

00249

MAPA GEOTECNICO GENERAL

CAMPO DE CRIPTANA



**INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA**

**MAPA GEOTECNICO GENERAL  
E:1/200.000**

**CAMPO DE CRIPTANA**

**HOJA 6-7/54**

El presente estudio ha sido realizado por Ibérica  
de Especialidades Geotécnicas, S.A. (IBERGESA)  
en régimen de contratación con el Instituto Geoló-  
gico y Minero de España

Servicio de Publicaciones - Ministerio de Industria - Claudio Coello, 44 - Madrid-1

Depósito Legal: M. 21423 — 1974

AUGESA - Repografía - km 12,200 Ctra. de Burgos. Madrid

## INDICE

1. INTRODUCCION .....	1
2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA .....	3
2.1. Características físico-geográficas .....	3
2.2. Bosquejo geológico .....	6
2.3. Criterios de División. Características generales de las Areas .....	8
2.4. Formaciones superficiales y sustrato .....	13
2.5. Características geomorfológicas .....	20
2.6. Características hidrológicas .....	24
2.7. Características geotécnicas .....	27
3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS .....	31
3.1. Terrenos con condiciones constructivas muy desfavorables .....	31
3.2. Terrenos con condiciones constructivas desfavorables .....	32
3.3. Terrenos con condiciones constructivas aceptables .....	32
3.4. Terrenos con condiciones constructivas favorables .....	35
BIBLIOGRAFIA .....	37

## **1. INTRODUCCION**

El estudio del comportamiento mecánico del subsuelo constituye hoy una técnica muy desarrollada, investigadora de las tensiones y deformaciones que el suelo experimenta bajo estados de carga. No puede decirse lo mismo de la cartografía geotécnica, ya que, dada la complejidad de los posibles problemas a considerar, resulta difícil su representación en un número limitado de documentos gráficos. Esta es la razón por la que no se ha llegado a establecer en el mundo una sistemática para la confección de mapas geotécnicos.

Ante esta situación ha sido preciso establecer una metodología para la confección de mapas geotécnicos en nuestro país, para la que se ha tenido presente los resultados de dos estudios realizados:

- Cartografía geotécnica que se realiza en el mundo, sus finalidades, sus métodos y sus resultados.
- Problemas geotécnicos derivados del desarrollo inmediato en nuestro país.

Se han establecido los criterios de clasificación de los terrenos. Dado que esta clasificación hay que obtenerla a partir de innumerables datos de tipo geológico y mecánico, se ha establecido el tratamiento que es necesario dar a aquéllos para llegar a resultados utilizables.

Se consideran factores principales para la confección de mapas de aptitud de terrenos, la topografía y morfología; las formaciones litológicas blandas y consolidadas, así como sus características mecánicas; niveles freáticos y posibilidades de drenaje. Los factores secundarios serán los que se refieren a la climatología, sismología y la existencia o no de recursos naturales (agua, vegetación, arbolado, materiales rocosos para construcción).

La cartografía geotécnica es, pues, aquella rama de la geotecnia que mediante estudios de investigación de la estructura tectónica de la corteza terrestre, composición de

las rocas que forman la parte más superficial de la misma, análisis de los fenómenos geológicos actuales —aguas subterráneas y geomorfología—, y con las experiencias habidas en otras zonas geológicas y geográficas similares, establece una distribución de las condiciones geotécnicas de la corteza terrestre, explica el carácter zonal y regional de la distribución de los procesos y fenómenos geotécnicos, descubre los factores que rigen las condiciones geológicas para la construcción, y predice los cambios que en las condiciones geotécnicas pueden producir esas construcciones.

Los mapas geotécnicos serán mapas geológicos en los que se incluyen las características geotécnicas necesarias para el cálculo de estructuras industriales y urbanas, diferenciándose de aquéllos por suministrar datos cualitativos y cuantitativos del terreno, que podrán ser de aplicación inmediata en obras de construcción e ingeniería civil.

El fin de estos mapas será determinar las propiedades técnicas de cada unidad de clasificación y qué límite extensional, según los cambios de las mismas.

Los mapas "Generales" facilitarán, dentro de las limitaciones que impone la escala 1:200.000, las características físicas y mecánicas de los terrenos y sus límites de variación según varíen sus condiciones geológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas, geodinámicas y geotécnicas.

Los resultados obtenidos durante la realización de los mismos se incluyen de forma sintetizada en el presente documento, quedando el conjunto de datos barajados para su elaboración archivados de forma sistemática en este Organismo, encargado, aparte de esta primera fase de confección, de su actualización en el tiempo a medida que se perfeccionen las técnicas de investigación, valoración y representación.

## **2. DESCRIPCION DE FACTORES CON INCIDENCIA GEOTECNICA**

### **2.1. CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS**

Se considera la situación geográfica, el relieve y la red fluvial.

La Hoja estudiada corresponde a la designada con la numeración 6-7 del Mapa Topográfico Nacional a E. 1:200.000 y se sitúa aproximadamente sobre el Centro Sureste de la Península Ibérica. Su demarcación geográfica está definida por las coordenadas:

Longitud:  $3^{\circ} 11' 10''6 - 1^{\circ} 51' 10''6$

referida al Meridiano de Greenwich dato Europeo, y

Latitud:  $39^{\circ} 20' 04''8 - 40^{\circ} 00' 04''8$

Administrativamente se forma por retazos de las provincias de Ciudad Real, Toledo, Cuenca y Albacete. La primera, aparece sobre el ángulo SO, destacándose, como núcleos importantes, Campo de Criptana y Pedro Muñoz, la segunda que se extiende por todo el borde E. de la Hoja, incluye la localidad de Santa Cruz de la Zarza, Corral de Almaguer, La Puebla de Almoradiel y Quintanar de la Orden, y la tercera, que ocupa prácticamente el resto, presenta las mayores concentraciones urbanas en Mota del Cuervo, Las Pedroñeras, San Clemente, Motilla del Palancar y San Lorenzo de la Parrilla.

La densidad demográfica es muy baja, si se exceptúa el borde O. en donde se puede admitir una media de 29,12 hab/km<sup>2</sup> (27,03 para Ciudad Real, y 31,25 para Toledo), el resto está prácticamente despoblado, con una media del orden de 15,75 hab/km<sup>2</sup>, muy inferior a la media nacional de 63,33 hab/km<sup>2</sup>.

El desarrollo industrial es reducido, no apareciendo en la Hoja ninguna capital, y ocupando las tres provincias que la integran los puestos 45 (Cuenca), 32 (Toledo) y 30 (Ciudad Real) dentro de la producción nacional. La producción agraria ocupa el primer

lugar en Cuenca y Toledo con un porcentaje del 46,3 por ciento y del 35,6 por ciento y el segundo en Ciudad Real con un 33,9 por ciento, por lo que es fácil suponer que los peligros inherentes a la contaminación de efluentes urbanos o industriales son, si no nulos, sí enormemente reducidos.

Su morfología es bastante homogénea, mostrando formas de relieve llanas con altitudes de 750 a 800 m. por todo el O. y S. de la Hoja, mientras que en el resto, se destaca la serie de alomaciones: Sierra de Almenara, Sierra de Zafra, Sierra del Monje, Sierra de El Cañavete, Sierra de Santa Quiteria, etc.; con altitudes de 1.000 a 1.100 m., que con dirección NO-SE. cruza, a modo de banda, la mitad NE. de la Hoja.

Su red fluvial se incluye dentro de tres grandes cuencas hidrográficas. Los aportes del ángulo NO. (Santa Cruz de la Zarza) vierten sobre el Tajo, curso que no aparece dentro de la zona; los de la mitad E, confluyen sobre el Júcar, principal eje hídrico de la Hoja, no por su valor actual, sino como componente general (Pantano de Alarcón) dentro del Trasvase Tajo-Segura, y finalmente el resto se recogen sobre los ríos Riansares, Cigüela y Záncara, que forman parte de la cuenca alta del Guadiana.

## CLIMATOLOGÍA Y METEOROLOGÍA

Para el estudio de las condiciones climáticas de la Hoja se han consultado, aparte de una serie de datos generales del Servicio Meteorológico Nacional y del Ministerio de Obras Públicas, los puntuales de las estaciones de Campo de Criptana, Quintanar de la Orden, Motilla del Palancar, San Lorenzo de la Parrilla, Cabezamesada, San Clemente y Belmonte, y que pese a no tener series completas de temperaturas, sí las poseen de pluviometría y dirección de vientos. La elección de estas estaciones ha estado condicionada, por una parte, a que en ellas los datos cubren amplios períodos de tiempo, y por otra, por representar las posibles variaciones climáticas dentro de la Hoja.

Los datos que a continuación se incluyen hacen referencia a: Temperaturas, Vientos, Precipitaciones e Indicios Climáticos.

### **Temperaturas**

Las temperaturas medias anuales, en un período de 30 años (1931-60), variaron desde 10°C en el ángulo NE hacia 14°C en el NO, oscilando de 2°C a 4°C (en la misma dirección) en los meses más fríos y de 21°C a 24°C en los más calurosos. En este mismo período, las máximas absolutas pasaron de 38°C en el borde E, a 42°C en el O, y las mínimas absolutas oscilaron desde -15°C en el ángulo SO a -20°C en el NE.

El número de horas de sol fue de 2.700 en el borde E. y de 2.800 por el centro y borde O., manteniéndose entre estos dos valores la totalidad de la Hoja.

### **Vientos**

Las direcciones dominantes de los vientos variaron mucho en función de las distintas zonas de la Hoja. En toda la mitad NE, las sucesivas alineaciones montañosas marcan, en cierto modo, direcciones de N. y NO. en Motilla del Palancar, y del NO. y O. en San Lorenzo de la Parrilla. En la mitad SO. las direcciones dominantes son más variables, si bien se observa un predominio de vientos del O. y del SO. (estaciones de Campo de Criptana y Quintanar de la Orden).

Los datos sobre intensidades y frecuencias mensuales son escasos y poco representativos, por lo que únicamente cabe reseñar que las primeras oscilaron entre flojas y moderadas.

#### *Precipitaciones*

Las precipitaciones, para el período 1931-60, oscilaron desde 400 mm en el Centro y Oeste de la Hoja, a 500 mm en todo el ángulo NE; ambos valores la sitúan dentro de la España seca. La repartición en el tiempo ascendió desde 60 días en la diagonal NO-SE. a 80 en el ángulo NE, mientras que la distribución mensual dio valores de 30 a 40 mm/mes a todos los meses a excepción de Julio, que bajó a 15 mm/mes, y los de Mayo y Diciembre, en las que ascendió a 50-60 mm/mes.

Las máximas precipitaciones en 24 horas fueron del orden de 55 a 75 mm en los observatorios del Este y de 35-50 mm. en los del Oeste.

Por último, la media de precipitaciones níveas fue de 4 por año, alcanzando máximas de 10 y 11 por año en los observatorios del SO.

#### *Indices climáticos*

Del análisis comparativo de los índices de evapotranspiración, según Thornwaite, y la pluviometría media mensual, se deduce que en la mitad NE., el período seco se extiende desde Abril hasta Noviembre, con valores máximos de evapotranspiración de 140 mm/mes, y mínimos de pluviometría de 10 mm/mes, mientras que en la mitad SO, el período seco se extiende desde Mayo a Diciembre, con evaporación máxima de 160 mm/mes y pluviometría de 10 mm/mes.

Unido a este último punto, es interesante reseñar los coeficientes medios anuales de reducción climatológica para cada clase de obra. Para ello se ha supuesto que cada obra se reparte uniformemente a lo largo de los 365 días del año y éstos a su vez en 12 meses con arreglo a la tabla siguiente, en la que no se han tenido en cuenta los días festivos.

ENERO	0,0849	JULIO	0,0849
FEBRERO	0,0767	AGOSTO	0,0849
MARZO	0,0849	SEPTIEMBRE	0,0822
ABRIL	0,0822	OCTUBRE	0,0849
MAYO	0,0849	NOVIEMBRE	0,0822
JUNIO	0,0822	DICIEMBRE	0,0849

Multiplicando el cuadro anterior por los coeficientes de reducción correspondientes a cada mes, y sumando los productos parciales de los meses, se han obtenido los siguientes coeficientes medios anuales.

*Coeficientes medios anuales para la obtención del número de días de trabajo a partir del número de días laborables*

CLASE DE OBRA

Provincias	Hormigón	Explanaciones	Aridos	Riegos y Tratamientos	Mezclas Bituminosas
CUENCA	0,716	0,661	0,944	0,453	0,574
CIUDAD REAL	0,860	0,805	0,954	0,574	0,704
TOLEDO	0,892	0,830	0,959	0,508	0,694

## 2.2. BOSQUEJO GEOLOGICO

Si bien la finalidad del mapa se aparta de lo que normalmente se entiende por cartografía geológica, su ejecución parte de la misma, por lo que conviene, antes de analizar otros puntos más concisos y prácticos, dar un esbozo de la geología de la Hoja. Para ello se pasará revista por una parte a las rocas existentes, dando su cronoestratigrafía, distribución y naturaleza, y por otra, a la tectónica sufrida, que dará razón de su situación relativa y su jerarquización dentro del conjunto total.

### *Rocas*

Estratigráficamente se observa en la Hoja un pequeño afloramiento paleozoico, en su borde SO, estando el resto ocupado por rocas mesozoicas, terciarias, y depósitos cuaternarios.

#### A – Paleozoico

a ) Silúrico. Aparece por el SO. de la Hoja y está constituido por cuarcitas, areniscas y calcoesquistos. Por lo general, son rocas duras, compactas y con colores blancos, grisáceos y rosados, si bien siempre con tonalidades rojizas. Su extensión territorial dentro del área estudiada es muy pequeña.

#### B – Mesozoico

b<sub>1</sub>) Triásico. Aparece en dos amplios afloramientos, uno al O. de Campo de Criptana y otro sobre el borde E de la Hoja, al N de Almodóvar del Pinar. El primero está representado por margas rojizas con niveles de areniscas y yesos blanquecinos, por lo general, fibrosos. El segundo, de poca extensión dentro de la zona, está formado por areniscas rojas con eventuales intercalaciones de margas y arcillas.

b<sub>2</sub>) Jurásico. Aparece ampliamente representado por toda la Hoja y si bien existen pequeñas diferencias entre los afloramientos de la mitad oriental y de la occidental, en rasgos generales todos ellos muestran la misma sucesión litológica. Esta se inicia con una serie de carniolas que va pasando a calizas dolomíticas recristalizadas, sobre las que descansan calizas dolomíticas brechoides; recubriendo toda la serie aparecen calizas tableadas de grano fino. Entre estas dos últimas litologías se observan pequeños bancos de margas calcáreas, arenosas y limosas de colores grises, negruzcos y abigarrados.

b<sub>3</sub>) Cretácico. Dentro de la Hoja está representado todo el Cretácico Inferior y parte del Superior. Cronoestratigráficamente es posible distinguir:

Arenas silíceas, de grano fino, blanquecinas y con tintes amarillentos y rojizos, con lentejones de grava y nódulos limoníticos, datadas como del Albense.

Margas y margocalizas amarillentas con eventuales intercalaciones calizas datadas como Cenomanenses.

Dolomías cristalinas blancas con abundantes nódulos de sílex, pertenecientes al Turonense.

Calizas de colores grises, compactas y recubiertas parcialmente por una brecha caliza cementada por margo-calizas de tonos rojizos, datadas como del Senonense.

Yesos blanquecinos, margas y arcillas, datadas como del Garundense.

#### C – Terciario

c<sub>1</sub>) Paleógeno. Ocupa la parte central de la Hoja y está formado por una alternancia de arcillas y arenas, generalmente con coloración ocre rojiza, sobre la que se observan yesos, areniscas, horizontes calizos y algunos lentejones de conglomerados.

c<sub>2</sub>) Mioceno. Se distribuye preferentemente por la mitad occidental de la Hoja englobando:

Una serie de materiales detríticos, arenas y arcillas, de coloración rojiza.

La serie de materiales margosos y yesíferos.

Horizontes de calizas lacustres blancas y grisáceas interestratificadas con margas y arenas.

c<sub>3</sub>) Pliocuaternario. Se distribuye por el borde S de la Hoja y está formado por una mezcla de gravas y cantos heterométricos, cementados parcialmente por arcillas, y recubiertos parcialmente por costras de caliche.

#### D – Cuaternario

Su distribución, al igual que su litología y granulometría, es muy irregular; sin embargo, sus depósitos están formados casi siempre por arcillas oscuras de granulometría fina entre los que se intercalan niveles de arenas y gravas. Es normal en ciertas zonas la aparición de yesos de neoformación.

#### Tectónica

El rasgo más saliente consiste en la variación y curvamiento de las directrices tectónicas a medida que se avanza hacia el S. y hacia el E.

Los pliegues que afectan al Mesozoico son de dirección aproximada N-S. en la parte oriental de la Hoja, y de NNO-SSE. en la oriental. Por lo general, son de poca amplitud, alargados, con los flancos abruptos y corresponden a un plegamiento de cobertura débil, producido por empuje de E-O., que debió ocurrir por la existencia de una superficie de despegue atribuida al Keuper.

El Paleógeno es subconcordante con el Cretácico, pero la brecha y la facies Garundense de su techo indican una cierta movilidad en el inicio de los tiempos terciarios.

El Mioceno está discordante sobre los depósitos anteriores, habiendo sufrido también un plegamiento muy suave con las mismas directrices que el Mesozoico.

En general, el Paleógeno y el Mioceno tienen las mismas directrices de plegamiento, y en el caso de este último se trataría de una reactivación del plegamiento que afectó al primero.

### 2.3. CRITERIO DE DIVISION. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

Si bien en el capítulo 1 se enumeraron una serie de objetivos a cubrir con el presente mapa, resulta evidente que el fin primordial del mismo será el definir, siempre con las limitaciones que presenta la escala 1:200.000, las condiciones constructivas de todos los terrenos.

Para alcanzar este fin, el proceso operativo se inicia con la división zonal de la Hoja, se continua con el análisis individual de una serie de características del terreno, observándolas en aquellos aspectos que puedan influir, favorable o desfavorablemente, a la hora de su aprovechamiento como base de sustentación de las distintas obras técnicas, y se finaliza con el tratamiento conjunto de todos los datos anteriores para, partiendo de ellos, definir cualitativamente sus condiciones constructivas.

#### CRITERIOS DE DIVISION GEOTECNICA

Siguiendo los criterios previstos para la realización de la división zonal en esta escala de trabajo, así como de las posibles subdivisiones, hemos delimitado dos Regiones y siete Areas, una dentro de la primera Región y seis de la segunda.

La Región I incluye el conjunto de terrenos insertos dentro del grupo de recintos emergidos, que corresponden geológicamente al Sistema Ibérico y que se distribuyen geográficamente en forma de alineaciones N-S por toda la Hoja, en especial por el borde E. La Región II incluye el conjunto de terrenos insertos dentro del grupo de recintos hundidos, que corresponden geológicamente a la Submeseta Sur y que se extienden geográficamente por el resto de la Hoja. Para la delimitación de las unidades de segundo orden (Areas) dentro de cada Región, nos apoyaremos en la homogeneidad macrogeomorfológica de los terrenos.

El proceso seguido para ello ha tenido como base el estudio de los diferentes tipos de rocas, su resistencia a la erosión, su comportamiento mecánico ante los distintos movimientos tectónicos que han actuado sobre ellos, y sus distintas formas de relieve, configuradas éstas a través de su historia geológica.

De esta forma se han individualizado, en la Región I una Area, la I<sub>1</sub>, y en la Región II, seis, las II<sub>1</sub>, II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub>, II<sub>3</sub>, II<sub>4</sub>, II<sub>5</sub>.

Dentro del Area I<sub>1</sub> se incluye el conjunto de rocas que forman los terrenos datados como Mesozoicos. De forma general, se alternan los grupos calizos, dolomíticos, margosos y arenosos, confiriéndole una desigual resistencia a la erosión, lo que comporta la aparición de formas de relieve que oscilan entre acusadas y alomadas, así como abundantes resaltes ligados al distinto comportamiento de los diferentes grupos.

Dentro del Area II<sub>1</sub> se incluye el conjunto de depósitos sueltos conectados al cauce actual de los ríos. Litológicamente están formados por arcillas más o menos arenosas con posibles niveles de gravas, y yesos de neoformación. Presentan relieves suaves sin apenas resaltes topográficos.

Dentro del Area II<sub>1</sub>, se incluye el conjunto de depósitos de origen coluvial o fluvial, si bien en este último caso, desconectados del cauce actual de los ríos, son similares a los de II<sub>1</sub>, si bien aquí la fracción predominante no corresponde a las arcillas, sino a las gravas más o menos arenosas, cementadas parcialmente por una matriz arcillosa.

Dentro del Área II<sub>2</sub> se incluye un conjunto de rocas poco cementadas, formadas por materiales granulares o cohesivos (arenas, gravas, arcillas, limos, etc.) de escasa resistencia a la erosión. Presentan formas de relieve llanas o ligeramente alomadas.

Dentro del Área II<sub>3</sub> se incluye el conjunto de terrenos miocénicos en los cuales el grupo litológico predominante es el de las calizas. Presentan un relieve de formas llanas, por lo general con altitudes superiores a las de II<sub>1</sub>, II<sub>1'</sub>, y II<sub>2</sub> y con acusados desniveles en sus bordes.

Dentro del Área II<sub>4</sub> se incluye el conjunto de terrenos miocénicos en los cuales aparecen el yeso, bien como litología predominante, bien entremezclado con margas, calizas y arcillas. Por lo general, presenta formas de relieve alomadas, en las que se observan abundantes huellas de erosión lineal.

Por último, dentro del Área II<sub>5</sub> se incluye el conjunto de terrenos miocénicos en los cuales predominan las formaciones granulares, normalmente de fracciones gruesas, con intercalaciones o recubrimientos de arcillas. Su morfología es eminentemente llana sin apenas resalte erosivos.

## CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS AREAS

### **Área I<sub>1</sub>**

Se distribuye irregularmente por toda la Hoja, apareciendo en forma de bandas con dirección N-S. por el Centro Oeste, y masivamente por el ángulo NE.

Su litología presenta grandes variaciones, y si para evitar confusiones dentro del mapa de formaciones superficiales, se han agrupado en un único estadio todas las que aparecen en ella, en la realidad se observan, más o menos entremezcladas, calizas, dolomías, carniolas, margas, arenas, arcillas, etc., con un comportamiento ante la erosión muy diferente, pues mientras algunos grupos son fácilmente erosionables, otros apenas si se alteran.

Su morfología presenta formas de relieve que oscilan entre alomadas y acusadas, con pendientes topográficas por lo general inferiores al 7 por ciento, que pueden alcanzar hasta el 15 por ciento y el 20 por ciento en algunos puntos, especialmente en el ángulo nororiental. La alternancia litológica antes apuntada, unida a su distinto comportamiento ante la erosión y a su grado de fracturación, son los factores que provocan la aparición de zonas con una tendencia potencial bien al desmoronamiento masivo, bien a la caída de bloques de mayor o menor tamaño, así como a la aparición de resaltes acusados al erosionarse desigualmente los diferentes grupos litológicos.

Sus materiales se consideran en pequeño como impermeables, a excepción de ciertas zonas en las que predominan las arenas y en las cuales la permeabilidad es elevada. En grande, y debido a su grado de fracturación, pueden considerarse como semipermeables. Esto, unido a su desigual morfología, condiciona un drenaje, por escorrentía superficial, muy favorables evitando la aparición de zonas con problemas de saneamiento. Hay que indicar, no obstante, que en las formaciones situadas sobre el ángulo NE. de la Hoja, aparece una serie de valles, colmatados de sedimentos finos, y en los cuales, las condiciones de drenaje pasan a desfavorables.

La posibilidad de aparición de agua en profundidad está ligada a niveles muy fisurados, y por lo general, si se exceptúan las zonas colmatadas, indicadas en el párrafo anterior, no es normal que aparezca a nivel de cimentación.

Las características mecánicas son muy desiguales, pues si bien allí donde aparecen las litologías calcáreas, las capacidades portantes serán altas, y los posibles asentamientos, siempre que se eliminen las capas de alteración superficial, inexistentes; donde aparezcan margas o arenas, estas características empeorarán, pasando las capacidades de carga a ser de tipo medio y la magnitud de los posibles asentamientos del mismo orden. Los problemas mecánicos, como se ve, estarán conectados a las variaciones litológicas y a su distinto comportamiento al verse sometidas a cargas exteriores.

### **Área II<sub>1</sub>**

Su distribución dentro de la Hoja se ciñe al cauce actual de la red fluvial.

Está formada por una serie de depósitos sueltos en los que predomina la fracción arcillosa. Por lo general, aparecen intercalaciones aisladas de arenas y gravas, así como yesos diseminados. Su extensión y potencia son reducidas, ajustándose la primera casi exclusivamente al cauce del río, y no rebasando, la segunda, los 8-10 m.

Su morfología es totalmente llana, no observándose resaltes de ningún tipo. Como consecuencia de esto, y de su reducida extensión, la aparición de fenómenos exógenos es muy reducida, y están siempre relacionados con la erosión realizada por la acción continua del agua.

Los materiales que colmatan estos depósitos se consideran, en general, impermeables, lo que condiciona un drenaje, por percolación natural, deficiente y favorece la aparición de zonas encharcadas.

Estos problemas se dan en grado máximo en una zona situada sobre el río Záncara, al NO. de Villares del Saz, por hallarse continuamente ocupada por el agua. Es normal la existencia de agua a cotas relativamente bajas, estando conectados estos niveles no ya con la porosidad de los depósitos, sino a la existencia de los cursos fluviales.

La capacidad de carga de estos depósitos oscila de baja a muy baja, siendo la magnitud de los posibles asentamientos de media a elevada. Los problemas geotécnicos están relacionados, en parte con la litología arcillosa, a veces con yesos diseminados, y en parte con las condiciones hidrológicas adversas.

### **Área II<sub>1'</sub>**

Se distribuye preferentemente por el borde S. de la Hoja y agrupa el conjunto de depósitos, bien de origen coluvial, bien de origen fluvial, pero desconectados en la actualidad del cauce de los ríos.

Su litología es bastante similar a la de II<sub>1</sub>, pero mientras en aquélla la fracción arcillosa era la predominante, en ésta son las porciones granulares las que marcan la tónica general, apareciendo, no obstante, cementadas por una matriz arcillosa. La potencia de dichos depósitos es superior a la de II<sub>1</sub>, alcanzando espesores superiores a los 10 m. en muchas zonas.

La morfología presenta formas llanas, sin apenas resalte ni desniveles importantes, factores que condicionan una elevada estabilidad natural, que únicamente en sus bordes, sobre todo con Áreas situadas a cotas inferiores, puede alterarse ligeramente.

Sus materiales se consideran, en general, como semipermeables, con un drenaje, por percolación natural, aceptable. Es normal la aparición de niveles acuíferos en profundidad, variando la cota de los mismos de unas zonas a otras, pero manteniéndose casi siempre entre los 5 y 10 m.

Sus características mecánicas son de tipo medio, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como en el de magnitud de posibles asentamientos. Hay que indicar que éstos se producirán en las primeras fases de carga siempre que los depósitos granulares sean quienes la absorban; sin embargo, este hecho puede no darse en todas las zonas, debido a las posibles intercalaciones arcillosas, que provocarían bien la aparición de asentamientos de mayor magnitud, bien de asentamientos diferenciales.

## **Área II<sub>2</sub>**

Es, de todas las unidades de segundo orden separadas, la que ocupa una mayor extensión territorial dentro de la Hoja, agrupando el conjunto de formaciones, más o menos detríticas, datadas como terciarias.

Litológicamente es una mezcla de arena y arcillas de colores ocres rojizos, con intercalaciones de margas, calizas y conglomerados y areniscas, con afloramientos aislados de yesos y recubrimientos de suelos eminentemente calcáreos. Su potencia es muy irregular, pero casi siempre superior a los 200 m. y su resistencia a la erosión oscila entre media y baja.

Su morfología, de formas llanas en general, presenta una serie de alomaciones y escarpes, conectadas directamente con la litología dominante, de tal forma que al NE de San Lorenzo de la Parrilla aparecen taludes prácticamente verticales ligados a potentes bancos de conglomerados, que van suavizándose poco a poco del NE a SO hasta constituirse en amplias planicies, zona de Quintanar de la Orden-Campo de Criptana-San Clemente. En estos dos relieves se observan formas redondeadas con resaltes ligados a la alternancia de niveles de calizas y areniscas, de una resistencia a la erosión superior al resto de las litologías.

Debido a la gran variación litológica, los terrenos que conforman el Área se han considerado como semipermeables, con un drenaje, mezcla de escorrentía y percolación, desfavorable. Hay que anotar que cuanto más al NE nos encontramos el drenaje tiende a aceptable, por activarse la escorrentía superficial.

Las características hidrológicas muestran en esta Área una serie de peculiaridades, y así se deberá analizar cuidadosamente el poder corrosivo del agua en ciertas zonas, pues al discurrir por terrenos yesíferos, se cargarán en mayor o menor proporción de iones sulfatos, asimismo será preciso prever tanto los efectos que ésta produce sobre las rocas más blandas, bien al discurrir sobre ellas, bien al inundarlas temporalmente.

Es normal la aparición de acuíferos cautivos en profundidad, a cotas que no influyen sobre las condiciones constructivas del Área.

Sus características mecánicas se consideran en general de tipo medio, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga portante, como bajo el de magnitud de los asentamientos; sin embargo, hay que indicar que en las zonas del NE, éstas mejoran bastante, debido a la gran competencia de los bancos de conglomerados.

## **Área II<sub>3</sub>**

Se incluye en ella el conjunto de terrenos terciarios en los cuales el grupo litológico predominante es el de las calizas. Su distribución en la Hoja se ajusta principalmente a su ángulo NO, si bien y en forma de pequeños afloramientos aparece por casi todo el cuadrante noroccidental.

Su litología, tal como ya se ha indicado en el párrafo anterior, está formada por calizas blanquecinas, dispuestas horizontalmente en bancos de irregular potencia. Recubriendo la tabla caliza aparece un suelo rojizo con abundantes cantos procedentes de la alteración de las rocas subyacentes, y que por lo general no alcanzan potencias superiores a 1 o 2 m. Interestratificadas con ella, se observa una serie de niveles de margas y areniscas, normalmente de reducido espesor y de menor resistencia a la erosión.

Morfológicamente presenta formas de relieve totalmente llanas, con un alto grado de estabilidad. Los únicos problemas geomorfológicos estarán ligados, bien al desgajamiento de bloques en los bordes del Área, bien a la formación de oquedades en el terreno, a causa de la erosión o disolución de algunas de las litologías.

Sus terrenos se consideran en principio como impermeables, con una cierta permeabilidad secundaria debida al grado de fisuración de las masas rocosas; esto condiciona un drenaje aceptable por percolación a través de las fisuras. Sin embargo, merece apuntarse dos hechos significativos; por una parte, la eventual aparición de zonas en las cuales, y debido a los recubrimientos arcillosos, la infiltración es mínima y el drenaje deficiente, apareciendo encarcamiento y áreas inundadas, y por otra, la infiltración del agua provoca la disolución y disagregación de las rocas en profundidad, favoreciendo la formación de oquedades en el terreno, que puede dar lugar a hundimientos o descensos bruscos del terreno.

Las características mecánicas son favorables, pues el horizonte calizo admite cargas elevadas sin que, en principio, aparezcan asentamientos. Los problemas mecánicos estarán ligados a los recubrimientos, generalmente arcillosos, de irregular potencia, y de características mecánicas muy inferiores.

## **Área II<sub>4</sub>**

Se incluye en ella el conjunto de terrenos en los cuales aparece como uno de los grupos litológicos principales el yeso. Si bien se han incluido aquí dos afloramientos mesozoicos, uno al O. de Campo de Criptana y otro al NE. de Almodóvar del Pinar, las mayores extensiones se dan sobre el Centro Norte de la Hoja y corresponden a formaciones del Terciario.

Litológicamente aparece una alternancia de margas yesíferas grises y calizas arenosas de colores claros, entre las que se intercalan niveles de yesos blancos cristalizados. La resistencia a la erosión de estos grupos es baja y desigual, observándose las litologías calizas recubiertas por una capa limosa blanquecina, muy suelta y de reducida potencia (de 0,25 a 1,00 m).

Su morfología presenta normalmente formas llanas con pendientes topográficas del orden del 5 por ciento, entre las que resaltan alomaciones y montículos ligados a la aparición de calizas compactas y yesos cristalizados; en estas zonas se observan abundantes fenómenos geológicos exógenos (deslizamientos, abarrancamientos, hundimientos, resaltos, etc.) producidos por la fácil alteración y disolución de alguna de las litologías.

Sus materiales se consideran en general como impermeables, con un drenaje, mezcla de escorrentía superficial poco activa y percolación, que oscila de aceptable a desfavorable, dándose el primer tipo allí donde la topografía presente irregularidades, que activan la escorrentía y favorecen el saneamiento natural. Los aportes procedentes de esta Área, suelen estar casi siempre cargados de iones sulfatos, por lo que su poder corrosivo frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios suele ser alto. Es normal la aparición de niveles acuíferos en profundidad, ligados bien a niveles granulares de la misma formación, bien a horizontes fisurados de las formaciones mesozoicas sobre las que descansan; sin embargo, la repercusión en superficie es nula.

Las características mecánicas se consideran de tipo medio, tanto desde el punto de vista de capacidad de carga, como el de magnitud de posibles asentamientos, sin embargo, la presencia de yesos, desvirtúa esta valoración, pues debido a su fácil disolución por el agua, no es anormal la aparición en profundidad de zonas oquerasas, que al ser sometidas a cargas exteriores pueden ceder de manera brusca.

### **Área II<sub>5</sub>**

Se incluye en ella el conjunto de terrenos terciarios en los cuales predominan las fracciones granulares, por lo general, en sus tamaños gruesos. Su distribución geográfica se ciñe al ángulo NO. de la Hoja, abarcando la parte E. de la zona denominada "Mesa de Ocaña".

En su litología se entremezclan una serie de materiales sueltos, gravas, arenas, arcillas y limos, con niveles de areniscas y recubrimiento aislados de costras de caliche.

Su morfología presenta formas llanas sin apenas desniveles y con pendientes topográficas inferiores al 3 por ciento. Únicamente en su límite con II<sub>1</sub> y II<sub>3</sub> aparecen fenómenos geológicos exógenos, ligados a la continuada acción erosiva del agua, que disgrega y arrastra fácilmente, y prácticamente sin selectividad, todas sus litologías. La importancia y representabilidad de estos fenómenos es muy reducida por lo que su estabilidad se considera alta.

Sus materiales se dan como semipermeables, aspecto este que unido a su gran horizontalidad, condiciona un drenaje deficiente, mezcla de escorrentía y percolación, que únicamente se mejora en los bordes del Área. Es normal la aparición de agua en profundidad, si bien normalmente suele estar a cotas superiores a los 8 o 10 m, en zonas aisladas, alcanza la superficie del terreno, dificultando aún más su deficiente drenaje.

Las características mecánicas, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga portante como el de magnitud de los posibles asentamientos se consideran de tipo medio.

## **2.4. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO**

En este apartado se incluirán los principales tipos de rocas encontradas en la Hoja, agrupándolas según sus características litológicas en el sentido más amplio, y evitando subdivisiones finas basadas en criterios petrográficos, situacionales o en diferenciaciones tectónicas.

De cada conjunto definido se precisarán sus características, físicas y mecánicas, así como su resistencia ante los agentes de erosión externos.

En el mapa adjunto se encuadran todos los tipos aparecidos en dos grandes unidades de clasificación. Las formaciones superficiales y el sustrato rocoso. En la primera, se incluyen aquellos depósitos, poco o nada coherentes, de extensión y espesor variables depositados desde el Villafranquiense hasta la actualidad, y en la segunda, el conjunto de rocas, más o menos consolidadas depositadas en el resto de la historia geológica. Dicho mapa se acompaña de una ficha resumen, en la que se exponen las características litológicas de cada unidad de clasificación de segundo orden (Areas).

En lo que sigue, se partirá de las siete unidades ya definidas, especificando para cada una de ellas, sus diferentes litologías. Este criterio se mantendrá en los apartados sucesivos, de tal forma que a partir de ahora referiremos a ellos el conjunto de características de la Hoja, y únicamente en el último capítulo se dejará este criterio, para poder efectuar la interpretación geotécnica de los terrenos de forma más precisa.

## **Área I<sub>1</sub>**

En ella se engloba un amplio conjunto de rocas, que abarca desde cuarcitas hasta arcillas yesíferas, pasando por calizas, dolomías, margas, arenas, etc., cuya diferenciación en el mapa (sobre todo la de estos últimos grupos) no se ha efectuado selectivamente, debido a las continuas variaciones y la aparición de afloramientos de extensión reducida, que hacen perder representabilidad en la escala E 1:400.000 ahora utilizada.

### ***Cuarcitas – P<sub>103</sub>***

Unicamente al SO. de Campo de Criptana aparece un pequeño afloramiento de cuarcitas cristalinas. Presentan colores blancos, grisáceos y rosados, son compactas, tenaces, muy fracturadas y resistentes a la erosión. Su extensión territorial es muy reducida, apareciendo soterradas por depósitos sueltos formados por cantos cuarcíticos cementados parcialmente por una matriz arcillosa rojiza.

### ***Margas, areniscas, calizas y niveles de yesos cristalizados – S<sub>105-12-14</sub>***

De los dos afloramientos señalados en la Hoja, el mayor se sitúa al O. y S. de Campo de Criptana y el otro, muy reducido, al NE. de Almodóvar del Pinar.

El primero está formado por margas areniscosas con intercalaciones de calizas y yesos blancos cristalizados, dando en conjunto un marcado color rojizo, mientras que en el segundo, se observan una alternancia de areniscas y margas con la misma coloración.

Son rocas medianamente competentes, fácilmente desgajables y poco resistentes a la erosión, tanto química como física, pues el agua, aparte de erosionarlas linealmente, disuelve alguna de sus litologías, en especial los yesos.

El aprovechamiento industrial de estos últimos materiales está muy extendido.

### ***Calizas, dolomías y margas – S<sub>12-13-105</sub>***

Tal como se indicó al principio, la delimitación de este grupo y el siguiente S<sub>12-13-3</sub> no se ha ajustado a contactos definidos, cubriendo con ellos la casi totalidad de las formaciones mesozoicas.

El criterio seguido para la diferenciación se ha basado en la existencia o no de afloramientos eminentemente arenosos.

Este primer grupo incluye el conjunto de terrenos en los cuales las rocas predominantes son las calizas y las dolomías, así como sus posibles variaciones (calizas dolomíticas, dolomías recristalizadas, etc.). Como rocas accesorias se observan margas, areniscas y arenas.

Las rocas dominantes son duras, compactas, resistentes a la erosión, y con colores grises blanquecinos, mientras que las accesorias presentan tonalidades claras, verdosas o grisáceas, y son fácilmente erosionables.

El aprovechamiento industrial, tanto de las calizas como de las dolomías, si bien existe, está poco extendido debido al escaso desarrollo industrial de la Hoja.

### ***Calizas, dolomías y arenas – S<sub>12-13-3</sub>***

Su exacta delimitación en el mapa no ha sido señalada, incluyéndose este grupo del conjunto total de las rocas que forman el mesozoico.

En general, en este grupo predominan las arenas, normalmente, de colores claros, poco cementadas y sensibles a la erosión que excava en ellas profundos surcos y entalladuras.

Su aprovechamiento industrial está poco extendido.

### ***Arcillas y yesos – S<sub>5-14</sub>***

Aparecen, ampliamente representadas, por el ángulo NE. de la Hoja, y en forma de pequeños retazos, por el centro de la misma.

Están formados por una mezcla de arcillas de color gris verdoso, con yesos diseminados y cristalinos. En general, son poco resistentes a la erosión tanto física como química, y su aprovechamiento industrial es nulo.

## **Área II<sub>1</sub>**

Incluyen, esta subdivisión y las siguientes, el conjunto de formaciones superficiales delimitadas en la Hoja.

### ***Arcillas, arenas y limos, mezcla de materiales finos conectados al cauce actual de los ríos (Depósitos aluviales) – Q<sub>a</sub>***

Se agrupa aquí el conjunto de depósitos sueltos conectados con las redes fluviales actuales. Están formados por una mezcla de materiales finos, entre los que predomina las fracciones arcillosas. Por lo general, presentan una coloración gris oscura, tienen escaso o nulo aprovechamiento y son muy fácilmente erosionables.

### ***Arcillas, arenas y limos, mezcla de materiales finos conectados al cauce del río Záncara (Depósitos pantanosos) – Q<sub>a/p</sub>***

Se incluye en este grupo un único depósito situado en el cauce N. del río Záncara.

Está formado por una amplia gama de materiales finos (arcillas, limos, fangos) de colores grises oscuros, y sin ninguna aplicación industrial.

### ***Arcillas, arenas y limos con yesos diseminados (Depósitos aluviales) – Q<sub>a/14</sub>***

Se incluye aquí una serie de depósitos aluviales situados al O. de la Hoja. Su litología es similar a la de Q<sub>a</sub>, y únicamente se diferencia de aquélla por la presencia de yesos diseminados que en mayor o menor proporción aparezcan por todos ellos.

## **Área II<sub>1</sub>**

### ***Gravas y cantos cuarcíticos entremezclados con arenas y arcillas (Depósitos coluviales) – Qc/2***

Se incluyen dos pequeños depósitos situados sobre el borde O. de la Hoja, al SO. de Campo de Criptana. Están formados por una mezcla heterométrica cementada parcialmente por arcillas rojizas, y con baja resistencia a la erosión.

Debido a su escasa potencia, su utilización está poco extendida.

### ***Arcilla con yesos diseminados (Depósitos coluviales) – Qc/5-14***

Únicamente al NE. de Campo de Criptana se ha señalado una pequeña mancha de arcillas de colores grises oscuros con yesos procedentes de las formaciones situadas al S. y SO.

Este depósito es de reducida extensión, fácilmente erosionable y sin ningún aprovechamiento.

### ***Arenas arcillosas (Depósitos coluviales) – Qc/3-5***

El único depósito de este tipo se sitúa al S. de Campo de Criptana, y está constituido por una mezcla de arenas y arcillas de colores ocres y claros, entre las que se intercalan lentejones de gravas y recubrimientos esporádicos de cantos.

En general, es de potencia media, de 5 a 20 m, y aparece poco cementado. Su aprovechamiento industrial es escaso.

### ***Gravas y arenas cementadas por matriz arcillosa (Depósitos coluviales) – Qc/2-3***

Se agrupa aquí una serie de depósitos situados sobre el borde S. de la Hoja, en los que predominan las fracciones granulares gruesas.

Están formados por gravas y arenas, unidas por una matriz arcillosa. En superficie, aparecen sueltos, aumentando su grado de cementación a medida que se gana en profundidad.

Su aprovechamiento industrial como áridos, si bien posible, está poco extendido.

### ***Arcillas más o menos entremezcladas con arenas y limos (Depósitos coluviales) – Qc/5***

Se agrupa aquí una serie de pequeños depósitos, situados sobre la mitad S. de la Hoja, compuestos fundamentalmente por arcillas, que incluyen niveles aislados de arenas, gravas y limos.

Por lo general, son de reducido espesor y se hallan colmatando valles o depresiones del terreno. Muestran una coloración rojiza oscura y su aprovechamiento industrial es muy escaso.

### **Arenas arcillosas con gravas (Depósitos fluviales desconectados del cauce actual de los ríos) – Qf/3/5-2**

Estos depósitos se sitúan sobre el ángulo SO. de la Hoja y están formados por una mezcla irregular de arenas, arcillas y gravas dispuestas caóticamente tanto en extensión como en profundidad.

Presentan colores claros, escasa cementación y potencia de magnitud media (5 a 20 m).

Su aprovechamiento industrial, si bien posible en ciertos puntos, está poco extendido.

## **Área II<sub>2</sub>**

### **Arenas arcillosas – T<sub>3/5</sub>**

Es este el grupo más representado en la Hoja, y el que presenta las variaciones litológicas más acusadas de unas zonas a otras.

En general, aparece como una mezcla de arenas y arcillas, con coloración rojiza, intercalaciones de niveles de areniscas, calizas y gravas, y recubrimientos de costras de caliche de color blanquecino. Sin embargo y analizándolo con detalle, se aprecian, sobre todo por el NO. de Belmonte, potentes suelos calcáreos, que dan una marcada tonalidad blanquecina y por los alrededores de Osa de Vega, afloramientos aislados de yesos.

Normalmente todos los grupos litológicos observados aparecen en estado bastante suelto, por lo que su resistencia a la erosión es baja.

Su aprovechamiento industrial es escaso.

### **Arcillas arenosas – T<sub>5/3</sub>**

Este grupo, de la misma edad geológica que el anterior, es muy similar litológicamente a él, si bien en él las variaciones están mucho más marcadas.

En general, está formado por una mezcla de arcillas y arenas con coloración rojiza, sin embargo, por todo el NE, aparecen potentes paquetes de conglomerados y areniscas, muy compactos y resistentes a la erosión, y por los alrededores de Santa María del Campo Rus se observa una serie de niveles margoyesíferos, que confieren al terreno una coloración blanquecina; finalmente, por el E. y SE. decrece la proporción arcillas, apareciendo las arenas como la fracción predominante.

La resistencia a la erosión, si se exceptúan los bancos de areniscas y conglomerados, es baja, y el aprovechamiento industrial muy escaso.

### **Arcillas arenosas con niveles y recubrimientos de gravas – T<sub>5/3-2</sub>**

Se incluye aquí la continuación hacia el S. del grupo anterior por todo el ángulo SE. de la Hoja.

Al igual que aquél está formado por arcillas y arenas, ahora, con recubrimientos de gravas.

Su resistencia a la erosión es baja, y su aprovechamiento industrial escaso.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS LITOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	<p>Se incluyen en ella un amplio conjunto de rocas que va desde cuarcitas hasta arcillas yesíferas, pasando por calizas, dolomías, margas y arenas.</p> <p>Las cuarcitas, con colores blancos, grisáceos y rosados, compactas y resistentes a la erosión, afloran al SO de Campo de Criptana.</p> <p>La alternancia de calizas, dolomías, margas y arenas, dispuestas en bancos horizontales, con colores claros, y desigual resistencia a la erosión, afloran por toda la Hoja, si bien con mayor predominio por el borde E.</p> <p>Las arcillas con yesos, de colores grises verdosos, muy sensibles a la erosión, afloran por el borde NE de la Hoja.</p>
	II <sub>1</sub>	<p>Los depósitos aluviales que incluye esta subdivisión están formados por una mezcla irregular de arcillas, arenas y limos, por lo general de colores oscuros y reducida extensión y potencia.</p> <p>Hay que destacar los delimitados al NE de Zafra de Záncara en donde predominan los fangos y las arcillas, y los que enmarcan los ríos del borde O, y que contienen normalmente yesos de neoformación.</p>
	II <sub>1'</sub>	<p>Los depósitos incluidos aquí presentan en esencia la misma distribución litológica que los anteriores, arenas, gravas, arcillas y limos, si bien ahora, son las fracciones granulares las que predominan, finas en los situados al N y gruesas (gravas y cantos) en los del S. Por lo general están ligeramente cementados, presentan colores ocre rojizo y son bastante sensibles a la erosión.</p>
II	II <sub>2</sub>	<p>En toda ella, las fracciones litológicas predominantes son las arenosas y arcillosas, en proporción bastante similar y dando una coloración rojiza blanquecina.</p> <p>Intercalados con aquéllas aparecen niveles de conglomerados, areniscas, calizas y yesos, que son los que marcan las desigualdades morfológicas observadas debido a su distinta resistencia a la erosión.</p>
	II <sub>3</sub>	<p>Está formada por calizas lacustres blanquecinas con pequeñas intercalaciones de margas y arenas y recubrimientos de arcillas rojas procedentes de su alteración.</p> <p>Normalmente su potencia es muy variable y su resistencia a la erosión elevada.</p>
	II <sub>4</sub>	<p>Está formada por margas, margocalizas, calizas arenosas y yesos, normalmente cristalizados. Da coloración gris-blanquecina y presenta una resistencia a la erosión muy irregular pues si bien los niveles calizos son resistentes, el resto no lo son, apareciendo casi siempre recubiertos de una capa de limos blanquecinos.</p>
	II <sub>5</sub>	<p>Está formada por una mezcla de arenas, arcillas y gravas, con intercalaciones de conglomerados y areniscas. Presenta una coloración rojiza, escasa potencia y poca resistencia a la erosión.</p>



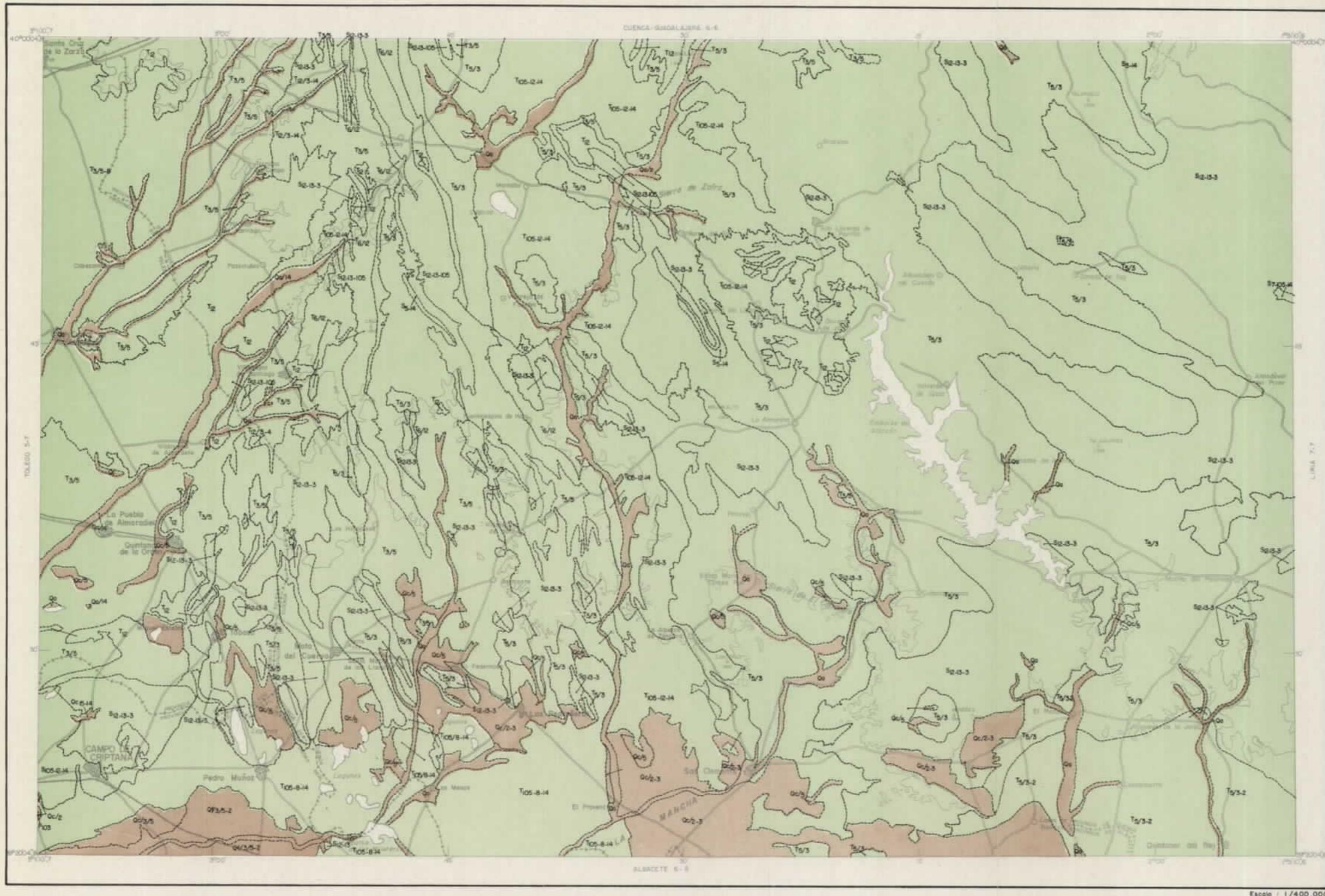
## MAPA GEOTECNICO GENERAL

FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO

CAMPO DE CRIPTANA

6 - 7

54



## FORMACIONES SUPERFICIALES

**Q<sub>a</sub>** Arcillas, arenas y limos, mezcla de materiales finos conectados al cauce actual de los ríos (Depósitos aluviales).

**Q<sub>a/b</sub>** Arcillas y limos. Mezcla de materiales finos conectados al río Záncara. (Depósitos pantanosos).

**Q<sub>a/14</sub>** Arcillas, arenas y limos con yesos diseminados. (Depósitos aluviales).

**Q<sub>c/z</sub>** Gravas y cantos cuarcíticos entremezclados con arenas y arcillas. (Depósitos coluviales).

**Q<sub>c/5</sub>** Arcillas más o menos entremezcladas con arenas y limos. (Depósitos coluviales).

**Q<sub>c/5/14</sub>** Arcillas con yesos diseminados. (Depósitos coluviales).

**Q<sub>c/3/5</sub>** Arenas arcillosas. (Depósitos coluviales).

**Q<sub>c/2/3</sub>** Gravas y arenas cementadas por matriz arcillosa. (Depósitos coluviales).

**Q<sub>13/5/2</sub>** Arenas arcillosas con gravas. (Depósitos fluviales).

## SUSTRATO

**T 3/5/8**: Arenas arcillosas con niveles de conglomerados.

**T 105/12/14**: Margas, margo calizas y yesos.

**T 12/3/14**: Calizas arenosas y yesos.

**T 12**: Calizas lacustres.

**T 3/5**: Arenas arcillosas.

**T 6/12**: Brechas calcáreas.

**T 105/8/14**: Margas, conglomerados y yesos.

**T 5/3**: Arcillas arenosas.

**T 5/3/2**: Arcillas arenosas con niveles y recubrimientos de gravas.

**S 105/12/14**: Margas areniscosas, calizas y niveles de yesos cristalizados.

**S 12/13/105**: Calizas, dolomías y margas.

**S 12/13/3**: Calizas, dolomías y arenas.

**S 5/14**: Arcillas grises verdosas con yesos cristalizados.

**P 103**: Cuarcitas cristalinas de color blanquecino rosado.

### **Brechas calcáreas – T<sub>6/12</sub>**

Aparecen en forma de bandas verticales de escasa extensión por la mitad occidental de la Hoja.

Está formada por cantos calizos cementados con margocalizas, y presentan tonalidades rojizas.

Por lo general, en superficie los componentes están disgregados, observándose abundantes recubrimientos de gravas y cantos; pero a medida que se gana en profundidad, el grado de cementación aumenta.

La potencia de estos depósitos es muy irregular, y su resistencia a la erosión apreciable.

### **Margas, conglomerados y yesos diseminados – T<sub>105-8-14</sub>**

Se incluye aquí el conjunto de terrenos situados sobre el borde suroccidental de la Hoja. En rasgos generales, están formados por una mezcla de arcillas arenosas, margas y niveles de conglomerados, con eventuales intercalaciones de yesos.

Presentan una coloración ocre rojiza, y aparecen soterrados por suelos arcillosos por el O., y por gravas y cantos por el E.

Son fácilmente erosionables y su aprovechamiento industrial está poco extendido.

## **Área II<sub>3</sub>**

### **Calizas lacustres – T<sub>12</sub>**

Este grupo está ampliamente representado al E de Santa Cruz de la Zarza, y de Corral de Almaguer, observándose no obstante en forma de pequeños afloramientos por toda la mitad N. de la Hoja.

Lo forman calizas lacustres blanquecinas, con pequeñas intercalaciones de margas y arenas, y recubrimientos de arcillas rojizas, procedentes de la alteración de las calizas, con cantos calizos de tamaños variables.

Normalmente la potencia de la tabla caliza es muy variable, y su resistencia a la erosión elevada.

Su aprovechamiento industrial, si bien posible está poco extendido.

## **Área II<sub>4</sub>**

### **Calizas arenosas y yesos – T<sub>12/3-14</sub>**

Los terrenos incluidos en este grupo, se extienden al O. de Ucles, y están formados por potentes paquetes de calizas arenosas grises, alterados superficialmente en algunos lugares, y con intercalación de yesos blancos compactos.

Por lo general, su resistencia a la erosión es elevada, estando su aprovechamiento industrial para obtención de yeso bastante extendido.

### ***Margas, margocalizas y yesos – T<sub>105/12-14</sub>***

Los terrenos incluidos en este grupo se extienden por el centro Norte de la Hoja, y están constituidos por una alternancia de margas, calizas y yesos cristalizados.

Por lo general, estos materiales se presentan con una marcada tonalidad blanquecina grisácea y una potencia elevada (en algunos puntos, superior a los 200 m). La resistencia a la erosión es muy desigual, y si bien en rasgos generales es baja, la aparición de niveles calcáreos (alterables superficialmente en limos) da como resultado la aparición de resalte sobre el terreno.

### **Área II<sub>5</sub>**

#### ***Arenas arcillosas con niveles de conglomerados – T<sub>3/5-8</sub>***

Los terrenos que integran esta subdivisión zonal se extienden por todo el borde noroccidental de la Hoja, recubriendo la región conocida como "Mesa de Ocaña".

Litológicamente están formados por una mezcla de arenas, arcillas y gravas, con intercalaciones de conglomerados y areniscas; su potencia es, por lo general, reducida y su coloración presenta tonalidades ocre rojizas.

Normalmente estos depósitos son poco resistentes a la erosión, y su aprovechamiento industrial es muy reducido.

## **2.5. CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS**

En este apartado se analizarán los principales rasgos morfológicos, viendo qué repercusión tienen, o pueden tener, sobre las condiciones constructivas de los terrenos.

Este análisis tendrá como base las características y comportamiento de las diferentes familias de rocas ante las condiciones ambientales, resaltando aquellos problemas que surjan en el terreno, bien por causas puramente naturales, bien al ser trastocado su equilibrio bajo la acción directa del hombre.

Se completará con un mapa y una ficha resumen en la que se incluirán las características geomorfológicas más interesantes de cada unidad de clasificación de segundo orden.

### **Área I<sub>1</sub>**

Presentan una morfología muy variada, en la que se alternan todos los tipos de formas de relieve: llanas, intermedias, abruptas y montañosas, si bien las dos primeras son las que marcan la tónica general. La pendiente topográfica, a excepción del ángulo nororiental de la Hoja, en el cual oscilan del 10 al 20 por ciento, se mantienen sobre valores del 5 al 7 por ciento, dando, no obstante, las únicas irregularidades morfológicas apreciables, pues salvo en esta zona, en el resto las formas de relieve son prácticamente llanas.

Pese a considerarse estable, tanto bajo condiciones naturales como al actuar sobre ella fuerzas provocadas por la actividad del hombre, se observa una serie de problemas geomorfológicos ligados a la variación litológica y al comportamiento de cada grupo de materiales ante los agentes erosivos.

La alternancia de calizas, dolomías y margas, por una parte, y la existencia de amplios afloramientos arenosos, por otra, favorecen la creación de formas de relieve en las que se observan acusados resaltos litológicos, al eliminarse los grupos margosos y mantenerse los calizos, resaltos que pueden desgajarse en un momento determinado dando como resultado la existencia de laderas recubiertas por grandes bloques sueltos cuya estabilidad es muy problemática. Asimismo, las formaciones arenosas, muy sensibles a la erosión, presentan fuertes huellas de erosión lineal, que a la larga producen en ellas desmoronamientos y pequeños deslizamientos.

Por último, y debido a la disolución de los grupos calizos, pueden formarse oquedades en el subsuelo, que en algunos puntos, NE. de Belmonte, N. de Almodóvar del Pinar, etc., pueden repercutir sobre la superficie del terreno.

### **Área II<sub>1</sub>**

Presenta una morfología de formas llanas con pendientes topográficas inferiores siempre al 3 por ciento.

Como consecuencia de ello, su grado de estabilidad natural será elevado, viéndose únicamente afectado por la acción erosiva del agua que puede provocar zonalmente, por arrastre de las capas subyacentes, pequeños hundimientos y desmoronamientos.

Debido a la escasa representación, tanto en extensión como en potencia, los posibles problemas geomorfológicos están muy disminuidos.

### **Área II<sub>1'</sub>**

Al igual que II<sub>1</sub>, su morfología es de formas llanas, con pendientes topográficas inferiores siempre al 3 por ciento.

La aparición en ella de fenómenos exógenos es prácticamente nula, y si bien su resistencia a la erosión es baja, los efectos de la misma están poco representados sobre el terreno.

Por consiguiente, su estabilidad natural es elevada, pudiendo aparecer problemas al efectuar en ella realizaciones que tiendan a alterar su equilibrio o a ocasionar resaltos topográficos acusados.

### **Área II<sub>2</sub>**

A causa de su gran extensión, y con el fin de matizar mejor los distintos tipos de problemas morfológicos observados en ella, efectuaremos una subdivisión geográfica en tres porciones; una, que incluirá aquellos terrenos situados al O. del río Záncara; otra, los comprendidos entre el Záncara y el Júcar, y la última, los existentes al E del Júcar.

La primera presenta una morfología de formas llanas y pendientes topográficas del 3 al 5 por ciento.

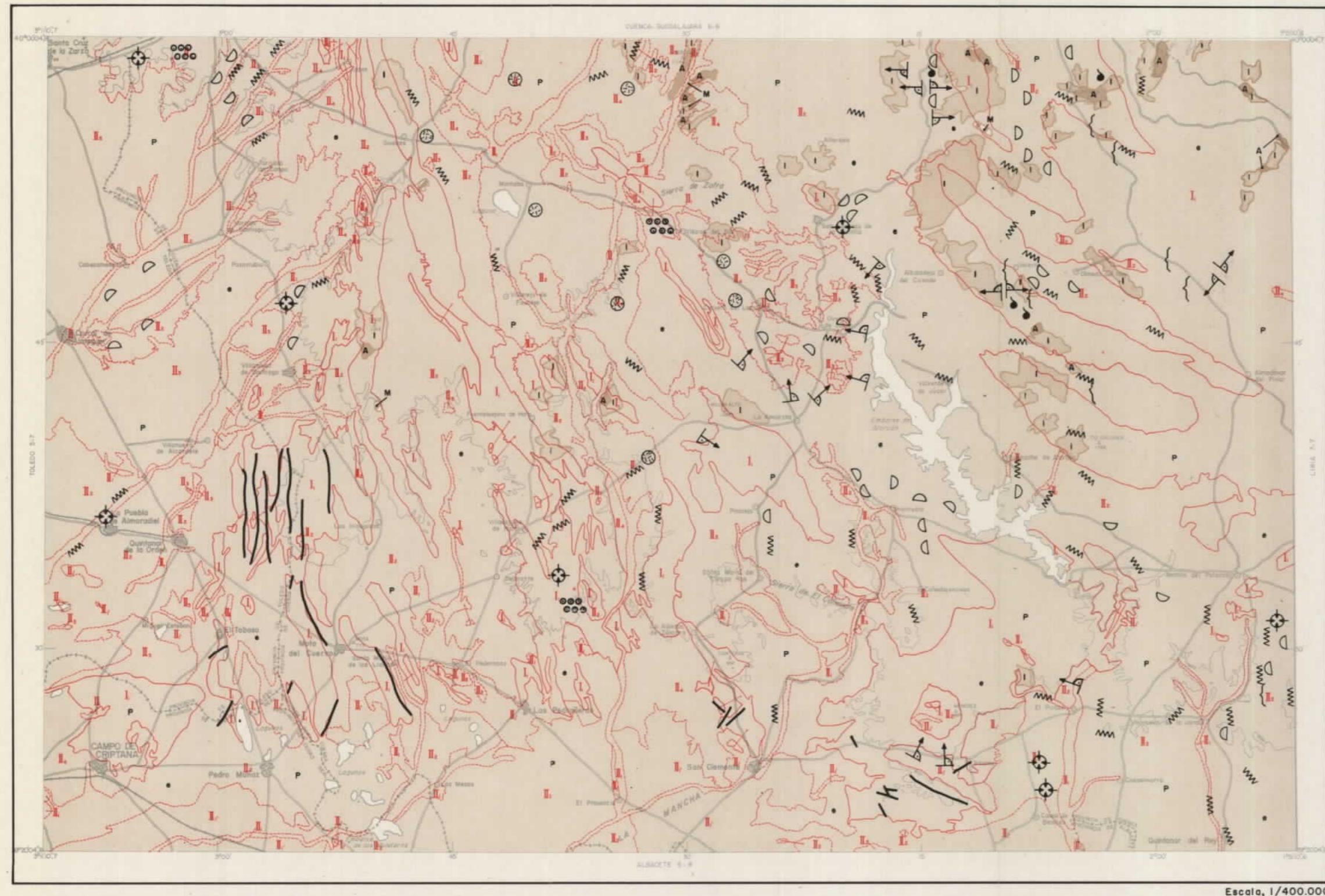
En general, es muy sensible a la erosión, que actúa sobre ella principalmente en el contacto con las Áreas que la circundan, observándose acusados abarrancamientos al NO. de Sañices y al N. y O. de Villamayor de Santiago, que traen como consecuencia la aparición de zonas con tendencia a deslizar con sólo actuar sobre ella fuerzas naturales.

Su estabilidad natural es alta, con la excepción de las zonas antes indicadas, en las cuales ésta desciende considerablemente.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	<p>Presenta una morfología muy variada con formas topográficas que oscilan desde llanas a acusadas y pendientes que van desde el 7 al 20 por ciento, si bien con tendencia a presentarse los primeros valores.</p> <p>Normalmente es estable bajo cualquier tipo de condicionamientos, estando los únicos problemas geomorfológicos ligados a la desigual resistencia a la erosión de los distintos materiales.</p>
	II <sub>1</sub>	<p>Presentan una morfología de formas llanas con pendientes topográficas inferiores al 3 por ciento.</p> <p>Su grado de estabilidad natural es elevado pudiendo únicamente ser alterado por la acción del agua que socava los horizontes inferiores y produce pequeños hundimientos y deslizamientos.</p>
	II <sub>1'</sub>	<p>Presenta una morfología de formas llanas con pendientes topográficas inferiores al 3 por ciento.</p> <p>Su grado de estabilidad natural es elevado, pudiendo únicamente alterarse al efectuar obras que trastocuen su equilibrio u ocasionen resaltes topográficos acusados.</p>
II	II <sub>2</sub>	<p>Los terrenos situados al O del río Záncara, presentan formas llanas con pendientes topográficas del 3 al 5 por ciento, siendo su estabilidad natural elevada.</p> <p>Los comprendidos entre el Záncara y el Júcar, presentan formas llanas o alomadas con pendientes que oscilan del 5 al 7 por ciento, siendo al igual que la anterior muy estable.</p> <p>Los situados al E del Júcar presentan formas llanas con pendientes topográficas del 5 al 7 por ciento, si bien en los alrededores del Pico de Talayuelo, estas se elevan al 15 y 30 por ciento.</p>
	II <sub>3</sub>	<p>Presenta una morfología con formas llanas y pendientes topográficas que no rebasan el 7 por ciento. Por lo general, y salvo algunos problemas que pueden aparecer en el borde del Área y los conectados con el mayor o menor grado de disolución de las calizas, la estabilidad natural se considera elevada.</p>
	II <sub>4</sub>	<p>Presenta una morfología de formas que oscilan de llanas a alomadas y pendientes topográficas del 15 al 20 por ciento en el monte de El Picazo e inferiores en el resto. Los problemas geomorfológicos están relacionados con la fácil erosionabilidad y disolución de sus materiales, sobre todo allí donde aparece el yeso. La estabilidad natural es elevada, decreciendo donde las huellas de la erosión sean muy intensas.</p>
	II <sub>5</sub>	<p>Presenta una morfología de formas llanas con pendientes que no rebasan el 3 por ciento. Los posibles problemas aparecen en el contacto con II<sub>3</sub> y II<sub>1</sub>, en donde pueden observarse pequeños corrimientos y deslizamientos.</p> <p>El grado de estabilidad natural es elevado, decreciendo algo en las zonas antes señaladas.</p>



## CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS



## INTERPRETACION DEL MAPA TOPOGRAFICO

- Zonas planas, pendientes del 0 al 7 por ciento.
- Zonas intermedias, pendientes del 7 al 15 por ciento.
- Zonas abruptas, pendientes del 15 al 30 por ciento.
- Zonas montañosas, pendientes superiores al 30 por ciento.
- Límite de separación de Zonas.

## SEPARACION DE ZONAS SEGUN SU GRADO DE ESTABILIDAD

- Zonas estables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- Zonas estables bajo condiciones naturales e inestables bajo la acción del hombre.
- Zonas inestables bajo condiciones naturales y bajo la acción del hombre.
- Límite de separación de Zonas

## SIMBOLOGIA

## FENOMENOS GEOLOGICOS ENDOGENOS

— Falla o zona de falla.

◆ Hundimiento en potencia

□ Deslizamientos en potencia

■ Abatamientos

○ Possible aparición de oquedades en profundidad por erosión de la caliza

## FENOMENOS GEOLOGICOS EXOGENOS

● Zonas muy sensibles a la erosión

▲ Desprendimiento de bloques. Caída de lajas

↑ Taludes rocosos prácticamente verticales

} Resalte de capas duras

## DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- I Designación de un Area

La segunda, presenta una morfología de formas llanas, entre las que se intercalan otras alomadas y con acusados desniveles. Sus pendientes, en toda la zona S., oscilan del 5 al 7 por ciento, mientras que al N., sobre la margen derecha del Júcar y al SO. de Altarejos, éstas pasan a ser del 7 al 15 por ciento. Este hecho condiciona una mayor abundancia de fenómenos exógenos, sobre todo del tipo de erosión lineal, que ocasionan en amplias zonas profundos abarrancamientos, que confieren al terreno una acusada inestabilidad natural (deslizamientos, desmoronamientos, etc.). Se observan asimismo una serie de problemas ligados a la desigual acción erosiva en los terrenos que rodean al Júcar, en el borde de la Hoja, y que traen como consecuencia tanto la caída de bloques como la creación de depósitos de materiales sueltos, que tapizan parcialmente algunas de las laderas y les confieren una cierta inestabilidad.

Salvo este problema que puede influir desfavorablemente, la estabilidad natural del Área, se considera alta.

Por último, los terrenos situados al E. del Júcar, presentan una morfología de formas llanas con pendientes topográficas del 5 al 7 por ciento. Hay que exceptuar los terrenos que forman y rodean el Pico de Talayuelo, en los cuales las formas oscilan de alomadas a montañosas con pendientes del 5 al 30 por ciento.

Los problemas geomorfológicos están relacionados con los efectos que los agentes erosivos producen sobre las diferentes litologías (abarrancamientos, entalladuras, etc.) y los problemas que de estos pueden dianar (posibles deslizamientos, desmoronamientos, caída de bloques, etc.).

La estabilidad de estos terrenos es alta, decreciendo bastante el contacto con el Área I<sub>1</sub>.

### **Área II<sub>3</sub>**

Presenta una morfología con formas llanas y pendientes topográficas que no rebasan el 7 por ciento.

Por lo general, y a excepción de los problemas que pueden aparecer en los bordes del Área (caída de bloques, etc.) y los conectados con el mayor o menor grado de disolución de las formaciones calizas (aparición de oquedades en el subsuelo, hundimiento) y que pueden crear una cierta inestabilidad puntual, el grado de estabilidad natural se considera elevado.

### **Área II<sub>4</sub>**

Presenta una morfología de formas que oscilan de llanas a alomadas y pendientes topográficas del 15 al 30 por ciento en la zona del monte de El Picazo, e inferiores al 7 por ciento en el resto.

Los problemas geomorfológicos observados están relacionados con la fácil erosionalidad de sus materiales, los cuales, bien por acción de la erosión física, bien por disolución, son rápidamente alterados, presentándose surcados por grandes abarrancamientos que ocasionan, al evolucionar, problemas de hundimientos y deslizamientos.

La estabilidad natural es normalmente elevada, decreciendo allí donde las formas topográficas se hacen acusadas.

### **Área II<sub>5</sub>**

Sus características geomorfológicas son similares a las descritas en el Área II<sub>2</sub>, para la zona más occidental. Tal como en ella, las formas de relieve son llanas y las pendientes topográficas no rebasan el 3 por ciento,

Los posibles problemas aparecerán en el contacto con II<sub>3</sub> y II<sub>1</sub>, pues allí pueden observarse ciertos fenómenos de erosión lineal que en puntos aislados pueden provocar pequeños corrimientos y deslizamientos.

El grado de estabilidad natural es elevado.

## 2.6. CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

Este apartado analizará las características hidrológicas que afectan de manera más o menos directa las condiciones constructivas de los diferentes terrenos.

El análisis se basará en la distinta permeabilidad de los materiales y en sus condiciones de drenaje, y concluirá con el estudio de los problemas que de la conjunción de ambos aspectos puedan aparecer. Se completará con un mapa y una ficha en la que se harán constar las características hidrológicas más interesantes de cada unidad de clasificación de segundo orden.

### Área I<sub>1</sub>

Sus materiales se consideran, en pequeño, impermeables, y en grande, con una cierta permeabilidad ligada a su grado de fisuración. Esto, ligado a su morfología alomada, a su moderado recubrimiento vegetal y a su baja capacidad de almacenaje de agua, condiciona un drenaje, por escorrentía superficial, activo, que impide globalmente la aparición de zonas con problemas de saneamiento.

Debido a la ya mencionada alternancia litológica, a la desigual resistencia a la erosión de cada grupo, y a la morfología alomada, es normal la aparición, sobre todo en el borde NE. de la Hoja y al SE. de Belmonte, de zonas, colmatadas por sedimentos sueltos, en las cuales las condiciones de drenaje pasan a ser desfavorables; sin embargo, estas áreas no marcan la tónica general.

Es normal la existencia en profundidad de niveles acuíferos ligados a formaciones permeables por fisuración, si bien no es normal que dichos acuíferos influyan sobre las características mecánicas del subsuelo próximo.

### Área II<sub>1</sub>

En general, y si se exceptúa una zona situada al NE. de Zafra de Záncaray, en la cual sus terrenos se mantienen permanentemente recubiertos por el agua, los materiales que la forman se consideran como impermeables (arcillas más o menos limosas); esto, unido a su morfología llana, a su escasa capacidad de almacenaje de agua y a su nula cubierta vegetal, condiciona una escorrentía muy baja y un drenaje por percolación natural deficiente.

Debido a la proximidad a las redes de drenaje, es normal la aparición de agua en profundidad, a veces a cotas relativamente bajas, que pueden alcanzar el nivel de base de una cimentación superficial. Este aspecto, se ve en algunas zonas empeorando al estar el agua cargada de iones sulfato, y ser entonces muy perjudicial frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

### Área II<sub>1'</sub>

Los materiales que la forman se consideran como semipermeables con una tendencia más acusada a la permeabilidad en los depósitos más orientales y a la impermeabilidad en los occidentales. Esto, unido a su morfología llana, y a la capacidad potencial de almacenaje de agua, condiciona un drenaje, por percolación natural, aceptable.

Es normal la aparición de agua en profundidad, oscilando su cota entre 3 y 8 m.

### **Área II<sub>2</sub>**

Debido a su gran variedad litológica, sus características hidrológicas diferirán mucho de unas zonas a otras, y así, si en principio se han supuesto sus materiales como semipermeables, este carácter puede pasar a totalmente permeable en las áreas que rodean al Júcar en la parte N. de la Hoja y en las que forman su ángulo SE. Esto condiciona que el drenaje, que de forma general se ha considerado como deficiente, y efectuado por una mezcla de escorrentía superficial y percolación, pase a ser favorable en las zonas antes mencionadas, en especial en las situadas al NE. de Altarejos, en donde la escorrentía superficial es muy activa.

Es normal la existencia de acuíferos definidos y continuos en profundidad, si bien, no afectarán las realizaciones superficiales efectuadas en el Área.

### **Área II<sub>3</sub>**

Sus materiales se consideran, en pequeño, como impermeables, si bien en grande tienen una cierta permeabilidad ligada a su grado de fracturación. Esto, unido a su morfología, eminentemente llana, a su reducida capacidad de almacenaje de agua y a su recubrimiento arcilloso de irregular potencia, condiciona un drenaje que oscila entre aceptable en los bordes del Área, a desfavorable en el centro.

Los posibles problemas hidrológicos que pueden surgir aquí, estarán relacionados con la posible disolución de las calizas que puede dar como resultado la aparición de oquedades en profundidad, y con la eventual aparición de bolsadas de agua a cotas relativamente bajas, al descansar este horizonte sobre un lecho impermeable. Sin embargo, ambos problemas tienen una repercusión poco sensible.

Salvo las anteriores bolsadas que suelen encontrarse en el muro calizo, la existencia de niveles acuíferos definidos y continuos no es normal dentro de los materiales que la forman.

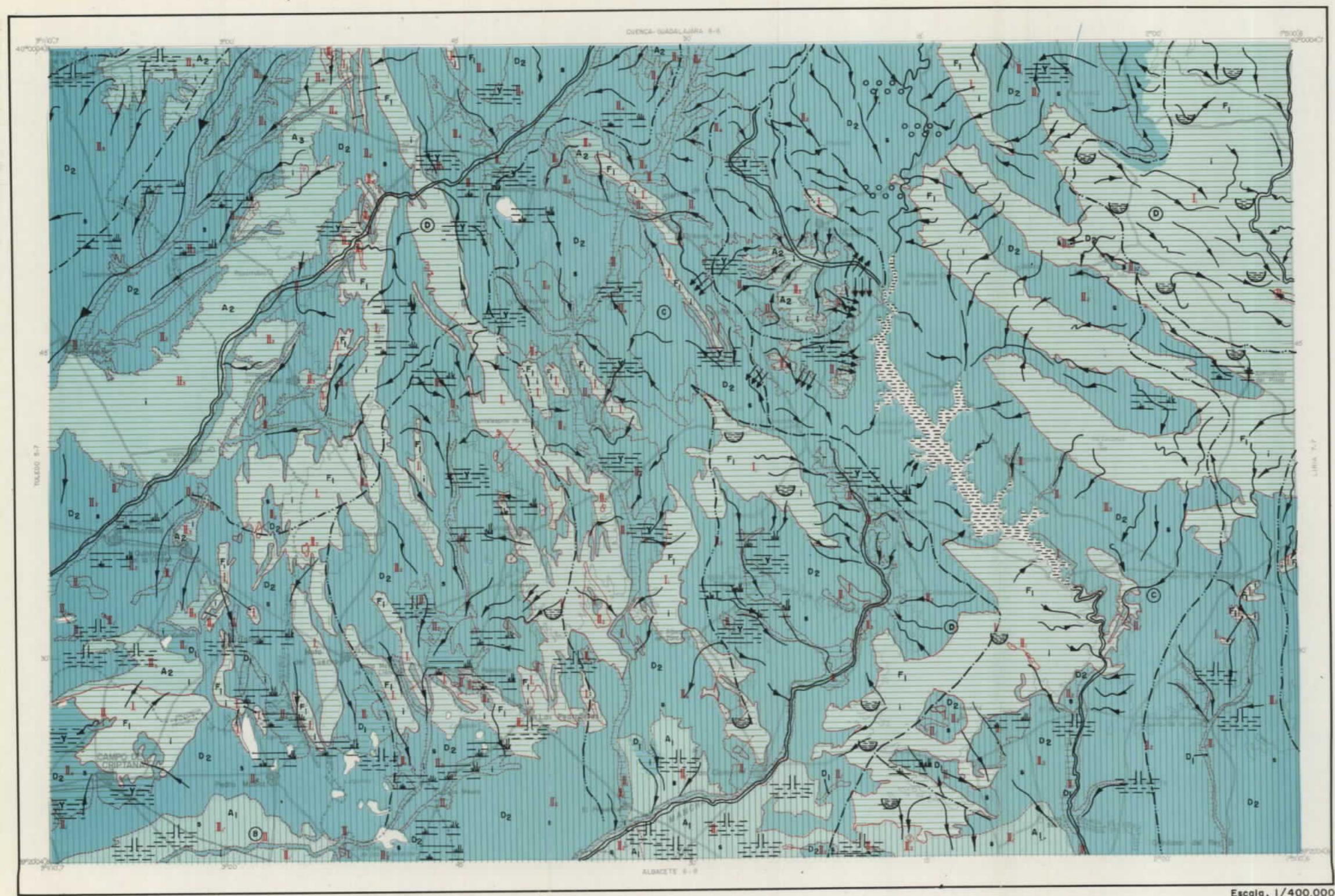
### **Área II<sub>4</sub>**

Sus materiales se consideran, en general, como semipermeables con una clara tendencia a la impermeabilidad. Esto, unido a su morfología alomada en ciertas zonas, condiciona un drenaje que oscila desde desfavorables a aceptables (zona de Cervera del Llano y Olivares de Júcar).

Hidrológicamente presenta una serie de problemas relacionados con su litología yesífera; por una parte, estas rocas son muy sensibles tanto a la erosión física como a la disolución química, y por otra, las aguas provenientes de ellas están altamente cargadas de iones sulfatos. Estos aspectos producen, bien la creación de zonas en las que no es anormal la aparición en profundidad de oquedades, bien que las realizaciones a efectuar en ella tengan que ejecutarse con cementos especiales, que aguantan las acción corrosiva de las aguas selenítosas.

No es normal la aparición de niveles acuíferos definidos y continuos en los materiales que la forman, si bien por debajo de ellos es posible que aparezca ligada a litologías calizas muy fisuradas.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS
I	I <sub>1</sub>	<p>Sus materiales se consideran, en pequeño, impermeables, y en grande, con una cierta permeabilidad ligada a su grado de fisuración. Esto, ligado a su morfología alomada, a su moderado recubrimiento vegetal, y a su baja capacidad de almacenaje de agua, condiciona un drenaje, por escorrentía superficial muy favorable.</p> <p>Es normal la existencia de niveles acuíferos en profundidad, ligados a horizontes permeables por fisuración, si bien no influyen sobre las características mecánicas del subsuelo.</p>
	II <sub>1</sub>	<p>Sus materiales, a excepción de los que forman una pequeña zona al NE de Zafra de Záncara, y que aparecen continuamente recubiertos por agua, se consideran impermeables. Esto unido a su morfología llana, condiciona en toda ella un drenaje deficiente.</p> <p>Debido a la proximidad de las redes de drenaje, es normal la aparición de agua en profundidad, a veces a cotas relativamente bajas, que a veces puede alcanzar los niveles de base de las cimentaciones superficiales.</p>
	II <sub>1</sub> .	<p>Sus materiales se consideran semipermeables con una clara tendencia a la permeabilidad en los depósitos orientales y a la impermeabilidad en los occidentales. Esto, unido a su morfología llana y a su capacidad de almacenaje de agua, condiciona un drenaje, por percolación natural, aceptable.</p> <p>Es normal la aparición de agua en profundidad a cota de -3 a -10 m.</p>
II	II <sub>2</sub>	<p>En general, se han considerado sus materiales como semipermeables, si bien en ciertas zonas, alrededores del Júcar y ángulo SE de la Hoja, son perfectamente permeables. Todo ello, condiciona un drenaje muy irregular, que oscila entre deficiente y favorable, este último en las zonas antes mencionadas.</p> <p>Es normal la existencia de niveles acuíferos en profundidad, si bien no afectarán los niveles de base de las cimentaciones superficiales.</p>
	II <sub>3</sub>	<p>Sus materiales se consideran, en pequeño, como impermeables, y en grande, con una permeabilidad ligada a su grado de fracturación. Lo anterior, unido a la morfología llana y a los recubrimientos arcillosos condiciona un drenaje que oscila desde aceptable en los bordes del Área, a desfavorable en el centro.</p> <p>Salvo la posible aparición de bolsadas de agua en la base de la tabla caliza, no es normal la existencia de agua en su masa.</p>
	II <sub>4</sub>	<p>Sus materiales se consideran semipermeables con una marcada tendencia a la impermeabilidad. Esto, unido a la morfología alomada condiciona un drenaje por escorrentía superficial, aceptable.</p> <p>Pueden aparecer problemas a causa de que las aguas que discurren por ella, se cargan de iones sulfatos, haciéndolas altamente corrosivas, frente a los aglomerantes hidráulicos.</p> <p>No es normal la aparición de agua en profundidad.</p>
	II <sub>5</sub>	<p>Sus materiales se consideran semipermeables, con un drenaje, mezcla de escorrentía superficial y percolación desfavorable, en parte por la existencia de niveles arcillosos impermeables y en parte por descansar sobre un lecho impermeable.</p> <p>Es normal la existencia de niveles acuíferos en la base de las formaciones, observándose en forma de bolsadas aisladas.</p>



## CONDICIONES DE DRENAGE

- Drenaje nulo
  - Drenaje deficiente
    - D<sub>1</sub> Drenadas en superficie por percolación natural. Agua a escasa profundidad.
    - D<sub>2</sub> Drenadas por mezcla escorrentia y percolación poco activa.
  - Drenaje aceptable
    - A<sub>1</sub> Percolación natural. Agua a mas de 5 m.
    - A<sub>2</sub> Percolación por la fisuración de las rocas.
    - A<sub>3</sub> Percolación por fisuración y escorrentía superficial poco activa.
  - Drenaje favorable.
    - F<sub>1</sub> Escorrentía superficial activa
- Límite de separación de Zonas

## PERMEABILIDAD DE LOS MATERIALES

- Materiales permeables
  - Materiales semipermeables
  - Materiales impermeables
- Límite de separación de los distintos materiales.

## SIMBOLOGIA

## HIDROLOGIA SUPERFICIAL

- Límite de cuenca hidrográfica
- Límite de subcuenca hidrográfica
- Red de drenaje
- Cauces permanentes

## HIDROLOGIA SUBTERRANEA

- (A) Zonas con acuíferos aislados
- (B) Zonas con acuíferos en formaciones permeables por porosidad intergranular
- (C) Zonas sin acuíferos
- (D) Zonas con acuíferos en formaciones permeables por fisuración

## FACTORES HIDROLOGICOS VARIOS

- Agua a profundidad inferior a 10 m. (B) profundidad aproximada del agua
- Zonas con tendencia a encharcarse
- Aguas seleníticas
- Zonas pantanosas
- Vaguadas con drenaje prácticamente nulo
- Niveles granulares con drenaje favorable por escorrentía.
- ↓↓↓ Drenaje favorable por acusados desniveles topográficos

## DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- Límite de separación de Areas
- I Designación de un Area

## **Área II<sub>5</sub>**

Sus materiales, eminentemente granulares, se consideran semipermeables, con un drenaje, mezcla de escorrentía superficial y percolación, desfavorable, en parte por la aparición de zonas cohesivas totalmente impermeables y en parte por descansar estos depósitos sobre otros poco permeables, que dificultan la rápida eliminación de los aportes líquidos.

Es normal la aparición de niveles acuíferos en la base de la formación; sin embargo, casi nunca serán continuos, sino que aparecerán en forma de bolsadas aisladas ligadas a las irregularidades morfológicas del sustrato.

### **2.7. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**

En este apartado se analizarán las principales características geotécnicas de la Hoja, entendiendo bajo esta acepción todas aquellas que estén implicadas con la mecánica del suelo y su posterior comportamiento al verse solicitado por la actividad técnica del hombre.

Este análisis se centrará de modo especial en los aspectos de capacidad de carga y posibles asentamientos, indicando al mismo tiempo todos aquellos factores que de forma directa o indirecta influyan sobre su óptima utilización como base de sustentación de edificaciones urbanas o industriales. Se completará con un mapa y una ficha resumen en la que se incluirán las características geotécnicas propiamente dichas de cada unidad de clasificación de segundo orden.

A fin de no perder homogeneidad con lo hasta ahora expuesto, seguiremos, en la primera parte de este punto, refiriéndonos a cada una de las Áreas de forma individualizada, para luego, y de forma global, exponer las características sismorresistentes de toda la Hoja, indicando qué tipo de fenómenos pueden ocurrir y qué zonas tendrán más propensión a ellos.

## **Área I<sub>1</sub>**

En general, las terrazas que la forman admiten capacidades de carga altas, sin que se produzcan asentamientos de ningún tipo.

Sin embargo, esta aseveración se ve desfigurada en muchos puntos por los recubrimientos que tapizan las formaciones rocosas de I<sub>1</sub>, o bien por la presencia de grupos litológicos (arenosos o margosos), cuyas características mecánicas son sensiblemente inferiores.

Si barremos el mapa de O. a E., al O. los problemas mecánicos estarán ligados a recubrimientos arcillosos y calcáreos (NO de Mota del Cuervo), mientras que en el centro y E., los recubrimientos serán arenosos, alternándose con formaciones arenomargosas. Excepto en este último caso, en donde la potencia puede ser acusada, en el resto los espesores son reducidos, por lo que su influencia no resulta totalmente perjudicial.

## **Área II<sub>1</sub>**

En general, y a excepción de una zona al NE. de Zafra de Záncara, en donde la capacidad de carga es muy baja, en el resto se considera baja. La magnitud de los posibles

asentamientos, para las cargas mencionadas, oscila de media a elevada, debiendo en caso de realización de obra analizar cuidadosamente el subsuelo, a fin de determinar el nivel acuífero, así como la proporción de iones sulfatos en el agua y en el terreno.

### **Área II<sub>1</sub>.**

En general, sus terrenos admiten capacidades de carga medias, dándose para las mismas asentamientos de igual magnitud.

Para este aspecto, hay que indicar que en las zonas situadas por encima del eje Pedro Muñoz-Las Pedroñeras el asentamiento total se alcanzará una vez finalizada la fase de carga del terreno, mientras que en las zonas situadas por debajo, éstos se completarán durante la fase de carga.

### **Área II<sub>2</sub>**

En general, sus materiales admitirán capacidades de carga media, siendo los asentamientos que estos producirán de la misma magnitud.

Sin embargo, este último dato varía mucho en función de la situación geográfica, y así, mientras en toda la parte O, los asentamientos serán tal como se ha indicado, en la E, y en especial en el NE, estos se reducirán, pudiendo en algunos puntos ser inexistentes (en dichas zonas las capacidades de carga podrán ser altas), y se darán durante las primeras fases de carga.

### **Área II<sub>3</sub>**

En general, sus materiales admitirán cargas de magnitud elevada, no siendo normal la aparición de asentamientos.

Los problemas geotécnicos estarán relacionados con la cobertura de irregular potencia (cuyas características mecánicas son muy inferiores, por lo que deben ser eliminadas), y por la desigual potencia del horizonte calizo, a veces insuficiente para absorber toda la que puede gravitar sobre él.

### **Área II<sub>4</sub>**

Sus terrenos presentan unas características bastante engañosas, pues si bien y tal como se indica en el mapa, tanto su capacidad de carga como la posible magnitud de los asentamientos se han supuesto de tipo medio, debido a la fácil disolución de uno de sus componentes (el yeso) en contacto con el agua, tales características pueden resultar en algunos puntos erróneas, y así pueden crearse oquedades en el terreno, que al ser sometidas a carga pueden colapsar de forma brusca.

Por consiguiente, en zonas donde puedan surgir este tipo de fenómenos, las características mecánicas serán muy deficientes.

### **Área II<sub>5</sub>**

En general, los terrenos que la forman admiten capacidades de cargas de tipo medio, siendo la magnitud de los asentamientos que estos pueden producir del mismo orden.

Los problemas mecánicos que pueden surgir, estarán relacionados, bien con la existencia de un nivel freático alto, bien con la irregular potencia y distribución de los distintos grupos litológicos que la forman, y que individualmente presentan diferentes características geotécnicas.

Como epílogo de este punto, y tal como se indicó al principio, analizaremos someramente las características sismorresistentes de la Hoja.

Siguiendo las especificaciones establecidas en la Norma Sismorresistente P.G.S.-1 (1968) Parte A, toda la Hoja estudiada se encuentra dentro de la zona "A", poseyendo una intensidad macrosísmica, según la escala (MSK)  $G < V$ , y por consiguiente no deben esperarse en ella fenómenos sísmicos que produzcan efectos perjudiciales para la construcción, por lo cual, podrá realizarse cualquier tipo de edificación, sin prever para ello las normas dictadas por el Gobierno en la publicación antes mencionada.

REGION	AREA	FICHA DE CARACTERISTICAS GEOTECNICAS
I	I <sub>1</sub>	<p>Sus terrenos admiten capacidades de carga alta, sin que aparezcan asentamientos de ningún tipo.</p> <p>Los problemas mecánicos están relacionados, bien con los recubrimientos arcillosos de irregular potencia, bien con la aparición de grupos litológicos (arenas y margas) de características geotécnicas muy variadas.</p>
II	II <sub>1</sub>	<p>A excepción de una zona al NE de Zafra de Záncara en la cual la capacidad de carga es muy baja, en el resto se considera baja. La magnitud de los asentamientos oscila entre media y elevada.</p> <p>Los problemas mecánicos se verán afectados por la existencia de un nivel freático muy superficial.</p>
	II <sub>1'</sub>	<p>Sus terrenos admiten capacidades de carga media, dándose para ellas asentamientos de la misma magnitud. A Este respecto hay que indicar que el N de Pedro Muñoz-Las Pedroñeras, los asentamientos serán superiores que al S.</p>
II	II <sub>2</sub>	<p>Sus terrenos admiten capacidades de carga media, dándose para ellas asentamientos de la misma magnitud. Sin embargo este último dato varía mucho, así, en la zona NE, estos se reducirán, llegando en algunos puntos a anularse.</p>
	II <sub>3</sub>	<p>Sus terrenos admitirán cargas de magnitud elevada, no siendo normal la aparición de asentamientos.</p> <p>Los problemas mecánicos están relacionados con los recubrimientos arcillosos, de irregular potencia, y con el espesor de la tabla caliza, que a veces puede no absorber las cargas que sobre ella graviten.</p>
	II <sub>4</sub>	<p>Sus terrenos, si bien en principio, admiten capacidades de carga de tipo medio, que producirán asentamientos de la misma magnitud, debido a la existencia de yesos, de fácil disolución por el agua, estas características pueden puntualmente no ser ciertas, pues la escasez de oquedades en el subsuelo, da como resultado el terreno, al verse sometido a cargas, ceda de manera brusca. Por tanto las condiciones mecánicas generales deben analizarse cuidadosamente en cada realización de obra.</p>
II	II <sub>5</sub>	<p>Sus terrenos admiten capacidades de carga de tipo medio, siendo la magnitud de los asentamientos que pueden producir, del mismo orden.</p> <p>Los problemas mecánicos están relacionados con el alto nivel freático y con la irregular distribución en profundidad de los distintos grupos litológicos.</p>



## MAPA GEOTECNICO GENERAL

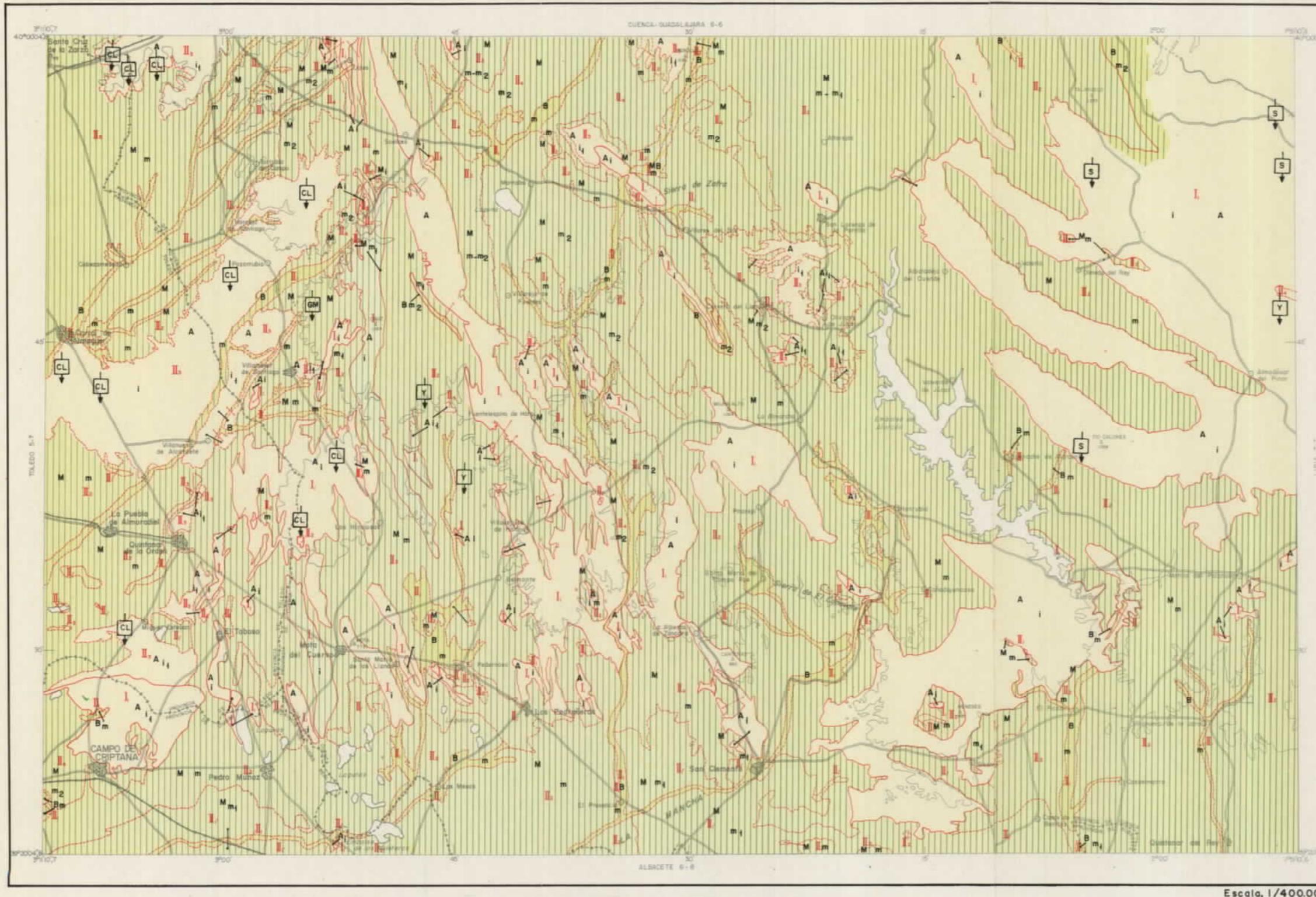
CARACTERISTICAS GEOTECNICAS

CAMPO DE CRIPTANA

6-7

54

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



## CAPACIDAD DE CARGA

- A** Zonas con capacidad de carga Alta.
- M** Zonas con capacidad de carga Media.
- B** Zonas con capacidad de carga Baja.
- MB** Zonas con capacidad de carga Muy Baja.

Límite de separación de Zonas

## ASENTAMIENTOS PREVISIBLES

- i** Zonas con inexistencia de asentamientos
  - i** Inexistencia
  - i** Posibles asentamientos en la capa de alteración superficial
- m** Zonas con asentamientos de magnitud media
  - m** Asentamientos de magnitud media
  - m<sub>1</sub>** Los asentamientos de magnitud media se efectúan durante la etapa de carga inicial.
  - m<sub>2</sub>** Posible aparición de asentamientos bruscos por disolución de los yesos.

Zonas con asentamientos de magnitud elevada

Límite de separación de Zonas

## SIMBOLOGIA

## GRADO DE SISMICIDAD

- |   |       |                    |
|---|-------|--------------------|
| A | Bajo  | G $\leq$ VI        |
| B | Medio | VI < G $\leq$ VIII |
| C | Alto  | G > VIII           |
- Escala internacional macroseismica (MSK)
- Límite de separación de Zonas

## FACTORES GEOTECNICOS VARIOS

- CL** Recubrimientos de arcillas rojas con cantos calizos
- GM** Recubrimientos de gravas
- Y** Niveles de yesos
- S** Recubrimientos de arenas

## DIVISION ZONAL

- Límite de separación de Regiones
- - - Límite de separación de Areas
- I<sub>4</sub> Designación de un Area

### **3. INTERPRETACION GEOTECNICA DE LOS TERRENOS**

La serie de características analizadas a lo largo de los apartados que componen el punto 2, sirven de base para poder pasar a dar las condiciones constructivas de la Hoja.

Estas condiciones se presentan de forma cualitativa, indicando los tipos de problemas que pueden aparecer con más frecuencia y los aspectos que han sido determinantes de su evaluación.

Las condiciones constructivas de los terrenos existentes, se engloban dentro de las acepciones: Muy desfavorables, Desfavorables, Aceptables y Favorables.

#### **3.1. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS MUY DESFAVORABLES**

Se incluyen en esta denominación aquellos terrenos en los cuales los problemas predominantes en grado máximo son de tipo hidrológico y geotécnico propiamente dichos (p.d.).

##### ***Problemas de tipo hidrogeológico y geotécnico (p.d.)***

Unicamente una pequeña zona situada al NE. de Zafra de Záncara se ha incluido en este grupo. En ella, el carácter de muy desfavorable constructivamente viene dado por la existencia de un nivel acuífero prácticamente superficial (zona pantanosa) que mantiene en un estado de saturación total a los terrenos. A esto se le une el que su capacidad de carga oscila entre baja y muy baja, y la magnitud de los posibles asentamientos entre media y elevada.

### **3.2. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES**

Se incluyen en esta denominación aquellos terrenos en los cuales los problemas dominantes son de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d.); de tipo litológico y geotécnico (p.d.) y de tipo hidrogeológico y geotécnico (p.d.).

#### *Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d.)*

Los terrenos que rodean a Campo de Criptana por el O. y por el S., los situados al NE. de Pozorrubio y los que circundan a Montalbo, Carrascosa del Campo, Cervera del Llano, Olivares de Júcar y Fuentes, se han datado como constructivamente desfavorables a causa de la existencia, bien en forma masiva, bien diseminada, de yesos.

Estos materiales comportan una acusada variación litológica que repercute de manera decisiva en el resto de las condiciones mecánicas e hidrológicas, pues al disolverse con facilidad, no es anormal la aparición en profundidad de oquedades que pueden colapsar de manera súbita, y por otra parte, el agua proveniente de aquéllos aparece altamente cargada de iones sulfatados, los cuales la hacen altamente corrosiva frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

#### *Problemas de tipo litológico y geotécnico (p.d.)*

Unicamente una serie de terrenos situados al O. de Uclés, han sido datados como desfavorables constructivamente por compaginarse en ellos estos dos tipos de problemas. Su litología muestra una alternancia de arenas, areniscas y calizas, entre las que se intercalan afloramientos de yesos blancos y compactos. Como consecuencia de esto, las características, en principio aceptables de los primeros grupos litológicos, se ven muy disminuidas por los yesos que si bien en estado seco no deben plantear problemas, en contacto con el agua, que los disuelve fácilmente, pueden provocar la formación de oquedades en profundidad. Asimismo se carga de iones sulfatos que la hace altamente corrosiva frente a los aglomerantes hidráulicos ordinarios.

#### *Problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.)*

Se incluye en este apartado el conjunto de terrenos que rodean el cauce próximo de los ríos Záncara, de las Animas, Monreal, Rus y Valdemembra.

En todos ellos se conjuga la existencia de un nivel freático alto, con unas condiciones mecánicas desfavorables (capacidad de carga baja y asentamientos de magnitud media o elevada), aspectos estos que en algunas de las zonas se empeoran con la aparición de yeso en disolución.

### **3.3. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES**

Se incluye bajo esta denominación el conjunto de terrenos en los cuales los problemas relevantes que pueden aparecer son: de tipo litológico, geomorfológico e hidrológico; de tipo litológico y geotécnico (p.d.); de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.); de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.); de tipo litológico y geomorfológico; de tipo litológico y

geotécnico (p.d.); de tipo geotécnico (p.d.); de tipo geomorfológico y de tipo litológico y geomorfológico y geotécnico (p.d.).

#### ***Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d.)***

Unicamente dos pequeños manchones situados sobre el borde SO. de la Hoja se incluyen en este punto. En ellos se observa un recubrimiento de materiales granulares, por lo general de tamaño grueso y de reducido espesor, tapizando rocas cuarcíticas muy competentes.

La aceptabilidad constructiva está dada por los problemas geomorfológicos (desmoronamientos, etc.), que la mezcla litológica puede plantear, al actuar sobre ella acciones no naturales, o por los que la acción del agua ocasiona (deslizamientos, corrimientos, etc.) al actuar sobre las fracciones más cohesivas.

#### ***Problemas de tipo litológico, hidrológico y geotécnico (p.d.)***

Dos amplios valles situados al Norte y al Sur de Valera de Abajo, con una marcada dirección NO-SE, se han incluido en este punto. Su composición litológica está formada por una mezcla de arenas arcillosas y arcillas rojizas, de potencia irregular, descansando sobre un sustrato rocoso (calizas y dolomías) y entre las que eventualmente se intercalan arcillas yesíferas de neoformación de color gris verdoso.

Esta disposición litológica plantea una serie de problemas hidrológicos (encharcamiento, etc.) a causa de su deficiente drenaje, que repercuten, sobre todo en los bordes de las dos zonas, sobre las características mecánicas, empeorándolas sensiblemente al mantener un estado de saturación elevado.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico y geotécnico (p.d.)***

En este punto se han incluido la mayoría de los terrenos observados en la Hoja. Litológicamente predomina una alternancia de arenas arcillosas y arcillas arenosas entre las que se intercalan conglomerados, areniscas y eventuales afloramientos yesíferos.

Los factores condicionantes en la evolución han sido, por una parte, la fácil erosibilidad de estos terrenos, que puede plantear, allí donde la topografía destaque, una serie de fenómenos geomorfológicos (deslizamientos, desmoronamientos, etc.), y por otra, por las condiciones mecánicas propiamente dichas, pues tanto su capacidad de carga como los posibles asentamientos, son de magnitud media.

Sin embargo, es posible dentro de la zona delimitada, señalar puntualmente áreas donde las condiciones constructivas, bien empeoren, bien se mejoren sensiblemente.

En el primer caso, se reseñan los lugares donde en mayor o menor proporción afloran los yesos, y en el segundo, aquellas situadas sobre el borde NE (junto al río Júcar) en donde se observan potentes niveles de conglomerados y areniscas y que si bien poseen unas condiciones morfológicas algo desfavorables, mejoran sensiblemente las características mecánicas.

#### ***Problemas de tipo hidrológico y geotécnico (p.d.)***

Se incluye en este punto el conjunto de terrenos que enmarcan el cauce próximo

de los ríos: Riansares, Albardana, Cigüela, Júcar. Su litología presenta una mezcla de arcillas y arenas, si bien la fracción arcillosa predomina de manera clara.

La aceptabilidad constructiva viene dada por la repercusión desfavorable que puede producir el alto nivel freático sobre los horizontes arcillosos del subsuelo, que hace descender las características mecánicas del mismo (disminución de la capacidad de carga y aumento de la magnitud de los asentamientos).

#### ***Problemas de tipo litológico y geomorfológico***

Los terrenos que bordean la Sierra de Santa Quiteria y los situados al O de Hontanaya y de Sierra Pintada y en los cuales la litología predominante es de gravas gruesas, bastante cementadas, se han incluido en este punto, a causa de los problemas que puede suponer la eventual aparición de niveles granulares finos, o bien de zonas poco cementadas y la repercusión que sobre las condiciones morfológicas puede ocasionar (desmoronamientos, desprendimientos, etc.).

#### ***Problemas de tipo litológico y geotécnico (p.d.)***

Se ha incluido en este punto el conjunto de terrenos que enmarcan el cauce lejano del río Zancara. Su litología es muy variada, alternándose niveles de arenas, arcillas y gravas. Los problemas que influyen en la datación como aceptables constructivamente se centran en el desigual comportamiento de los distintos grupos litológicos, afectado puntualmente por la existencia de niveles freáticos al S.

#### ***Problemas de tipo geotécnico (p.d.)***

Los terrenos que se extienden desde el S. de Corral de Almaguer hasta el NE de Pozorrubio y al NE y SO. de Palomar del Campo, formados por un nivel de calizas blanquecinas, recubiertas irregularmente por arcillas rojas procedentes de su alteración, se han datado como constructivamente aceptables a causa de los problemas que puede plantear la eliminación de la capa alterada, y el conocimiento exacto de la potencia de la tabla caliza. Ambos pueden enmascarar las características mecánicas, en general muy favorables, bien por no alcanzar el techo calizo, bien por rebasar el muro, en la ejecución de las obras de cimentación de estructuras sobre dichos materiales.

#### ***Problemas de tipo geomorfológico***

En principio, los terrenos que forman las alineaciones montañosas del O. de la Hoja y los que rodean el cauce N. del río Júcar y los que circundan el pico de Talayuela, se han datado como constructivamente aceptables, pese a presentar unas características mecánicas e hidrológicas favorables, a causa de los problemas que presenta la morfología acusada y los fenómenos que la unión de esta morfología y la variación litológica pueden ocasionar: desprendimientos, desmoronamientos, caída de bloques, o lajas, etc.).

#### ***Problemas de tipo litológico, geomorfológico y geotécnico (p.d.)***

Unicamente una zona, situada al SO. de la Alberca de Záncara, se ha incluido en este punto. En ella, aparece una litología muy variable (arenas, arcillas, areniscas y yesos) cuya conjunción puede ocasionar, al actuar la erosión sobre ellos, una serie de problemas geomorfológicos (deslizamientos, desmoronamientos). Asimismo, en zonas llanas el drenaje se efectuará deficienteamente, pudiendo en puntos aislados surgir problemas relacionados con la eventual aparición de yesos (en este punto la aceptabilidad constructiva pasará a desfavorabilidad).

### **3.4. TERRENOS CON CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES**

Se incluye bajo esta denominación el conjunto de terrenos en los cuales, si bien sus características globales, son constructivamente favorables, puntualmente pueden surgir problemas de tipo litológico y geomorfológico, de tipo litológico y geotécnico (p.d.) y de tipo geotécnico (p.d.).

#### ***Problemas de tipo litológico y geomorfológico***

Las formaciones de calizas, dolomías, margas y arenas situadas sobre el ángulo NE. de la Hoja, al NE. de Campo de Criptana y al SO. de La Almarcha, se han incluido en este punto por los problemas que la mezcla litológica (normalmente de desigual resistencia a la erosión y de diferentes características mecánicas) pueden ocasionar en el contacto de los diferentes grupos de rocas (resalte, superficies inestables, etc.) y por el desnivel topográfico tanto en el contacto con las zonas que la rodean como el existente en su interior. Sin embargo, estos problemas no están generalizados dándose puntualmente, por lo que no influyen decisivamente en su evaluación geotécnica como favorable constructivamente.

#### ***Problemas de tipo litológico y geotécnico (p.d.)***

Los terrenos situados sobre el borde S. de la Hoja, desde El Provencio hasta Casa de Benítez, y en los cuales la litología predominante son las arenas y gravas, con eventuales niveles de arcillas, el carácter de favorabilidad constructiva sólo puede empañarse puntualmente a causa del desigual comportamiento mecánico de los anteriores grupos litológicos (las granulares y los cohesivos).

#### ***Problemas de tipo geotécnico (p.d.)***

Las formaciones calizas situadas al E. de Santa Cruz de la Zarza, al O. de Santa María del Campo Rus, y las que rodean a Tebar y Vara del Rey, se incluyen en este apartado, pues si bien el conjunto de características (geomorfológicas, hidrológicas y geotécnicas) son favorables, puntualmente pueden surgir pequeños problemas relacionados con los recubrimientos, que hay que eliminar, y cuya potencia y distribución es muy irregular.

## BIBLIOGRAFIA

- Consejo Económico Sindical. **Estudio sobre las posibilidades del desarrollo económico de La Mancha** (1970).
- M.O.P. **Datos climáticos para carreteras** (1964).
- M.O.P. **Balance Hídrico**.
- M.O.P. **Estudios previos de terrenos**.
- M.O.P. **Anteproyecto para el trasvase Tajo-Segura**.
- Presidencia del Gobierno. **Norma Sismorresistente P.G.S.-1 (1968) Parte A**.
- Presidencia del Gobierno **Reseña estadística de la provincia de Cuenca** (1970).
- Presidencia del Gobierno **Reseña estadística de la provincia de Toledo** (1961).
- Presidencia del Gobierno **Reseña estadística de la provincia de Ciudad Real** (1973).
- Presidencia del Gobierno **Selección de cabeceras de Comarca y núcleos de expansión de la provincia española** (1971).
- Presidencia del Gobierno **Doce años de planes provinciales** (1970).
- Banco de Bilbao **Renta nacional de España**.
- Banco Español de Crédito **Anuario del Mercado Español** (1972).
- Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación. **Atlas industrial de España** (1964-1965).
- I.G.M.E. Plan Nacional de Minería. P.N.I.M. **Mapa Geotécnico Nacional** (1972).
- I.G.M.E. **Mapa Geológico de España a E 1:200.000. Hoja nº 54. Campo de Criptana**.
- I.G.M.E. **Mapa Geotécnico General a E 1:2.000. Hoja nº 5-7. Toledo**.
- I.G.M.E. **Mapa de síntesis de sistemas acuíferos de España Peninsular, Baleares y Canarias**.
- Instituto Geográfico y Catastral **Mapas de zonas sísmicas generalizadas de la Península Ibérica** (1969).
- Servicio Cartográfico del Ejército. **Hoja topográfica nº 6-7 a E 1:200.000**.
- Servicio Meteorológico Nacional. **Datos climáticos de diversos observatorios de Cuenca, Toledo y Ciudad Real**.