN y WARREN, 1990). Sobre estos sedimentos existen paleosuelos muy espectaculares, en los que se conservan los moldes de las raíces. También existen niveles continuos formados por yesos pulverulentos, y cristales lenticulares de yeso en el interior de algunos niveles de limos. Los yesos pulverulentos y los limos con cristales de yeso también se desarrollan en la llanura de fango salina que bordea una *sabkha*. Los cristales lenticulares de yeso se forman por crecimiento reemplazante-desplazativo dentro de los limos, mientras que los yesos pulverulentos se forman en ambiente vadoso en un perfil de suelo (WARREN, 1982).

También se desarrollaron paleosuelos sobre los cuerpos canalizados, los depósitos de corrientes de gravedad y los limos. En ellos se observan cementación calcárea, estructuras columnares y nódulos carbonáticos.

Esta unidad se corresponde con la "Unidad Detrítica Inferior" de DIAZ MOLINA (1974, a), que fue interpretada como un conjunto de sistemas fluviales (DIAZ MOLINA, 1978; DIAZ MOLINA y LOPEZ MARTINEZ, 1979; TORRES y ZAPATA, 1986-87 a). En esta Hoja geológica, esta unidad muestra paleocorrientes con procedencias en general del Oeste y una amplia dispersión de sentidos que abarca desde el Noreste hasta el Sureste.

La edad aproximada de esta unidad, de acuerdo con los datos paleontológicos suministrados por los yacimientos de Alcázar del Rey y Valdecollares, en la Hoja de Huete, y de Pareja en la Hoja de Auñón (DAAMS et al., 1989), puede considerarse Eoceno Superior (p.p.)-Oligoceno Superior. Comprende las edades de mamíferos Headoniense, Sueviense y Arverniense (p.p.).

### 1.3.2. Paleógeno-Neógeno

#### 1.3.2.1. *Limos arcillosos y limos con yeso (18), con areniscas y conglomerados (18a), y margas y calizas (18b). Arverniense-Ageniense inferior*

Sus afloramientos se encuentran a lo largo del flanco este de la Sierra de Altomira y en los flancos de los pliegues internos de la cuenca. Tres columnas totales de la sucesión estratigráfica de esta unidad se han obtenido en el flanco este del anticlinal de Zafra de Záncara y a lo largo del flanco este de la Sierra de Altomira, en el término de Hito. Su espesor máximo es de 300 m en los alrededores de Zafra de Záncara, pero en el mismo flanco del anticlinal y hacia el sur (Hoja nº 634 de San Lorenzo de la

Parrilla) su espesor aumenta. Los cambios de espesor son debidos a que esta unidad se apoya discordantemente y con "onlap" sobre las unidades infrayacentes. La discordancia fue atribuida a la fase de plegamiento "Castellana" (PEREZ GONZALEZ et al., 1971).

Presenta una gran variedad de litologías: limos arcillosos, limos arcillosos con yeso, conglomerados, areniscas, margas y calizas. El resto de las facies litológicas también se distribuyen de manera heterogénea, las areniscas son más abundantes en los flancos este de los pliegues internos (Carrascosa del Campo, Zafra de Záncara), y son muy escasas en flancos oeste de dichos pliegues y a lo largo del margen este de la Sierra de Altomira, donde por el contrario predominan los niveles de caliza. Los conglomerados se encuentran en el relleno de algunos paleocanales que proceden del borde este de la cuenca o son de procedencia local, apareciendo alrededor de los pliegues internos de la cuenca o bien de su margen oeste. Los conglomerados que rellenan paleocanales procedentes del margen este de la cuenca (Serranía de Cuenca) tienen una composición fundamentalmente metacuarcítica. Los conglomerados de procedencia local aparecen en el margen este de la Sierra de Altomira (al sur de Rozalén del Monte) y en el flanco este del anticlinal de Carrascosa del Campo; están compuestos por metacuarcitas, calizas mesozoicas, yesos alabastrinos e intraclastos. Al Norte de la Hoja de Palomares del Campo los niveles de calizas van siendo cada vez más escasos en los afloramientos adosados a la Sierra de Altomira, este cambio lateral había sido indicado por SANCHEZ SORIA y PIGNATELLI GARCIA (1967).

Los paleocanales de esta unidad (18a) fueron descritos por DIAZ MOLINA (1979), en el flanco este del anticlinal de Carrascosa del Campo, en los que predominan los depósitos de meandro. En el flanco este del anticlinal de Zafra de Záncara también existen canales de baja sinuosidad. Las barras de meandro presentan acreción lateral y están formadas por secuencias positivas, constituidas por estratificación cruzada de gran escala de tipo surco o planar y estratificación cruzada de pequeña escala. Los canales de baja sinuosidad pueden estar rellenos por un único *coset* de estructuras sedimentarias, por una superposición de *cosets* tabulares separados por superficies horizontales, por una única secuencia positiva, o por canales amalgamados. Los tipos de relleno de los canales amalgamados varían a lo largo del margen este del anticlinal de Zafra de Záncara; en los afloramientos de la Hoja de Palomares del Campo el relleno de estos canales menores está constituido por estratificación cruzada de pequeña escala, mientras que hacia el este presentan una mayor variedad de estructuras sedimentarias. Son muy frecuentes las estructuras de escape de agua, deformación hidropástica, fluidificación y licuefacción.

En el margen este de la Sierra de Altomira los cuerpos arenosos son muy escasos. Por el contrario las calizas son abundantes y forman resaltes de gran continuidad lateral. Sobre el terreno las calizas se presentan laminadas, oquerosas o masivas. Las calizas laminadas son *wackestones* de carofitas y ostrácodos. Las calizas oquerosas corresponden a costras calcáreas con bioturbación por raíces, y porosidad móldica debida a la disolución de cristales lenticulares de yeso, nodulización y marmorización. Otros niveles de calizas están constituidos por pelmicritas de ostrácodos y charofitas, dolomicritas, dolointrapelmicritas, calizas recristalizadas y brechas dolomíticas. En el margen este de la Sierra de Altomira la sucesión estratigráfica de esta unidad está

consituída por una superposición de megasecuencias formadas por limos y limos con cristales de yeso, sobre los cuales aparece un término carbonático formado por margas y calizas. Estas secuencias presentan continuidad lateral y pueden ser interpretadas como una respuesta a un relativo abandono o colmatación de la cuenca fluvial.

En los flancos este de los pliegues de Zafra de Záncara y de Carrascosa del Campo, los canales del sistema fluvial muestran direcciones sensiblemente paralelas a estas estructuras y sentidos hacia el Norte. Los escasos paleocanales que aparecen en el margen este de la Sierra de Altomira y en los flancos oeste de los pliegues internos de la cuenca presentan sentidos hacia el oeste y hacia el suroeste. Las paleocorrientes y la cartografía indican que, direcciones estructurales preexistentes, controlaron la distribución de los diferentes tipos de facies. Una reconstrucción del modelo sedimentológico que resumen estos aspectos fue presentada por DIAZ MOLINA et al. (1989).

Los limos con cristales de yeso y los niveles de yeso que se encuentran interestratificados en el interior de esta unidad se corresponden con ambientes de lago salino. Estos depósitos no están en contradicción con el modelo sedimentológico, el sulfato cálcico proviene de la erosión de sedimentos del Cretácico Superior y de la facies Keuper, en el interior de los paleocanales se identifican abundantes cristales de Jacintos de Compostela.

Este conjunto litológico, cartografiado como unidad 18, 18a y 18b constituye la "Unidad Detrítica Superior" (DIAZ MOLINA, 1974 a, 1978). El origen de esta denominación fué la previa de "las areniscas superiores" utilizada por VILAS MINONDO y PEREZ GONZALEZ (1971) para designar a parte de esta formación en la Mesa Manchega. La "Unidad Detrítica Superior" fué sinorogénica, y en su interior se detecta la presencia de una discordancia progresiva generalizada que separa dos conjuntos con litologías diferentes (que se corresponden con la unidad 19). La discordancia progresiva en el interior de la unidad 18 se detecta al sur del valle del río Cigüela. Por otra parte los conglomerados de procedencia local manifiestan la actividad tectónica sinsedimentaria de la Sierra de Altomira y de los pliegues internos de la cuenca.

Esta unidad se interpreta como un abanico fluvial húmedo (DIAZ MOLINA, 1978, 1979 a y b), formado por un sistema de canales distribuidores cuyo ápice estuvo localizado en la Serranía de Cuenca. El sistema de canales junto con el resto de los sedimentos de la cuenca fluvial constituyen el sistema deposicional de Tórtola (DIAZ MOLINA et al., 1985 y 1989), y se corresponde con el "Segundo ciclo Paleógeno" de TORRES y ZAPATA (1986-1987 a). TORRES y ZAPATA (c.c.) sitúan el área fuente de estos depósitos en el Sur. Sin embargo, en ese sentido el sistema de canales está sustituido por depósitos esencialmente de llanura de inundación y lacustres. Por otra parte, las paleocorrientes indican una procedencia del Este (DIAZ MOLINA et al., 1989).

La primera datación paleontológica de esta unidad se debe a VIALARD y GRAMBAST (1970), quienes citan restos de charofitas del "Stampiense". En esta unidad y dentro del marco de esta Hoja Geológica se encuentra el yacimiento de vertebrados de Carrascosa del Campo. La revisión más reciente sobre la fauna de este yacimiento

fue realizada por LACOMBA y MORALES (1987). La asociación de roedores está formada por cinco especies: *Issiodoromys minor*, *Archaeomys (A.) gracilis*, *Sciurromys* sp., *Gliravus alvarezae* y *Pseudocricetodon incertus*. Los macromamíferos están representados por: *Nimravus* sp., *Schizotherium modicum*, *Cadurcotherium nouleti*, *Eggysodon osborni*, *Metriotherium mirabile* y *Lophiomeryx chalaniati*. Además existen tres géneros indeterminados de las familias Hyaenodontidae, Caenotheriidae y Gelocidae. SEVILLA (1990) determina y describe las cuatro especies de quirópteros de este yacimiento. La fauna de micromamíferos indica una edad Arverniense. La edad de la Unidad Detrítica Superior puede considerarse Arverniense (p.p.)-Ageniense (DAAMS y MEULEN, 1984; ALVAREZ et al., 1987). El techo de la unidad 18 tiene una edad Ageniense y la unidad 19 sería intra-Ageniense.

### 1.3.3. Neógeno

#### 1.3.3.1. *Limos arcillosos y limos yesíferos (19). Brechas, areniscas y conglomerados (19a). Margas y calizas (19b). Yesos (19c). Yesos con sílex (19d). Ageniense*

Este conjunto representa la base del Neógeno en la Hoja de Palomares del Campo. A su vez se encuentra representado por diferentes unidades cartográficas que son equivalentes en tiempo, es decir, que son cambios laterales de facies dentro de lo que se podría denominar unidad principal y que no es otra que la denominada como limos arcillosos y limos yesíferos (19).

Las brechas y conglomerados (19a) afloran en el margen este de la Sierra de Altomira, en el extremo norte de la Hoja, y desaparecen gradualmente hacia el sur. En el valle del río Cigüela la sucesión estratigráfica está constituida por limos y sedimentos carbonáticos (19b), pero al oeste de El Hito y hacia el sur vuelven a predominar los sedimentos detríticos groseros aunque siguen existiendo niveles de calizas. En los flancos este de los anticlinales de Carrascosa del Campo y de Zancara de Zancara esta unidad es predominantemente limosa (19) y también están presentes limos con cristales de yeso (19c), calizas (19b) y escasos niveles de areniscas (19a). En el flanco oeste de los anticlinales de Zafra de Zancara, La Loma de Tocón y El Carril de la Muela también predominan los limos y limos con cristales de yeso, pero hacia el sur aparecen niveles cada vez más abundantes de calizas y margas, que son predominantes en el límite de esta Hoja Geológica con la de Villarejo de Fuentes. Hacia el techo de esta unidad (19) se produce un cambio litológico generalizado y los yesos se extienden por toda la zona, aunque preservados en las depresiones estructurales.

El límite entre esta unidad y subunidades y la infrayacente (unidad 18) es una discordancia progresiva. Este límite no es siempre fácil de determinar. En casi toda la Hoja de Palomares a techo de la unidad 18 existen facies similares a las de la unidad suprayacente. En el interior de esta unidad también se detecta otra discordancia progresiva al este de Saelices, entre la Cruz de Gascones y el Juncarazo.

Los afloramientos de esta unidad son siempre parciales. Su espesor es de aproximadamente 300 m. En el arroyo de la Gredera, al este de El Hito, el espesor es de aproximadamente 150 m hasta la base de los yesos. Las brechas y conglomerados están

formados por clastos de yeso alabastrino, caliza y cuarcita. En general tienen geometría de capa y están sostenidos por la matriz; también rellenan pequeños canales. Los limos asociados a estos depósitos contienen arenas y grava. Este conjunto de facies se interpreta como el resultado de la sedimentación en ambientes de abanicos aluviales coalescentes, de escaso desarrollo longitudinal y cuyos ápices estaban situados en el margen este de la Sierra de Altomira. Los depósitos más gruesos no sobrepasan el umbral estructural del pliegue de Carrascosa del Campo, y más al Sur no llegan hasta el flanco oeste de los pliegues de la Loma Tocón y de El Carril de la Muela. Lateralmente estos depósitos pasan a los sedimentos de la cuenca fluvial del abanico de Tórtola (DÍAZ MOLINA et al., 1989), en la que predominan los depósitos de llanura de inundación con desarrollo de paleosuelos (calizas oquerosas) y lagos de agua dulce y salinos. Sólo, esporádicamente, está presente algún paleocanal marginal del sistema fluvial del abanico de Tórtola. Este hecho se interpreta como un progresivo abandono del sistema deposicional de Tórtola, en el que puede haber influido la subida del nivel de base del sistema fluvial.

Los yesos (19c) presentan diversas facies: macrocristalinos de crecimiento vertical, macrocristalinos detríticos, y microcristalinos bioturbados (deleznable y compactos). Los yesos microcristalinos compactos pueden estar silicificados. El origen de esta silicificación fue discutida por BUSTILLO, REVUELTA y DÍAZ MOLINA (1980) y más recientemente por DÍAZ MOLINA et al. (1989). También se encuentran en forma de cristales lenticulares en el interior de limos arcillosos masivos. Los limos con cristales lenticulares y los yesos macrocristalinos se sedimentaron en un ambiente de llanura arcillosa salina. Los yesos macrocristalinos detríticos rellenan canales, y los macrocristalinos de crecimiento vertical se corresponden a costras formadas por evaporación capilar subaérea. Los yesos microcristalinos bioturbados se depositaron en un ambiente de *sabkha*. Esporádicamente se observan yesos secundarios, que forman fenocristales en el interior de los yesos microcristalinos. Estas facies se encuentran interestratificadas en limos, pero son predominantes hacia el techo de la unidad, en el que los yesos alcanzan aproximadamente 150 m de espesor.

Dado el carácter expansivo y nivelador que constituyen los distintos tramos litológicos que configuran esta unidad, es frecuente observar, de forma puntual, discordancias (*on lap*) entre éstos y sobre unidades infrayacentes, como es el caso concreto de la zona de Majal de las Vacas, al Este de la urbanización Casalonga.

No existen yacimientos de micromamíferos en este área geográfica. Sin embargo esta unidad tiene continuidad de afloramiento hacia el Norte, y en las Hojas Geológicas de Huete y de Almonacid de Zorita existen 3 yacimientos de vertebrados (Noheda, Cabeza Rubia y Loranca). Otro yacimiento se encuentra en la Hoja de Villar de Olalla, casi en el límite con la de Huete (Caracenilla). La posición estratigráfica y el contenido fósil de estos yacimientos indican que esta unidad comprende en parte a las biozonas Y y Z. Por lo tanto su edad puede considerarse Ageniense.

#### 1.3.3.2. *Limos arcillosos y limos arcillosos con cristales de yeso (20). Ageniense-Aragoniense*

Estos sedimentos aparecen exclusivamente en el borde noreste de esta Hoja Geológica. Su espesor máximo es de 100 m adelgazándose hacia el Sur. La dismi-

nución en el espesor se debe al paleorrelieve de origen estructural formado por el plegue de Zafrá de Zánacara. Esta unidad forma parte de la Unidad Terminal (GARCIA-ABBAD, 1975) y se apoya discordantemente sobre el tramo yesífero de la unidad 19. La discordancia fue atribuida a una fase de plegamiento denominada Neocastellana (AGUIRRE et al., 1976). El límite entre las unidades 19 y 20 se corresponde con una ruptura generalizable a otras cuencas terciarias (LOPEZ MARTINEZ et al., 1987).

En esta Hoja los sedimentos de la unidad 20 corresponden al margen suroeste del sistema de canales del abanico fluvial de Valdeganga (DIAZ MOLINA et al., 1985) y su paso lateral a depósitos de llanura de inundación. También se correspondería con parte del "abanico del Júcar" de TORRES y ZAPATA (1986-87 b y c, publicados en 1989) que también incluye a los equivalentes laterales de las unidades 18 y 19.

Los yacimientos de micromamíferos que se encuentran en el interior de esta unidad en la Hoja Geológica de Villar de Olalla (609) (Navalón y Calomarde), indican que comprende a parte de las zonas Z y A. Por lo tanto, su edad puede considerarse Ageniense (p.p.) - Aragoniense (p.p.).

#### 1.3.3.3. *Margas y calizas (21). Aragoniense*

Su límite con la unidad infrayacente es aparentemente concordante. Sus afloramientos también están restringidos al borde noreste de esta Hoja. Su espesor máximo es de 60 m. No tiene afloramientos accesibles o con una buena exposición, aunque localmente se observa que en general está formada por calizas tableadas. En esta unidad existen dos yacimientos de vertebrados situados en la Hoja de Huete, los de Retama y Pineda. El contenido fósil de estos yacimientos corresponde a las zonas C y D1 de DAAMS et al. (1988), por lo tanto su edad es Aragoniense. Entre esta unidad y la subyacente podría existir un hiato. Esta deducción se basa en la falta de representación de sedimentos con fauna de la zona B de DAAMS et al., (1988).

#### 1.3.3.4. *Yesos y margas (22); y brechas, arcillas y limos de tonalidades rojizas (22a). Vallesiense?-Turolense*

Estas unidades cartográficas se apoyan discordantemente sobre diferentes formaciones mesozoicas y terciarias, fosilizando en la mayoría de los casos un paleorrelieve existente en las postrimerías del Mioceno medio (Aragoniense).

De las dos unidades, la constituida por yesos y margas (22) que aflora al Norte de la localidad de Montalbo, al NO de la estructura anticlinal de Zafrá de Zánacara y al SE de Saelices, ha sido la mejor estudiada debido a su mejor exposición en campo. Tiene un espesor máximo de 70 m y es predominantemente margosa. Los yesos aparecen hacia la base, interestratificados entre las margas. Son yesos microcristalinos compactos y con fenocristales. Una facies semejante la presentan los yesos de la unidad 19c. Las margas no presentan buenos afloramientos. En general parecen predominantemente masivas, aunque localmente se observan laminaciones. En algunos de los niveles se encuentran restos de gasterópodos y vegetales. La serie culmina con

las calizas de los "páramos" (Unidad 23). Desde el punto de vista sedimentológico estas facies de naturaleza margo-yesífera responden a depósitos de ambiente lacustre y concretamente a márgenes lacustres salinos.

Respecto a la segunda unidad cartográfica, constituida esencialmente por brechas, arcillas y limos de tonalidades rojizas (22a), ocupan las depresiones dejadas por los relieves mesozoicos y paleógenos del Oeste de la hoja, así como los relieves orientales de la Sierra de Altomira, estos últimos con una morfología de glacis originada por la acumulación y coalescencia de depósitos de abanicos aluviales.

Su disposición generalmente es subhorizontal y localmente presenta buzamientos superiores a los 15°. Tal es el caso de la zona o lugar conocido como La Garita, sita en el río Cigüela, y próximo a la carretera de Almonacid del Marquesado. En este lugar la unidad presenta litológicamente un conjunto de brechas poligénicas (caliza, dolomía, cuarzo, cuarcita, etc.) con cantos y bloques (calcáreos) de considerable tamaño. Todo el conjunto se dispone en abanico de capas, y dentro de él se observan discordancias de carácter progresivo.

Desde el punto de vista sedimentológico, son depósitos constituidos por cuerpos de gravas y bloques angulosos, eminentemente calcáreos, flotante de una matriz arenarcillosa rojiza. No presentan ninguna estructura interna, si bien son reconocibles cicatrices del tipo *cut and fill*. Se interpreta este conjunto como depósitos de *debris flow*, en facies de abanico aluvial muy proximal. Las cicatrices de corte y relleno presentan una dirección S-N y SSE-NNO. Un ejemplo similar de estas facies son las reconocidas en el embalse de la Bujeba, en la hoja n° 585 de Almonacid de Zorita, y en la esquina NO de la hoja n° 608 Huete.

Respecto al resto de la unidad que aflora en los centros de las depresiones anteriormente mencionadas, constituyen un conjunto menos homogéneo y más heterolítico. En él abundan depósitos arcillosos y limosos. Estos, hacia el techo presentan niveles edáficos y carbonatados que dan paso a las calizas de la Unidad 23.

Ambas unidades descritas en este apartado 822 y 22a, se encuentran bajo los niveles carbonatados y en tránsito gradual a las 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 techo de las calizas aragonesas (21) y el inicio de la sedimentación de estas unidades. No obstante consideramos a estas unidades dentro del Turolense y su base podría incluir parte del Vallesense.

#### 1.3.3.5. Calizas (23). Turolense

Esta unidad se apoya en aparente concordancia, e indistintamente sobre ambos conjuntos litológicos 22 y 22a, y en *onlap* sobre distintas formaciones mesozoicas.

Litológicamente alternan con niveles margosos. En la columna del Transformador predominan las calizas nodulares con estructuras prismáticas verticales y microkarstificación, que indican procesos diagenéticos tempranos subaéreos con desarrollo de suelos (bioturbación por raíces, nodulización, desecación, etc.) con caráceas, gaste-

rópodos y ostrácodos. En la Fuente de la Serrezuela las calizas son más margosas y están fuertemente bioturbadas; corresponden a *wackestones* bioclásticos de carofitas, cianofíceas, ostrácodos y gasterópodos. En la columna de Prado Canto son calizas algales travertínicas, calizas bioclásticas y calizas margosas que también se corresponden con *wackestones-grainstones* bioclásticos de ostrácodos, carofitas, cianofíceas y gasterópodos; en las calizas travertínicas las algas cianofíceas crecieron sobre diversos tipos de componentes esqueléticos.

Estos niveles de calizas y margas se interpretan como sedimentos lacustres. El gran desarrollo de procesos diagenéticos tempranos en las secciones de el Transformador y la Fuente de la Serrezuela indican ambientes de sedimentación palustre, mientras que en Prado Canto las facies reflejan una sedimentación lacustre por debajo de la lámina de agua.

Dentro de esta unidad existe 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. La fauna de roedores de este yacimiento está compuesta por: *Occitanomys* cf. *adroveri* y *Prolagus* sp., que indican una edad Turoliense (DAAMS et al., 1986).

#### 1.4. CUATERNARIO

La mayor parte de los depósitos cuaternarios están relacionados con la dinámica fluvial. Se trata de terrazas ligadas en su mayor parte a la margen occidental del río Cigüela, llanuras de inundación y conos de deyección. Otro tipo de materiales no relacionados con la acción fluvial son los depósitos de glaciares, coluviones, fondos de dolinas y depósitos lacustres que completan el conjunto de elementos cartografiados en esta Hoja.

##### 1.4.1. Arenas, arcillas y cantos. Glacis (24). Pleistoceno-Holoceno

Son depósitos de pendientes suaves que no están muy desarrollados. Se disponen enlazando los relieves mesozoicos del NO de la Hoja con los valles y depresiones terciarias.

Desde el punto de vista litológico están constituidos por arcillas muy plásticas con cantos muy angulosos de naturaleza variada. Hay un cierto porcentaje de arenas de grano fino-medio. Los cantos cuarcíticos que aparecen lo hacen en pequeña proporción y son redondeados.

Los glaciares no se pueden correlacionar con otros depósitos de edad conocida, pero por su posición relativa en la serie estratigráfica se les atribuye una edad Cuaternario s.l. (Pleistoceno-Holoceno).

##### 1.4.2. Arenas y gravas. Terrazas (25). Pleistoceno

Estos depósitos están ligados al río Cigüela en su tramo más alto dentro de esta Hoja

y tienen una clara asimetría, al aparecer dispuestos en la margen occidental en su mayor parte.

Se describe únicamente un nivel que se caracteriza por: Arenas con cantos fundamentalmente calcáreos y algún canto cuarcítico (de tamaño más pequeño). Los cantos calcáreos son muy redondeados a subredondeados, mientras que los cuarcíticos son más angulosos. Existen cantos planos, negros, y sílex (como masas arriñonadas). El tamaño medio oscila entre 1-3 cm y el centil 15 cm.

En la cantera situada en casa de la Pesquera, se observa la siguiente secuencia granodecreciente: un tramo inferior constituido por arenas con cantos cuarcíticos y calcáreos y un tramo superior con limos masivos versicolores. Existen niveles de arenas masivas con gravas que se acuñan lateralmente. En ellas se aprecian estructuras tales como estratificación cruzada planar de gran escala, alineaciones e imbricaciones de cantos.

Estos depósitos se encuentran deformados debido a fenómenos halocinéticos en las arcillas y yesos terciarios subyacentes.

#### **1.4.3. Limos yesíferos y yesos cristalinos. Depósitos lacustres (26). Holoceno**

Esta unidad sólo ha sido cartografiada en las proximidades de la laguna de El Hito, que se encuentra en el centro-sur de la hoja y a pocos kilómetros de la localidad de Montalbo. En la actualidad se encuentra prácticamente seca, con una pequeña lámina de agua en su parte central. Su alimentación se realiza por escorrentía superficial, aunque existen evidencias de que esté ligada a fenómenos kársticos de los yesos. Su extensión en épocas anteriores fue mayor que la actual a juzgar por la presencia de un nivel aterrazado situado a mayor altura.

Litológicamente los depósitos, que aparecen en sus bordes y fondos, están constituidos por hiladas yesíferas grises con abundantes fragmentos de yeso de aspecto noduloso.

#### **1.4.4. Arcillas y cantos angulosos. Coluviones (27). Holoceno**

Aparecen con cierta regularidad sobre los relieves de la Hoja, siendo en la mayor parte de los casos de reciente formación.

Su litología se relaciona directamente con la del sustrato. Están constituidos por arcillas algo arenosa con cantos calcáreos y cuarcíticos en diferente proporción dependiendo de la zona donde se encuentren. Son depósitos poco consolidados y no presentan estructuras internas aparentes. Son de edad reciente (Holoceno).

Un ejemplo de considerables dimensiones lo constituye el situado al N en las proximidades de Viña de la Sierra, que se prolonga hacia la Hoja vecina de Huete (608).

#### **1.4.5. Limos y cantos. Llanura de Inundación (28). Holoceno**

Este tipo de depósito aparece representado en la Hoja a lo largo de los ríos Cigüela y Záncara.

La litología es similar a las terrazas aunque se diferencia por la presencia de un nivel de detríticos finos en la parte superior de los depósitos, éstos se conocen como limos de inundación, aunque también es abundante la arena de grano medio y fino. La unidad está constituida por limos y cantos fundamentalmente, y por arenas beigeas con pasadas de hiladas marrones y zonas con acumulaciones de cantos de pequeño tamaño. Los cantos tienen una naturaleza variada dependiendo de las zonas, aunque dominan los cuarzos esféricos y cantos cuarcíticos.

#### **1.4.6. Arcillas, arenas y cantos. Fondos de Valle (29). Holoceno**

Incluyen depósitos exclusivamente aluviales y también aluviales-coluviales.

La litología es variable; generalmente están constituidos por cantos calcáreos o cuarcíticos, o bien de naturaleza mixta. Se encuentran tapizando las partes más bajas de los valles. En la carretera que va desde Saelices a Carrasposa del Campo, en el río Valdejudíos, están caracterizados por arenas arcillosas ocreas, con cantos de cuarcita (mayoritariamente), areniscas y algún canto calcáreo. Hay cantos de cuarzo muy esféricos y de pequeño tamaño. En algunas zonas predominan los limos sin ningún canto. Su edad es Cuaternario reciente (Holoceno).

#### **1.4.7. Arcillas, arenas y cantos. Conos de deyección (30). Holoceno**

Se disponen en la desembocadura de los pequeños arroyos y en la confluencia con otro río de mayor rango. Litológicamente presentan las mismas características que los depósitos coluvionares, es decir, depende de los materiales que transportan estos arroyos al erosionar aguas arriba, siendo su composición general de tipo arcillo-arenosa, con cantos generalmente de naturaleza calcárea y yesífera.

## **2. TECTÓNICA Y NEOTECTÓNICA**

### **2.1. TECTÓNICA**

Desde el punto de vista geológico, la Hoja de Palomares del Campo queda enmarcada en la zona más occidental de la Cordillera Ibérica, estando atravesada en dirección NNO-SSE por la Sierra de Altomira que separa la Depresión Intermedia, al E, de la Cuenca del Tajo, al O.

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 desarrollo. La 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 compartimentado en bloques por fallas tardihercínicas, con un tegumento de Trías inferior adosado; y la *cobertera* 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 cobertera 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 hacen 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; MELENDEZ, 1969).

### 2.1.1. Descripción de la estructura

En el ámbito de la Hoja podemos diferenciar tres dominios con características estra-tigráficas y estructurales propias.

#### 2.1.1.1. 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). Al N de la zona estudiada, los pliegues son bastante apretados, con orientación N-S y una clara vergencia O; al S 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 sinclinales internas que son ocupadas por la serie terciaria continental.

En el sector estudiado, la tónica dominante de la estructura es una sucesión de cabalgamientos vergentes hacia el Oeste, de orientación N-S en el borde occidental de la Sierra y NNO-SSE en el oriental, que limitan unidades anticlinales de similar dirección y vergencia. Los distintos planos de cabalgamiento, probablemente, conectan entre sí en el nivel de despegue general de la cobertera (niveles plásticos del Keuper) y la magnitud de los desplazamientos sobre ellos parece en general moderada. En un corte E-O de la sierra a la altura de Rozalén del Monte se pueden reconocer 5 escamas, aunque únicamente las tres más orientales afloran en esta Hoja. Normalmente los cabalgamientos se producen sobre los materiales de la Formación Villalba de la Sierra (16) o sobre el Paleógeno, apareciendo estos términos verticalizados en el contacto.

Los pliegues individualizados en estas escamas presentan núcleos jurásicos y sus dimensiones son de orden kilométrico. Son estructuras disimétricas, presentando los flancos orientales de los anticlinales buzamientos suaves (entre 15° y 30°), mientras que los flancos occidentales están verticalizados e incluso invertidos. La geometría de estos pliegues es normalmente de tipo concéntrico y en sus flancos son frecuentes las estrías de deslizamiento capa sobre capa. Existe una tendencia general al hundimiento de las charnelas hacia el N. En el flanco más oriental de la Sierra se puede observar toda la serie desde el Jurásico hasta los depósitos terciarios, evidenciándose un marcado paralelismo entre las distintas unidades cretácicas y el Paleógeno y atenuándose progresivamente la deformación de los materiales a partir de este último sistema.

A la altura de Saelices existe una complicación de la estructura, produciéndose un giro del eje anticlinal de la unidad más oriental hacia el E y apareciendo pliegues en relevo de orientación NNE-SSO. Estas estructuras probablemente son la respuesta a una rampa lateral de orientación NE del cabalgamiento que limita esta escama.

La unidad anticlinal situada inmediatamente al S de Segóbriga, presenta una marcada geometría en cofre con sus dos flancos limitados por cabalgamientos de orientación submeridiana pero con vergencias opuestas (el occidental verge hacia el O y el oriental hacia el E). En conjunto esta estructura puede ser interpretada como un "pop-up" formado al producirse un pequeño retrocabalgamiento hacia el E sobre el cabalgamiento principal.

La estructura de Altomira está parcialmente fosilizada por los depósitos del Mioceno superior. Estos materiales están afectados por laxos pliegues que guardan relación en sus orientaciones con la de las estructuras de la Sierra de Altomira, habiendo sido atribuidos a episodios compresivos tardíos.

#### 2.1.1.2.. *Anticlinales de Zafra y Carrascosa*

Dentro ya de la Depresión Intermedia se individualizan estructuras anticlinales de núcleo Mesozoico que presentan orientaciones intermedias entre las de Altomira y la Serranía de Cuenca, reflejando la continuidad estructural existente entre ambos dominios. Estos pliegues se hacen progresivamente más frecuentes conforme avanzamos hacia el S.

Dentro de la Hoja podemos diferenciar el anticlinal de Carrascosa del Campo y el de Zafra de Záncara. Ambos tienen orientación NO-SE, siendo más NNO-SSE el primero y más ESE-ONO el segundo.

El anticlinal de Carrascosa del Campo tiene núcleo cretácico vergente hacia el O. Su flanco oriental presenta buzamientos suaves y en él aflora en continuidad estructural la serie mesozoica y el Paleógeno, mientras que el Paleógeno-Neógeno dibuja una discordancia progresiva que marca la simultaneidad de su depósito con el levantamiento de la estructura. El flanco occidental está roto y cabalga sobre el sinclinal adyacente, apareciendo las unidades paleógenas y paleógenas-neógenas verticalizadas en el contacto y cabalgadas. El Neógeno está afectado también por una reactivación tardía de esta estructura.

El anticlinal de Zafra es una estructura de núcleo Jurásico (Dogger) con geometría en cofre ligeramente vergente hacia el Oeste. Sus flancos están limitados por fallas sobre las que probablemente se producen desplazamientos de escasa entidad. Inmediatamente al O de esta estructura aparece un apretado sinclinal que da paso a otro anticlinal de núcleo Cretácico. El sondeo de El Hito muestra como sobre las arenas de Utrillas se produce una pequeña repetición de la serie calizas del Dogger-arenas de Utrillas y sobre éstas de nuevo aparece toda la serie Jurásico-Cretácica. En conjunto, esta estructura responde a una sucesión de escamas de cabalgamiento vergentes al Oeste, permaneciendo algunas ocultas bajo la serie Terciaria. Los datos de sísmica publicados por ITGE (1990) parecen indicar que el zócalo no está implicado en esta estructura.

Los anticlinales de Zafra y Carrascosa probablemente representan una misma escama de cabalgamiento desgajada del flanco oriental de la Sierra de Altomira por el giro progresivo de las estructuras en sentido antihorario. Hacia el N estas estructuras se continúan con un anticlinal que afecta a las unidades paleógena y paleógena-neógena, hundiéndose al NO de Huete bajo la serie terciaria.

#### 2.1.1.3. *Dominio de la Depresión Intermedia*

Ocupada por la serie terciaria continental, su relleno ha estado fuertemente ligado a la evolución tectónica de la Sierra de Altomira. 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 la Sierra de Altomira y en relación con los pliegues de núcleo Mesozoico que compartimentan la depresión.

Así, la discordancia que media entre las unidades paleógenas (17, 17a) y paleógena-neógena (18, 18a, 18b) marca ya el comienzo de la estructuración de la Depresión Intermedia como consecuencia directa del inicio del plegamiento en el dominio de Altomira.

La deformación continúa durante el depósito de estas últimas unidades, quedando evidenciado por la discordancia progresiva que las unidades paleógenas-neógenas dibujan en el anticlinal de Carrascosa del Campo (DÍAZ MOLINA, 1974) y en el flanco oriental de la Sierra de Altomira, al S del valle del río Cigüela. Por otra parte, en el borde occidental del anticlinal de Carrascosa, los materiales paleógenos-neógenos aparecen verticalizados debido al cabalgamiento frontal de esta estructura.

La primera unidad neógena (20), discordante sobre los depósitos paleógenos-neógenos (19c), es sincrónica con la atenuación del período compresivo principal, mostrando al E de Saelices una discordancia progresiva.

En las inmediaciones de la Sierra de Altomira y de los anticlinales de Carrascosa del Campo y Zafra de Záncara, estas unidades terciarias aparecen afectadas por pliegues de amplio radio con orientaciones entre submeridiana y NNO que reflejan el atenuamiento progresivo de la deformación a lo largo del Mioceno.

En relación con el Anticlinal de Zafra, los depósitos del Mioceno superior (22) y (23)

aparecen plegados y fracturados siguiendo las mismas directrices estructurales que los materiales mesozoicos. Estas mismas unidades aparecen también afectadas por estructuras atribuibles a una tectónica compresiva en las inmediaciones de la Sierra de Altomira. Estas deformaciones probablemente responden a empujes compresivos relacionados con pequeñas reactivaciones locales de las estructuras previas.

### 2.1.2. Análisis microestructural

Se han obtenido medidas de microestructuras (planos de falla con estrías y picos estilófiticos) en cinco estaciones, estando las tres primeras en calizas jurásicas de la Sierra de Altomira, y las otras dos en calizas del Cretácico superior (la primera de ellas en la Sierra de Altomira y la segunda en el anticlinal de Zafrá de Záncara).

Para el análisis de las poblaciones de fallas se han utilizado tres métodos estadísticos que permiten obtener los estados de paleoesfuerzos compatibles con las mismas: método de los Diedros Rectos (PEGORARO, 1972), método de Etchecopar (ETCHECOPAR et al., 1981) y diagrama  $\sigma$ -R (SIMON GOMEZ, 1984). La situación de las estaciones y una representación simplificada de los datos y los resultados puede verse en las Figs. 2.1 y 2.2

La estación Palomares 1 está situada en las calizas de la Formación Cuevas Labradas, que forman el núcleo del anticlinal de Santa Quiteria, con una estratificación 152,20 E. Del análisis de las fallas se deduce que la fracturación se produjo, probablemente, en varias etapas: una compresión triaxial ( $\sigma_3$  vertical;  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ ) con el eje de máxima compresión  $\sigma_1$  en dirección N-S; una *compresión* en régimen de desgarre ( $\sigma_2$  vertical) con  $\sigma_1$  en dirección ENE; una *distensión* triaxial ( $\sigma_1$  vertical) con el eje de máxima extensión horizontal  $\sigma_3$  en dirección ENE. Los dos primeros regímenes actuaron previamente al plegamiento, mientras que la distensión no queda claro si es previa o posterior al mismo.

Las estaciones Palomares 2-3 están situadas en las calizas de la Formación Cuevas Labradas, en dos puntos distintos del núcleo de la estructura anticlinal de la que forman parte; la similitud de resultados entre estas dos estaciones justifica el análisis conjunto de las mismas. Se han medido en total 51 fallas que han resultado explicadas por una tectónica *compresiva* en régimen de desgarre; el 71% de éstas se ajustan a una compresión 060 con un valor de la relación R de esfuerzos ( $R = (\sigma_2 - \sigma_3) / (\sigma_1 - \sigma_3)$ ) en torno a 0.3 que actuó previamente al plegamiento de las capas. Un 16% de las fallas responde a este mismo tipo de régimen pero con una orientación de  $\sigma_1 = 035$  y  $R = 0.36$ , que actuó también previamente al plegamiento.

La estación Palomares 4 está situada en calizas del Cretácico superior, en el núcleo de una estructura sinclinal. La estratificación de las capas es subhorizontal. Se han encontrado microfallas direccionales que responden a una *compresión* en régimen de desgarre con  $\sigma_1$  en dirección 060 y  $R = 0.25$ . Existen también fallas normales en las que no se han encontrado estrías, pero de su orientación y disposición geométrica puede inferirse que posiblemente responden a un régimen *distensivo* con el eje de máxima extensión situado en dirección NNO.

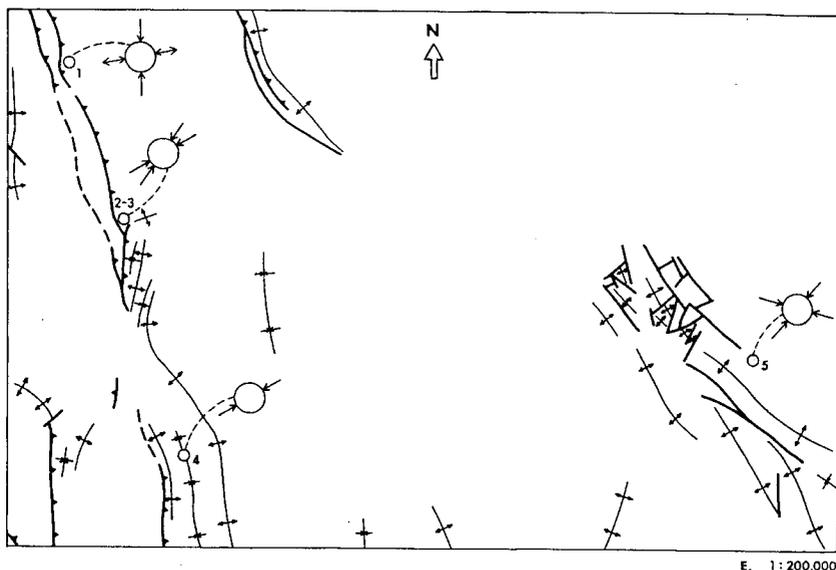


Fig. 2.1 - Esquema tectónico con la situación de las estaciones de microestructuras y representación de los tensores de esfuerzos, obtenidos del análisis de estas.

La estación Palomares 5 está situada en las calizas de Utiel que están formando el flanco nororiental del anticlinal de Zafra de Zúncara. La estratificación es 116,64 N. La fracturación parece responder a dos episodios tectónicos distintos: *Compresión* triaxial con el eje de máxima compresión horizontal  $\sigma_1$  en dirección NE que actuó con posterioridad al plegamiento; *Compresión* en régimen de desgarre con  $\sigma_1$  en dirección ESE.

### 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 aústrica 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 y Huete, y en la estación Palomares-1 de esta Hoja.

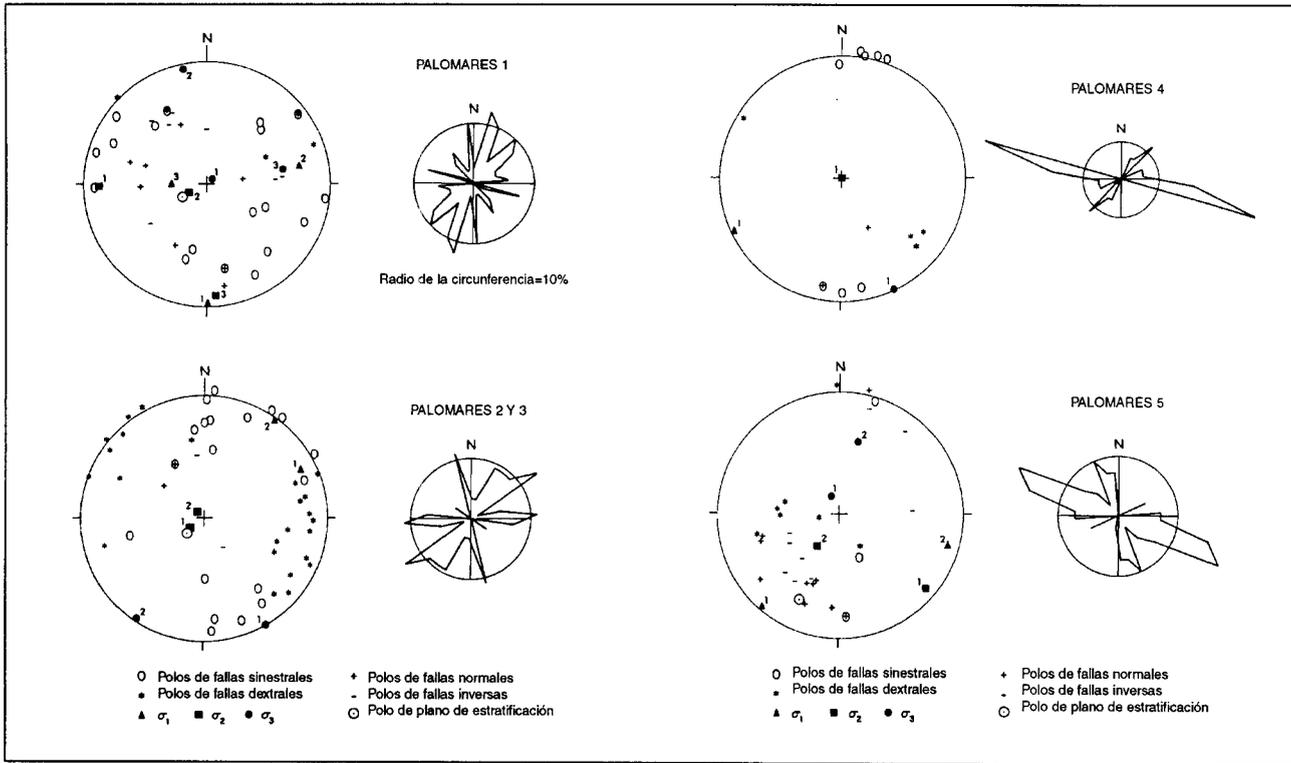


Fig. 2.2 - Proyección estratigráfica equiangular de datos de microestructuras y rosa de direcciones de planos de microfallas, en las estaciones Palomares 1 (U.T.M. 30SWK148265), Palomares 2-3 (U.T.M. 30SWK163203), Palomares 4 (U.T.M. 30SWK187125) y Palomares 5 (U.T.M. 30SWK383162).

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.

El Paleógeno se continúa estructuralmente con la serie Cretácica, apareciendo además pinzado entre las distintas escamas cabalgantes que constituyen la Sierra de Altomira.

Los depósitos de las unidades paleógenas-neógenas parecen haberse producido en una cubeta ligeramente individualizada de la Cuenca del Tajo. Estos materiales se apoyan en discordancia angular sobre la unidad infrayacente, y dibujan una discordancia progresiva en relación con los flancos orientales de Altomira y Carrascosa. De aquí se deduce que entre el depósito de las unidades paleógena y paleógena-neógena comenzó el levantamiento de las sierras de Altomira, Zafra y Carrascosa, continuando la actividad tectónica a lo largo de todo el tiempo de depósito.

Durante el depósito de la primera unidad neógena la deformación comienza a atenuarse, aunque continúa en el frente de Altomira y en los pliegues internos de la Depresión Intermedia (Carrascosa del Campo y Zafra de Záncara), formándose también algunos nuevos pliegues en los materiales terciarios.

En el Mioceno superior un nuevo pulso compresivo provoca el plegamiento de los materiales de esta edad en la Fosa del Tajo y en la Depresión Intermedia.

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 Palomares-1, 2-3 y 4) 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. Esta compresión fue detectada también por ALVARO y CAPOTE (1973) en la Hoz del río Cigüela. Hacia la Depresión Intermedia el eje de máxima compresión  $\sigma_1$  va adoptando progresivamente una orientación más NE (estación Palomares-5) que es la responsable de los pliegues de Carrascosa del Campo y Zafra de Záncara.

En la estación Palomares-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 al S de la

Sierra de Altomira por MANERA BASSA (1981) y al N en el estudio microestructural de las hojas de Almonacid de Zorita y Huete. 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 únicamente queda evidenciada por la discordancia que separa las unidades paleógena y paleógena-neógena 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 provocados 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 la estación de microestructuras Palomares-4, realizada en calizas del Cretácico superior, se ha detectado la existencia de un sistema de fallas normales conjugadas compatibles con una dirección de extensión NNO. Así mismo, ALVARO y CAPOTE (1973) describen dos sistemas de fallas normales que cortan transversalmente el núcleo Jurásico de un anticlinal situado al S de Saelices, y las atribuyen a un régimen distensivo tardío con el eje de máxima extensión en dirección N-S. Estas mismas direcciones de extensión han sido deducidas del estudio de algunas estructuras (fallas a escala de afloramiento, microfallas normales y diaclasas) encontradas en las Hojas de Huete y Almonacid de Zorita afectando a materiales terciarios. Este régimen de esfuerzos 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, 1986; 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 y fracturación de los materiales vallesienses y turolienses en las inmediaciones de las Sierras de Zafra y Altomira, siguiendo las mismas directrices estructurales que los materiales mesozoicos y terciarios más antiguos. Estas estructuras resultan compatibles con una compresión en régimen de desgarre

( $\sigma_2$  vertical) con el eje de máxima compresión horizontal  $\sigma_1$ , en dirección ESE, como la deducida del análisis microestructural en calizas de esta edad en las vecinas hojas de Almonacid de Zorita y Huete.

Este régimen tectónico alternó y/o fue sustituido por una tectónica distensiva 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-Plioceno.

Indirectamente esta tectónica distensiva debe ser la responsable del 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 al basculamiento hacia el Oeste de una terraza del río Cigüela y a la aparición de fracturas de tensión rellenas de carbonato pulvurulento en este y otros depósitos cuaternarios. Estas fracturas se agrupan preferentemente en una familia de orientación ESE.

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

La orientación de algunos cursos fluviales es marcadamente rectilínea y además coincide en algunos casos con líneas estructurales o con anomalías en la sedimentación terciaria, todo lo cual hace pensar en un posible control estructural de la red de drenaje.

### **3. GEOMORFOLOGIA**

#### **3.1. DESCRIPCION FISIOGRAFICA**

La Hoja de Palomares del Campo (633) se encuentra situada en la Depresión Intermedia y está flanqueada en su margen occidental por los relieves mesozoicos de la Sierra de Altomira.

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

La extensión de la zona de estudio es de 527,25 km<sup>2</sup>. La altura media es de 907,3 m. Las cotas superiores se sitúan en el NE y NO (Carrasquilla, 1.021 m, Sierra Gorda, 1.016 m; La Dehesa, 1.085 m; Santa Quiteria, 1.042 m) mientras que las alturas inferiores se localizan en el valle del río Cigüela (800 m).

Las zonas más abruptas se encuentran en el NE, ligadas a los valles que se originan al incidir la red de drenaje sobre la superficie que forman las calizas aragonesas, y al NO ligadas a los relieves mesozoicos de la Sierra de Altomira. Pero por lo general, dominan las pendientes suaves con rangos comprendidos entre 0-12% de media.

El clima es bastante uniforme. De acuerdo con la clasificación climática de PAPADAKIS (1961, 1966), la zona tiene un régimen térmico templado cálido. Esto quiere decir que la temperatura media es de 12°C.

En relación a la climatología por cultivos, en el invierno y tomando como referencia la avena, la temperatura media de mínimas absolutas del mes más frío es de -2,5° a -10°C y la media de las máximas de dicho mes es mayor de 10°C. La climatología por cultivo de verano, y tomando como referencia el maíz, se llega a precisar que la estación libre de heladas es superior a 4,5 meses y la temperatura media es superior a 21°C. El régimen de humedad clasificaría a la zona en Mediterránea húmeda, en este caso no hay ningún mes seco y el índice de humedad anual es mayor de 1. El agua de lavado es mayor del 20% de la evapotranspiración anual. El tipo climático de la zona será Mediterráneo templado, de acuerdo con el régimen térmico y el régimen de humedad establecidos.

Desde el punto de vista hidrológico, la Hoja pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Guadiana. Como afluentes más destacados están el río Cigüela que recorre ésta con dirección NE-SO y el Záncara, que lo hace por el cuadrante SE.

Como relieves más importantes destacan los replanos estructurales situados en el NE de la Hoja y los relieves mesozoicos de la Sierra de Altomira (localizados en el margen occidental de la Hoja), así como los de la Sierra de Zafrá en el SE (Fig. 3.1).

### 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. Posteriormente se señala la actuación de los procesos externos y su influencia en el modelado.

#### 3.2.1. Estudio morfoestructural

La zona de estudio se sitúa dentro de dos grandes conjuntos morfoestructurales:

- *Depresión Intermedia*: Está constituida por materiales terciarios y ocupa 2/3 partes de la Hoja. Los materiales más antiguos son de edad paleógena y aparecen adosados a los materiales mesozoicos de la Sierra de Altomira y Sierra de Zafrá. Los relieves son suaves, alomados y tabulares. En ocasiones se observan cerros cónicos como consecuencia de la erosión diferencial.

- *Relieves mesozoicos de la Sierra de Altomira y Sierra de Zafrá*: Se localizan en el margen occidental y oriental de la Hoja respectivamente y se caracterizan por relieves más o menos abruptos con pendientes acusadas.

A estas dos unidades se superponen los depósitos cuaternarios que están ligados a los afluentes del río Guadiana, (Cigüela y Záncara).

La configuración de estas unidades morfoestructurales y la naturaleza de los mate-

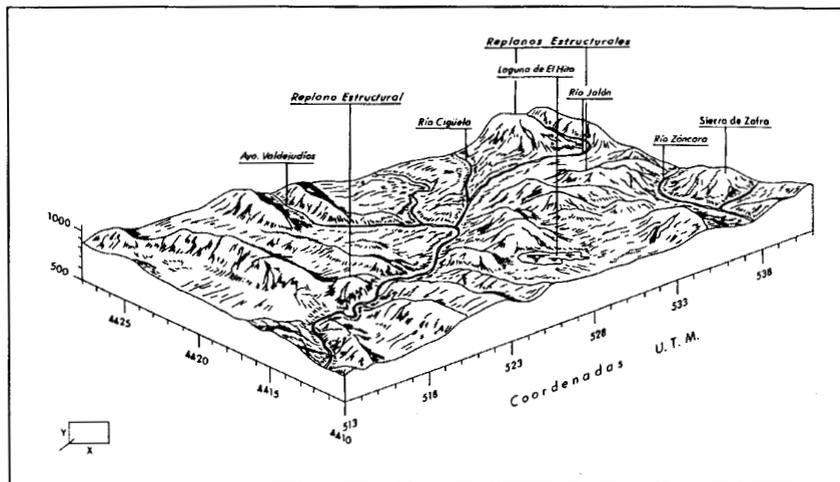


Fig. 3.1 - Bloque diagrama de la hoja de Palomares del Campo (633)

riales que las forman son responsables, en cierta medida, del relieve que se observa en la actualidad. Por todo ello describimos a continuación la morfología de estas unidades geológicas.

### 3.2.1.1. *Morfología del Terciario (Depresión Intermedia)*

A este subapartado pertenecen casi las 2/3 partes de los materiales aflorantes de la Hoja, y su litología es del todo heterolítica, predominando principalmente los materiales finos (limos, arcillas y arenas) sobre los gruesos (conglomerados) y químicos (calizas y yesos).

La morfología que en general presentan estos materiales dentro de la Hoja, es suave a alomada en lo que se refiere al dominio de los materiales finos, destacando entre ellos líneas de capas que responden a la presencia de materiales más coherentes (conglomerados), así como escarpes subverticales en el caso de la presencia de tramos calizos. Los techos de estos escarpes coinciden con superficies estructurales dentro de la Hoja.

Es frecuente observar dentro de este conjunto, fenómenos de acarreamiento y fuertes incisiones fluviales por existencia de una fuerte escorrentía superficial, motivada en gran medida por la poca o casi nula masa forestal, por la deleznablez del terreno y sobre todo por su escasa permeabilidad.

### 3.2.1.2. *Morfología del Mesozoico (Sierras de Altomira y Zafra)*

El mesozoico se encuentra representado por materiales jurásicos y cretácicos que constituyen las Sierras de Altomira y Zafra. Sus afloramientos son alargados y ofrecen una morfología, a veces, abrupta, con pendientes acusadas y cursos de agua que inciden normalmente a las estructuras tectónicas (río Cigüela y río Záncara).

### 3.2.2. **Descripción del modelado**

*Formas estructurales:* En el NE de la Hoja se encuentra una superficie estructural con retoques erosivos sobre calizas terciarias, que se extiende en las hojas vecinas de Huete (N), Villar de Olalla (E). Tiene escarpes netos y se sitúa entre 1.060 y 1.000 m (generalmente la altura decrece hacia el SO lo que indica el basculamiento generalizado que tiene esta superficie en la región). La morfología dentro de la Hoja es casi plana y constituye un replano bastante continuo.

Existen otra serie de formas menores dentro de esta Hoja y que se refieren a cerros testigo (Ej. Pocillo de Valencia), así como también a líneas de capas duras, generalmente más profusas en las unidades del Terciario inferior (Paleógeno y Paleógeno-Neógeno).

Además de estas formas debidas al modelado estructural, se observa la influencia de la tectónica. Hay direcciones rectilíneas en algunos tramos de ríos y cambios bruscos de dirección en otros, así como una clara asimetría en la disposición de terrazas del río Cigüela y tramo meridional del río Záncara.

*Formas fluviales:* Las más importantes son el sistema de valles ligados a los ríos y arroyos que recorren la Hoja y que son afluentes del Guadiana. El encajamiento de los ríos es mayor en el área donde se localizan los materiales mesozoicos (margen occidental de la Hoja). Debido a ello domina la incisión vertical. Sin embargo en aquellos tramos donde no domina la erosión, los ríos y arroyos no se encajan demasiado, desarrollándose llanuras de inundación (río Cigüela y Záncara). En el resto de la Hoja se implantan depósitos aluviales en su fondo (aunque en realidad son mezcla de depósitos típicamente fluviales, arrastrados por el río y materiales que por acción de la gravedad caen desde las laderas hasta el fondo de los valles).

El río Cigüela tiene una dirección NE-SO y sus tributarios NO-SE con otra dirección subordinada N-S. En el modelado fluvial aparecen otra serie de formas como terrazas (ligadas al río Cigüela en el tramo N), que tienen una clara asimetría, apareciendo sólo en la margen occidental.

Como formas menores están los conos de deyección, en general de pequeñas dimensiones, muy abundantes.

La morfología de los valles originados por los ríos y arroyos que recorren la Hoja, suele ser bastante plana, excepto en aquellos valles producidos en la zona de los relieves mesozoicos (margen occidental) donde debido a la fuerte erosión vertical que se produce da lugar a valles con forma de "V", normales a la estructura.

*Formas poligénicas:* Está dentro de este grupo la superficie de erosión que aparece arrasando los materiales mesozoicos y que tendrá una edad intramiocena. Aparece como retazos aislados con poca continuidad y se sitúan a una altura comprendida entre 960 y 990 m. También están los glaciares que aparecen enlazando las laderas de los relieves mesozoicos con los valles. Sobre todo se encuentran en el extremo NO. Son depósitos con una pendiente muy suave.

*Formas kársticas:* A este apartado corresponden las dolinas que prácticamente son inexistentes en esta Hoja. Aparecen distribuidas de forma aleatoria, ligadas a yesos terciarios. Se caracterizan por tener fondo plano, y en ocasiones, al ser zonas deprimidas, con materiales impermeables en su fondo (arcillas). Pueden tener encharcamientos temporales que dan lugar a depósitos de limos negros y grises.

En ocasiones tienen un relleno constituido por arcillas rojas de decalcificación.

*Formas de gravedad:* Se engloban en este apartado los coluviones, que son muy numerosos, aunque sus dimensiones no son muy importantes, excepto el que se encuentra situado al N (Viñas de la Sierra) y que se prolonga en la Hoja de Huete.

Aparecen al pie de la mayoría de las vertientes de la región y en general se trata de depósitos poco consolidados. Dentro de este apartado cabe mencionar los deslizamientos, (en esta Hoja no tienen grandes dimensiones) que se sitúan en la parte central de la Hoja sobre las calizas turolenses (Unidad 23).

*Formas lacustres:* Dentro de este apartado cabe señalar la forma producida por la laguna de El Hito, de carácter estacional, situada en el centro sur de la Hoja y con un área aproximada de 2,5 Km<sup>2</sup>.

En la actualidad se encuentra prácticamente seca, pero en épocas anteriores tuvo una extensión mayor a juzgar por la presencia de un nivel de depósito situado a mayor altura y convergente hacia la laguna. La alimentación de la laguna se realiza por escorrentía superficial.

### 3.3. FORMACIONES SUPERFICIALES

Consisten en todos aquellos materiales 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 cartografiables 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 *glaciares, terrazas, depósitos lacustres, coluviones, llanura de inundación, fondos de valle y conos de deyección.*

*Glaciares* desde el punto de vista morfológico presentan una superficie plana de escasa pendiente 2-3% y no están muy desarrollados en esta zona. Aparecen enlazando los relieves mesozoicos con los valles y depresiones terciarias.

Están constituidos por cantos de naturaleza calcárea y cuarcítica, angulosos a redondeados (cuarcíticos) y con tamaños variados entre 2 y 5 cm. La matriz es arcillosa y hay un cierto porcentaje de arenas de grano medio y fino.

Su edad absoluta es difícil de determinar, debido a la pequeña extensión de los afloramientos, pero por su relación con la red de drenaje, son anteriores a la misma correlación, con depósitos de edad conocida. Se les atribuye una edad Cuaternario s.l.

*Terrazas.* Estos depósitos están ligados al río Cigüela y se encuentran inmediatamente por encima del cauce actual del mismo río a cotas situadas entre 2 y 5 m.

Se caracterizan por estar constituidas por arenas con cantos fundamentalmente de naturaleza calcárea y en menor proporción cantos cuarcíticos, que son de tamaño menor. Los cantos calcáreos tienen formas que varían entre redondeadas y subredondeadas, mientras que los cuarcíticos son más angulosos. El tamaño oscila entre 1 y 3 cm y el centil es de 15 cm. El espesor de estos depósitos no supera los 5 m.

Su edad relativa por su posición en la serie estratigráfica es Pleistocena.

*Depósitos lacustres.* Sólo aparece la laguna de El Hito, que se encuentra en el centro-sur de la Hoja y a pocos kilómetros de la localidad de Montalbo. Este depósito está constituido por margas yesíferas grises con abundantes fragmentos de yeso de aspecto noduloso.

Están ligados a zonas deprimidas, con un fondo impermeable y su alimentación se realiza por escorrentía superficial. Su extensión fue mayor en épocas anteriores, a juzgar por la presencia de un nivel aterrado situado a mayor altura.

*Coluviones.* Son depósitos que aparecen con cierta regularidad sobre las vertientes de la zona. Su litología es variable dependiendo de la naturaleza del sustrato (calizas y cuarcitas). La matriz está constituida por arenas arcillosas. Son depósitos recientes, poco consolidados con potencias que no superan los 3 m.

Desde el punto de vista morfológico constituyen bandas (de poca extensión lateral) paralelas a los cursos de agua (normalmente). Estos depósitos tienen una cierta pendiente y se generan en laderas donde existe una cierta inestabilidad, favoreciendo la gravedad de la formación de estos aluviones.

No existen dataciones que permitan asignar una edad absoluta a estos materiales, pero teniendo en cuenta que son depósitos poco consolidados muy recientes, y por su posición estratigráfica relativa, así como su relación con la red de drenaje, se les atribuye una edad holocena.

*Llanura de inundación.* Se ubican en zonas donde existe un menor encajamiento de los ríos, ligados a los ríos Cigüela y Záncara.

Su composición litológica es similar a los depósitos de terraza, siendo la principal diferencia la presencia en el techo de materiales finos (limos y arenas de grano medio a fino), aunque presentan cuerpos lenticulares de gravas intercalados. La naturaleza

de los cantos varía de unos lugares a otros, dependiendo de los materiales por los que atravesase el río en su recorrido. Dominan los cuarzos esféricos y cantos cuarcíticos. El espesor estimado es de 3 a 4 m, pudiendo en algunos casos ser mayor.

No se han podido datar por lo que no se conoce su edad absoluta, pero por su relación con otros depósitos se les atribuye una edad relativa de Holoceno.

*Fondos de valle.* Se sitúan tapizando las partes bajas de la mayoría de los valles de los ríos y arroyos que recorren el área de estudio.

Tienen una morfología ligeramente plana en el centro del depósito y con una cierta inclinación en los laterales, que enlazan con las paredes de los valles de estos arroyos y ríos.

Existen diferencias litológicas de unos fondos de valle a otros, dependiendo de la naturaleza del área fuente donde el río o arroyo comienza a erosionar y también del tramo de los mismos. Están constituidos por cantos calcáreos y cuarcíticos incluidos en arenas y arcillas. El grado de redondeamiento varía de unos tramos a otros de los ríos o arroyos, dependiendo del grado de transporte que hayan sufrido.

*Conos de deyección.* Aparecen en la desembocadura de los arroyos cuando llegan a la confluencia con otro río o arroyo de mayor envergadura. Tienen una morfología de abanico y perfil transversal y longitudinal convexo.

Desde el punto de vista litológico siguen las mismas pautas que los depósitos coluvionares, es decir, depende de las características locales del área fuente. Por lo general están constituidos por arenas, arcillas y cantos angulosos calcáreos y yesíferos. El tamaño medio está comprendido entre 1 y 3 cm y el centil 15 cm.

Son depósitos poco consolidados y por relación con la red de drenaje se les atribuye una edad Holoceno.

### 3.4. EVOLUCION DINAMICA

El rango geomorfológico de mayor antigüedad lo representa la superficie de erosión que se encuentra arrasando los relieves mesozoicos y que tendría edad intramiocena. Sería correlacionable con la superficie de erosión fundamental de la Cordillera Ibérica. Dentro de esta Hoja se encuentra a retazos y con poca continuidad lateral. Posteriormente cabe señalar la aparición de una superficie estructural con retoques erosivos de edad finineógena situada en el extremo NE de la Hoja, atribuible a la superficie del "Páramo". Se puede considerar equivalente a la  $M_2$  de SCHWENZNER, (1937). Esta superficie en Hojas colindantes se encuentra deformada y basculada hacia el SO, pero en esta Hoja no se aprecian estos rasgos debido a la poca extensión de la misma.

Por lo que se refiere a la red hidrográfica actual, ésta debió instalarse a finales del Plioceno, con la consiguiente disección del relieve, al tiempo que se producía su basculación.

Las principales arterias fluviales dejan una serie de depósitos que tienen carácter erosivo (en el caso de que se vayan encajando) o de sedimentación (cuando no sufran prácticamente encajamiento).

Correlativos 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 Hoja.

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

Las características geológicas y climatológicas de la región no parecen presentar modificaciones relevantes a corto y medio plazo. Los procesos erosivos y deposicionales son de poca envergadura, aunque existen puntos en los que se detectan movimientos de laderas y deformaciones en depósitos actuales y/o subactuales.

Dentro de la Hoja existen datos de una cierta actividad, como lo muestran las terrazas deformadas que existen en la margen derecha del río Cigüela. Estas deformaciones están relacionadas al parecer con procesos halocinéticos, así como a procesos de neotectónica.

Otros datos obtenidos a partir de la observación en campo y gabinete es la existencia de tramos rectilíneos de ríos y arroyos y cambios bruscos de dirección en ellos, y que al parecer están ligados a la existencia de fallas con expresión morfológica, que inducen a creer en posibles reactivaciones en épocas recientes.

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

## 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 Palomares del Campo 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 sólo que ceñirse 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 cobertera mesozoica, se configura a partir de un conjunto de fallas con dirección NO-SE y N-S que posterior-

mente 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 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.

En el Jurásico terminal, la cobertera mesozoica, en toda la región, adopta una posición monoclinial, por lo que la sedimentación cretácica que se inicia con la facies Weald, se apoya indistinta y discordantemente sobre diferentes pisos del Jurásico (primer ciclo de VILAS 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 austrícos (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 tercer ciclo que abarca desde el Albiense hasta el Turoniense (VILAS et al., 1982) se instala una cuenta 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-deltaica, 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).

En lo que respecta a la primera secuencia, en la Hoja de Palomares del Campo está representada por la Formación Villa de Ves, en cuya base se localizan los niveles margosos que podrían representar el episodio transgresivo de inundación de la plataforma (representado en áreas vecinas por la Formación Chera), en condiciones de baja tasa sedimentaria. El avance progradacional, por desarrollo y crecimiento de la plataforma reflejado en la Formación de Villa de Ves, está estructurado en secuencias elementales estrato y granocrecientes de somerización que reflejan las condiciones de plataforma marina llanura de marea en un momento de estabilidad del nivel marino hasta la colmatación e interrupción de la sedimentación reflejado en la discontinuidad de techo.

La segunda secuencia deposicional se constituye a partir de la Formación Margas de Casa Medina. Esta secuencia corresponde con el episodio transgresivo producido por una invasión marina sobre la plataforma en un momento correspondiente a una subida eustática relativa. Esto se traduce en un conjunto de margas y biomicitas biotur-

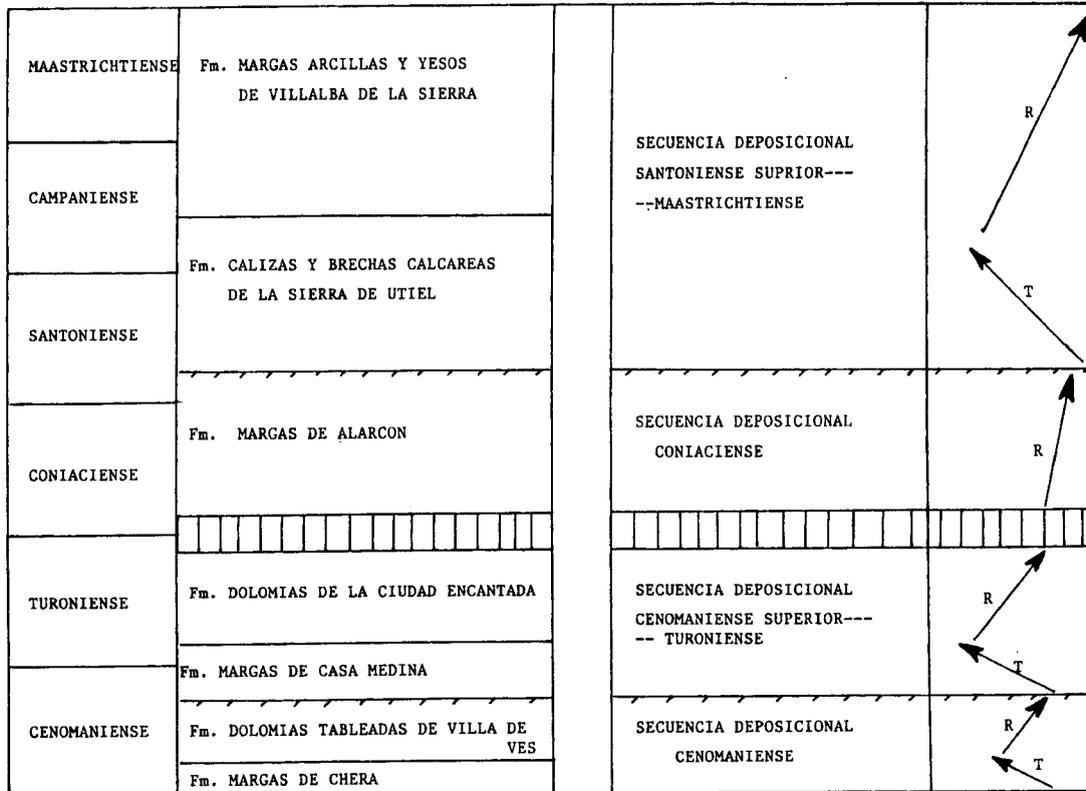


Fig. 4.1 - Cuadro representativo de las secuencias del Cretácico Superior.

badas con foraminíferos planctónicos resultado del depósito en condiciones de plataforma abierta, externa, de amplia circulación.

La Formación de la Ciudad Encantada corresponde al episodio regresivo por progradación, en los momentos de máximo nivel y estabilización del nivel del mar. Durante este episodio tiene lugar el desarrollo de una plataforma marina somera interna, con alto potencial de producción de carbonatos y gran variedad de ambientes, montículos de rudistas entre otros, cuyo desarrollo va a provocar el avance de la línea de costa, y retirada del mar por progradación de la plataforma, hasta la colmatación y emersión.

Se puede decir que el último ciclo sedimentario del Cretácico superior se encuentra constituido a su vez por dos secuencias deposicionales claramente diferenciadas. La primera de ellas corresponde al Coniaciense y la segunda al Santoniense superior-Maastrichtiense.

Respecto a la primera se desarrolla sobre la discontinuidad de techo de la Formación de la Ciudad Encantada. Esta discontinuidad representa una laguna estratigráfica que abarca el Turoniense superior y parte del Coniaciense, según la interpretación de los datos de carácter regional.

Los materiales que representan a esta secuencia pertenecen a la Formación Alarcón, cuya interpretación muestra un depósito bajo condiciones continentales con amplio desarrollo de suelos. En esta secuencia sólo aparece reflejada la serie regresiva, o progradante en sus facies más proximales. Esto podría explicarse por tratarse de un ciclo cuya subida eustática relativa fuera de menor magnitud, invadiendo la plataforma sólo en sus partes más distales, en relación a las secuencias anteriores. Así de esta manera esta secuencia muestra en facies continentales de alteración y de desarrollo edáfico, el conjunto de sus depósitos, como señalan distintos autores.

El límite superior viene marcado por el cambio litológico brusco que se produce en el tránsito a la Fm. suprayacente (secuencia Santoniense superior-Maastrichtiense).

La siguiente secuencia se encuentra representada parcialmente, ya que sólo se han podido describir los materiales pertenecientes a la Formación de la Sierra de Utiel. Esta unidad refleja en sus materiales unas condiciones de sedimentación atribuidas a la sedimentación en una plataforma marina somera, esto indica que en el área estudiada se dan de nuevo condiciones marinas y por lo tanto de invasión, correspondientes a un evento transgresivo, aunque este se refleje en condiciones someras. Se refleja por tanto una subida eustática relativa que permite esta etapa transgresiva. La parte regresiva del ciclo representada por la Formación de Villalba de la Sierra, y que corresponde a depósitos continentales evaporíticos.

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 empieza a aportar materiales de relleno para la Depresión Intermedia.

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.

La compresión iniciada a principios del Terciario alcanza un período de máxima intensidad en el Oligoceno, coincidiendo con la denominada Fase Castellana (AGUIRRE et al. op.cit.), 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 cobertera en que el zócalo comprende no sólo el zócalo hercínico, sino también el Pérmico y el Trías inferior, mientras que la cobertera 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 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-Aragoniense), la Cordillera Ibérica suministra aportes mediante 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 corresponderían a los sectores más 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 aparatos sedimentarios de diferente naturaleza. Al sur de la Sierra de Altomira, los depósitos corresponden a abanicos áridos muy poco evolucionados, para pasar a ser depósitos de facies media-distales en la zona norte. El registro sedimentario en la Cuenca del Tajo durante este período no está excesivamente claro, pero probablemente debía estar constituido por abanicos que evolucionaron rápidamente en la vertical a depósitos de carácter químico.

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 la Cuenca del Tajo y la Depresión Intermedia, que empieza a funcionar como una única cuenca, como se hace patente en las Hojas de Sacedón y Auñón. 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., 1978), procedente del E y NE, y que tan sólo tiene registro en hojas más septentrionales (Auñón, Sacedón, Pastrana, etc.).

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**

La Hoja de Palomares del Campo nº 633 (22-25) presenta, según el índice de clasificación climática de PAPADAKIS (1966), un clima mediterráneo templado, con un régimen térmico templado cálido y un régimen de humedad mediterráneo seco. Con temperaturas medias de 11,5 a 13,5°C y las precipitaciones medias de 500 a 600 mm/año (Fig. 5.1), sin presentar variaciones significativas.

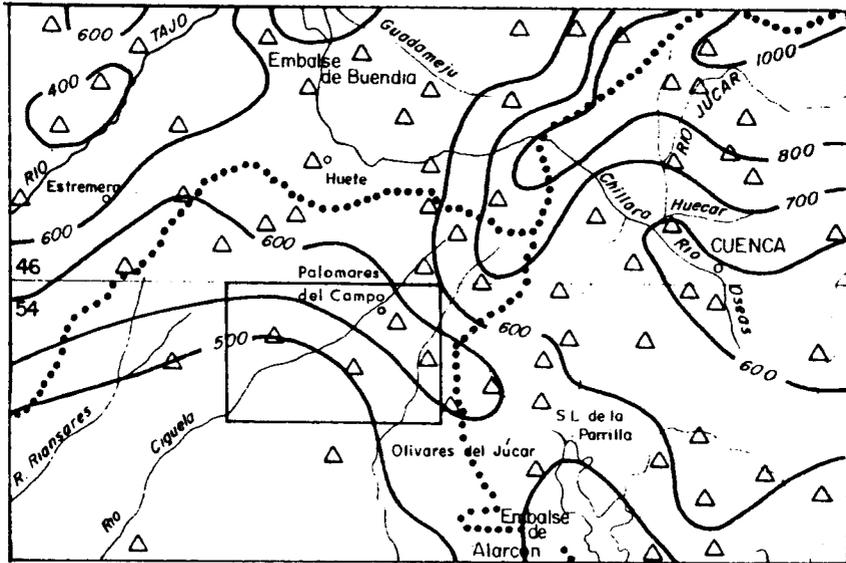
Para el conjunto de la Hoja, las precipitaciones máximas en 24 horas oscilan entre 50 y 100 mm, y la evapotranspiración potencial (E.T.P.) media anual es del orden de los 725 mm.

#### **5.1.2. Hidrología**

La totalidad del área de la Hoja se enmarca dentro de la Cuenca Hidrográfica del Guadiana.

Las aguas de escorrentía superficial que tienen su origen dentro de la Hoja son recogidas en su mayoría por el río Cigüela y sus afluentes Valdejudíos y Jualón (tributario del Záncara), el resto lo hacen a través del río Záncara y la cabecera del río Bedija que vierte al río Riansares, afluente del río Cigüela.

Al no existir estaciones de aforo dentro de la Hoja, como datos orientativos del régi-



ESCALA 1:1.000.000

- △ Estaciones meteorológicas
- Hoja 1:50.000 considerada
- Divisoria de cuencas hidrográficas
- 54 Nº de hoja 1:200.000
- Isoyeta media (1940-1985)

Fig. 5.1 - Mapa regional de isoyetas medias

men de caudales superficiales circulantes se pueden citar los registrados en las estaciones foronómicas del MOPU más próximas al entorno de la Hoja, a las cuales confluyen las aguas que tienen su origen dentro de la misma. En el cuadro adjunto se detallan la identificación y los valores más representativos de cada estación.

La calidad del agua según el índice de calidad general (I.C.G.), basado en oxígeno disuelto, sólidos en suspensión, conductividad y DBO<sub>5</sub>, parámetros que determinan la contaminación de los ríos, se pueden considerar sulfatadas cálcico-magnésicas, evolucionando favorablemente de E a O en la Hoja (Fig. 5.2).

### 5.1.3. Características hidrogeológicas

#### 5.1.3.1. Mesozoico

La serie de calizas y dolomías cretácicas y jurásicas, que se localizan en el tercio

CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES DE AFOROS

N.º	DENOMINACION	COORDENADAS GEOGRAFICAS		SUPERFICIE CUENCA (Km²)		AFORTACION MEDIA (Hm³/año)	COEFICIENTE ESCORRENTIA	CAUDALES MEDIOS SERIE (m³/Seg.)		
		X	Y	ESTACION AFOROS	TOTAL CUENCA			MAXIMO	MEDIO	MINIMO
201	Río Cigüela en Quintanar	00-36-15 E	39-38-30 N	995	10.582	50,78	0,07	8,56	1,64	0,00
202	Río Cigüela en Villafranca	00-22-40 E	39-24-50 N	3.367	10.582	77,31	0,05	10,80	2,45	0,00
205	Río Záncara en Cervera	00-31-55 E	39-18-28 N	5.506	5.596	74,83	0,02	10,09	2,37	0,00

Nota: Datos anuarios de aforos

- Estación n.º 201 - Serie 1921/22 - 1981/82 (Años incompletos o sin datos: 1974/76)
- Estación n.º 202 - Serie 1948/49 - 1981/82 (Años incompletos o sin datos: 1953/54)
- Estación n.º 205 - Serie 1953/54 - 1981/82

occidental de la Hoja y en las proximidades de Zafra de Záncara, son los materiales que presentan mejores características hidrogeológicas. Debido a su naturaleza carbonatada y disposición estructural constituyen buenas formaciones acuíferas por fracturación y karstificación.

Estos materiales carbonatados se ubican dentro de la "Unidad Caliza de Altomira" (Sistema Acuífero n.º 19) (Fig. 5.3), considerado como un sistema acuífero complejo, cuyos componentes funcionan en régimen libre semiconfinado o confinado.

La recarga del sistema se produce fundamentalmente por infiltración de agua de lluvia y, en mucha menor proporción, por aportaciones subterráneas, infiltraciones de cauces fluviales y retornos de riegos. La descarga se realiza por bombeo, drenaje hacia los ríos por manantiales de poca importancia, y subterráneamente, hacia los acuíferos colindantes.

Los recursos de la Unidad Caliza de Altomira, se han evaluado en 135 hm³/año, de los cuales 120 corresponden al sector del acuífero situado en la Cuenca del Guadiana y 15 a la del Tajo. En la presente Hoja, la zona de acuífero localizada corresponde a ambas cuencas, y no existen extracciones de interés.

Las facies químicas de estas aguas son variables en función de su permanencia en el acuífero, considerándose cálcicas y carbonatadas con un pequeño contenido en cloruros y sulfatos. En general son aptas para cualquier uso, empeorándose las mismas en los bordes del sistema a medida que entran en contacto con formaciones terciarias.

### 5.1.3.2. Terciario

Las formaciones terciarias que pueden tener algún interés hidrogeológico son los niveles calizos y detríticos de grano fino, poco explotados en la actualidad. Factores

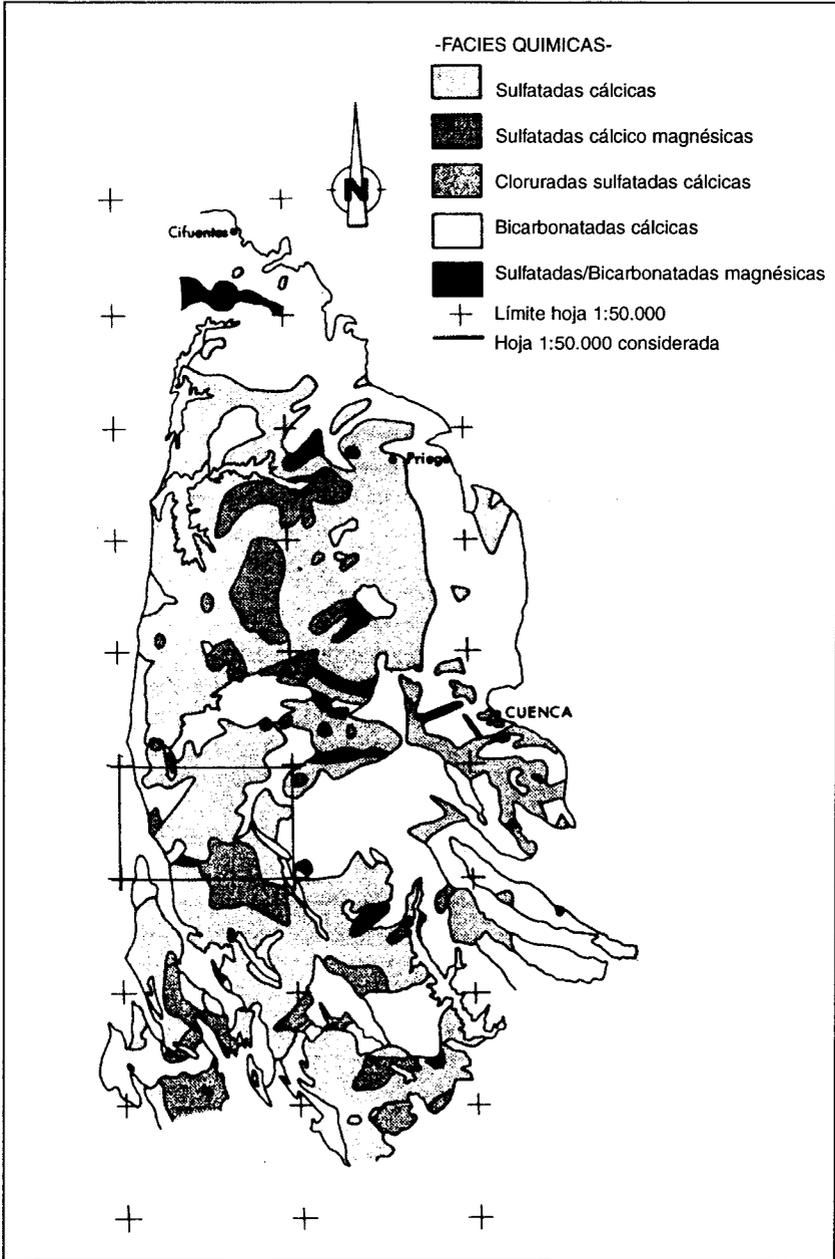


Fig. 5.2 - Hidroquímica

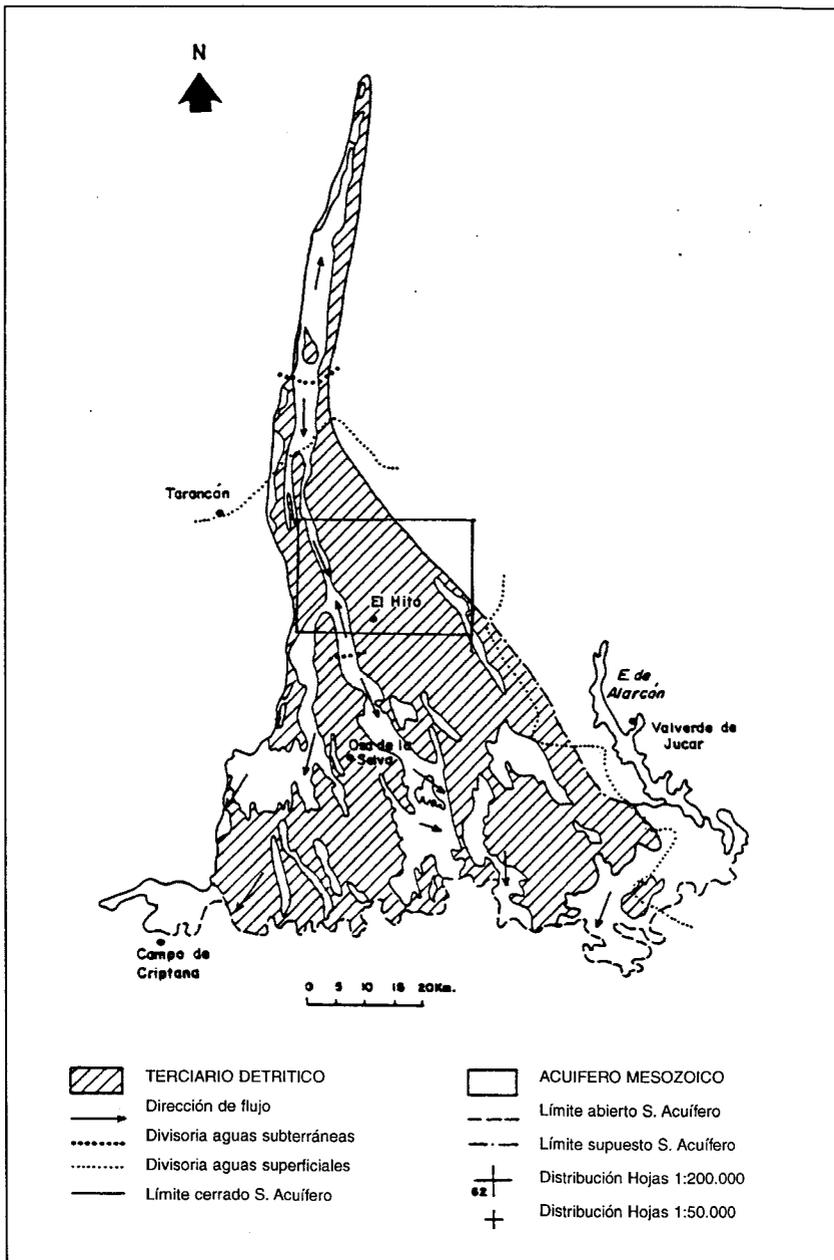


Fig. 5.3 - Sistema acuífero 19.- Caliza de Altomira

negativos a considerar son los cambios laterales de facies que presentan, la existencia de cementaciones carbonatadas y la calidad química de sus aguas.

En todo el ámbito de la Hoja pueden localizarse pequeñas surgencias de los niveles calizos o detríticos, siendo estacionales y de escaso caudal. En algunos casos pueden estar asociadas a niveles de yesos, debido al exokarst desarrollado en los mismos.

La mayor parte de las aguas relacionadas con los niveles terciarios son sulfatadas, cálcico-magnésicas, siendo en algunos casos inaceptables para su uso.

#### 5.1.3.3. Cuaternario

Los depósitos cuaternarios aluviales, tanto en las terrazas como en las llanuras de inundación, pueden dar lugar a pequeños niveles acuíferos superficiales, generalmente de poco interés hidrogeológico por la calidad de las aguas que presentan los mismos.

En el ámbito de la Hoja las aguas subterráneas son utilizadas para abastecimiento urbano de poblaciones y el regadío de unas 350 Has que se ubican en los parajes de Casas de Fuenterredonda, Las Dehesillas, Valdepalomo-Vega Seca y Praderas de la Laguna.

## 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 ha procedido también a cumplimentar unas fichas de identificación y caracterización de aquellas explotaciones activas, con relevancia dentro de la zona.

Como complemento, se han tomado y estudiado muestras representativas de estos yacimientos, cuyos resultados, junto a las fichas, 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, un indicio no explotado de caolín (arenas caoliníferas) y numerosas canteras y graveras de las que se extraen áridos de machaqueo y naturales 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 n° 3, 17, 18, 26, 27, 28, 31 y 35 que explotan los niveles yesíferos de la Formación "Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra" (Campaniense-Eoceno inferior), los yesos interestratificados entre los limos del Arverniense-Ageniense inferior, y los yesos masivos del Ageniense.

Son yesos de tonos blancos, sacaroideos y alabastrinos, en bancos métricos, con un espesor total de un centenar de metros, de fácil explotación y con rendimientos adecuados.

Las explotaciones son de dimensiones familiares, cubrían el autoconsumo, y su mercado, dado la abundancia de afloramientos, era estrictamente local o a lo sumo comarcal.

No se ha detectado la presencia de alabastro.

*- Calizas y margas/cal*

A este grupo de sustancias corresponde la explotación n° 14, enclavada en la Formación "Dolomías de la C. Encantada" (Turonense) y a las margas suprayacentes

de la Formación "Margas de Alarcón" del Coniacense-Santonense inferior. Esta cantera usaba alternativamente los niveles alterados calcáreos para la obtención, mediante calcinación, de cal y su uso posterior como aglomerante, y las margas ocreas que fueron utilizadas como producto complementario, para la obtención de productos cerámicos en la tejera local.

#### - Calizas

En este apartado se engloban las canteras que explotan los niveles calcáreos homogéneos y potentes de las Formaciones "Carniolas de Cortes de Tajuña" y "Cuevas Labradas" del Lías medio-superior (nº 5, 7, 8, 9, 11, 12 y 13), de la Formación "Dolomías de la C. Encantada" del Turoniense (nº 1), y de la Formación "Calizas y dolomías de la S. de Utiel" del Senoniense (nº 32).

El resto de las canteras extraen para su uso como "zahorras" los niveles calcáreos alternantes del Eoceno-Oligoceno (nº 20 y 23), del Mioceno inferior y superior (nº 21 y 22) y los coluviones de naturaleza calcárea (explotaciones nº 15 y 19) del Holoceno.

Los materiales jurásicos y cretácicos extraídos, comprenden dolomías y brechas masivas y oquerosas grises, y calizas tableadas con algún nivel margoso. Este es el caso de las explotaciones activas próximas a Saelices, de las que se obtienen áridos de machaqueo para bases y capas de rodadura de obras viarias.

El resto de materiales calcáreos del Terciario están constituidos por niveles de calizas oquerosas, calizas recristalizadas, costras marmorizadas y calizas nodulosas y travertínicas que son empleadas, junto con los yesos interestratificados y los limos, como "zahorras". De igual forma son aprovechados los coluviones de naturaleza calcárea del Holoceno.

No son apropiadas como rocas ornamentales.

#### - Caolín

El indicio reseñado (nº 25) corresponde a varios niveles métricos de 3,5 m de potencia, y a otros a muro y a techo de éste, de arenas caoliníferas blancas del Utrillas (Albiense-Cenomaniense), que afloran subhorizontales en los alrededores de Zafrá de Záncara.

El análisis efectuado arroja un resultado del 30% de caolinita y el 70% de cuarzo del total de la muestra estudiada.

No se observa ninguna labor de explotación.

#### - Arenas y gravas

Se agrupan en este apartado los áridos naturales extraídos de las canteras nº 2, 4, 6, 10, 16, 24, 30, 33, 34, 36 y 37.

Se sitúan en las arenas silíceas y versicolores del Utrillas (n° 16); en los limos y arenas del Eoceno (n° 6, 10 y 24) donde se explotan mayoritariamente canales de areniscas y materiales aterrazados superpuestos; en los limos, arenas y conglomerados de la U. Paleógena-Neógena (n° 30, 33 y 34); y en las terrazas del Pleistoceno-Holoceno (n° 37, 24 y 36).

Están compuestos por cantos y gravas cuarcíticas, calcáreas y yesíferas, englobados en una matriz areno-limosa.

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 Palomares del Campo. 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).

ROCAS INDUSTRIALES				HOJA N.º 22-25 (633)		NOMBRE: P. DEL CAMPO	
NUMERO (N.º M.R.I.)	COORD. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES			
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION	USOS	
1	174,171	Caliza (Zahorras)	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 200 m². Frente de 15 x 3 m.	Aridos	
2	140,124	Gravas, arenas y limos (Zahorras)	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 300 m². Frente de 80 x 3 m.	Aridos	
3 (35)	139,125	Yeso	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. exten- sión aprox.: 3.000 m². Varios frentes de hasta 2 m. de altu- ra y uno principal de 70 x 5 m. Hornos.	Aglomerante	
4	141,121	Gravas y arenas	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 200 m². Frente de 15 x 3 m.	Aridos	
5	142,120	Calizas (Zahorras)	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 1.000 m². Frente de 35 x 2 m.	Aridos	
6	140,117	Gravas y arenas	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 200 m². Frente de 60 x 3 m.	Aridos	
7	141,099	Calizas y margas (Zahorras)	Almendros (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 200 m². Frente de 15 x 5 m.	Aridos	
8	148,265	Caliza	Rozalén del Monte (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 1 Hª. Frentes de 450 x 7 m. y 80 x 4 m.	Aridos	
9	150,257	Caliza	Rozalén del Monte (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 8000 m². Frente de 400 x 6 m. Maquinaria abandonada.	Aridos	
10	168,245	Arenas y limos (Zahorras)	Rozalén del Monte (Cuenca)	Abandonada	Graveras. Extensión aprox.: 2.000 m². Frente de 80 x 2 m.	Aridos	
11 (22)	159,207	Caliza	Saelices (Cuenca)	Activa	Cielo abierto/ladera. Dos explotaciones, una activa y otra paralizada. Extensión aprox.: 3 Hª. Frentes de 250 x 9 m., 1.200 x 12 m. y 400 x 15 m. (Ficha Doc. Complementaria).	Aridos	
12	151,219	Caliza	Saelices (Cuenca)	Activa	Cielo abierto/ladera. Varias explotaciones. Extensión aprox.: 3 Hª. Frentes de 200 x 10 m., 150 x 8 m., 150 x 8 m., 180 x 12 m. y 130 x 11 m. (Ficha Doc. Complementaria).	Aridos	
13	171,194	Caliza	Saelices(Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 1.000 m². Frentes de 60 x 4 m. y 45 x 3 m.	Aridos	

ROCAS INDUSTRIALES				HOJA N.º 22-25 (633) NOMBRE: P. DEL CAMPO		
NUMERO (Nº M.R.I.)	COORD. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES		
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION	USOS
14	173,197	Calizas, margas/cal	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Frente de 150 x 4 m. Alternativamente tejera que utilizaba como m. prima las margas ocres. Horno.	Aglomerante/ Ptos. cerámicos.
15	184,217	Calizas y margas (Zahorras)	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 1.000 m². Frente de 70 x 3 m.	Aridos
16	186,132	Arenas	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 500 m². Frentes de 25 x 2 m. y 70 x 3 m.	Aridos
17	222,153	Yeso	Montalbo (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Varios frentes de hasta 1,5 m. de altura. Horno.	Aglomerante
18	176,146	Yeso	Montalbo (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 3.000 m². Frentes de 80 x 9 m. y 55 x 7 m.	Aglomerante
19	315,180	Calizas y margas (Zahorras)	Montalbo (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 200 m². Frente de 15 x 1,5 m.	Aridos
20	231,215	Calizas, margas y arenas (Zahorras)	Campos del Paraíso (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 6.000 m². Frente de 350 x 12 m.	Aridos
21	272,179	Caliza	Huete/Villas Viejas (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 8.000 m². Frente de 130 x 7 m	Aridos
22	292,185	Calizas y margas (Zahorras)	Palomares del Campo (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 4.000 m². Frente de 130x6 m.	Aridos
23	347,168	Calizas y margas (Zahorras)	Zafra de Zíncara (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 3.500 m². Frente de 70 x 7 m.	Aridos
24	391,160	Gravas, arenas y limos (Zahorras)	Zafra de Zíncara (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 4.000 m². Frente de 160 x 7 m.	Aridos
25 (31)	369,165	Caolín	Zafra de Zíncara (Cuenca)	No	Indicio: arenas caoliníferas, nivel 3,5 de potencia y otros más delgados a techo y muro. Caolín 30%. Muestra: 22-25-AD-AG-9073 (Doc. Complementaria).	
26 (32)	368,145	Yeso	Zafra de Zíncara (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Varios frentes de hasta 2,5 m. de altura. Horno.	Aglomerante

ROCAS INDUSTRIALES				HOJA N.º 22-25 (633)		NOMBRE: P. DEL CAMPO
NUMERO (Nº M.R.I.)	COORD. U.T.M.	SUSTANCIA	TERMINO MUNICIPAL PROVINCIA	OBSERVACIONES		
				ACTIV. EXPLOT.	TIPO DE EXPLOTACION	USOS
27	199,188	Yeso	Saelices (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 800 m². Frente de 35 x 2,5 m. Horno	Aglomerante
28 (36)	200,191	Yeso	Campos del Paraíso (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 3.000 m². Frentes de 110 x 3 m. y 35 x 2,5 m. Hornos.	Aglomerante
29 (34)	362,096	Gravas y arenas	Villar de Cañas (Cuenca)	Intermitente	Gravera. Extensión aprox.: 6.000 m². Varios frentes de hasta 3 m. de altura.	Aridos
30 (33)	366,118	Gravas y limos (Zahorras)	Villares del Saz (Cuenca)	Intermitente	Gravera. Extensión aprox.: 6.000 m². Frente de 130 x 6 m.	Aridos
31	365,100	Yeso	Villar de Cañas (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 2.000 m². Frente de hasta 1,5 m. de altura. Horno.	Aglomerante
31 (38)	392,125	Calizas y margas (Zahorras)	Villar de Cañas (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 2.000 m². Frente de 70 x 7 m.	Aridos
33	394,173	Arenas	Zafra de Záncara (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 2.000 m². Frente de 70 x 5 m.	Aridos
34	398,178	Arenas	Zafra de Záncara (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 100 m². Frente de 30 x 1,5 m.	Aridos
35 (30)	351,234	Yeso	Palomares del Campo (Cuenca)	Abandonada	Cielo abierto/ladera. Extensión aprox.: 1.000 m². Frente de 70 x 1 m.	Aglomerante
36	359,261	Gravas, arenas y limos	Torrejuncillo del Rey (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 3.000 m². Frente de 150 x 3 m.	Aridos
37	320,252	Gravas, arenas y limos (Zahorras)	Torrejuncillo del Rey (Cuenca)	Abandonada	Gravera. Extensión aprox.: 4.000 m². Frentes de 100 x 3 m. y 85 x 3 m.	Aridos

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

Area IV. Incluye todos los depósitos cuaternarios.

Estas Areas, se han dividido en dieciocho zonas.

Area I. Zona I,

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

SONDEOS MECANICOS CON VALOR ESTRATIGRAFICO				HOJA N.º (633)	NOMBRE:	PALOMARES DEL CAMPO
Nº	SONDEO	COORDENADAS	REALIZADOR	FECHA	OBJETIVOS	PROFUNDIDAD
1	El Hito - 1	2°35'39,30" W 39°53'28,40" N	TENNECO	7/1973	Exploración petrolífera	2563 m.

Area III. Zonas III<sub>1</sub>, III<sub>2</sub>, III<sub>2</sub><sup>1</sup>, III<sub>3</sub>, III<sub>3</sub><sup>1</sup>, III<sub>3</sub><sup>2</sup>, III<sub>4</sub>, III<sub>5</sub> y III<sub>6</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, 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, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

Zona II, Se trata de los materiales correspondientes a las Facies Arenas de Utrillas, de edad Cretácico inferior. Unidad cartográfica: 8.

Zona II<sub>2</sub> Agrupa materiales del Cretácico superior.

Son 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 y las dolomías, calizas dolomíticas y brechas que culminan la serie. Unidades cartográficas: 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15.

Zona II<sub>3</sub> Son materiales pertenecientes al Cretácico superior-Paleógeno, correspondientes a la Formación de Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra. Unidad Cartográfica: 16.

Zona III<sub>1</sub>, Son limos, limos arenosos, arenas y gravas, igualmente aparecen niveles de yesos, margas y calizas.

De edad Paleógeno, está constituida por las unidades cartográficas: 17, 17a y 17b.

Zona III<sub>2</sub>, Se han agrupado limos arcillosos con intercalaciones de areniscas, conglomerados y niveles de yeso, de edad Paleógeno. Unidades cartográficas: 18 y 18a.

Zona III<sub>2</sub>, Son materiales de edad paleógeno-neógeno constituidos por margas y calizas. Unidad cartográfica: 18b.

Zona III<sub>3</sub>, Son materiales de edad neógeno, constituidos por limos arcillosos y limos con yesos. Igualmente aparecen niveles de brechas y conglomerados. Unidades cartográficas: 19 y 19a.

Zona III<sub>3</sub>, Constituida exclusivamente por yesos, de edad neógena. Unidades cartográficas: 19c y 19d.

Zona III<sub>3</sub>, Igualmente de edad neógena, se han agrupado margas y calizas. Unidad cartográfica: 19b.

Zona III<sub>4</sub>, Son limos arcillosos con abundantes cristales de yeso, de edad neógena. Unidad cartográfica: 20.

Zona III<sub>5</sub>, Constituida por margas y calizas de edad neógena. Unidad cartográfica: 21.

Zona III<sub>6</sub>, Son yesos, margas, brechas, arcillas y limos, igualmente pertenecientes al Neógeno. Unidades cartográficas: 22 y 22a.

Zona III<sub>6</sub>, Constituida por calizas, forman el techo de la serie terciaria. Unidad cartográfica: 23.

Los depósitos cuaternarios se agrupan en las siguientes zonas:

Zona IV<sub>1</sub>, Son arenas y gravas que constituyen los depósitos de terraza. Unidad cartográfica: 25.

Zona IV<sub>2</sub>, Son los depósitos que forman los coluviones, glacis y conos de deyección, y están constituidos por arenas, arcillas y cantos. Unidades cartográficas: 24, 27 y 30.

Zona IV<sub>3</sub>, Corresponde a limos yesíferos y yesos cristalinos que constituyen los depósitos lacustres. Unidad cartográfica: 26.

Zona IV<sub>4</sub>, Corresponde a la llanura aluvial y fondos de valle. Son arenas, limos y arcillas. Unidades cartográficas: 28 y 29.

### 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, Chelva y el Grupo Renales; 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 que se sitúan al Oeste y Este de la Hoja.

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. Cuevas Labradas, 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 40 m de espesor.

*- 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.

Aparecen constituyendo la Sierra de Santa Quiteria, así como los relieves que se extienden al sur de Saelices, igualmente afloran en una gran estructura anticlinal en la Sierra de Zafra.

Se han agrupado en esta zona las siguientes Formaciones:

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. Para los tramos de caliza se necesitará el uso de explosivos; en cambio los tramos margosos e incluso alguno calcáreo, debido a su alteración, son de fácil ripabilidad.

La capacidad de carga es alta, si bien la alta karstificación y diaclasado, obligan 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 margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra, de edad Cretácico superior-Paleógeno.

Aparece en afloramientos, como yesos blancos sacaroideos y alabastrinos, con un espesor de aproximadamente 100 m.

Otros afloramientos presentan una naturaleza más margosa y calcárea como ocurre en el anticlinal de Zafra de Záncara.

Este conjunto de materiales constituye la "Unidad Detrítica Inferior".

### - 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 asentamientos diferenciales y los problemas de disolución del yeso que pueden dar lugar a colapsos.

## 5.3.2.3. Area III

### Zona III<sub>1</sub>

#### - Características litológicas

Se han agrupado materiales detríticos, constituidos por limos, limos arenosos, arenas y gravas, esporádicamente se intercalan niveles de yesos, margas y calizas.

Aflora en el margen Este de la Sierra de Altomira, y en los flancos de los pliegues de Zafra de Záncara. Los limos son en general de color rojo, donde se intercalan paleocanales de gravas, areniscas y conglomerados. Igualmente, aparecen niveles de yeso, margas y calizas, siendo muy frecuente los paleosuelos.

#### - Características geotécnicas

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

El drenaje se efectúa por escorrentía superficial principalmente, y algo por infiltración. Al abundar los materiales arcillosos, la excavabilidad, es fácil, si bien los niveles que presentan areniscas, yesos y calizas no son ripables.

Esta amplia gama de materiales, cuyas características geotécnicas son tan variables, condicionan la caracterización geotécnica de la zona, con especial mención a la posible agresividad de los sulfatos.

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

#### *- Características litológicas*

Se trata de un conjunto de materiales que se distribuyen a lo largo del flanco este de la Sierra de Altomira y en los pliegues internos de la cuenca. Presentan una gran variedad litológica, son limos arcillosos, limos arcillosos con yeso, conglomerados y areniscas.

Estos materiales junto con los que constituyen la siguiente zona (III<sub>2</sub>) forman la denominada "Unidad Detrítica Superior".

#### *- Características geotécnicas*

Se trata de terrenos donde abundan los materiales de fina granulometría (diámetro menor de 0,002 mm), normalmente cohesivos.

En conjunto se comportan de manera impermeable, si bien existen intercalados niveles de areniscas y conglomerados, que admiten cierto flujo de agua, por lo que se deben considerar los términos permeable y semipermeable.

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 areniscas y conglomerados.

La capacidad de carga es media-baja, y los limos arcillosos pueden presentar un cierto grado de preconsolidación.

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 con alto contenido de sulfatos, que pueden dar lugar a fenómenos de agresividad.

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

#### - *Características litológicas*

Se han agrupado materiales que forman parte de la "Unidad Detrítica Superior", concretamente son margas y calizas.

Abundan en el margen Este de la Sierra de Altomira, formando resaltes de gran continuidad lateral.

Las calizas se presentan laminadas, oquerosas y/o masivas.

#### - *Características geotécnicas*

Se comportan como permeables, aunque también existen términos semipermeables.

El drenaje se efectuará por escorrentía superficial más infiltración.

No se consideran ripables, siendo la capacidad de carga entre alta y media.

El condicionante geotécnico más importante en la zona es la alta fracturación que presentan los materiales.

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

#### - *Características litológicas*

Se trata de una zona donde están presentes materiales con importantes cambios de facies. Son limos arcillosos y limos con yesos, donde se intercalan niveles de brechas y conglomerados.

#### - *Características geotécnicas*

Al abundar los materiales de fina granulometría, se consideran impermeables. Por lo tanto el drenaje se efectuará por escorrentía superficial.

Se excavan con facilidad, siendo su capacidad de carga media-baja.

Los condicionantes geotécnicos más relevantes se asocian a la presencia de los yesos, que dan lugar a agresividad y a colapsos por disolución.

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

#### - *Características litológicas*

Se han agrupado en esta zona las litologías yesíferas del techo del Ageniense y que

se encuentran, en claro cambio lateral de facies con los materiales descritos en la zona anterior.

*- Características geotécnicas*

Son de características impermeables. Solamente puede existir permeabilidad de carácter secundario a través de los huecos originados por disolución.

El drenaje será principalmente por escorrentía superficial.

Son materiales de elevada dureza, no pudiéndose ripar con pala mecánica.

La capacidad de carga es alta, si bien los problemas de colapso por disolución aconsejan considerar la capacidad de carga como media.

Los condicionantes geotécnicos más importantes, aparte del ya mencionado de la disolución, son la agresividad del terreno y de las aguas que por él circulan.

Zona III<sub>3</sub>

*- Características litológicas*

Zona formada exclusivamente por materiales carbonatados (margas y calizas), que se intercalan dentro de los materiales descritos en la zona III<sub>3</sub>, pero que por su particularidad se ha considerado describirlos individualmente.

Normalmente son materiales cuyos afloramientos son de mala calidad, debido a que mayoritariamente son de escasa potencia y muy mezclados con los materiales detríticos de la zona III<sub>3</sub>.

*- Características geotécnicas*

Abundan los términos semipermeables y permeables. Por lo tanto el drenaje será mixto, por escorrentía superficial más infiltración.

Aparecen como materiales ripables, normalmente debido a su escasa potencia, aunque pueden aparecer términos no ripables.

La capacidad de carga es media y el condicionante geotécnico más importante es su reducida potencia, lo que provoca frecuentemente que aparezcan mezclados con los materiales arcillosos y limosos.

Zona III<sub>4</sub>

*- Características litológicas*

Es una zona constituida por limos arcillosos y frecuentemente con cristales de yeso, de edad Ageniense-Aragoniense.

Aparecen exclusivamente en el borde noreste de la Hoja.

*- Características geotécnicas*

Abundan los materiales de fina granulometría, y por lo tanto se consideran impermeables.

Su drenaje se efectuará por escorrentía superficial, son materiales perfectamente excavables y su capacidad de carga es media-baja.

La agresividad por sulfatos y los problemas por disolución, constituyen los condicionantes geotécnicos más importantes en la zona.

Zona III<sub>5</sub>

*- Características litológicas*

Esta zona está constituida por margas y calizas, del techo del Aragoniense.

Aparecen en el borde noroeste de la Hoja, siendo su espesor no superior a 60 m.

*- Características geotécnicas*

Son materiales que presentan permeabilidad a través de las fisuras y huecos, por ello se definen como permeables y semipermeables.

El drenaje se efectúa por infiltración y algo por escorrentía superficial.

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

La capacidad de carga es alta-media, siendo el principal problema geotécnico, la alta karstificación, que puede originar fenómenos de colapso.

Zona III<sub>6</sub>

*- Características litológicas*

Es una zona constituida por yesos, margas, brechas, arcillas y limos de tonalidades rojizas.

Son materiales que se apoyan discordantemente sobre diferentes formaciones mesozoicas y terciarias, fosilizando un paleorrelieve.

*- Características geotécnicas*

En conjunto son impermeables, y el drenaje se efectúa por escorrentía superficial.

El término ripabilidad es variable, existiendo zonas ripables y otras no ripables.

Igualmente la capacidad de carga es muy variable, pudiendo ser alta, media y baja.

Este comportamiento geotécnico tan dispar, constituye un condicionante geotécnico importante.

Así mismo, es frecuente en la zona un alto contenido de sulfatos tanto en el suelo como en las aguas que por él circulan. Ello puede provocar fenómenos de agresividad.

Igualmente es frecuente en la zona la presencia de deslizamientos.

#### Zona III'

##### - *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.

##### - *Características geotécnicas*

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

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

La capacidad de carga es alta; no obstante, en áreas donde el diaclasado y la karstificación 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.

#### Zona IV,

##### - *Características litológicas*

Esta zona sólo ha sido representada por un conjunto de materiales que aparecen en las proximidades de la laguna de El Hito, que se encuentra en el centro-sur de la Hoja.

Son limos yesíferos y yesos cristalinos que aparecen en los bordes y fondo de la laguna, la cual en la actualidad está prácticamente seca.

##### - *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 numerosos destacando su escasa consolidación, que dará lugar a importantes asentos, la presencia de sulfatos que provocará fenómenos de agresividad y, la presencia de agua permanentemente.

Zona IV<sub>4</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 Cigüela y Záncara.

5.3.2.4. Area IV

Corresponde a los depósitos cuaternarios.

Zona IV<sub>1</sub>

*- Características litológicas*

Corresponde a los depósitos de terraza. Son arenas y gravas, que están ligadas al río Cigüela en su tramo más septentrional.

Aparecen arenas con cantos fundamentalmente calcáreos y algunos cuarcíticos.

Normalmente estos depósitos están deformados, por fenómenos halocinéticos que se producen en los yesos y arcillas subyacentes.

*- 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 asentos diferenciales.

LEYENDA					
AREA	ZONA	UNIDAD CARTOGRAFICA	EDAD	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	
IV	IV <sub>4</sub>	28 y 29	C U A T E R N A R I O	H O L O C E N O	L = Arenas, limos y arcillas. Llanura de inundación y fond. de valle p = sp-p Rp = r D = e + i Q = b-m.b. R = N. freatico alto. Baja compactación. Agresividad. Inundación
	IV <sub>3</sub>	26			L = Limos yesiferos y yesos cristalinos. Depositos Lacustres p = i Rp = r D = e Q = m.b. R = Escasa consolidación. Asientos importantes. Agresividad
	IV <sub>2</sub>	24, 27 y 30			L = Arenas, arcillas y cantos. Glacis, coluviones y conos. p = p-sp Rp = r D = e + i Q = m.b. R = Escasa consolidación. Depositos erraticos
	IV <sub>1</sub>	25			L = Arenas y gravas. Depositos de terraza p = P Rp = r D = i Q = m R = Asientos diferenciales. N-freatico a escasa profundidad
III	III <sub>6</sub>	23	T E R C I A R I O	N E O G E N O	L = Calizas Rp = n.r. p = P Q = a-m D = i R = Alto diaclasado y carstificación. Deslizamientos
	III <sub>6</sub>	22 y 22a			L = Yesos y margas. Brechas, arcillas y limos. p = i Rp = r-n.r. D = e Q = a-m-b R = Agresividad. Deslizamientos
	III <sub>5</sub>	21			L = Margas y calizas Rp = n.r. p = p-sp Q = a-m. D = e + i R = Alto grado de fracturación y carstificación
	III <sub>4</sub>	20			L = Limos arcillosos con cristales de yeso p = i Rp = r D = e Q = m-b R = Agresividad y problemas por disolución
	III <sub>3</sub>	19b			L = Margas y calizas Rp = r-n.r. p = p-sp Q = m. D = i + e R = Escasa potencia
	III <sub>3</sub>	19c y 19d			L = Yesos Rp = n-r. p = i Q = a-m. D = e R = Agresividad y problemas por disolución. Carstificación
	III <sub>3</sub>	19 y 19a			L = Limos arcillosos y limos con yesos. Niveles de brechas p = i Rp = r D = e Q = m-b. R = Agresividad y problemas por disolución. Carstificación
	III <sub>2</sub>	18b			L = Margas y calizas Rp = n.r. p = p-sp Q = a-m D = i + e R = Alta fracturación
	III <sub>2</sub>	18 y 18a			L = Limos arcillosos. Niveles de yesos p = i Rp = r D = e Q = m-b R = Agresividad y problemas por disoluciones.
	III <sub>1</sub>	17, 17a y 17b			L = Limos, limos arenosos, arenas y gravas. Niveles de yesos p = p-sp-i Rp = r-n-r. D = e + i Q = m-b R = Variables condiciones geotécnicas. Agresividad
II	II <sub>3</sub>	16	C R E T A C I O	S U P E R I O R	L = Margas, arcillas y yesos Rp = r p = i Q = m-b D = e R = Disolución y agresividad
	II <sub>2</sub>	9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15			L = Dolomias, margas, calizas y brechas p = p-sp Rp = n.r. y r. D = e + i Q = a-m. R = Alto diaclasado, y carstificación
	II <sub>1</sub>	8			L = F. Arenas de Utrillas Rp = r p = p Q = m-b D = i R = Asientos diferenciales. Fácil escosionabilidad
I	I <sub>1</sub>	1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	J U R A S	L I A S	L = Carniolas, calizas, dolomias, margas y brechas calcareas p = p Rp = n.r. D = e + i Q = a-m. R = Alta fracturación y carstificación

L: Litología;

P: Permeabilidad (p: permeable; sp: semipermeable; i: impermeable);

D: Drenaje (i: infiltración; e: escorrentía; i+e ambas a la vez);

Q: Capacidad de carga (a: alta; m: media; b: baja; mb: muy baja);

Rp: Ripabilidad (r: ripable; nr: no ripable)

R: Condicionantes geotécnicos

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 glacia, conos de deyección y coluviones.

Son arcillas arenosas, limos, arenas y cantos cuarcíticos y calcáreos principalmente, aunque a veces aparecen fragmentos de yeso.

##### - *Características geotécnicas*

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 asentamientos diferenciales en las cimentaciones. Igualmente, pueden desarrollarse deslizamientos, debido a su disposición sobre vertientes.

Litológicamente están constituidos, por arenas y arcillas, con cantos cuarcíticos, calcáreos y fragmentos de yesos, y limos de la llanura de inundación.

##### - *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 asentamientos diferenciales en cimentaciones. Así mismo, es posible la presencia de concentraciones de sulfatos, lo que originaría fenómenos de agresividad.

## 6. BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, E.; DIAZ MOLINA, M. y PEREZ GONZALEZ, A. (1976). Datos paleontológicos y fases tectónicas en el Neógeno de la Meseta Sur española. *Trabajos Neógeno-Cuaternario (C.S.I.C., Madrid)*. 5:7-29.

ALIA, M.; BABIN, R.; CADAVID, S.; CAPOTE, R.; CARBO, A.; CASALS, M.J.F.; ENRILE, J.L.M.; ESCORZA, C.M. y UBANELL, 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.

BARTRINA BANSELL, A. y GEA JAVALON, F. (1954). Reconocimiento geológico del Puerto de Contreras (Cuenca-Valencia). *Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España*, 33: 89-121.

BUSTILLO REVUELTA, M. A. y DIAZ MOLINA, M. (1980). Sílex tobáceos en el Mioceno inferior continental (provincia de Cuenca). Un ejemplo de silicificaciones de paleosuelos en ambiente de lago-playa. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)* 78: 227-241.

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.

CRUSAFONT, A. y AGUIRRE, E. (1973). El Arenoso (Carrascosa del Campo, Cuenca). Primera fauna española de vertebrados del Estampiense Superior. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)* 71: 21-28.

DAAMS, R.; LACOMBA, I y LOPEZ MARTINEZ, N. (1986). Nuevas faunas de micro-mamíferos del Terciario continental de la Depresión Intermedia (provincia de Cuenca, España centro-oriental). *Estudios Geol.*, 42: 181-196.

DAAMS, R. y FREUDENTHAL, M. (1988). Synopsis of the Deutch-Spanish colaboration program in the Neogene of the Cala tayud-Teruel Basin. 1976-1986. *Scripta Geol. Special Issue* 1: 3-18.

DAAMS, R.; FREUDENTHAL, M.; LACOMBA, J.I. Y ALVAREZ, M.A. (1989). Upper Oligocene micromammals from Pareja, Loranca Basin, prov. Guadalajara, Spain. 1989. *Scripta Geol.* 89: 27-56.

DAZ MOLINA, M. (1974). Síntesis estratigráfica preliminar de la serie terciaria de los alrededores de Carrascosa del Campo (Cuenca). *Estudios Geol.*, 30;

DAZ 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.

DAZ MOLINA, M. (1979 a). Descripción del frente distal de un abanico fluvial húmedo en el Terciario continental situado al Este de la Sierra de Altomira. *Estudios Geol.*, 35: 119-129.

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

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

DAZ MOLINA, M.; BUSTILLO REVUELTA, A.; CAPORE, R. y LOPEZ MARTINEZ, N. (1985). Wet flucial 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.

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

DOEGLAS, D.J. (1962). The structure of sedimentary deposits of braided rivers. *Sedimentology*, 1: 169-190.

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, n.º 35*, págs. 219-229.

FERNANDEZ CALVO, C. (1980a). Características sedimentológicas de la plataforma carbonatada Cenomaniense 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 Turoniense (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.

GAIBAR, C. y GEYER, O. (1969).- Estratigrafía, edad y espesor atribuibles al Liásico manchego y su relación con algunos sectores de la Cordillera Ibérica. *Bol. Geol. Min.* 80, 1: 1-44.

GARCIA-ABBAD, F. J. (1975). Estudio geológico de la región del pantano de Alarcón (Cuenca). Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid, 475 pp.

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

GUIMERA, J. (1984). Palaeogene evolution of deformation in the northeastern Iberian Peninsula. *Geol. Mag.* 121 (5), 413-420.

GUIMERA, J. (1988). Estudio estructural de l'enllaç entre la Serralda Ibérica y la Serralda 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 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.

ITGE (1990). Documentos sobre la Geología del subsuelo de España, Tomo III, Tajo (Madrid-Depresión intermedia). Madrid.

KINDELAN, J. A. y CANTOS FIGUEROLA, J. (1950). Hoja 633 (Palomares del Campo) del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. *Inst. Geol. Min. de España*. Madrid.

LACOMBA, J. I. y MORALES, J. (1987). Los mamíferos del Oligoceno superior de Carrascosa del Campo (prov. Cuenca, España). *Münchner Geowiss. Abh.*, 10: 286-300.

LOPEZ MARTINEZ, N.; AGUSTI, J.; CABRERA, L.; CALVO, J.P.; CIVIS, J.; CORRO-CHANO, A.; DAAMS, R.; DIAZ, M.; ELIZAGA, E.; HOYOS, M.; MARTINEZ, J.; MORALES, J.; PORTERO, J.M.; ROBLES, F.; SANTIESTEBAN, C. y TORRESE, T. (1987). Approach to the Spanish continental Neogene synthesis and paleoclimatic interpretation. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, LXX: 383-391. Budapest.

MANERA BASSA, A. (1981). Determinación de cuatro fases de deformación en el extremo suroccidental de la Sierra de Altomira. *Estud. Geol.*, 37: 233-243.

MELLENDEZ, A. y MELLENDEZ, F. (1982). Depositional reconstruction of the Cenomanian Turonian sedimentary cycle in the Serrania de Cuenca Iberian Chain. Spain. 4 th. I.A.S. Eur. Reg. Meeteg. *Split. Abstr.*, pp. 111-113.

MELLENDEZ, A.; MELLENDEZ, F.; PORTERO, J. y RAMIREZ, J. (1985). Stratigraphy, Sedimentology and paleogeography of upper Cretaceous evaporitic-carbonate platform in the Central part of the Sierra Iberica. 6 th. I.A.S. Eur. Reg. Meetg. *Lleida. Excursión Guidebook.*, pp. 187-213.

MELLENDEZ, 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.

MELLENDEZ, 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.

MELENDEZ, F.; VILLENA, J.; RAMIREZ, J.; PORTERO, J. OLIVE, A.; ASSENS, J. y SANCHEZ, P. (1974). Síntesis del Cretácico de la zona sur de la rama Castellana de la Cordillera Ibérica. *Actas I Symposium Cretácico Cordillera Ibérica. Cuenca*, pp. 241-252.

MELENDEZ HEVIA, A. (1969). Estratigrafía y estructura del Sector norte de la Sierra de Altomira (Bolarque-Buendía). *Bol. R. Soc. Hist. Nat. (Geol.)*, 67: 145 - 160.

PAPADAKIS, J. (1961). Climatic tables for the world. Buenos Aires.

PAPADAKIS, J. (1966). Climates of the world and their agricultural potentialities. Editado por el autor. \* Avda. de Córdoba 4564. Buenos Aires.

PEGORARO, O. (1972). Application de la microtectonique a un étude de néotectonique. Le golfe Mahasque (Crêce Centrale). *Thèse III cycle. U.S.T.L. Montpellier*, 41 pp.

PEREZ GONZALEZ, A.; VILAS MINONDO, L.; BRELL PARLADE, J.M. y BERTOLIN PEREZ, M. (1971). Series continentales al E de la Sierra de Altomira. I Congreso Hisp.-Luso-Amer., T1, S1: 357-376.

QUEROL MULLER, R. (1989). Geología del subsuelo de la Cuenca del Tajo. *E.T.S.I.M. Madrid*, 48 pp. 14 planos.

RAMIREZ, J.; PORTERO, J.; OLIVE, A. y MELENDEZ, F. (1974). El Cretácico de la Serranía de Cuenca y de la región de Fuentes-Villar de Humo. Correlación y cambios de facies. *Actas I Symposium Cretácico Cordillera Iberica. Cuenca*, pp. 189-205.

RIBA, O. y RIOS, J. M. (1960-62). Observations sur la structure du secteur sudouest de la chaine ibérique (Espagne). *Livre Mém. Paul Fallot, T 1, París, Mém. hors-ser., S.G.F.*, 275-290.

RITCHER y TEICHMULLER. (1944). Reconocimiento geológico de una parte de la provincia de Cuenca y Guadalajara. II. Paleogeografía e Historia geológica del Sistema Ibérico. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Natu. (Geol.)*. 42: 263-286.

ROSEN, M. R. y WARREN, J. K. (1990). The origen and significance of groundwater-seepage gypsum from Bristol Dry Lake, California, USA. *Sedimentology*, 37: 983-996.

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.

SEVILLA, P. (1990). Rhinolophoidea (Chiroptera, Mammalia) from the upper oligocene of Carrascosa del Campo (Central Spain). *Geobios*, 23: 173-188.

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

TORRES, T. de y ZAPATA, J. L. (1986-1987 a). Evolución cenozoica de la Depresión Intermedia (Cuenca-Guadalajara). *Acta Geológica Hispánica* 21-22: 437-442.

TORRES, T. de y ZAPATA, J.L. (1986 - 1987 b). Caracterización de dos sistemas de abanicos aluviales húmedos en el Terciario de la Depresión Intermedia (Cuenca-Guadalajara). *Acta Geológica Hispánica* 21-22: 45-53.

TORRES, T. de y ZAPATA, J.L. (1986-1987 c). Paleotopografía y distribución de paleocorrientes de abanicos aluviales de la Depresión Intermedia (Cuenca-Guadalajara). *Acta Geológica Hispánica* 21-22: 55-61.

VIALARD, P. y GRAMBAST, L. (1970). Sur l'age post-Stam pien moyen du plissement majeur dans la Chalne Iberique Castellane. *C.R. somm. Soc. Geol. France*, 1: 9-10.

VIALARD, P. (1973). Recherches geologiques sur le cycle alpin dans la Chaîne Iberique Sud-Occidentale. *Tesis Univ. Paul Sabatier. Toulouse*, 445 págs.

VILAS MINONDO, L. y PEREZ GONZALEZ, A. (1969). Estudio geológico de los alrededores del Pantano de Alarcón. *M.O.P.*, 58 pp. Inédito.

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.

VILAS MINONDO, L. y PEREZ GONZALEZ, A. (1971). Contribución al conocimiento de las series continentales de la Mesa Manchega (Cuenca). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)* 69: 103-114.

WARREN, H. (1982). The hydrologic setting, occurrence and significance of gypsum in late Quaternary salt lakes in South Australia. *Sedimentology*, 29: 609-637.

WIEDMANN, J. (1974). Subdivisiones y precisiones bioestratigráficas en el Cretácico superior de las cadenas celtibéricas. *Actas I Symposium Cretácico España*, pp. 135 - 153.

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

