



estudio  
previo  
de  
terrenos



# **Autopista del Mediterráneo**

**TRAMO : FORTUNA - ALHAMA DE MURCIA**

**NOTAS PREVIAS A LA LECTURA DE LOS  
“ESTUDIOS PREVIOS DE TERRENO”  
DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, EN FORMATO DIGITAL**

La publicación que está consultando corresponde a la colección de *Estudios Previos de Terreno* (EPT) de la Dirección General de Carreteras, editados entre 1965 y 1998.

Los documentos que la integran presentan formatos diferentes pero una idea común: servir de base preliminar a los estudios y proyectos de esta Dirección General. En ese sentido y para una información más detallada se recomienda la lectura del documento *“Estudios previos de terreno de la Dirección General de Carreteras”* (Jesús Martín Contreras, et al, 2000)

Buena parte de los volúmenes que integran esta colección se encuentran agotados o resultan difícilmente disponibles, presentándose ahora por primera vez en soporte informático. El criterio seguido ha sido el de presentar las publicaciones tal y cómo fueron editadas, respetando su formato original, sin adiciones o enmiendas.

En consecuencia y a la vista, tanto del tiempo transcurrido como de los cambios de formato que ha sido necesario acometer, deben efectuarse las siguientes observaciones:

- La escala de los planos, cortes, croquis, etc., puede haberse alterado ligeramente respecto del original, por lo que únicamente resulta fiable cuando ésta se presenta de forma gráfica, junto a los mismos.
- La cartografía y nomenclatura corresponde obviamente a la fecha de edición de cada volumen, por lo que puede haberse visto modificada en los últimos años (nuevas infraestructuras, crecimiento de núcleos de población ...)
- El apartado relativo a sismicidad, cuando existe, se encuentra formalmente derogado por las sucesivas disposiciones sobre el particular. El resto de contenidos relativos a este aspecto pudiera, en consecuencia, haber sufrido importantes modificaciones.
- La bibliografía y cartografía geológica oficial (fundamentalmente del IGME) ha sido en numerosas ocasiones actualizada o completada desde la fecha de edición del correspondiente EPT.
- La información sobre yacimientos y canteras puede haber sufrido importantes modificaciones, derivadas del normal transcurso del tiempo en las mencionadas explotaciones. Pese a ello se ha optado por seguir manteniéndola, pues puede servir como orientación o guía.
- Por último, el documento entero debe entenderse e interpretarse a la luz del estado de la normativa, bibliografía, cartografía..., disponible en su momento. Sólo en este contexto puede resultar de utilidad y con ese fin se ofrece.

M. O. P.

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES  
SECCION DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES

**ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS**

AUTOPISTA DEL MEDITERRANEO

*TRAMO: FORTUNA—ALHAMA DE MURCIA*

CUADRANTES:

891-1,2,3 y 4	CIEZA
892-1,2 y 4	FORTUNA
912-1,2(O),3 y 4	MULA
913-4 (Octante NO)	ORIHUELA
933-4	ALHAMA DE MURCIA

FECHA DE EJECUCION: DICIEMBRE 1.972

## INDICE

	Pág.
<b>1. INTRODUCCION</b> . . . . .	1
<b>2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO</b> . . . . .	3
2.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA . . . . .	3
2.2 ESTRATIGRAFIA . . . . .	4
2.3 SISMICIDAD . . . . .	6
2.4 BALANCE HIDRICO . . . . .	7
<b>3. ESTUDIO DE ZONAS</b> . . . . .	11
3.0 ZONAS DE ESTUDIO . . . . .	11
3.1 ZONA 1: LLANOS DE LA VENTA DEL OLIVO Y LOMAS DE LA HIGUERA . . . . .	13
3.1.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA . . . . .	13
3.1.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA . . . . .	17
3.1.3 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	18
3.1.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA . . . . .	28
3.2 ZONA 2: SIERRAS DE ASCOY Y BENIS . . . . .	30
3.2.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA . . . . .	30
3.2.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA . . . . .	34
3.2.3 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	35
3.2.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA . . . . .	42
3.3 ZONA 3: LLANOS DE LA RAMBLA DEL MORO . . . . .	43
3.3.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA . . . . .	43
3.3.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA . . . . .	47
3.3.3 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	48
3.3.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA . . . . .	52
3.4 ZONA 4: LLANOS TRIASICOS DEL SALAR . . . . .	53
3.4.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA . . . . .	53
3.4.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA . . . . .	55
3.4.3 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	57
3.4.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA . . . . .	62
3.5 ZONA 5: SIERRAS DE SOLAN, RICOTE Y EL ORO . . . . .	63
3.5.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA . . . . .	63
3.5.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA . . . . .	68
3.5.3 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	71
3.5.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA . . . . .	83
3.6 ZONA 6: SIERRAS DE LA PILA, LUGAS, CORQUE Y QUIBAS . . . . .	85
3.6.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA . . . . .	85
3.6.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA . . . . .	88
3.6.3 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	91
3.6.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA . . . . .	99
3.7 ZONA 7: LLANOS DE EL BOQUERON – LA ZARZA . . . . .	100
3.7.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA . . . . .	100
3.7.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA . . . . .	103
3.7.3 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	104
3.7.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA . . . . .	108

	<b>Pág.</b>
<b>3.8 ZONA 8: SIERRAS DE EL CANTON, LOS FRAILES, CREVILLENTE Y ALGAYAT</b>	109
3.8.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	109
3.8.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA	112
3.8.3 GRUPOS GEOTECNICOS	113
3.8.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA	127
<b>3.9 ZONA 9: VALLE DEL HONDON Y ADYACENTES</b>	129
3.9.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	129
3.9.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA	132
3.9.3 GRUPOS GEOTECNICOS	133
3.9.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA	149
<b>3.10 ZONA 10: CAMPOS DE FORTUNA Y MULA</b>	150
3.10.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	150
3.10.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA	154
3.10.3 GRUPOS GEOTECNICOS	156
3.10.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA	185
<b>3.11 ZONA 11: VALLE DEL RIO SEGURA</b>	187
3.11.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	187
3.11.2 COLUMNA ESTRATIGRAFICA	189
3.11.3 GRUPOS GEOTECNICOS	190
3.11.4 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA	191
<b>4. CONCLUSIONES GEOTECNICAS</b>	193
4.1 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS	193
4.2 TRAZADOS PREFERENTES	193
<b>5. ESTUDIO DE YACIMIENTOS</b>	201
5.1 CANTERAS	203
5.2 GRAVERAS	204
5.3 PRESTAMOS	206
5.4 YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON DETALLE	206
<b>6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</b>	211

## 1. INTRODUCCION

El tramo Fortuna—Alhama de Murcia (Autopista del Mediterráneo) comprende los siguientes cuadrantes de las hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000:

Hoja	Cuadrantes
891	1, 2, 3 y 4
892	1, 2 y 4
912	1, 2 (O), 3 y 4
913	4 (Octante NO)
933	4

Este estudio previo de terrenos se ha realizado por GEOTEHIC, Ingenieros Consultores, en colaboración con la Sección de Geotecnia y Prospecciones de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.

Se ha elaborado originalmente sobre fotoplanos a escala 1:25.000, de los cuales, por sucesiva reducción, se ha obtenido el mapa Litológico—Estructural que se adjunta, a escala 1:50.000. A partir de él y por nuevas reducciones se han trazado los esquemas Geológico, Geotécnico, de Suelos y formaciones de pequeño espesor, todos ellos a escala 1:200.000.

La presente Memoria comprende una primera parte de carácter general en la que se exponen las relaciones entre las distintas zonas y grupos que componen el tramo, la columna litológica general así como la geomorfología del mismo. La segunda parte constituye un estudio específico de cada zona y de los materiales que la componen, seguido todo ello de unas conclusiones geotécnicas generales.

En su conjunto, el presente estudio ha supuesto el levantamiento del plano geológico del tramo, mediante fotogeología y geología de campo simultaneadas, previa recopilación y análisis de los datos de interés publicados sobre la región. El estudio geológico se ha completado con una revisión desde el punto de vista geotécnico de todas las formaciones características. A continuación se ha realizado un estudio micropetrográfico y la identificación geotécnica de las muestras recogidas en la fase de campo. De esta forma se ha intentado caracterizar de modo suficientemente

preciso la litología y geotecnia de las formaciones y materiales a considerar en eventuales obras de carreteras y autopistas.

Las propiedades geotécnicas de suelos y rocas se han estimado, en muchos casos, a partir de la experiencia y la observación directa, ya que en este tipo de Estudios Previos no se ha considerado oportuna una determinación más completa en laboratorio.

La simbología adoptada en la cartografía corresponde a la inserta en el Pliego de Condiciones Facultativas para el Estudio Previo de Terrenos (Dir.Gral. de Carreteras, Enero 1970) y en el Cuadro de Símbolos Estratigráficos para el Mapa Litológico—Estructural 1:50.000 (Marzo 1972).

A continuación se indica el personal técnico que ha elaborado y supervisado el presente estudio:

Por la DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

- D. Antonio Alcaide Pérez, Dr, Ingeniero de CC., CC. y PP.
- D. José Antonio Hinojosa Cabrera, Ingeniero de CC., CC. y PP.
- D. Jesús Martín Contreras, Geólogo

Por GEOTEHIC

- D. José M<sup>a</sup> Rodríguez Ortiz, Ingeniero de CC., CC. y PP.
- D. Carlos Prieto Alcolea, Geólogo
- D. Manuel Tena—Dávila Ruiz, Geólogo

## 2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

### 2.1 GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA

Comprende el Tramo en estudio una alineación montañosa central de dirección NE–SO, de amplio desarrollo superficial, formada de norte a sur por las sierras de Quibas, La Pila, El Oro, Ricote y otras menores, que constituyen el frente norte del sistema subbético. Presentan grandes alturas cuyos puntos culminantes son los vértices Almeceas (1.121 m en Ricote) y Pila (1.264 m en la sierra de su nombre). Por el NE, las alturas de las Sierras de Ascoy y Benis son mucho más modestas; en el extremo SE aparecen las estribaciones septentrionales de sierra Espuña con cota máxima de 596 m.

A ambos lados de la dorsal principal aparecen países llanos o suavemente ondulados de los que surgen escasos cerros aislados. La altura media de los llanos se sitúa alrededor de los 350 m.

Entre el extremo S de la Sierra de la Pila y el borde NE del sistema de Ricote se extiende una zona deprimida que permite la comunicación entre las dos llanuras de forma más fácil que el estrecho y encajado desfiladero por el que discurre el río Segura entre Abarán y Ulea.

El sistema fluvial es en su totalidad tributario del río Segura. Este penetra en el tramo con dirección O–E, aguas abajo del Embalse de Quípar. En Cieza sufre una inflexión en el rumbo, dirigiéndose hacia el SE, encajando en un estrecho desfiladero de paredes verticales que atraviesa la Sierra de Ricote. El valle vuelve a ensancharse a la altura de Ulea y siempre con la misma dirección NO–SE abandona el tramo a la altura de Ceutí.

El resto de los cursos fluviales tienen carácter de rambla. A pesar de que los más importantes reciben el nombre de ríos (Mula, Pliego y Chícamo) solamente funcionan como tales en los meses invernales, sufriendo prolongados estiajes con carencia total de caudal. Los demás cauces funcionan con carácter torrencial únicamente en contadas ocasiones, hasta el extremo de que muchos de ellos llevan el nombre de cañada.

El régimen meteorológico regional es subdesértico, con una media de pluviosidad anual de 255 l/m<sup>2</sup>, caída en unos 50 días al año, pero cuya característica principal es que en 24 horas se

han registrado precipitaciones de 75 l/m<sup>2</sup>. Si a ello se añade que las lluvias máximas suelen ocurrir en Septiembre, después de la prolongada sequía estival se obtiene una idea aproximada de la capacidad erosiva de las aguas torrenciales al discurrir sobre los materiales más o menos sueltos de la costra de desecación superficial. Este régimen pluviométrico hace que no se lleguen a establecer niveles freáticos próximos a la superficie; sólo se han detectado tres surgencias en el Tramo: una junto a Pto. Frío en la Sierra de la Pila, cuyo caudal a duras penas alcanza los 6 l/min, y otras dos junto al pueblo de Ricote con caudal de unos 3 l/seg.

La tectónica del conjunto es típicamente alpina, perteneciendo al borde septentrional de la Fosa Bética (Dupuy de Lôme, 1958). Esta circunstancia hace que los pliegues de fondo que se encuentran, y que bajo los empujes orogénicos llegan a volcar y deslizar, no tengan carácter de grandes corrimientos, y las raíces de los pliegues disten pocos kilómetros de su frente.

La energía de los plegamientos disminuye de sur a norte, y lo que en las Sierras del Oro y la Pila son claros cabalgamientos, queda reducido en la Sierra del Cantón a un conjunto de escamas y en Sierra Agayat (extremo NE del tramo) a un pliegue anticlinal de vergencia norte.

Los movimientos orogénicos se produjeron en la región inmediatamente después de la deposición del Burdigaliense, pues los materiales vindobonienses se encuentran horizontales o con ligeros buzamientos de adaptación a movimientos verticales de fondo, pero no plegados. Son estos últimos los que rellenan las cubetas formadas durante la orogenia y que a su vez son asiento de las llanuras descritas.

En los esquemas adjuntos (figs. 1 y 2) se consignan los valores de la evapotranspiración potencial, así como las líneas isosísmicas.

## 2.2 ESTRATIGRAFIA

La columna estratigráfica general del tramo estudiado, consta de materiales mesozoicos, terciarios y cuaternarios, junto con varios asomos de rocas ígneas, filonianas y volcánicas de edad y constitución diversa.

Los materiales mesozoicos corresponden a los sistemas Triásico, Liásico, Jurásico y Cretácico. El primero está constituido por materiales de Facies Keuper. En ellos, algunos autores han querido ver incluidos los tramos superiores del Buntsandstein, atribuyendo las dolomías y calizas dolomíticas suprayacentes al Muschelkalk, mientras que otros consideran todo el conjunto de color rojo incluido en el Triásico superior y dan edad Retiense a los materiales dolomíticos.

El desarrollo de los tramos liásicos comienza por una caliza algo dolomítica, recristalizada y ligeramente marmórea que pasa insensiblemente a calizas sublitográficas en la parte alta. El Jurásico es fundamentalmente calcomargoso, con tramos grisáceos y otros rojos que se hacen nodulares en el nivel Kimmeridgiense. La potencia total del Jurásico no alcanza la del Liásico, siendo sus facies más nerfíticas.

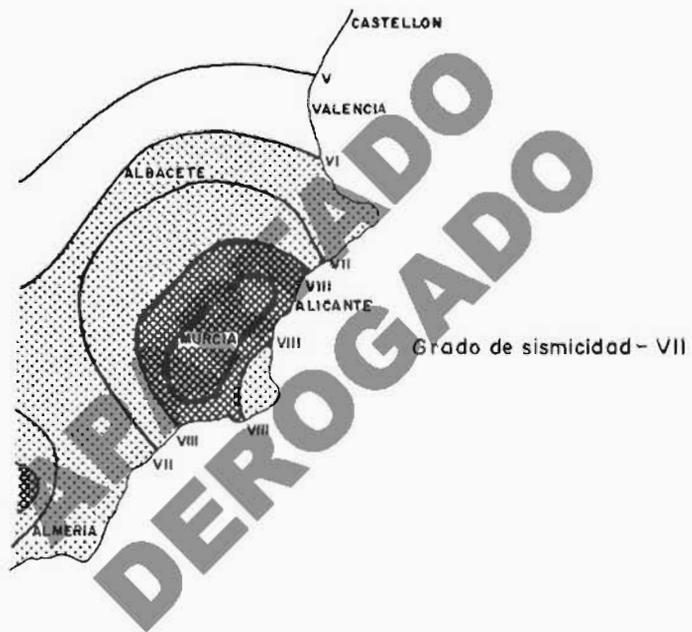


Fig. 1.— Esquema regional de sismicidad

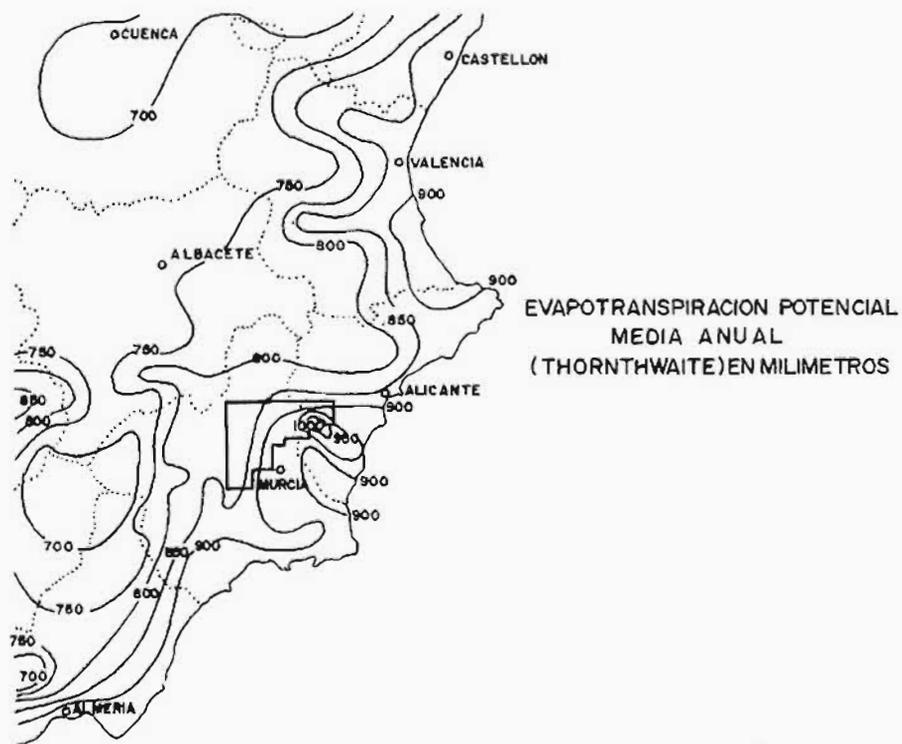


Fig. 2.— Esquema regional de evapotranspiración.

Hasta aquí la serie es continua, pues a pesar de que son contados los puntos donde los contactos del material triásico no son mecánicos, es posible reconstruir una columna sin hiatos desde el Keuper (o Buntsandstein) hasta el Titónico. Sin embargo los afloramientos cretácicos son escasos y en general aislados, pobres en fauna y con probables lagunas estratigráficas internas. Comienzan por unas calizas y margas oscuras, atribuidas al Barremiense por correlación con los materiales de esta edad datados en las proximidades de Alicante, cuyos contactos son mecánicos o quedan soterrados bajo el Cuaternario. Se encuentran después unas areniscas de Facies Utrillas y sobre ellas un Cenomanense—Turonense calco-margoso al que sigue, sin solución de continuidad, una serie tableada muy clara, que incluye el Senonense y posiblemente el Danés.

El Terciario comienza por una serie margosa en la base que se hace casi inmediatamente arcillosa con numerosos restos de nummulítidos; siguen calizas arenosas, otras arcillas y margas, calizas marmóreas blancas y por último nuevas arcillas coronadas por calcarenitas. El conjunto presenta fauna, sin duda Luteciense, desde la mitad superior de las arcillas inferiores. Por otra parte no parece existir discordancia entre el Senonense y estas arcillas, por lo que consideramos el Ypresiense confinado a la mitad inferior del repetido material arcilloso. Los materiales atribuidos al Oligoceno son margosos y arenosos por el sur, siendo francamente detríticos al norte.

El Mioceno presenta innumerables aspectos locales debido a la existencia de movimientos orogénicos dentro del sistema, que determinan acusados cambios laterales de facies y grandes oscilaciones de potencia en una misma capa.

En general la base es Burdigaliense, fundamentalmente detrítica al principio, presenta luego niveles molásicos y calcoareniscosos con tramos margosos intercalados. El Mioceno medio, Vindoboniense (s.l.), ocupa una posición subhorizontal rellenando las cubetas formadas durante la orogenia; sus facies son litorales y parcialmente lacustres, dando las primeras origen a niveles arenosos, molásicos e incluso conglomeráticos, en tanto que las segundas proporcionan margas y yesos. Algunos de estos niveles pueden corresponder al Mioceno superior, pero la inexistencia de fauna característica y la continuidad sedimentaria de la serie impiden hacer una separación correcta.

Los materiales del Plioceno son margosos, concrecionados y blancos en su parte inferior, y arcillosos, rojos o marrones hacia arriba, con una cubierta conglomerática en el techo.

Por fin se consideran cuaternarios los suelos del tramo así como ciertas formaciones de caliche, travertino y conglomerados o brechas cementados que cubren parcialmente y sin ningún orden preferente a las formaciones anteriores.

### 2.3 SISMICIDAD

De acuerdo con la división en zonas de la Norma Sismorresistente PGS-1 (1968) el tramo estudiado corresponde a una de las áreas de mayor sismicidad de España (Grados VIII y IX), como puede verse en la figura 2.

Esta sismicidad obliga a contar con valores característicos del suelo tipo del orden siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Velocidad} &> 12 \text{ cm/s} \\ \text{Aceleración} &> 150 \text{ cm/s}^2 \\ \text{Desplazamiento} &> 1 \text{ cm} \end{aligned}$$

para un período  $T = 0,5$ .

El coeficiente sísmico básico correspondiente es  $C \geq 0,15$ .

Teniendo en cuenta los diversos factores de riesgo (en 50 años) y el tipo de terrenos, se recomienda contar con una aceleración horizontal:

$$a_h \geq 0,15 \text{ g} \quad (\text{cm/s}^2)$$

no debiendo descender el coeficiente de seguridad dinámico de los taludes por debajo de 1,1.

La naturaleza generalmente cohesiva de las formaciones superficiales, y la ausencia de niveles freáticos hace bastante reducido el riesgo de daños sísmicos en las eventuales obras viales. Sin embargo no debe omitirse un cálculo concreto de estabilidad de los taludes de desmonte o terraplén de altura superior a 8 m, como orden de magnitud.

Independientemente, deberá estudiarse la estabilidad sísmica de los taludes rocosos fracturados o con diaclasado o estratificación desfavorables.

## 2.4 BALANCE HIDRICO

Es claramente deficitario en todo el tramo, con fuerte predominio de la evapotranspiración sobre la pluviometría. A este respecto se recogen en la tabla siguiente los valores del Índice de Thornthwaite correspondientes a diversas estaciones de la zona (ver Bol. Inf. Lab. Transp. núm. 89):

TABLA DE VALORES DEL INDICE DE THORNTHWAITE

Estación	Índice de T.	Estación	Índice de T.
Agost . . . . .	-40,56	Ibi . . . . .	-22,33
Alcoy . . . . .	-20,22	Jijona . . . . .	-35,33
Alicante – El Altet . . . . .	-38,89	Jumilla . . . . .	-38,76
Alicante – Ciudad . . . . .	-37,13	Monforte del Cid . . . . .	-41,58
Alicante – La Florida . . . . .	-43,61	Orito . . . . .	-44,66
Castalla . . . . .	-28,42	Quípar . . . . .	-36,72
Cieza . . . . .	-36,24	Villena . . . . .	-33,19
Elda . . . . .	-42,51		

La inexistencia de niveles freáticos y la naturaleza limo-arcillosa de los suelos del tramo puede originar succiones en el terreno superiores a  $pF = 4$  con los consiguientes cambios de

volumen bajo las explanadas de carretera. Resulta conveniente por tanto el empleo de materiales granulares en terraplenes y explanadas, desechando los materiales margosos que abundan en zonas considerables.

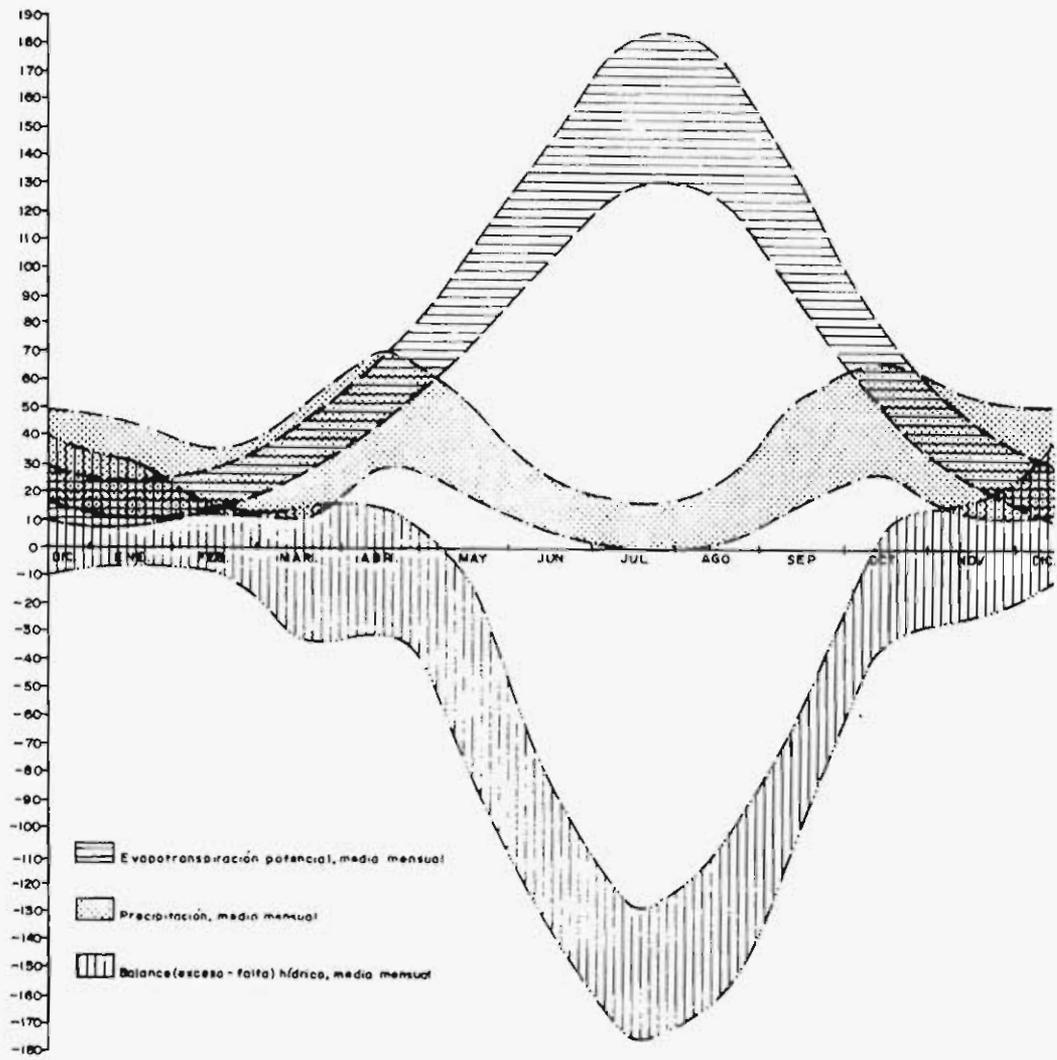


Fig. 3.— Balance hídrico regional.



### 3. ESTUDIO DE ZONAS

#### 3.0 ZONAS DE ESTUDIO

Para su más racional estudio, el presente tramo se ha considerado dividido en las zonas que a continuación se relacionan, diferenciadas principalmente por su litología y morfoestructura, caracteres que pueden condicionar de forma específica las obras viales a realizar:

- 1.— Llanos de la Venta del Olivo y Lomas de la Higuera
- 2.— Sierras de Ascoy y Benis
- 3.— Llanos de la Rambla del Moro
- 4.— Llanos triásicos del Salar
- 5.— Sierras de Solán, Ricote y El Oro
- 6.— Sierras de la Pila, Lugas, Corque y Quibas
- 7.— Llanos de El Boquerón—La Zarza
- 8.— Sierras de El Cantón, Los Frailes, Crevillente y Algayat
- 9.— Valle de Hondón y adyacentes
- 10.— Campos de Fortuna y Mula
- 11.— Valle del Río Segura.

Las zonas 2, 5, 6 y 8, constituyen las alineaciones prominentes del tramo. Responden a una orientación general ENE—OSO y dada su morfología quebrada son poco aconsejables para el trazado de carreteras. La zona 1 constituye el ángulo NO del tramo; su topografía es suave y se prolonga hacia el SE con caracteres semejantes al otro lado del extremo norte del valle del Segura. La zona 3, constituye un amplio corredor N—S de materiales eminentemente cuaternarios, tipo suelo aluvio-coluvial, continuando hacia el SE por la zona 4 que, si bien presenta una topografía semejante, se diferencia de ella por un substrato de facies Keuper. Ambas quedan separadas de la zona 10 por la estrecha arista de la Sierra de la Espada.

La zona 7 comprende un conjunto de lomas aisladas suaves que descienden hacia el norte desde la Sierra de la Pila, quedando separada de la 9 por la prolongación hacia el NE de la Sierra de Quibas, si bien por fuera del tramo en estudio llegan a unirse. Esta última zona 9 está formada por una serie de valles confluentes que rodean a los distintos macizos aislados constituyentes de la zona

8; por el sur su separación de la zona 10 queda marcada por un pronunciado descenso topográfico de unos 100 m de desnivel.

Como en el caso de la zona 1, la 10 queda separada en dos partes por el valle del Segura. El paisaje de ambas partes se compone de suaves colinas y valles amplios de materiales fundamentalmente margosos de los que destacan algunos cerros molásicos aislados. En el extremo SO aparecen las últimas estribaciones de Sierra Espuña cuyo núcleo fundamental queda fuera del tramo en estudio. En esta zona cabe destacar también los valles de los ríos Chicamo al N y Mula al S, encajados y cuyos barrancos afluentes determinan zonas de "bad land" con topografía muy quebrada.

Por último el valle del río Segura constituye un pasillo de dirección NO-SE, con ligeros desniveles en sus extremos respecto de los llanos circundantes (25-30 m), pero cuya parte central constituye un auténtico desfiladero de paredes verticales.

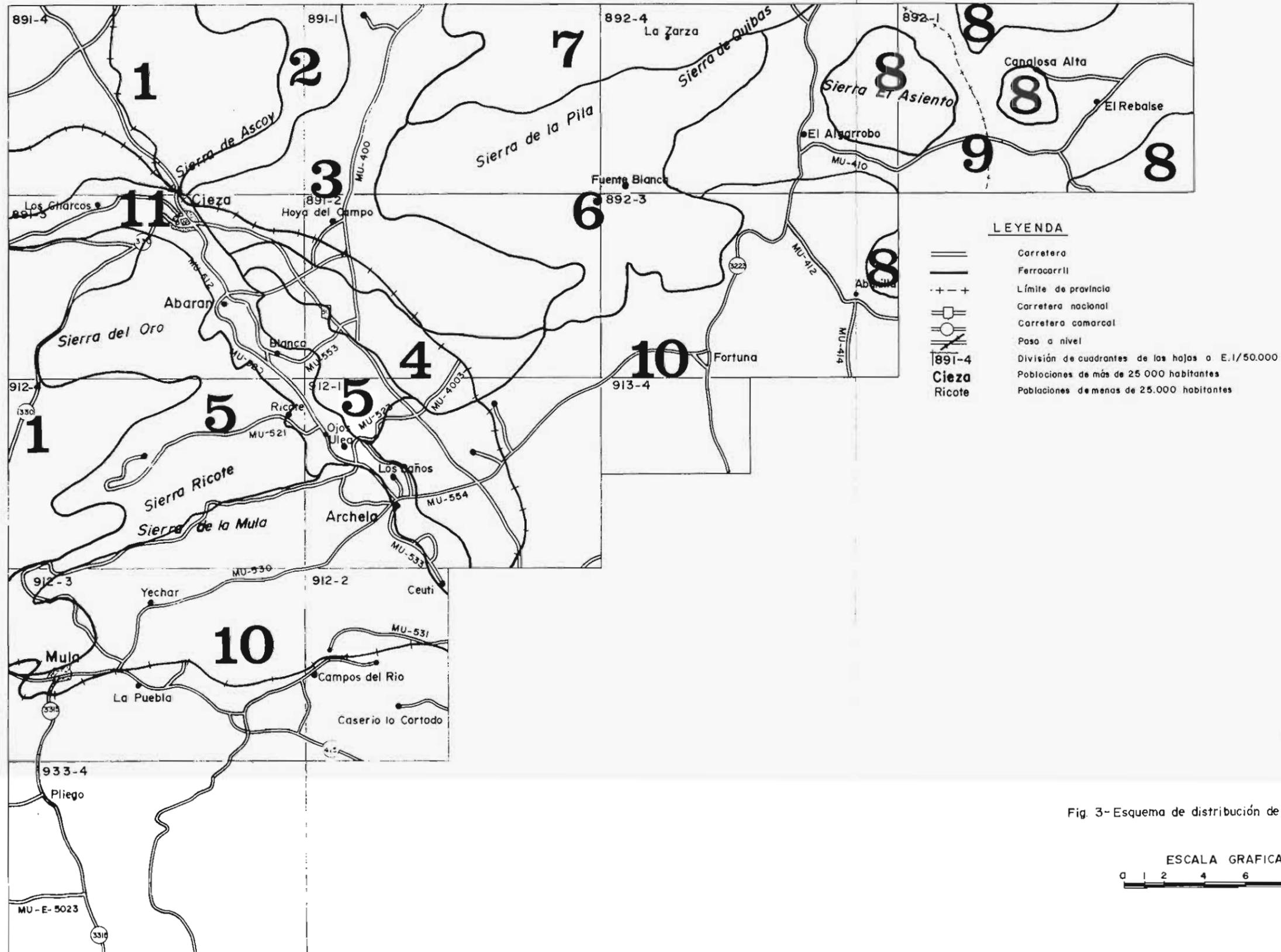


Fig. 3-Esquema de distribución de zonas

### 3.1 ZONA 1: LLANOS DE LA VENTA DEL OLIVO Y LOMAS DE LA HIGUERA

#### 3.1.1 Geomorfología y tectónica

Para un mejor análisis, vamos a dividir esta zona en dos subzonas separadas por la zona 11 (valle del río Segura):

- Subzona de la Venta del Olivo
- Subzona de las Lomas de la Higuera

La subzona Ventas del Olivo comprende la casi totalidad del cuadrante 891--4, alcanzando por el N el límite del tramo y Sierra Larga, al E la Sierra de Benis, al S la Sierra de Ascoy y el valle del río Segura y al O el límite del tramo. Está atravesada por la C.N. 301, así como por la línea de ferrocarril Madrid--Cartagena y por la CC--3314 de Caravaca y Villena.

Presenta una altitud media de 270 m, siendo la máxima altura de 370 m, junto a la Sierra Larga y Ascoy y la mínima de 190 m en la Rambla del Judío en su desembocadura al río Segura.

El terreno es de relieve poco acusado debido a no englobar sierra alguna, por lo que no hay grandes desniveles topográficos. En general, esta superficie se presenta tendida hacia el S y las ramblas que la cruzan lo hacen en dirección N--S. Las más importantes son la Rambla del Agua Amarga y la del Judío.

Dentro de esta subzona podemos establecer tres dominios que dan lugar a tres tipos distintos de morfología:

- a) **materiales pliocenos:** arcillas con niveles y lentejones de conglomerados sueltos y finos niveles de caliza que se pierden lateralmente. Están recubiertos por costra calcáreas y conglomeráticas, lo que hace que den morfología de mesas.
- b) **materiales vindobonienses:** margas con finos niveles de arenisca y caliza, estos últimos intercalados, que dan una morfología muy acarcavada, en algunos sitios de "bad lands".
- c) **materiales aluviales y eluviales:** que descansan bien sobre el Plioceno, o sobre el Vindoboniense, siendo generalmente limos arcillosos que dan una morfología muy llana.

El dominio a), presenta pendientes del 6 al 11 por ciento de la Sierra de Fonseca y las mesas están tendidas hacia el S--SO. Debido a la dirección de las ramblas, se forman frecuentes digitaciones que con dirección N- S parecen tender a separarse de la unidad principal. En las laderas de estas mesas se forman pendientes bastante pronunciadas, que en algunas ramblas llegan a producir cuestas de 70--80°.

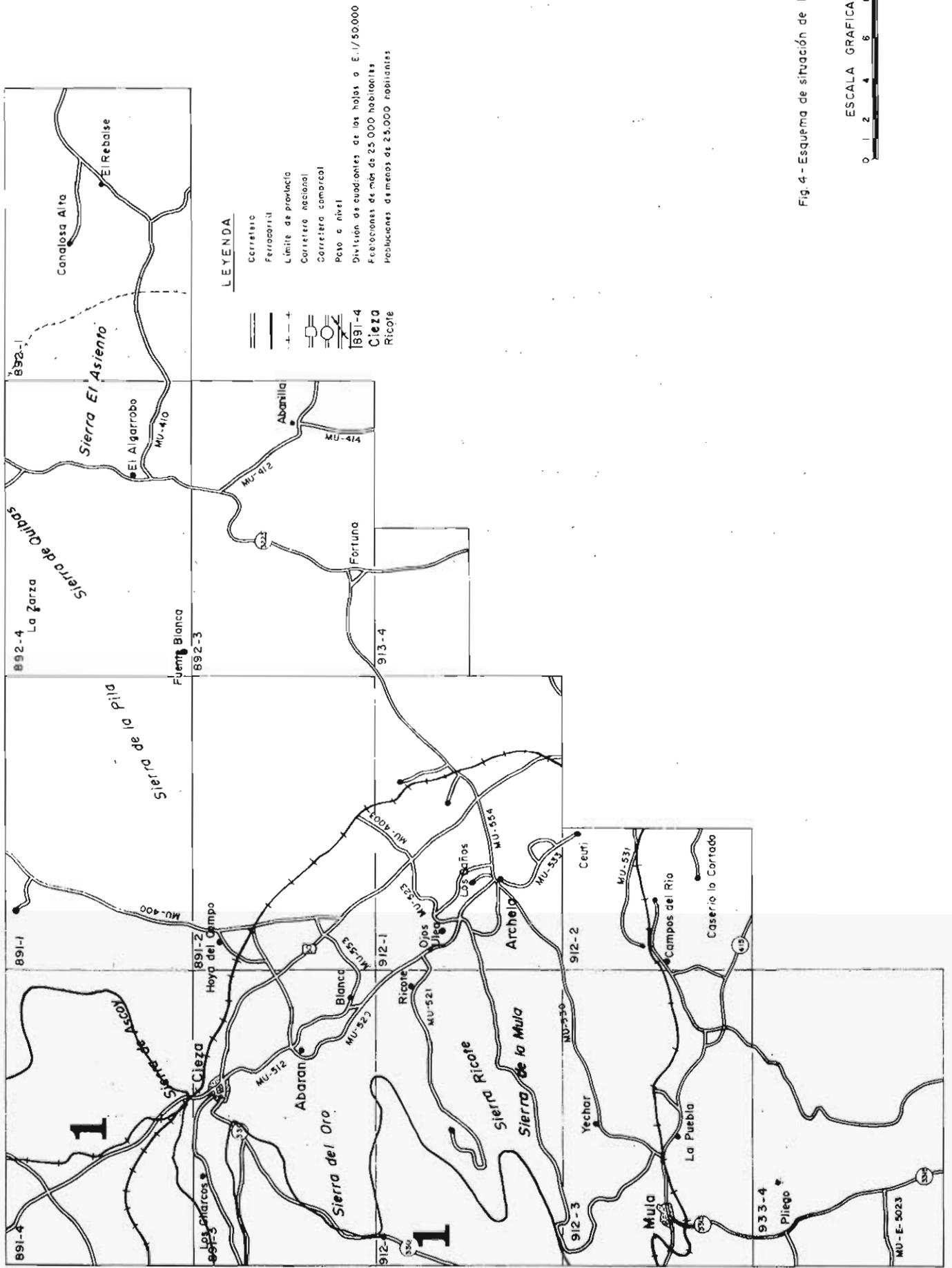


Fig. 4- Esquema de situación de la zona 1



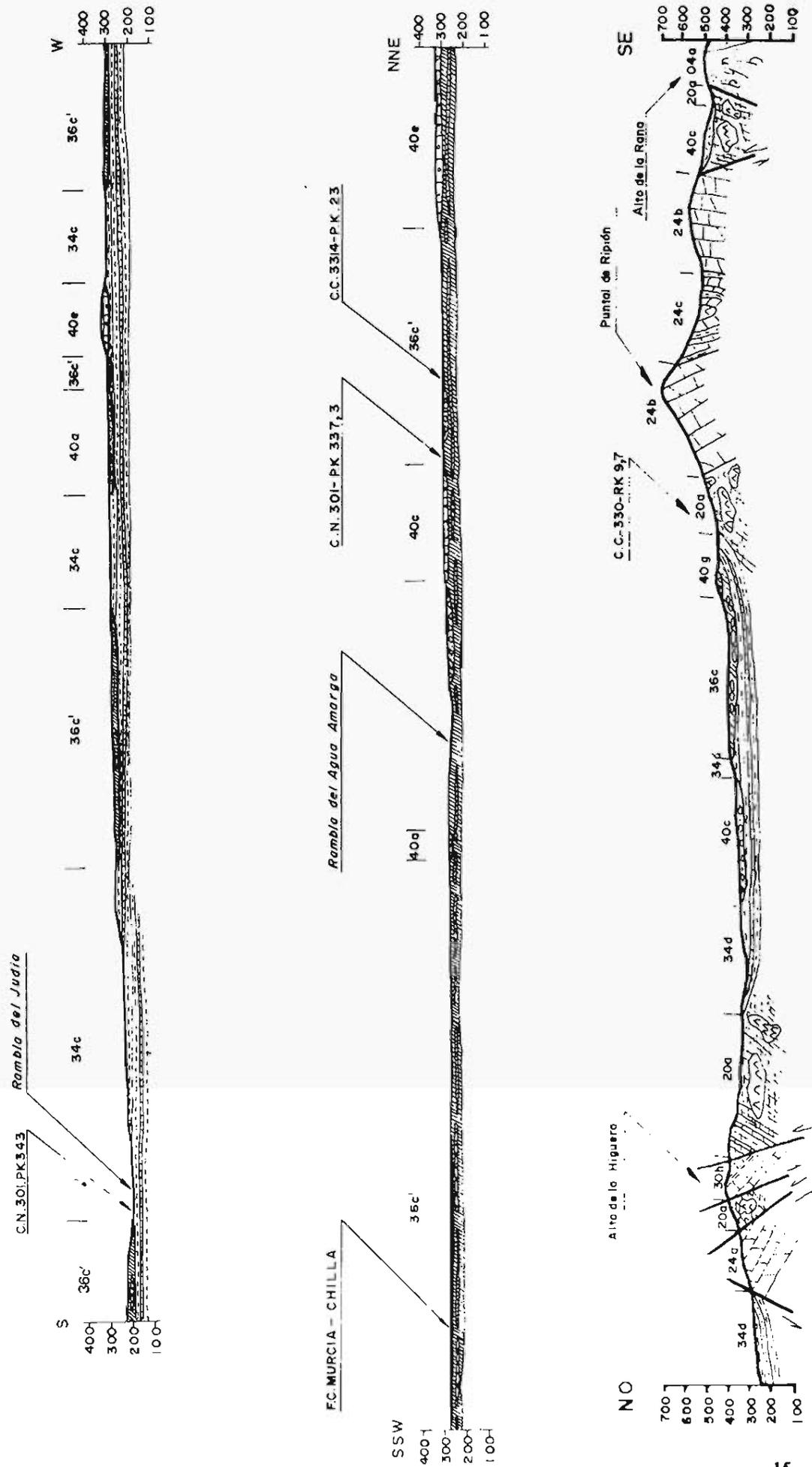


Fig. 5.—Cortes morfoestructurales de la zona

El dominio b) se presenta como eminentemente dendrítico, con laderas tendidas de 30 a 40° de pendiente.

Todos los materiales que constituyen una subzona yacen horizontalmente (Plioceno) o sub-horizontalmente (Vindoboniense).

La tectónica de la zona no presenta ninguna característica notable teniendo en cuenta que los materiales que afloran son postorogénicos.

La subzona Lomas de la Higuera, viene limitada al N por el Río Segura, al E por el mismo, la Atalaya de Cieza, Sierra del Oro y Sierra de Ricote; al S por la Sierra de Cajal y al O por el límite del tramo. Está atravesada por la CC-330 y por la MU-V-5211.

El extremo N de esta unidad lo constituye el Alto de la Higuera y el Cerro de las Lomas que establecen un dominio topográfico con dirección E-O y con altitud media de 400 m, más elevada en los extremos (486 m) y deprimida en el centro (380 m). Hacia el valle del río Segura la pendiente es pronunciada (20 por ciento). La vertiente S, por el contrario, es muy tendida.

Al S de la unidad, se encuentran los Llanos de Vite constituyendo una planicie de unos 30 Km<sup>2</sup> de extensión que estructuralmente, forman parte de la Sierra de Ricote y emergen a manera de cabezos en la llanura. Alcanzan alturas de 611 m (Cabezo Inés) y 638 m (Cabezo de Facarola), con pendientes de ladera del 35 por ciento aproximadamente. Estos llanos están atravesados por pequeñas ramblas de dirección sensible N-S, que son las únicas discontinuidades topográficas que los llanos presentan.

En un corte N-S en esta unidad, encontramos: los materiales vindobonienses, tableados en secuencia rítmica y uniforme, buzando hacia el N y apoyados sobre un Burdigaliense que aflora con poca potencia y casi vertical. Se apoya éste sobre un Jurásico eminentemente dolomítico, cabalgado por el Keuper que incluye una escama eocena, actuando los materiales triásicos como lubricante.

El frente de cabalgamiento presenta una dirección E-O y amplitud de unos 500 m. Esto implica una serie de fracturas paralelas con dirección aproximada N-S que son consecuencia de los despegues sufridos por las distintas unidades al acoplarse al cabalgamiento.

Sobre los materiales triásicos se apoyan unas margas y areniscas vindobonienses, que localmente están recubiertas por el Plioceno. A la altura del P.K. 12 de la CC-330 aparecen unos materiales barremienses que estructuralmente son parte integrante de la Sierra del Oro y que están dispuestos verticalmente aunque no marcan relieve propio adaptándose al que marca el Trías circundante.

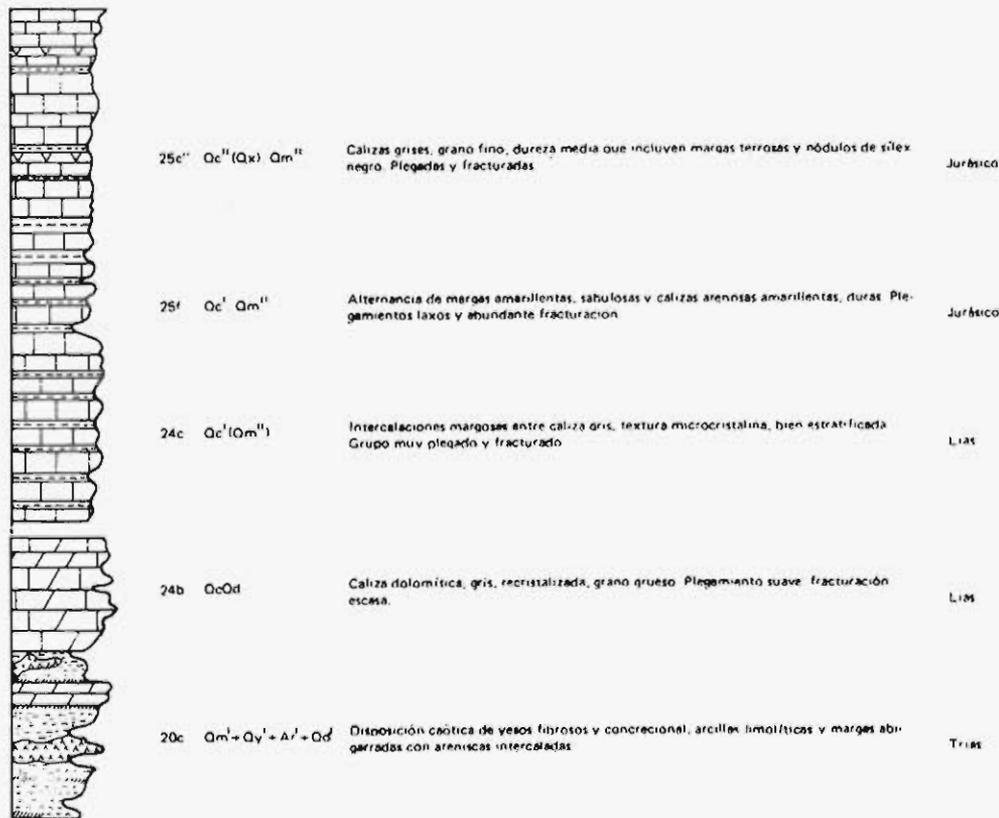
Los llanos de Vite están constituídos, por materiales pliocenos recubriendo un Vindoboniense y en los que a manera de retazos, aflora algo de Triásico. Corresponderían estos llanos, a una

pequeña cuenca de colmatación interna entre las Sierras de Ricote y Oro que alcanza hasta la Sierra del Cajal.

### 3.1.2 Columna estratigráfica

En la columna estratigráfica que a continuación se establece, vienen señalados los distintos grupos geotécnicos definidos en esta zona.

COLUMNA LITOESTRATIG.	REFERENCIA		DESCRIPCION	EDAD
	Plano 1:50.000	Fotoplano		
	40a	a64 a4GM	Aluviales limo-arenosos con gravas calcáreas en superficie y con cloruros y sulfatos en parte inferior.	Cuaternario
	40c	CGM CGCA	Coluviales de cantos limo-calcáreo. Esporádicamente aparecen costras calcáreas.	Cuaternario
	40f	Qh	Caliza blanquecina (caliche), estructura virvada, espesor inferior a 1 metro. Dispuesta horizontalmente.	Cuaternario
	40g	QIDc	Conglomerado de cemento travertino, cantos gruesos de naturaleza calcárea. Disposición horizontal.	Cuaternario
	36f	Ar <sup>v</sup>	Arcillas rojizas, algo limosas de potencia variable, horizontales y que pueden intercalar lentejones.	Plioceno
	36e	Ar <sup>v</sup> (Qc <sup>viii</sup> )	Intercalación de niveles de caliza arenosa que se pierde lateralmente entre arcillas rojizas.	Plioceno
	36c	Ar <sup>v</sup> (Dc <sup>vi</sup> )	Intercalación de niveles de conglomerados calcáreos discontinuos entre arcillas limo-arenosas, disposición horizontal.	Plioceno
	36b	Dc <sup>iv</sup> Ar <sup>v</sup>	Alternancia de conglomerados calcáreos poco compactos y arcillas rojizas limosas. Dispuestas horizontalmente.	Plioceno
	34g	Da <sup>iv</sup> , Qm <sup>vi</sup>	Alternancia de margas azules arcillosas y areniscas calcáreas, grano fino en finos niveles. Yacen subhorizontalmente.	Mioceno
	34d	Qm <sup>vi</sup> (Da <sup>iv</sup> )	Intercalación de areniscas calcáreas, de grano fino entre margas arcillosas, duras, compactas. Dispuestas subhorizontalmente.	Mioceno
	34c	Qm <sup>vi</sup> (Da <sup>iv</sup> + Qc <sup>viii</sup> )	Intercalación de areniscas calcáreas y calizas arenosas en finos niveles entre margas arcillosas. Disposición horizontal.	Mioceno
	33e	Qc <sup>vi</sup> , Qm <sup>viii</sup> , Dm <sup>i</sup>	Alternancia regular de calizas microcristalinas, duras, margas sabulosas y areniscas calcáreas que lateralmente cambian a molases. Fuertes buzamientos.	Mioceno
	30h	QeMc(Qm <sup>v</sup> )	Calizas mármoleas blancas, grano fino con bitas espáticas y finos niveles margosos intercalados. Plegamiento laxo.	Eoceno
	28a	Qc <sup>iii</sup> , Qm <sup>iii</sup>	Alternancia de calizas oscuras, grano fino, lavables y margas pizarrañas oscuras. Fuertes buzamientos.	Cretácico



### 3.1.3 Grupos geotécnicos

#### ALUVIALES DE LA VENTA DEL OLIVO Y LLANOS DE RICOTE (40a)

**Litología.**— Material limo-arcilloso con niveles algo arenosos en profundidad; porcentaje elevado de carbonatos y bajo en sulfatos (0,05 por ciento). Tiene gravas calizas en superficie procedentes de los conglomerados pliocenos, pero muy pocas en profundidad. Localmente presenta un recubrimiento de suelo vegetal de 0 a 30 cm de espesor, de coloración gris parda y con acumulación de cloruros y sulfatos en su parte inferior.

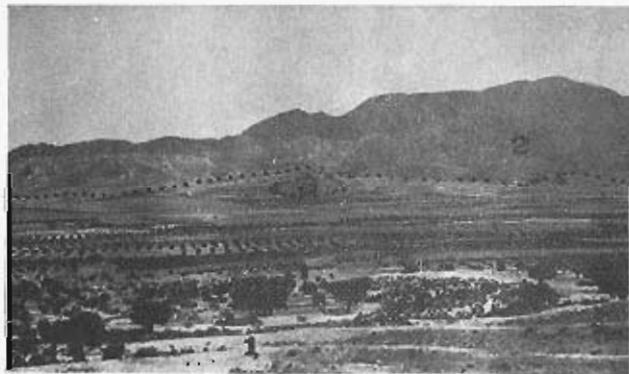


Foto 1.— (40a) Vista panorámica del Llano de Vite (1). Al fondo la Sierra del Oro (2) y el "Alto de la Rana" (3). (Cuadrante 891—3)

**Estructura.**— Los materiales no presentan estratificación alguna y son poco compactos. El espesor aproximado puede cifrarse en 1,50 m. Lateralmente cambian su composición obteniéndose términos más o menos arcillosos o arenosos. Dan una morfología llana que se adapta totalmente a la definida por los materiales pliocenos y vindobonienses sobre los que se apoyan.

**Geotecnia.**— Materiales ripables, de capacidad portante media a baja. La permeabilidad suele ser baja aunque presenta variaciones apreciables según los niveles. Los taludes de 1 a 2 m pueden excavarse casi verticales aunque se erosionan y socavan fácilmente. Para taludes de mayor altura no es aconsejable pasar de los  $50^{\circ}$ . No presentan especiales problemas de agresividad. Son tolerables para su empleo en terraplenes.

#### **COLUVIALES DE VITE Y LLANOS DEL OLIVO (40c)**

**Litología.**— Son coluviones constituidos por cantos calizos y dolomíticos, subangulosos y que quedan englobados en un material limoso calcáreo. El tamaño de los cantos oscila entre 1 y 10 cm, si bien algunos de estos coluviones (Sierra del Oro), incluyen bloques de hasta 1,5 m de diámetro. Suelen estar cementados cuando la potencia es mayor de 2 m. Se sitúan principalmente en las faldas de las sierras de Benis, Ascoy, del Oro y Ricote.

**Estructura.**— No se aprecia ninguna orientación en la disposición de los cantos. En algunos niveles por ser el cemento más calcáreo se forma una costra dura con estructura varvada y de coloración blanca que se desarrolla entre los intersticios que dejan los cantos coluviales. Las pendientes naturales son muy tendidas, con inclinaciones de 10 a  $20^{\circ}$  y con frecuentes y pequeños barrancos encajados en el material coluvial.

**Geotecnia.**— Se trata de materiales ripables, de compacidad media a baja. Los taludes de altura media pueden tener inclinaciones de unos  $70^{\circ}$ , aunque se aprecian desprendimientos localizados en las zonas con predominio de la fracción fina. La capacidad portante es media, pudiendo sufrir deformaciones apreciables en estado húmedo. Constituyen suelos de buena calidad para terraplenes.

#### **CALICHE DE LOS LLANOS DE LA VENTA DEL OLIVO (40f)**

**Litología.**— Capa calcárea de no más de 1 m de espesor. Caliza deleznable, no dura, muy porosa. De color gris claro en superficie y ocre blanquecino en fresco.

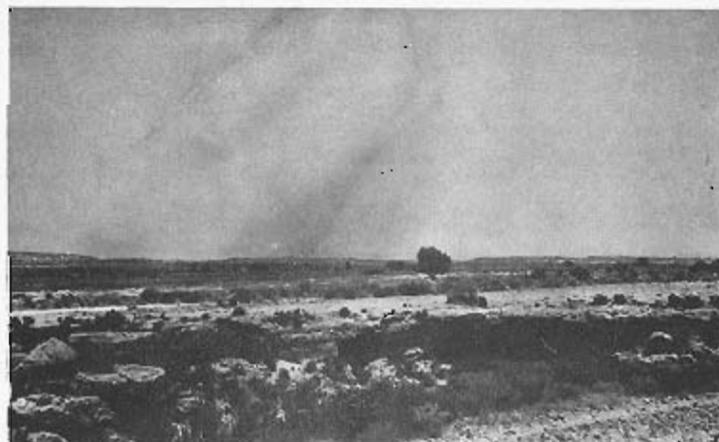


Foto 2.— (40f) Mesas pliocenas en las que se ven niveles de caliche y conglomerados sobre las arcillas. (Cuadrante 891-4).

**Estructura.**— Aparece de forma discontinua y con una potencia irregular. En la Sierra de Fonseca da morfología de mesas y es más compacta y dura. Descansa horizontalmente sobre el Mioceno.

**Geotecnia.**— Formación ripable y permeable. En bancos superiores a 80 cm su capacidad portante es alta, pudiendo admitir presiones de cimentación de unos 3 Kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo, deben adoptarse grandes precauciones cuando la costra es delgada por el riesgo de rotura de la misma y reblandecimiento de las margas inferiores al penetrar el agua. Puede cortarse con taludes prácticamente verticales, aunque se van erosionando y degradando progresivamente, sobre todo al quedar descalzados por arrastre y erosión de las margas. No constituye un material de construcción adecuado.

### CONGLOMERADOS DE MARIN (40g)

**Litología.**— Conglomerado que suele presentarse en potencias de 1 m, constituido por cantos subredondeados de caliza con un diámetro que oscila entre 0,5 a 8 cm. El cemento es travertínico, dando lugar a una roca dura y compacta. Estos conglomerados se encuentran polarizados, según una secuencia normal llegando en la fase superior de ésta a presentar una caliza química algo pulverulenta, tenaz y de color gris-marrón con una ligera superficie de alteración.



Foto 3.— Diferente comportamiento de las arcillas pliocenas (taludes verticales) y de las margas miocenas (taludes tendidos y acaravados). (Cuadrante 912-4).

**Estructura.**— Estos materiales se encuentran dispuestos horizontalmente cubriendo el Plioceno, y por ser materiales postorogénicos no sufren esfuerzo tectónico alguno. Debido a su mayor resistencia a la erosión que los materiales infrayacentes, se comportan como cobertera siendo los que determinan la morfología de mesa del conjunto.

**Geotecnia.**— Material ripable con posibles zonas aisladas de ripabilidad baja. Buen drenaje. Se puede cortar con pendientes subverticales aunque pueden darse ligeros desprendimientos de cantos. Capacidad portante alta, salvo en los límites de la formación donde se producen una considerable pérdida de potencia. Se considera un buen material de préstamo.

#### **ARCILLAS CON CONGLOMERADOS DE FONSECA (36c; 36e; 36f)**

**Litología.**— Niveles de conglomerados de 0,30 a 0,80 m de potencia, cementados en superficie por un cemento calcáreo que desaparece al descender en la secuencia litológica, hasta encontrarse términos a manera de lentejones y paleocauces. Los cantos son calizos, subredondeados y con un diámetro que oscila entre 0,1 y 8 cm encontrándose generalmente dispuestos según una secuencia de polarización normal. Estos niveles de conglomerados se encuentran intercalados entre arcillas limo-arenosas poco consolidadas y de color terroso. Asimismo se encuentran intercalados entre estas arcillas niveles de caliza arenosa de potencia aproximada entre 1 y 3 cm que lateralmente se suelen perder.



Foto 4.— Plioceno conglomerático del grupo 36c, descensando sobre margas del Mioceno superior que a su vez lo hace sobre el Triásico. Km 352 de la C.N.—301. Rambla del Moro con dirección E—O. (Cuadrante 912—3).

**Estructura.**— Se encuentra este conjunto horizontalmente, predominando las arcillas que llevan intercaladas calizas arenosas y lentejones de conglomerados. Por ser materiales postorogéni-

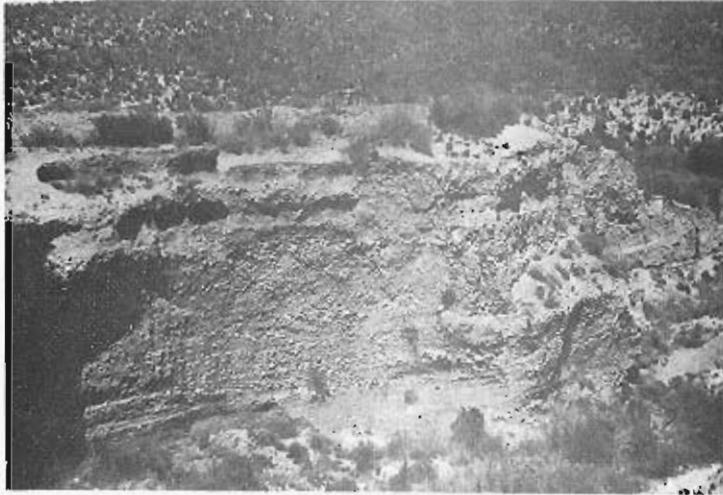


Foto 5.— (36c) Corte en materiales pliocenos. Arcillas limosas con lentejones de conglomerados mal cementados intercalados. (Cuadrante 933-4).

cos no se encuentra ningún tipo de fractura. La morfología que estos materiales establecen es de mesas con taludes en las arcillas, que suelen ser de aproximadamente  $70^{\circ}$ , dejando ver los niveles de conglomerados y de caliza que marcan pequeños resaltes.

**Geotecnia.**— Se han encontrado en este grupo taludes naturales verticales, tallados por las rambías, con alturas de 8 a 10 m, pero su equilibrio es ficticio ya que se produce una degradación continúa compensada por el transporte torrencial. Los taludes en las arcillas sin protección superior pueden preverse de  $60^{\circ}$ — $70^{\circ}$  sabiendo que se degradarán hasta alcanzar el equilibrio a  $45^{\circ}$ — $50^{\circ}$ . La permeabilidad del conjunto es baja. Su disposición horizontal permite excluir el riesgo de deslizamientos. Material susceptible de empleo como préstamo.

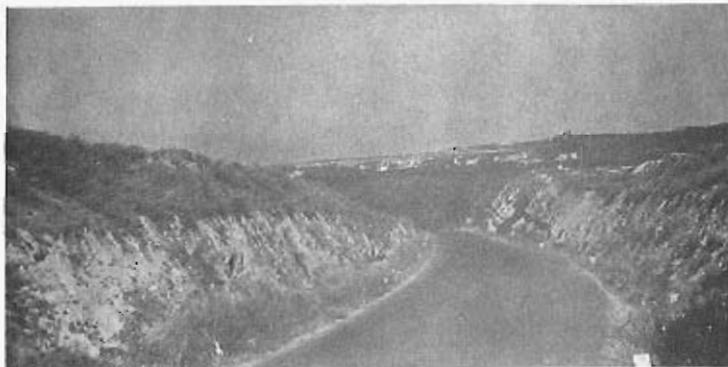


Foto 6.— (36d) Taludes pliocenos de hasta  $60^{\circ}$  a 3-4 m de altura, produciéndose algunos aterramientos. Carretera al Pantano del Quipar. (Cuadrante 891-3).

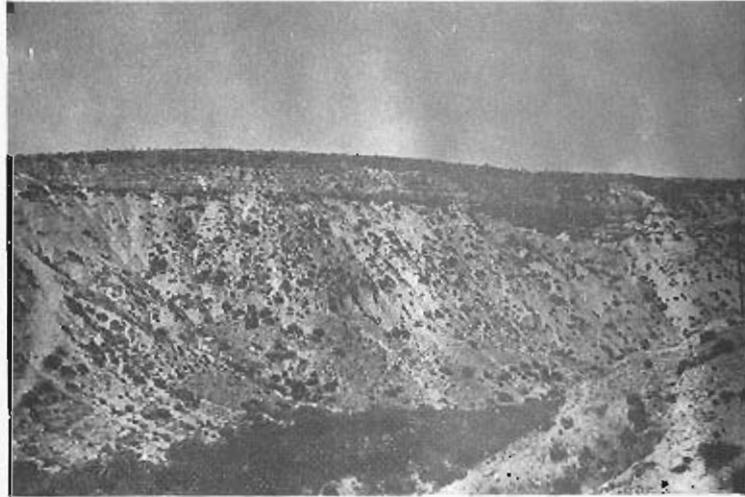


Foto 7.— Arcillas pliocenas con niveles de conglomerados y costra de caliche en superficie, descansando sobre margas del mioceno superior (912—3).

#### COMPLEJO DE LA BALONGA (36b)

Definido en zona 9



Foto 8.— Arcillas pliocenas (36f). Al fondo "Cabezo Inés", Llano de Vite. (Cuadrante 891—3).

## MARGAS Y ARENISCAS DE LA RAMBLA DEL JUDIO (34c; 34d; 34g)

**Litología.**— Conjunto margoso del Vindoboniense, con niveles areniscosos y calizas algo arenosas intercaladas con potencias no superiores a los 0,5 m siendo los términos calcáreos minoritarios frente a los areniscosos. Los niveles margosos pueden alcanzar potencias de hasta 10–20 m.



Foto 9.— Mesas de margas azuladas del Mioceno superior. En primer plano eluviales y aluviales limo-arcillosos. (Cuadrente 912–4).

Las margas son arcillosas, duras y compactas, de color azulado, con fractura redondeada que da formas ovoides en corte fresco. En superficie, están recubiertas por una costra de alteración de unos 30–40 cm de color gris blanquecino. Hay cierto contenido de sales en las margas, apareciendo yesos.



Foto 10.— Panorámica de las margas del Mioceno superior desde el Km 343 de la C.N.—301 (Rambla del Judío). Se forman cárcavas y taludes naturales de 30–40°. (Cuadrante 891–4).

Las areniscas, que se encuentran en finos bancos, son eminentemente calcáreas, de color ocre y deleznales. Las calizas son algo arenosas, no duras; se encuentran también en finos bancos y aparecen en la parte N del tramo perdiéndose hacia el S. Al S del río Segura las margas y areniscas están alternantes en bancos de 60–70 cm y en el S de la Sierra del Cajal la alternancia casi llega a ser flyschoides.



Foto 11.— Disposición de materiales pliocenos y del mioceno superior. 1: conglomerados pliocenos; 2: arcillas pliocenas; 3: margas del Mioceno superior; 4: areniscas calcáreas intercaladas. (Cuadrante 891–3).

**Estructura.**— Esta formación se encuentra dispuesta subhorizontalmente y da en muchos lugares morfología de terrenos acaravados y red dendrítica encajada. En las zonas no abarrancadas el relieve es suave y ondulado con pendientes naturales de 20–30°. Los buzamientos son inferiores a los 30°. Entre los P.K. 342–343 de la CN–301, las margas aparecen recubiertas por un nivel arenoso de 8 cm de potencia.

**Geotecnia.**— Material ripable, de capacidad portante media a alta en estado natural no humedecido. Permeabilidad baja. Aunque puede excavarse temporalmente con taludes verticales, éstos se erosionan fácilmente por la acción de las lluvias, formando grandes cárcavas y barrancos. En taludes permanentes no es aconsejable pasar de 45–50° favoreciéndose con estas inclinaciones la formación de una costra desecada protectora que mantiene bastante bien el talud. El material es inadecuado para la formación de terraplenes, aunque excepcionalmente podría constituir el núcleo de los mismos con una adecuada protección frente a la escorrentía e infiltración. En determinados casos los cambios de volumen pueden ser apreciables. Su calidad como cimiento es función de la protección frente a la acción del agua. El drenaje general es deficiente, conveniendo forzar la

escorrentía superficial con pendientes adecuadas.

### **CALIZAS, MARGAS Y ARENISCAS DE ABARAN (33e, 33e')**

Grupo definido en zona 5

### **CALIZAS MARMOREAS CON MARGAS DE SIERRA ASCOY (30h)**

Grupo definido en zona 2

### **CALIZAS Y MARGAS DEL MURCIANO (26a)**

**Litología.**— Alternancia de tramos calizos y margosos barremienses. Las calizas que se encuentran en potencias de 20–30 cm son fosilíferas, de color casi negro y algo arenosas. Las margas de color gris oscuro, se encuentran bien estratificadas.

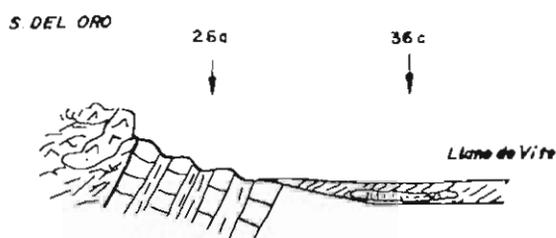


Fig. 6.— Ladera SO de la Sierra del Oro donde se ve el contacto mecánico del Triás y el grupo 26a que es recubierto por el plioceno que forman los Llanos de Vite.

**Estructura.**— Se encuentran verticales con dirección E–O. La formación presenta una potencia aproximada de 200 m. Aparecen en zonas hundidas donde han sido descubiertas gracias al proceso erosivo. Presentan un detallado relieve diferencial definido por el distinto comportamiento de margas y calizas.

**Geotecnia.**— Materiales no ripables, en masas canterables, aprovechables con selección de las zonas calizas para hormigones asfálticos e hidráulicos. Pueden excavarse con taludes subverticales aunque existe riesgo de caída de bloques, en ocasiones muy grandes. Pueden plantearse problemas localizados de inestabilidad en zonas milonitizadas de cierta extensión. El drenaje general es bueno.

### **MARGAS Y CALIZAS DE LOS FRAILES (25c'')**

Grupo definido en zona 8

### **CALIZAS Y MARGAS DE LA SIERRA DEL ORO (25f)**

Grupo definido en la zona 5

### **CALIZAS DE RICOTE (24c)**

Grupo definido en la zona 5

### **CALCIDOLOMIAS DE LA CUEVA DE CUTILLAS (24b)**

Grupo definido en zona 8

### **COMPLEJO DE LA HERRADA (20c)**

**Litología.**— Margas, arcillas y yesos dispuestos sin ordenación estratigráfica alguna, apareciendo yesos blancos y negros, sacaroideos y masivos en general, inmersos entre las margas y arcillas. Cuando aparecen masivos en grandes bancos, suelen ser bastante duros y muestran en superficie huellas de disolución. Las margas y arcillas presentan la fuerte tonalidad rojiza típica de los materiales triásicos. También aparecen, dolomías fétidas, de color negro-marrón oscuro en fresco y gris en superficie con una estructura reticular producida por recristalizaciones de calcita espática de unos 0,6 cm de espesor y que hace que esta roca, sea muy fácilmente cuarteable y alterable.



Foto 12.— Dolomías triásicas intercaladas entre margas, arcillas y yesos. Afloramiento triásico de la Rambla del Moro. (Cuadrante 891-3).

**Estructura.**— Debido al comportamiento plástico de estos materiales y a su gran movilidad, como consecuencia de la capacidad adaptativa que muestran por su compresibilidad y distensibilidad, suelen aparecer siempre en zonas de contactos mecánicos y actuar como lubricante. Este material triásico, enmarca zonas de una tonalidad rojiza oscura con formas redondeadas y fácilmente erosionables, con una red fluvial encajada.



Foto 13.— Dolomías yesíferas triásicas junto con yesos y arcillas. Km. 354 de la C.N.—301. (Cuadrante 891—3).

**Geotecnia.**— Los taludes de excavación en este grupo pueden cortarse verticales y solo en zonas localizadas pobres en yeso, son de temer deslizamientos y aterramientos. Dada la disposición caótica del conjunto es imposible en esta fase del estudio delimitar tales zonas. La plasticidad del suelo es alta y puede plantear problemas de movilidad de los equipos de construcción en época de lluvias. El conjunto se considera ripable si bien en algún punto la potencia de las dolomías puede presentar algún problema. La capacidad portante es media, con ligeros problemas de agresividad en zonas mal drenadas.

#### 3.1.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

Los suelos de esta zona no presentan problemas geotécnicos apreciables y se consideran tolerables para su empleo en terraplenes. Los depósitos cuaternarios cementados se presentan con disminuciones locales de potencia que se traducen en pérdidas apreciables de capacidad portante.

Las formaciones situadas en la subzona norte no presentan problemas particularmente apreciables salvo el grupo 34. Este puede causar problemas debidos a su fácil erosionabilidad, lo que produce numerosas cárcavas y abarrancamientos llegando a formar "bad-lands".



Foto 14.— Profundas cárcavas en las margas del Mioceno superior con resbalamientos de la costra de alteración. (Cuadrante 912-3).

El extremo S de la zona, puede presentar problemas producidos por el grupo 20c, origen de deslizamientos y aterramientos, así como de dificultades en la construcción en época de lluvias debido a su gran plasticidad. Esto aconseja un estudio más detallado una vez establecido el trazado definitivo.

## **3.2 ZONA 2: SIERRAS DE ASCOY Y BENIS**

### **3.2.1 Geomorfología y Tectónica**

Esta zona está constituida por tres sierras (Larga, Benis y Ascoy), que, dispuestas en forma de U, con dirección E–O (Larga y Ascoy) y dirección N–S (Benis), forman las mitades oriental y occidental de las hojas 891–4 y 891–1, respectivamente.

Limita con la zona 1 al O, al N con el límite del tramo, con la zona 3 al E y con la 11 al S. Entre las Sierras de Ascoy y Benis únicamente hay un collado al S del Cabezó Saboyano, que comunica las zonas 1 y 3 y que tiene un paso algo inferior a 1 Km de ancho.

Los caminos en esta zona quedan limitados a los que se dirigen a canteras en explotación o abandonadas.

La Sierra de Ascoy presenta su altura máxima en el pico Ascoy (601 m), situado al NE de la misma. La mitad O de la Sierra presenta laderas tendidas con pendientes del 10 por ciento, siendo más tendidas, en la parte S que en la N. Por el N y O existe una aureola de unos 500–600 m, que corresponde a unos conglomerados miocenos muy cementados, en la que se encaja la red fluvial. Su disposición es uniformemente radial y se abre alrededor de la Sierra. En la parte S la red fluvial se encaja perpendicularmente a la dirección de estratificación, marcándose bien la diferencia litológica.

La parte oriental de la Sierra, presenta en el N laderas con pendientes de hasta un 40–50 por ciento como consecuencia de una fractura que con dirección EO delimita la Sierra en esta zona. En la parte S, debido al diferente comportamiento de los materiales frente al proceso erosivo existe una ladera escalonada donde los materiales calizos dan un relieve diferencial en consonancia con la dirección de estratificación, mientras que los materiales más detríticos marcan valles de igual dirección.

La Sierra de Ascoy, está constituída por materiales eocenos, oligocenos y miocenos, que litológicamente son calizas, y dolomías en el eoceno, materiales detríticos (oligocenos) y calizas y conglomerados en el mioceno.

En general se puede advertir una dirección de estratificación NE–SO en los materiales eocenos, estando las calizas marmóreas del Eoceno descansando sobre las dolomías, también eocenas. Los buzamientos son suaves y sobre este Eoceno se continúa la serie en la zona SE con un Eoceno más detrítico, para depositarse a continuación el Oligoceno y encima unas calizas con algas, del Mioceno inferior.

La Sierra de Benis, presenta laderas tendidas, más en la zona E que en la O y con pendientes del 12 por ciento. Viene atravesada en dirección NS por el Barranco de las Cuevas de Bermejo que aprovecha en su último tramo el contacto entre las calizas marmóreas del Eoceno y las dolomías eocenas. En general, la morfología corresponde a un relieve suave que tan solo es más abrupto en las dolomías eocenas. Esta sierra se levanta desde el nivel hasta el 537 (El Ringondango) que es la cota más alta alcanzada en esta Sierra. En general presenta morfología periclinal, aplanada en su parte alta, determinando una red fluvial también periclinal, suave y no muy encajada que no fuerza grandes coluviones.

En la ladera E aparece un cinturón oligoceno de materiales detríticos que se apoyan sobre el Eoceno, alcanzando la Rambla del Moro.

En la Sierra de Benis aparecen materiales cretácicos, eocenos, oligocenos y miocenos, estando constituida toda la Sierra litológicamente por calizas y dolomías que presentan algunas margas intercaladas y areniscas y arenas del Oligoceno.

El Cretácico aparece entre materiales eocenos que por el N y E descansan directamente sobre aquél y por el S se encuentran por contacto mecánico. Esta formación es continuación de la Sierra establecida en Sierra Ascoy, pudiéndose incluso continuar las estructuras perfectamente con algunas discontinuidades que quedan resueltas por la tectónica de la zona. Según la estructura que definen, las calizas marmóreas eocenas del norte de Sierra Benis, constituyen un cierre perianticlinal en el núcleo del cual aparece el Cretácico debido a la tectónica que ha sufrido la Sierra.

La Sierra Larga constituye también una formación periclinal pero no solo morfológicamente, sino también estructuralmente, habiendo desaparecido el núcleo de la formación cretácica que da relieve a la Sierra. Es bastante más pequeña en extensión que Benis y Ascoy. Alcanza su altura máxima en los 518 m y constituye laderas uniformemente tendidas, con pendientes aproximadas del 12–13 por ciento. Esta surcada por valles que se extienden radialmente sobre los materiales cretácicos. Los torrentes de ladera forman, en el pie de la Sierra, unos potentes coluviones a una altura de 400 m.

En Sierra Larga aflora de nuevo el Cretácico que está en el núcleo de Sierra Benis buzando periclinalmente hacia el S, si bien, por el extremo NE se continúa en una rama que se extiende en esa dirección. Es lógico pensar, que esta formación es parte del flanco Norte de un amplio pliegue sinclinal cuyo eje llevaría una dirección SO–NE y que quedaría tapado por el vindoboniense y el plioceno de los llanos de la Venta del Olivo que se continúan hasta este punto.

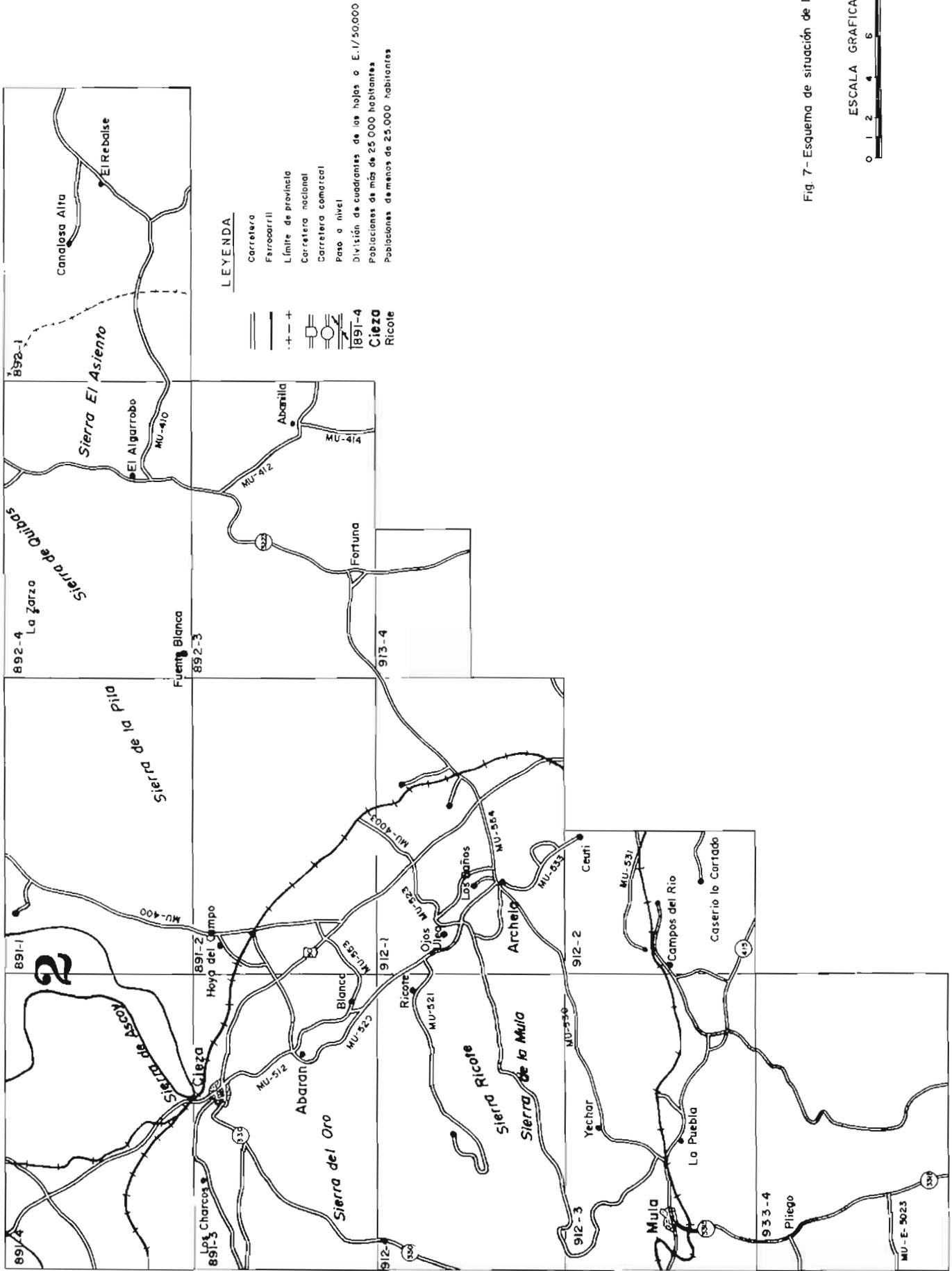


Fig. 7- Esquema de situación de la zona 2



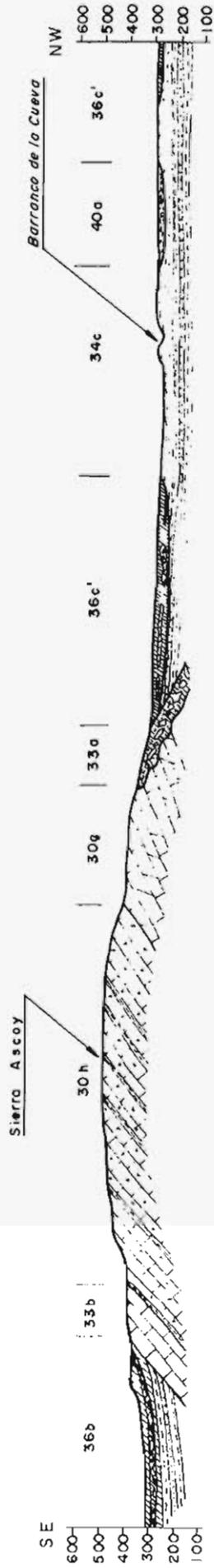
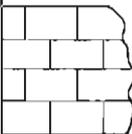
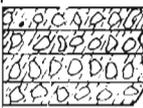
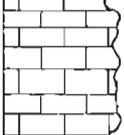
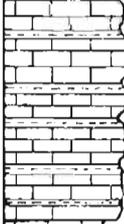
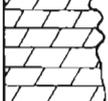


Fig. 8.— Cortes morfoestructurales de la zona

En toda esta zona la tectónica es bastante acusada lo que queda patente por la serie de fracturas que surcan estas tres sierras. La dirección preferencial en esta serie de fracturas sería NON–SES pudiendo establecerse una segunda dirección preferente, que sería la E–O. La dirección de los ejes de plegamiento sería SO–NE pudiendo trazarse uno sinclinal entre Sierra Larga y Sierra de Benis y otro anticlinal cuyo flanco Sur vendría constituido por Sierra Ascoy, y que pasaría sobre los materiales Cretácicos de Sierra Benis.

### 3.2.2 Columna Estratigráfica

En la columna estratigráfica que a continuación se establece, vienen señalados los distintos grupos geotécnicos definidos en esta zona.

COLUMNA LITOSTRATIG.	REFERENCIA		DESCRIPCIÓN	EDAD
	Plano 1:50 000	Fotoplano		
	33b	Qc <sup>V</sup>	Calizas fosilíferas, de grano fino, recristalizadas parcialmente, bien estratificadas. Fuerte buzamiento	Mioceno
	33a	Dc <sup>II</sup>	Conglomerado brechoidal calcáreo, bien cementado, cantos heterométricos, polimictos. Disposición masiva	Mioceno
	31h	Da <sup>IV</sup> , Dr <sup>I</sup>	Alternancia de areniscas amarillentas de grano grueso silíceo, cemento calcáreo y arenas calcosilíceas subhorizontales	Oligoceno
	30d	QcMc	Calizas mármóreas blancas, grano fino, algo sacaroideas. Plegamiento laxo, intenso diaclasado, escasa fracturación	Eoceno
	30i	QcMc, Qm <sup>V</sup> , Da <sup>III</sup>	Alternancia de calizas mármóreas microcristalinas de dureza alta, areniscas de grano y cemento calcáreo y margas sabulosas.	Eoceno
	30h	QcMc (Qm <sup>V</sup> )	Calizas mármóreas blancas, grano fino, sacaroideas, con inclusiones margosas. Plegamiento laxo, intenso diaclasado.	Eoceno
	30g	Qd <sup>IV</sup>	Dolomía marrón claro, grano fino, masiva, dureza media. Plegamiento suave, fracturación escasa.	Eoceno



**Estructura.**— Presenta fuertes buzamientos de hasta 80° y se apoya sobre las calizas marmóreas eocenas en Sierra Benis y sobre el Oligoceno en Sierra Ascoy con dirección N40°. Bien estratificada en bancos de 3–4 m de potencia.

**Geotecnia.**— Formación no ripable que admite taludes subverticales con escasas caídas de bloques. Permeabilidad media con drenaje tolerable. Capacidad portante elevada.

### CONGLOMERADOS DE SIERRA ASCOY (33a)

**Litología.**— Conglomerado brechoide de posible edad miocena, constituido por cantos angulosos heterométricos y polimictos, principalmente calcáreos, procedentes del grupo 24a. Están muy bien cementados, por cemento calcáreo, lo que le da a la formación un aspecto de roca caliza, tanto por su morfología como por su dureza, que es elevada. Presenta gran número de recristalizaciones y color gris en superficie. Es muy compacto y no presenta superficie de alteración.



Foto 15.— Eluvial de la formación conglomerática de Sierra Ascoy. (Cuadrante 891–4).

**Estructura.**— Estos conglomerados se encuentran apoyados sobre las dolomías eocenas y es difícil ver la disposición estratigráfica en que se encuentran por no poder apreciarse planos de estratificación. Presentan una morfología en la que aparece bastante densa la red detrítica, dando unos promontorios interfluviales redondeados y suaves. La red no queda muy encajada.



Foto 16.— Panorámica de Sierra Ascoy. Los conglomerados calizos eocenos (2) dan distinto tipo de relieve que las calizas (3). (1) Plioceno. (Cuadrante 891—4).

**Geotecnia.**— Materiales de permeabilidad baja, no ripable, de capacidad portante alta, que soporta taludes verticales con degradación escasa. Los productos de desmonte son de gran calidad para pedraplenes.

#### ARENISCAS Y ARENAS DETRITICAS DE LA RAMBLA DEL MORO (31b)

**Litología.**— Areniscas y arenas del Oligoceno, alternantes en bancos de 50 cm. Presentan distintos colores pardo rojizos y amarillentos y contienen cantos de cuarcita como parte integrante de la matriz, pudiendo alcanzar hasta 1 cm. El cemento es eminentemente calcáreo, y el conjunto es muy deleznable y algo poroso. En superficie presentan una costra calcárea que hace que sean difíciles de diferenciar a primera vista de las calizas marmóreas eocenas sobre las que se apoyan.

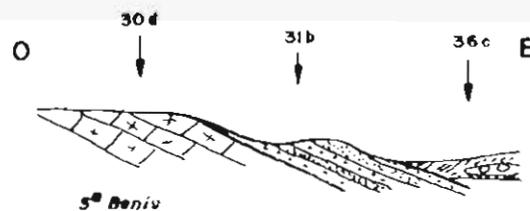


Fig. 10.— En Sierra Benis los materiales detríticos del Oligoceno se apoyan concordantemente sobre las calizas eocenas dando lomas redondeadas.

**Estructura.**— Estos materiales se encuentran concordantes con el Eoceno y presentan una potencia no superior a 200 m. Buzan suavemente hacia el SE y dan una morfología de pequeñas lomas aisladas que quedan sustentadas por la mayor resistencia erosiva de las areniscas frente a los tramos arenosos. Se encuentran dispuestos a manera de cinturón rodeando, en esta parte, a los materiales eocenos.

**Geotecnia.**— Materiales de baja ripabilidad y elevada capacidad portante. Pueden excavarse con taludes subverticales aunque se erosionan y redondean con cierta rapidez, sobre todo en los tramos arenosos. Poseen buen drenaje superficial y profundo.

#### **CALIZAS MARMOREAS DE ASCOY (30d)**

Grupo descrito en zona 9

#### **CALIZAS, MARGAS Y ARENISCAS EOCENAS DE LA SOLANA DEL MANCO (30i)**

Grupo descrito en zona 7

#### **CALIZAS MARMOREAS CON MARGAS DE SIERRA ASCOY (30h)**

**Litología.**— Calizas marmóreas muy blancas en fresco y de color gris-marrón en superficie. Son algo pulverulentas, con pocas recristalizaciones, fractura angulosa y muy duras. La potencia de los estratos oscila entre 1–5 m. Hay algunos tramos más arenosos con fracturas menos angulosas y de un color blanco más oscuro que el tramo anterior. Son muy explotadas como calizas marmóreas ornamentales. Las margas aparecen intercaladas de una forma esporádica en hiladas muy finas, color pardo y algo sabulosas. La potencia del grupo supera los 700 m.



Foto 17.— Ladera NO de Sierra Ascoy. Cantera en calizas marmóreas del Eoceno.  
Al fondo las Sierras del Oro y Ricote. (Cuadrante 891–4).

**Estructura.**— Se encuentran con dirección aproximada E—O y buzando suavemente (10—30°) hacia el S en Sierra Ascoy y formando un cierre periclinal con suaves buzamientos en Sierra Benis. No presentan diaclasado importante y están bien estratificadas, aunque no se aprecie bien por no estar los tramos margosos intercalados sino esporádicamente. Dan una morfología suave y redondeada sin grandes resaltes.

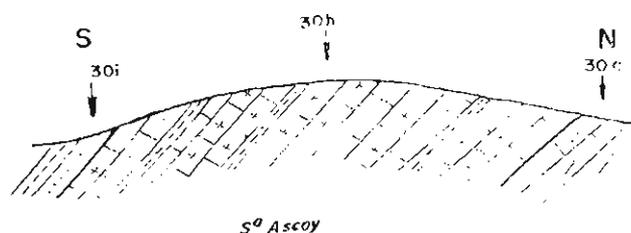


Fig. 11.— Las calizas marmóreas del Eoceno constituyen el roquedo fundamental de Sierra Ascoy.

**Geotecnia.**— Materiales no ripables, aunque su excavación no presente problemas con empleo de explosivos en proporción baja o media. Soportan taludes verticales en excavación sin gran riesgo de caída de bloques. Drenaje bueno en superficie y tolerable en profundidad. Se considera material canterable. Util para áridos de machaqueo.

#### DOLOMIAS DE ASCOY Y BENIS (30g)

**Litología.**— Dolomías eocenas de gran potencia. Roca dura, con una pátina grisácea-negruzca en superficie y color marrón claro en fresco, con recristalizaciones puntuales y que no presenta intercalaciones de ningún otro material. Ha sido bastante fracturada y requebrajada, rellenándose posteriormente las fisuras con recristalizaciones. Es muy compacta y da fractura angulosa.

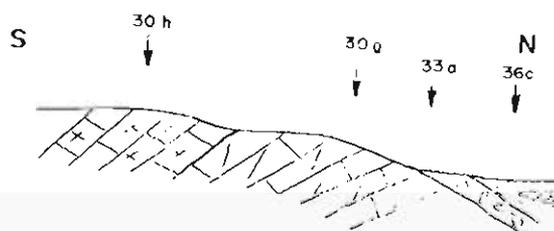


Fig. 12.— Dolomías eocenas (30g) sobre las que se apoyan las calizas marmóreas (30h). (Corte en el N de la Sierra de Ascoy). Las dolomías quedan tapadas por los conglomerados que descansan discordantemente sobre ellas.

**Estructura.**— Da aspecto masivo por presentar una morfología redondeada, por lo que salvo en los valles no deja apreciar la estratificación. Presentan buzamientos entre 20—40° sin un diaclasado apreciable.

**Geotecnia.**— Formación no ripable, de elevada capacidad portante. Su calidad como material canterable es mediana. Posee buen drenaje por infiltración a través de grietas y fisuras. Los taludes de excavación pueden ser prácticamente verticales, sin que sea de temer en general la caída de bloques.

**ARCILLAS, YESOS Y CALIZAS DE SIERRA ASCOY (30a'')**

**Litología.**— Arcillas amarillentas del Eoceno inferior, algo margosas, que incluyen yesos laminares especulares y muy distintamente orientados. También llevan estas arcillas intercalado un tramo de caliza arenosa de 30 cm de potencia. La masa arcillosa es poco dura, de disyunción angular y recubierta por una costra de un espesor de unos 30–40 cm. Se desprende con poca dificultad.

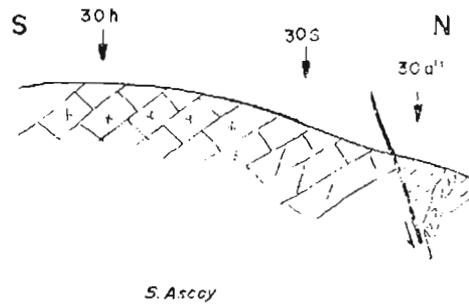


Fig. 13.— Arcillas eocenas en contacto mecánico con las dolomías calcáreas. Corte en el N de la Sierra de Ascoy.

**Estructura.**— Aparecen estas arcillas al pie de la ladera NE de Sierra Ascoy como consecuencia de una fractura de dirección E—O por lo que no se puede determinar su potencia. Además están recubiertas en parte por un coluvial procedente de las calizas eocenas de Ascoy.

**Geotecnia.**— Materiales cohesivos, ripables, con frecuentes problemas de deslizamiento. Los taludes de excavación deben tener una inclinación máxima de 35--40° pues con mayor pendiente se degradan dando origen a aterramientos y acarcavamientos. La capacidad portante es media a baja por lo que no es aconsejable aplicar presiones mayores de 2 kg./cm<sup>2</sup> en cimentaciones superficiales. Se considera material inadecuado para préstamos.

#### **DOLOMIAS Y MARGAS DE SIERRA BENIS (26f)**

**Litología.**— Dolomías cretácicas en bancos que aumentan de potencia al ascender en la serie. En superficie esta dolomía presenta oquedades y manchas pardo-rojizas sobre un color gris oscuro lo que le da aspecto ruiniforme. En Sierra Larga entre los bancos calizos hay intercalados finos bancos margosos de una potencia máxima de 0,5 m. Son margas arcillosas de tonalidad amarillenta y algo abigarradas. La dolomía constituye una roca dura, de grano fino y nada arenosa.

**Estructura.**— Esta formación yace bajo los materiales eocenos en Sierra Benis y presenta una dirección general NE--SO. En Sierra Larga constituye un cierre periclinal roto por fenómenos tectónicos. En los sitios donde aflora, muestra un buzamiento general hacia el S, siendo parte integrante de un plegamiento suave, laxo y ondulado, con tendencia a formar cierres periclinales y afectado por una serie de fracturas de dirección preferente N--S. Da un relieve uniforme, algo escarpado (en Sierra Larga alcanza 15--20 m de desnivel) donde queda bien marcada la estratificación. Los barrancos son de tipo torrencial.



Foto 18.— Canteras de dolomías en la Sierra de Benis. (Cuadrante 891--1).

**Geotecnia.**— Formación no ripable, de capacidad portante alta. En caso necesario podría utilizarse como material canterable, pero de baja calidad. Drenaje bueno por fisuración. Los taludes de excavación pueden ser prácticamente verticales, pero son de temer algunas caídas de bloques en la Sierra Larga, donde la erosión de los tramos margosos deja en voladizo a las dolomías.

## **CALIZAS Y MARGAS DE SIERRA LARGA (26e)**

**Litología.**— Calizas y margas que alternan según una secuencia rítmica, presentándose las calizas en bancos de 0,5 m y siendo menor y más irregular la potencia de las margas. La caliza es algo margosa, de color gris ocre y bordes redondeados en superficie. Presenta numerosas recristalizaciones de calcita sobre una masa afanítica, en forma de venillas o concreciones alrededor de restos orgánicos y en otros casos superficies sublitográficas. La alteración superficial es muy débil y los clastos sueltos escasos. Las margas son de tonalidad amarillenta, algo sabulosa y ligeramente deleznales.

**Estructura.**— Está muy tectonizada por lo que la estratificación no resulta clara y en varios puntos es irreconocible. Buzan débilmente hacia el NO presentando dirección aproximada N40°E. Da unos cerros de relieve suave, bastante cubiertos por vegetación.

**Geotecnia.**— El grupo presenta una ripabilidad baja, principalmente en los lechos margosos y en la fracturación; en cualquier caso es posible encontrar zonas no ripables. La excavación de taludes puede hacerse con pendientes subverticales, no siendo de temer erosión apreciable en los mismos; localmente pueden desprenderse algunos bloques. La fisuración del conjunto permite un drenaje aceptable. Capacidad portante alta. No parece probable que se presenten problemas de estabilidad dado lo suave del buzamiento.

## **MARGAS, ARCILLAS, YESOS Y ARENISCAS DEL MORO (20b)**

Grupo definido en zona 4

### **3.2.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona**

Debido a su relieve montañoso, la zona carece de interés para el trazado de carreteras. Tan solo hay que hacer notar que entre las Sierras de Ascoy y Benis, existe un collado que se podría utilizar si el trazado definitivo de la autopista aconsejara el paso por esta zona.

Dentro de los materiales rocosos, hay que tener en cuenta el grupo 30i que puede producir desprendimientos. Igualmente hay que considerar el 26f' y 26e que localmente pueden dar lugar a caídas de bloques. Sin embargo el principal problema que se presenta en la zona lo constituyen las arcillas margosas de Sierra Ascoy. En ellas se producen deslizamientos frecuentes y son inestables los taludes de pendiente superior a 35°, además su capacidad portante no es superior a 2 kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.3 ZONA 3: LLANOS DE LA RAMBLA DEL MORO**

#### **3.3.1 Geomorfología y Tectónica**

Esta zona limita al N con el límite del tramo, al E con las zonas 6 y 7, con la 4 al S y con las 2 y 11 al O.

Geográfica y geológicamente viene delimitada por las Sierras eocenas de Benis y Ascoy y el valle del Segura al O, por la Sierra miocena de Solan y materiales triásicos al Sur y al Este por la Sierra de la Pila. Está atravesada en dirección N–S por la carretera MU–400, en dirección E–O por las MU.V–4004 y MU.V–4002 que respectivamente se dirigen a Jumilla, a El Rellano y a El Boquerón.

Morfológicamente constituye un extenso valle que enlaza con el del río Segura a la altura de Cieza. Situados en la Hoya del Campo el conjunto presenta tres ramas dirigidas hacia el N, O y SE.

La rama norte se presenta como una llanura de colmatación de relieve totalmente uniforme y monótono apenas interrumpido por el ligero encajamiento de la rambla del Moro.

La rama oriental se extiende por el S hasta el valle del río Segura, alcanzando una anchura superior a los 10 km. Sustenta una somera red fluvial de pequeña importancia y de dirección preferente NS que marca un relieve algo más irregular que la franja N. Asimismo, la litología es más variada en la rama E que en la N.

La franja occidental es la que presenta un relieve más movido al aparecer algunas lomas que dan terrenos acarcavados, generalmente desprovistos de vegetación. Estas lomas y pequeños montículos presentan una cierta alineación según la dirección E–O.



El único accidente hidrográfico de importancia en esta zona lo constituye la Rambla del Moro, que va encajada a lo largo de la franja N de la misma. Como continuación estructural de la Sierra del Oro, aparecen en la zona que nos ocupa unos afloramientos de calizas dolomíticas del Jurásico que constituyen el Cerro del Morrón, con una alineación según dirección E-O.



Foto 19.— Panorámica de la zona 3. En primer término coluviales de la Sierra de Ascoy. Al fondo Sierra de Ricote. (Cuadrante 891-3).

Estructuralmente la zona está constituida por un Plioceno cuya litología corresponde a unas arcillas que engloban conglomerados, bien en lentejones bien en estratos más o menos definidos. Sobre este Plioceno, se apoyan junto a las Sierras que delimitan la zona, coluviones de gravas que pueden llegar a ser utilizados como graveras. En el centro del valle los suelos son de origen aluvial y recubren de forma discontinua y con potencias menores al substrato plioceno.

Al S de la Sierra de la Pila, en la franja E, aparecen discontinuamente las margas y areniscas del Vindoboniense. En la parte central de toda la zona aparece el Trías que no llega, casi nunca, a aflorar claramente sino que está irregularmente cubierto por Plioceno y materiales aluviales. Debido a la inmediata presencia del Trías estos puntos toman unas tonalidades oscuras y rojizas, siendo difícil el desarrollo de buenos cultivos sobre ellos. Esto se hace más evidente según se avanza hacia el Sur hasta entrar en la zona 4 donde el Trías aflora muy ampliamente. En la Casa de Tendero afloran unos cerros constituidos por calizas Jurásicas.

Las suaves lomas abovedadas que marcan el relieve en esta zona, presentan en general una costra de conglomerados pliocenos haciendo de estas lomas los interfluvios de la pequeña red fluvial que con dirección al río Segura y procedencia de la Sierra de la Pila se está encajando en esta zona.

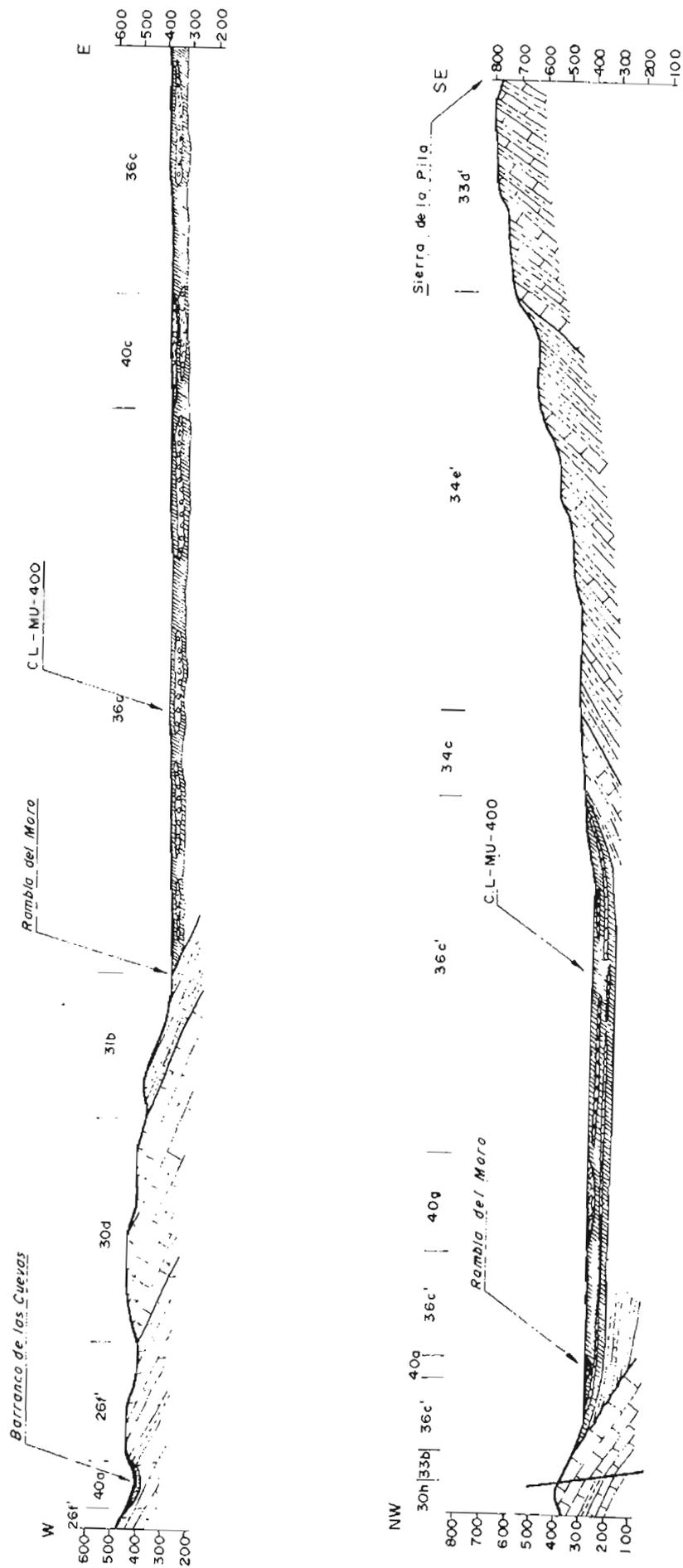
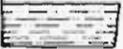
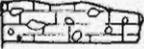
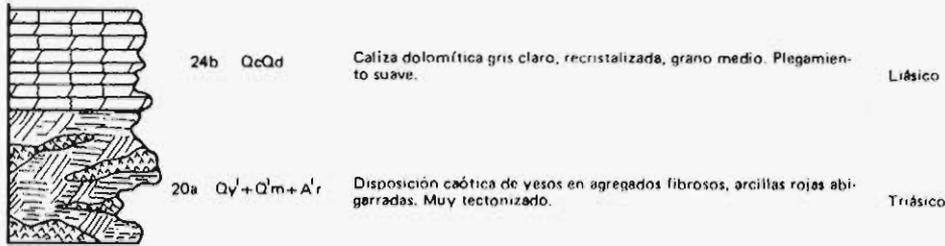


Fig. 15.— Cortes morfoestructurales de la zona

Por ser postorogénicos todos los materiales que aparecen en la zona no hay complicación tectónica alguna. Todas las formaciones pliocenas y vindobonienses descansan horizontalmente, mientras el Trías y las calizas jurásicas no definen estructura alguna con suficiente amplitud y continuidad.

### 3.3.2 Columna Estratigráfica.

COLUMNA LITOESTRATIG.	REFERENCIA		DESCRIPCION	EDAD
	Plano 1:50.000	Fotoplano		
	40a	A46 A4	Limos calcáreos con contenido en arcilla, pocos cantos y poco potentes.	Cuaternario
	40f	Qh	Caliza blanquecina, arenosa, con estructura varvada, delznable y dispuesta horizontalmente.	Cuaternario
	36f	Ar <sup>v</sup>	Arcillas rojas limo-arenosas de potencia variable y dispuestas horizontalmente.	Plioceno
	36d	Ar <sup>v</sup> , (Dc <sup>vi</sup> + Oc <sup>viii</sup> )	Intercalación de caliza arenosa y niveles de conglomeraeos que se pierden lateralmente entre arcillas rojas limosas.	Plioceno
	36c	Ar <sup>v</sup> (Dc <sup>vi</sup> )	Intercalación de conglomeraeos en lentejones mal cementados entre arcillas limo-arenosas. Disposición horizontal.	Plioceno
	36b	Dc <sup>iv</sup> , Ar <sup>v</sup>	Alternancia de conglomeraeos bien cementados eminentemente calcáreos y arcillas limosas.	Plioceno
	34q	Da <sup>iv</sup> , Qm <sup>vi</sup>	Alternancia de margas arcillosas bien estratificadas y areniscas calcáreas, de grano fino. Yacen subhorizontalmente.	Mioceno
	34e	Om <sup>vi</sup> (Da <sup>iv</sup> + Qy <sup>ii</sup> )	Intercalación de areniscas calcáreas de grano fino entre margas yesíferas, yeso laminar (5 por ciento). Subhorizontal.	Mioceno
	34c	Om <sup>vi</sup> (Da <sup>iv</sup> + Oc <sup>viii</sup> )	Intercalación de areniscas calcáreas y calizas arenosas en finos niveles entre margas arcillosas duras.	Mioceno
	25f	Oc <sup>i</sup> , Qm <sup>ii</sup>	Alternancia de margas amarillentas, sahulosas y calizas arenosas duras y localmente recristalizadas. Piezamiento laxo.	Jurásico



### 3.3.3 Grupos Geotécnicos

#### ALUVIALES DE LA ESPARTOSA (40a)

**Litología.**— Limos calcáreos con un contenido en arcilla que varía localmente. Presentan pocos cantos en superficie y casi ninguno en profundidad. La potencia media de estos suelos suele ser inferior a los 3 m. En Casablanca y el Espartal debido al amplio desarrollo de cultivos existente, el suelo vegetal adquiere mayor importancia, variando su espesor de 10 a 50 cm.



Foto 20.— Rambla del Moro. 1: aluvial sobre triásico; 2: terraza; 3: margas arcillosas del Mioceno. (Cuadrante 891-3).

Los coluviones de la Sierra de la Pila están constituidos por cantos calcáreos entre 1 y 6 cm, subangulosos, inmersos en una matriz limo-calcárea. Localmente están cementados por carbonatos. En la Casa del Pinar hay coluviones constituidos por cantos calizos más redondeados y escasa cantidad de limo. Las terrazas de la rambla del Moro presentan una litología análoga, si bien no presentan cementación.



Foto 21.— Aluviales de gravas sueltas producto de removilización del Plioceno.  
(Cuadrante 891-4).

**Estructura.**— El aluvial no presenta estructura vertical alguna. Horizontalmente hay una variación lateral en la proporción de arcilla. No está cementado y no contiene sales en proporción apreciable.

Los coluviones dan pendientes suaves que oscilan entre 10 y 15 por ciento y están recorridos por pequeños torrentes. En superficie presentan formas lobuladas con digitaciones.

**Geotecnia.**— Todos los materiales son ripables. Los aluviales tienen una capacidad portante media a baja, con drenaje deficiente y apreciables cambios de volumen. Los taludes incluso de escasa altura se erosionan fácilmente. Los coluviones poseen una capacidad portante media a alta, drenando con bastante facilidad. Los taludes de 1 á 2 m pueden ser prácticamente verticales, con escaso desprendimiento de cantos. Constituye un material adecuado para la formación de terraplenes.

#### **CONGLOMERADOS DE MARIN (40g)**

Grupo definido en zona 1.

#### **ARCILLAS CON CONGLOMERADOS DE FONSECA (36c, 36d, 36f)**

Grupo definido en zona 1.

#### **COMPLEJO DE LA BALONGA (36b)**

Grupo definido en zona 9.



Foto 22.— Cárcavas profundas en las margas yesíferas del Mioceno superior.  
(Cuadrante 912-3).

#### **MARGAS Y ARENISCAS DE LA RAMBLA DEL JUDIO (34g)**

Grupo definido en zona 1.

#### **MARGAS YESIFERAS DE ALBUDEITE (34e)**

**Litología.**— Constituye este material un grupo prácticamente igual al 34d si bien en el caso presente incluye yesos. En conjunto se compone de unas margas gris azuladas, de disyunción algo concoide y disposición masiva. Su dureza es escasa, presentando una costra porosa de alteración, de 30 a 40 cm, que se desprende en las escasas épocas de lluvias fuertes que soportan. Presentan los yesos en forma de filones de potencia variable entre 4 y 10 cm que se entrecruzan, en general compactos y de aspecto especular. Localmente se diferencian capas de arenisca de unos 10 cm de potencia, color ocre y dureza media. Se recubren de suelo eluvial arcilloso, de plasticidad baja.



Foto 23.— Taludes en margas con yesos del Mioceno superior con alturas de 7-8 m e inclinación de 45°. (Cuadrante 912-3).

**Estructura.**— La tendencia general es a disponerse en capas horizontales o con buzamientos débiles, menores de  $20^{\circ}$ , que forman parte de pliegues muy amplios cuyos ejes están dirigidos de NE a SO. Morfológicamente originan paisajes con barrancos estrechos de laderas abruptas ( $35-45^{\circ}$



Foto 24.— Taludes con costras de alteración sobre las margas yesíferas del Mioceno superior. Cuadrante 912-4).

de inclinación) en las que las areniscas quedan en resalte, todo ello, referido a las áreas donde se dejan sentir los efectos de la intensa erosión producida por el descenso general del nivel de base de los cauces durante el Cuaternario. En las áreas a donde no ha llegado la erosión remontante el paisaje es suave, de llanos ligeramente ondulados.

**Geotecnia.**— Las propiedades geotécnicas generales son idénticas a las descritas en el grupo 34d, aunque en estas formaciones pueden existir problemas localizados de agresividad por la presencia de yesos. La ausencia de niveles freáticos establecidos reduce en gran parte la importancia de estos problemas. En bastantes casos pueden adoptarse taludes de excavación de  $50-60^{\circ}$ , aprovechando la trabazón proporcionada por los yesos aunque a largo plazo son frecuentes los aterramientos. Cuando estas formaciones están protegidas superiormente por tramos miocenos o capas rocosas duras pueden llegar a mantenerse casi verticales.



Foto 25.— Rotura del muro de contención y terraplén en la C.L. MU-V-4121, proximidades de Fortuna, por deslizamiento de las margas miocenas infrayacentes. (Cuadrante 892-3).

### **MARGAS Y ARENISCAS DE LA RAMBLA DEL JUDIO (34c)**

Grupo definido en zona 1.

### **CALIZAS Y MARGAS DE SIERRA DE ORO (25f)**

Grupo definido en zona 5.

### **CALIZAS DOLOMITICAS (24b)**

Grupo definido en zona 8.

### **MARGAS, ARCILLAS Y YESOS DEL SALAR (20a)**

Grupo definido en zona 4.

#### **3.3.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona**

Está constituida esta zona por suelos aluviales, de no muy buen drenaje y capacidad portante media, y coluviales, de buen drenaje, que suelen descansar sobre los grupos 34g, 36c, ó 20a.

Los problemas principales están causados por los grupos 34g fácilmente erosionable, dando lugar a "bad lands", y 20a que puede producir deslizamientos y aterramientos localizados, problemas de agresividad por los yesos así como dificultades de construcción en época de lluvias.

### 3.4 ZONA 4: LLANOS TRIASICOS DEL SALAR

#### 3.4.1 Geomorfología y Tectónica

Si bien esta zona podría agruparse junto con la zona 3 por presentar ambas una topografía similar, se ha considerado mejor su estudio como zona independiente, teniendo en cuenta sus características litológicas que tienen entidad propia y definida. Asimismo, el comportamiento geotécnico de los materiales de las zonas 3 y 4 es distinto.

Queda comprendida esta zona entre la 3, Norte, la 6 al NE, la 10 al E y S, la 5 al O y la 11 al NO. Constituye un estrecho corredor que se abre hacia el SE alcanzando una anchura máxima de unos 3 km y mínima de 1 km. La longitud aproximada del corredor es de unos 15 km. Está atravesado en su extremo norte por la Rambla del Moro. En cuanto a comunicaciones la C.N.—301 sirve de límite aproximado entre las zonas 5 y 7. También está recorrida por la C.L. MU—400 a Jumilla, así como las carreteras que desde Abarán, Blanca y Ulea van a sus respectivas estaciones de ferrocarril, cortando la zona transversalmente.

Al ser eminentemente triásicos los materiales que constituyen esta zona, el relieve de ellos es el que caracteriza todo el conjunto. Los suelos toman una tonalidad oscuro-rojiza. En los cortes artificiales realizados en el terreno se encuentran principalmente margas y arcillas de color rojo que dan la impresión de estar dispuestas caóticamente y que encierran, también de forma anárquica, yesos de distintos colores y morfologías. El relieve es abrupto por lo irregular, pero sin grandes desniveles topográficos. Los cerros son de aspecto pesado y denso, con forma redondeada o aplanada en general. El paisaje toma un aspecto ruiforme, con los cauces encajados de escorrentía irregular, que producen frecuentemente zonas encharcadas debido al mal drenaje interno del nivel triásico sobre el que discurren. También es frecuente encontrar zonas de concentraciones selenitosas.

La altura media de esta zona, varía entre los 150 y 250 m, descendiendo según nos alejamos de la Sierra de la Pila y nos acercamos al valle del río Segura. Este descenso viene reflejado por una pendiente del 2 por ciento en el meridiano de Algaida. La dirección de la red fluvial está subordinada al curso del río Segura al que se dirige. Está constituida por ramblas encajadas que a excepción de la del Moro son de corto curso.

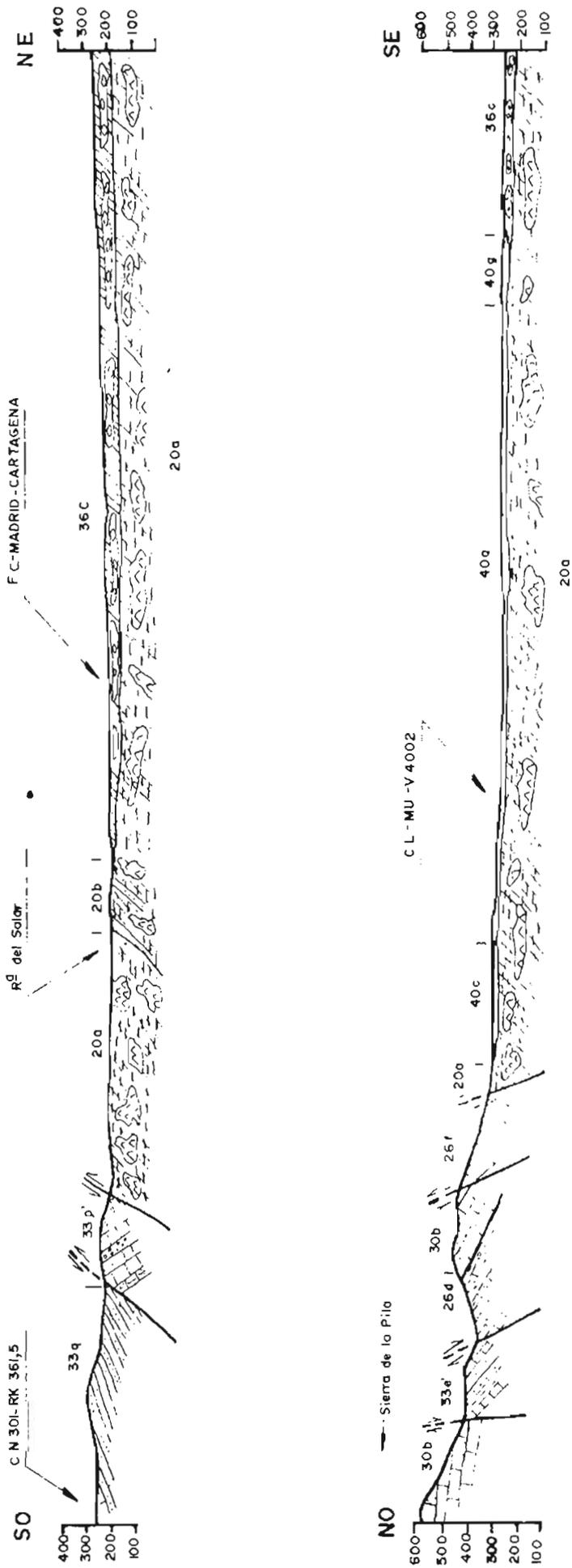


Fig. 17.— Cortes morfoestructurales de la zona

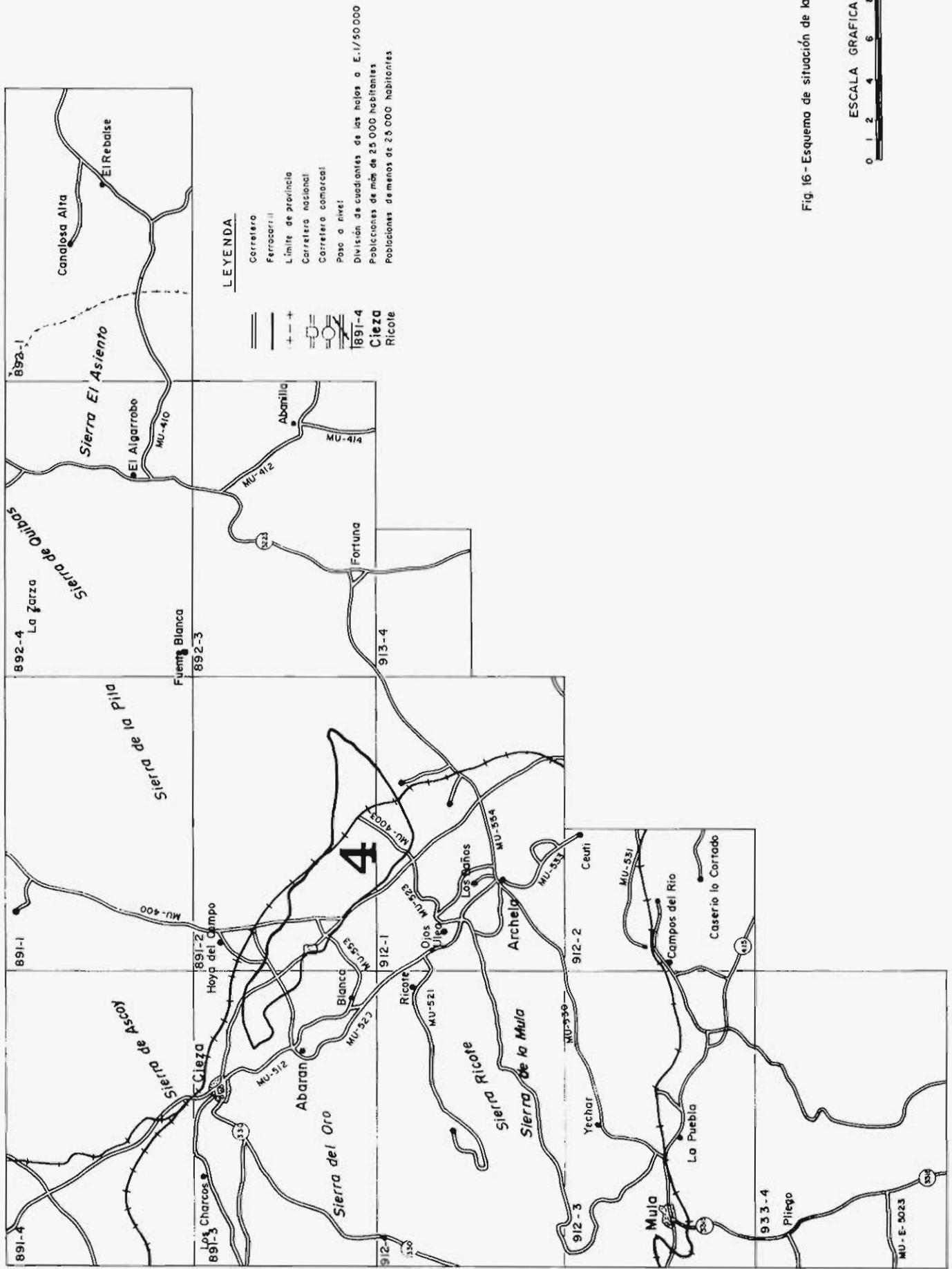


Fig 16- Esquema de situación de la zona 4



Se pueden distinguir dos tramos estratigráficos dentro de esta zona, que corresponden a materiales triásicos y postectónicos, si bien hay algunos cerros, de calizas jurásicas y de calizas marmóreas eocenas, que tienen su entronque estructural en la zona 5 con las Sierras de Solán y de Ricote.

Los materiales triásicos ocupan el 85 por ciento de la zona, mientras que las margas, arcillas, areniscas y yesos vindobonienses y pliocenos junto con las ofitas, ocupan el resto.

No se puede establecer estructura ninguna dentro de los materiales triásicos. Solo cabe señalar que el Trías de la Rambla del Moro, se prolonga por el otro lado del cauce del río Segura y que, teniendo en cuenta que este valle es de origen tectónico, es lógico pensar que estos materiales triásicos afloran como consecuencia de fuertes desgajes entre las Sierras del Oro y Ricote y la Sierra de la Pila. Los cerros de ofitas que aparecen frecuentemente entre los materiales triásicos, lo hacen de forma anárquica. En la Rambla del Moro donde hay dos cerros de este material se ven unas margas que han sido afectadas por la intrusión de las ofitas, presentando, como consecuencia de ello, una notable superficie de alteración.

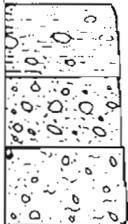
Las únicas direcciones que se pueden establecer en estos materiales triásicos vienen definidas por las areniscas y dolomías, pudiendo admitirse una dirección aproximada E-O.

La tectónica de esta zona puede estudiarse desde un punto de vista amplio, considerándola como una única unidad de igual comportamiento tectónico.

Debido a la falta de estratificación normal en los materiales, no pueden hacer estudios tectónicos locales, sino hacer notar los contactos discordantes, por intrusión, entre las ofitas y los materiales triásicos atravesados, y el diaclasado, con posteriores recristalizaciones, de las dolomías triásicas, testigo de los esfuerzos a que han sido sometidas.

### 3.4.2 Columna Estratigráfica

En la columna estratigráfica que a continuación se establece, vienen señalados los distintos grupos geotécnicos definidos en esta zona.

COLUMNA LITOESTRATIG	REFERENCIA		DESCRIPCION	EDAD
	Plano 1:50 000	Fotoplano		
	40a	A46 AC(GM)	Aluviales de limos arcillosos poco potentes, con bolos yesíferos y cantos en pequeña proporción	Cuaternario
	40c	CGM C4GM	Coluviales de cantos calizos subangulosos mal cementados y con limo calizo-arcilloso. Sin estratificación alguna	Cuaternario
	40t	T4 TGM	Terrazas con cantos calizos en pequeña proporción entre un limo arcilloso-arenoso, poca potencia	Cuaternario

	40a	QtDc	Conglomerado de cemento travertínico y cantos calcáreos, dureza media, potencia variable, inferior a 2 m. Horizontal.	Cuaternario
	36c	Ar <sup>v</sup> (Dc <sup>vi</sup> )	Intercalación de lentejones de conglomerados no cementados entre arcillas rojizas limo-arenosas.	Plioceno
	34e	Qm <sup>vi</sup> (Da <sup>v</sup> +Qv <sup>ii</sup> )	Intercalación de areniscas calcáreas, grano fino, entre margas yesíferas, yeso laminar (5 por ciento). Subhorizontal.	Mioceno
	33ti	Da <sup>iii</sup> , Dr <sup>ii</sup>	Alternancia de areniscas de grano silíceo grueso y arenas, en menor proporción, de grano más fino. Suaves buzamientos	Mioceno
	33p'	Qc <sup>vi</sup> , Dm <sup>i</sup> (Dp <sup>i</sup> )	Alternancia de molasas de cemento calcáreo, grano silíceo medio que intercalan, localmente, microlechns calcáreos.	Mioceno
	33p	Qc <sup>vii</sup> , Dm <sup>ii</sup>	Alternancia de molasas, grano silíceo medio y calizas gris ocre recristalizadas y fosilíferas	Mioceno
	30d	QcMc	Calizas marmóreas blancas, grano fino, sacaroides, plegadas suavemente e intenso diaclasado.	Eoceno
	25f	Qc <sup>i</sup> , Om <sup>ii</sup>	Alternancia de margas amarillentas, algo sabulosas y calizas arenosas, amarillentas, duras, con recristalizaciones.	Jurásico
	04a	Fo	Ofitas verdes textura ofítica con granos de plagioclasa y piroxenos grano medio, duras y de fractura irregular.	Triásico
	20d	Od <sup>i</sup>	Dolomías de grano grueso, fétidas, muy recristalizadas y muy diaclasadas. Muy tectonizadas.	Triásico
	20c	Qm <sup>i</sup> +Qv <sup>i</sup> +Ar <sup>i</sup> +Qd <sup>i</sup>	Disposición caótica de yesos, arcillas y margas que intercalan dolomías del grupo 20d	Triásico
	20b	Qm <sup>i</sup> +Qv <sup>i</sup> +Ar <sup>i</sup> +Da <sup>i</sup>	Disposición caótica de yeso blanco y negro, arcillas rojas y margas abigarradas que intercalan areniscas rojas	Triásico
	20a	Qv <sup>i</sup> +Qm <sup>i</sup> +Ar <sup>i</sup>	Margas abigarradas, arcillas rojas y yesos fibrosos y concrecionales dispuestos caóticamente.	Triásico

### 3.4.3 Grupos geotécnicos

#### ALUVIALES, COLUVIALES Y TERRAZAS DE EL SATAR (40a, 40c, 40t)

**Litología.**— Limos arcillosos de tonalidad pardo rojiza y de poca potencia. Presentan pocos cantos en superficie, siendo éstos principalmente, pequeños bolos yesíferos no triturados. No hay suelo vegetal apreciable.



Foto 26.— Huellas de desecación en las margas arcillosas de la Rambla del Moro. (Cuadrante 891-3).

**Estructura.**— No presenta estratificación ni cementación alguna. Descansa sobre materiales triásicos. La morfología que da el suelo viene supeditada a la del Trías subyacente.



Foto 27.— Eluviales arcillosos sobre materiales triásicos. Al fondo cantera de Ofitas. Junto a la carretera MU—530. (Cuadrante 891—3),

**Geotecnia.**— Materiales ripables de baja compacidad. Su capacidad portante es baja, sufriendo apreciables cambios de volumen al variar las condiciones de humedad. Localmente pueden presentar problemas de agresividad. El drenaje es en general deficiente.

#### **CONGLOMERADO DE MARIN (40g)**

Grupo descrito en zona 1.

#### **ARCILLAS CON CONGLOMERADOS DE FONSECA (36c)**

Grupo descrito en zona 1.

#### **MARGAS YESIFERAS DE ALBUDEITE (34e)**

Grupo descrito en zona 3.

#### **ARENISCAS Y ARENAS DE LA VENTA DE PUÑALES (33q)**

Grupo descrito en zona 5.

#### **COMPLEJO DE LA SIERRA DE ULEA (33p')**

Grupo descrito en zona 5.

#### **COMPLEJO DE LA SIERRA DE ULEA (33p)**

Grupo descrito en zona 5.

### CALIZAS MARMOREAS DE LAS PEDRIZAS (30d)

Grupo descrito en zona 9.

### CALIZAS Y MARGAS DE LA SIERRA DEL ORO (25f)

Grupo descrito en zona 5.

### OFITAS DEL ALTO DE LA RANA (04a)



Foto 28.— Cerro de ofitas en explotación en la Rambla del Moro. (Cuadrante 891—3).

**Litología.**— Roca filoniana totalmente recristalizada de color verde oscuro, microcristalina, de dureza y compacidad muy elevada con bordes agudos al ser fracturada, dando trozos equidimensionales de aproximadamente 1 dm<sup>3</sup>. Presentan poca alteración superficial y tienen borde rugoso.

**Estructura.**— En este tramo las ofitas se encuentran íntimamente relacionadas con materiales triásicos. Debido a su resistencia a la erosión, destacan sobre el relieve triásico dando pequeños cerros que generalmente constituyen conos casi perfectos (Alto de la Rana), y fácilmente distinguibles debido a su tonalidad eminentemente oscura. Las efusiones son post-triásicas.



Foto 29.— Llano de Vite en el que destaca el "Alto de la Rana" formado por el grupo 04a. Al fondo la Sierra del Oro. (Cuadrante 891—3).

**Geotecnia.**— Material no ripable y de buenas características como árido para la construcción de firmes, salvo en algunas zonas superficiales alteradas. Se mantiene con taludes verticales aunque existe ligero riesgo de desprendimiento de bloques.

#### **DOLOMIAS DE LA CANALOSA (20d)**

Grupo descrito en zona 8.

#### **COMPLEJO DE LA HERRADA (20c)**

Grupo descrito en zona 1.

#### **MARGAS, ARCILLAS, YESOS Y ARENISCAS DEL MORO (20b)**

**Litología.**— Es un conjunto triásico que está constituido por margas, yesos, arcillas y areniscas. Estas últimas, aparecen en bancos de 1–2 m de potencia, bien estratificadas, alternando con capas de margas y arcillas y lechos yesíferos.

Las areniscas presentan una fuerte tonalidad rojiza, son duras, compactas y presentan cemento calcáreo. Al golpearlas con el martillo se parten en trozos paralelos a los planos de estratificación con bordes redondeados. Localmente pueden aparecer intercalados entre los bancos de arenisca algunos de dolomía triásica de estratos de 1–2 m y con las características propias de este material descrito en la zona 8 (Grupo 20d). Los materiales margosos, arcillosos y yesíferos son similares a los descritos en el grupo 20a.

**Estructura.**— Las areniscas presentan fuerte buzamiento con dirección general E–O, y al ser menos competentes frente a los esfuerzos, las margas, arcillas y yesos se adaptan al comportamiento mecánico de las primeras. Las areniscas resisten mejor a la erosión, dando un resalte que hace que sean fácilmente detectables. En lo que respecta al comportamiento tectónico general de este tramo sigue las características del grupo 20a.



Foto 30.— Areniscas triásicas bien estratificadas e intercaladas entre materiales triásicos. (Cuadrante 891–3).

**Geotecnia.**— Formación ripable que se puede excavar en grandes alturas con paredes subverticales, con ligero riesgo de desprendimiento de bloques de arenisca. En algunos puntos el descenso en el porcentaje de yesos hace perder cohesión al conjunto, dando lugar a deslizamientos y aterramientos. La plasticidad del suelo es elevada por lo que conviene programar la construcción en épocas secas. Los problemas de agresividad son potencialmente altos en todo el afloramiento, y particularmente en el tramo final de la R<sup>a</sup> del Moro con puntos de estancamiento temporal de aguas selenitosas. Se considera material inadecuado para la formación de terraplenes.

#### **FACIES KEUPER DE LA ESTACION BLANCA—ABARAN (20a)**

**Litología.**— Materiales yesíferos cristalizados o cristalinos rojos, blancos y negros, a veces en agregados fibrosos y otras en concreciones sacaroideas; se entremezclan caóticamente con arcillas rojas algo limosas y margas varioladas plásticas de escasa dureza y compacidad muy variable. Localmente aparecen pequeños cristales de cuarzo hematoido.



Foto 31.— Taludes de 80° en 2 m de altura en materiales triásicos; no se llegan a cegar las cunetas. P.K. 352 de la C.N.—301. (Cuadrante 891—3).

**Estructura.**— Forman el basamento general de la serie y han actuado como lubricante en todos los movimientos de desplazamiento horizontal de la región. En otros puntos afloran como intrusiones a través de zonas milonitizadas y por último en otros lugares ocupan áreas extensas, debidas a la denudación de los materiales posteriores. Producen un relieve atormentado con profundos barrancos, cuevas y simas en los casos de intrusión. En los afloramientos extensos determinan un perfil suavemente convexo y localmente cortado por ramblas encajadas.



Foto 32.— Afloramiento de Keuper entre las margas miocenas de la cuenca de sedimentación terciaria entre las Sierras del Cajal y Ricote. (Cuadrante 912-4).

**Geotecnia.**— Formación ripable de capacidad portante media a alta. Se puede excavar en alturas grandes con taludes subverticales, si bien pueden producirse deslizamientos y aterramientos localizados en zonas de deficiente cohesión por disminuir el porcentaje de yesos. Los problemas de agresividad, potencialmente graves, pueden evitarse con adecuadas medidas de drenaje. La plasticidad del suelo es elevada y pueden plantear problemas constructivos en época de lluvias. El material no es aconsejable para la formación de terraplenes.

#### 3.4.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

Aunque el relieve de esta zona hace aconsejable su elección para el trazado de carreteras, no ocurre igual con la litología de los materiales que la constituyen.

Los suelos pueden presentar problemas de agresividad y mal drenaje en épocas de lluvia. El grupo 34c por su fácil erosionabilidad produce abarrancamientos y cárcavas. El grupo 20b puede producir aterramientos y deslizamientos, así como importantes problemas de agresividad, habiendo puntos de estancamiento temporal de aguas selenitosas. Por fin pueden producirse desprendimientos facilitados por el diaclasado en los materiales del grupo 33p.

### 3.5 ZONA 5: SIERRAS DE SOLAN, RICOTE Y EL ORO

#### 3.5.1 Geomorfología y Tectónica

Viene comprendida esta zona, entre las 1, 11, 4 y 10 que la delimitan, respectivamente, por el O, N, E y S. Comprende un área fundamentalmente montañosa constituida por las Sierras del Oro, Ricote, Solán y El Cajal. Debido a lo abrupto del terreno es escasa la red de comunicaciones en la zona, destacando únicamente los caminos forestales de las Sierras de Ricote y del Oro y la C.L. MU-V-5211 que enlaza el pueblo de Ricote con el P.K. 14 de la C.C.-330.

Ocupa esta zona, la mayor parte de los cuadrantes 891-3 y 912-4, así como parte del 891-2, 912-1 y 912-3.

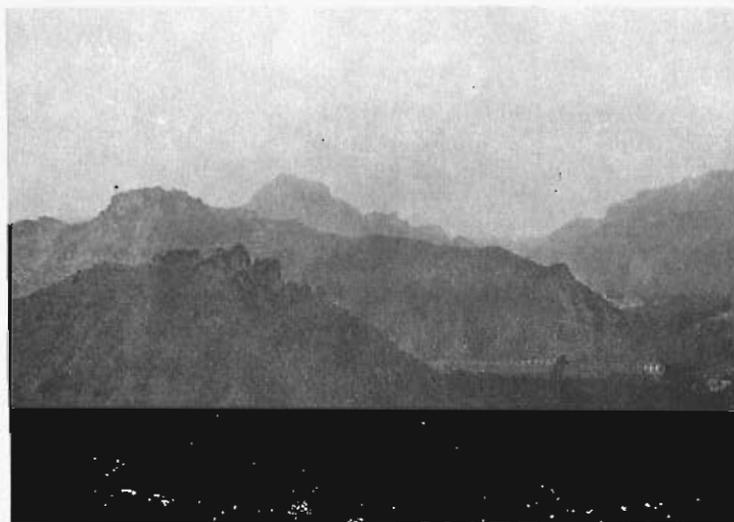


Foto 33.— Morfología de la Sierra de Ricote.

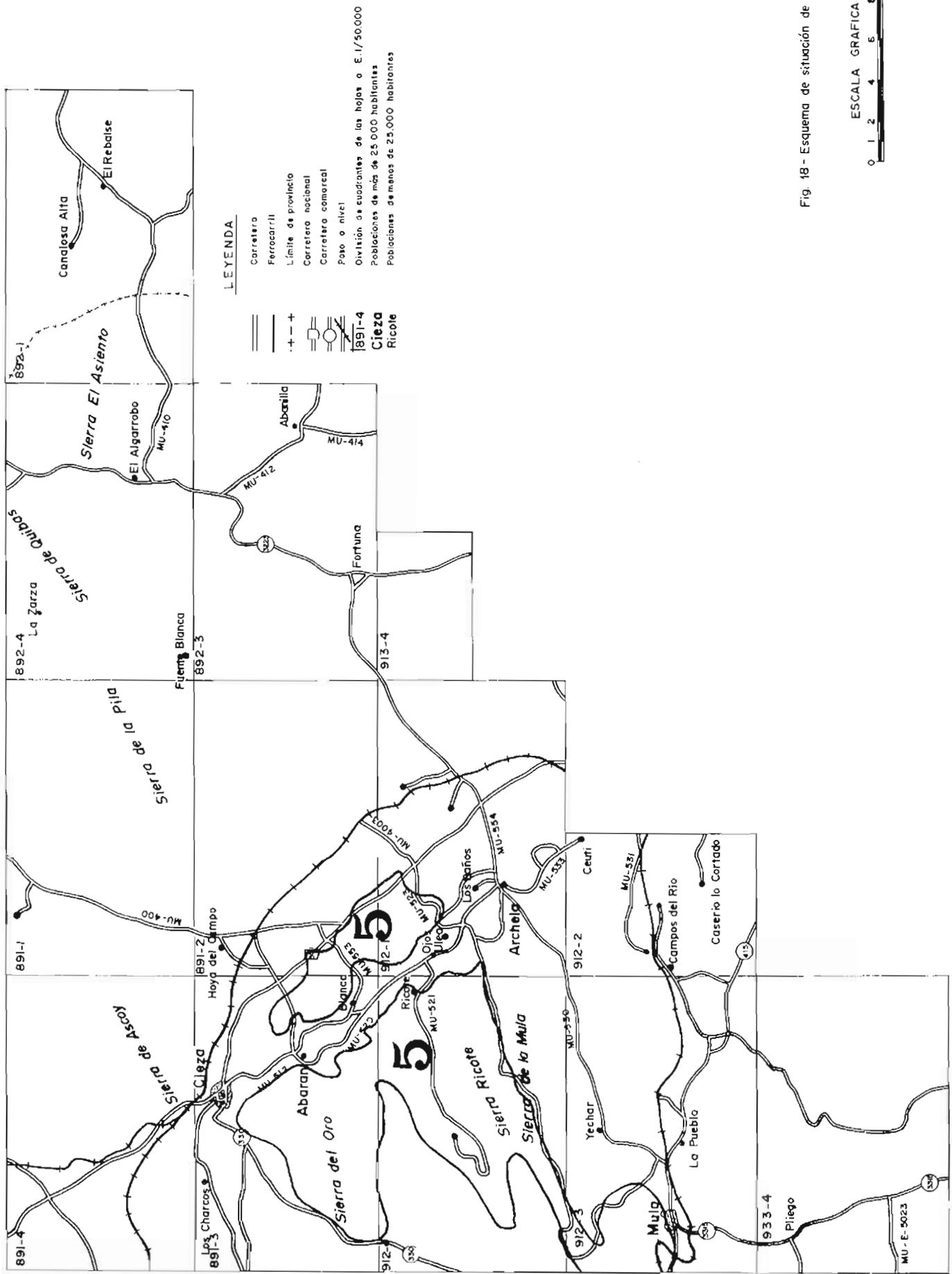


Fig. 18 - Esquema de situación de la zona 5



En las Sierras que la forman, se aprecia una alineación preferente según la dirección SO—NE. Las pendientes de ladera oscilan entre el 25 y el 35 por ciento, alcanzando alturas máximas de 926 m, en Sierra del Oro, y 1121 m en Ricote. Dan un relieve abrupto con valles torrenciales. Estos establecen dos tipos de redes, una poco marcada periclinal a las distintas Sierras, y otra, de dirección subsecuente, de valles más encajados. En la Sierra del Ricote, el roquedo presenta un relieve de aspecto más juvenil que el que se puede ver en Sierra del Oro. En la primera, el perfil transversal nos muestra pitones y afilados promontorios que establecen fuertes desniveles entre cimas y valles. En la Sierra del Oro, no hay valles en la dirección SO—NE y el aspecto morfológico es más masivo y de perfil transversal menos quebrado. Ambas Sierras, se encuentran cubiertas por espesa vegetación y débiles coluviales de ladera, que adquieren mayor potencia en los fondos de valle, vaguadas, y pies de monte.

Litológicamente, todas las sierras englobadas en esta zona, están constituidas por materiales principalmente calizos y calcidolomíticos que son los que marcan el relieve. Entre estos materiales calizos, se encuentran, a manera de intercalaciones, niveles margosos que, en general, no tienen influencia morfológica.

Los materiales calizos y calcidolomíticos son principalmente liásicos y jurásicos en las Sierras del Oro y Ricote y miocenos en las del Cajal y Solán. Es lógica esta distribución estratigráfica, considerando que estas dos últimas Sierras, son circundantes de las de Ricote y del Oro.



Foto 34.— Extremo oriental de la Sierra del Cajal, al fondo la serreta de Archena.  
(Cuadrante 912—4).

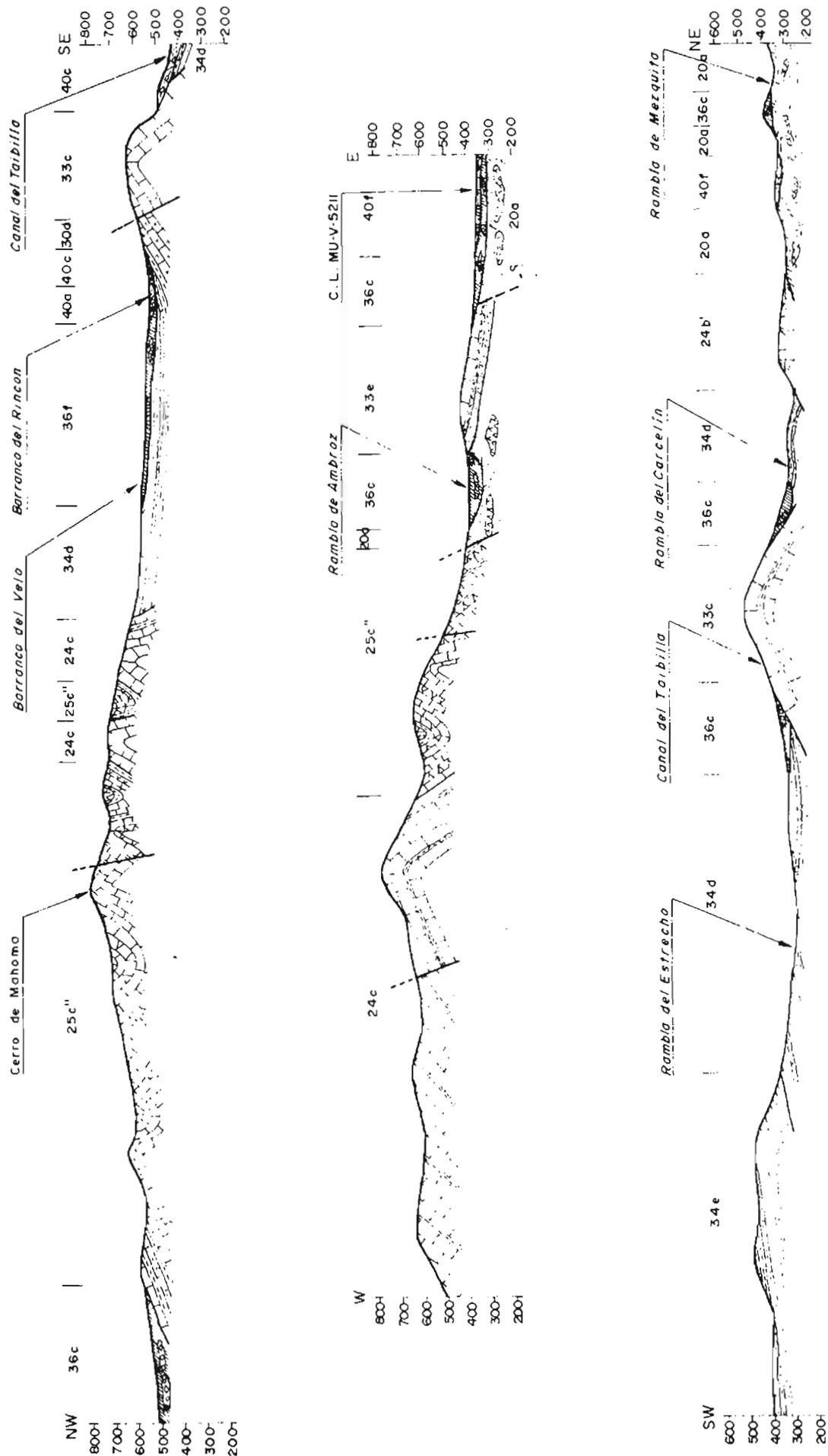


Fig. 19.— Cortes morfoestructurales de la zona

Las calizas miocenas constituyen un pliegue anticlinal a lo largo de toda la Sierra del Cajal, interrumpido por algunas fracturas transversales al eje del pliegue. Asimismo, materiales detríticos del mioceno constituyen un cierre perisinclinal entre Blanca y Abarán que delimita en el centro una pequeña cuenca colmatada por las arcillas, margas y areniscas del Plioceno y Vindoboniense de Abarán. En esta estructura perisinclinal los materiales miocenos presentan fuertes buzamientos y se apoyan en la Sierra del Oro, de Ricote y en la de Solán.

Las calizas jurásicas y liásicas de la Sierra de Ricote se encuentran muy plegadas y fracturadas. Forman apretados pliegues anticlinales y sinclinales con una dirección preferente SO–NE y generalmente estos pliegues no se conservan completos por estar fracturados en la charnela, longitudinal y transversalmente al eje del pliegue.

La red de fracturas en la Sierra de Ricote, es numerosa y con una dirección general NO–SE que coincide con la que se aprecia en la Sierra del Oro.

En la Sierra de Ricote, aparecen las calizas karstificadas en zonas localizadas. Así, al N del

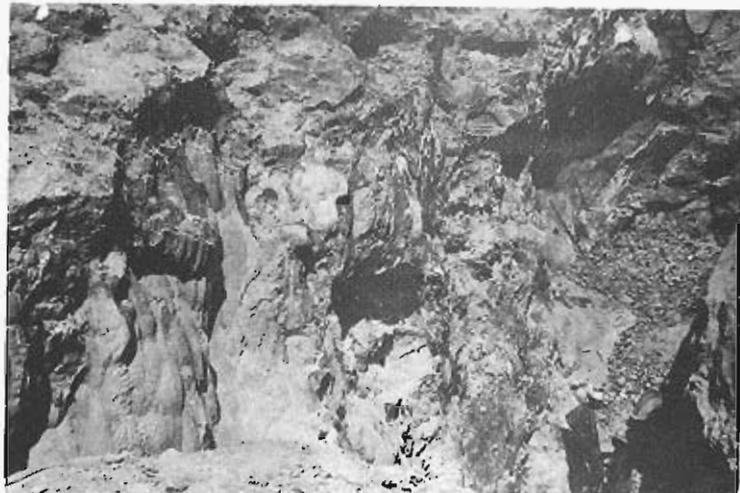


Foto 35.— Calizas de precipitación química (ónice), karstificaciones de la Sierra de Ricote. (Cuadrante 891–3).

pueblo de su nombre, hay zonas con formaciones estalactíticas y estalagmíticas de 3–5 m de altura y con cuevas que alcanzan los 25 m de longitud.

Entre la Sierra del Oro y la de Ricote así como en los valles de ambas sierras, siempre que sean de origen tectónico, aflora el Trías de forma discontinua en pequeños y redondeados cerros.



Foto 36.— Materiales triásicos que afloran aprovechando un contacto mecánico.  
(Cuadrante 891-3).

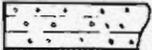
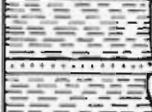
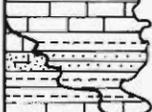
Al S de la Atalaya de Cieza, aparecen materiales triásicos que son visibles en el tramo del río Segura comprendido entre la Atalaya y el Mioceno de Abarán. Este Trías engloba localmente diversos materiales jurásicos y liásicos que se sitúan entre La Atalaya y la Sierra del Oro, dando una serie de lomas de dirección E-O que ofrecen un perfil regular y suavemente ondulado.

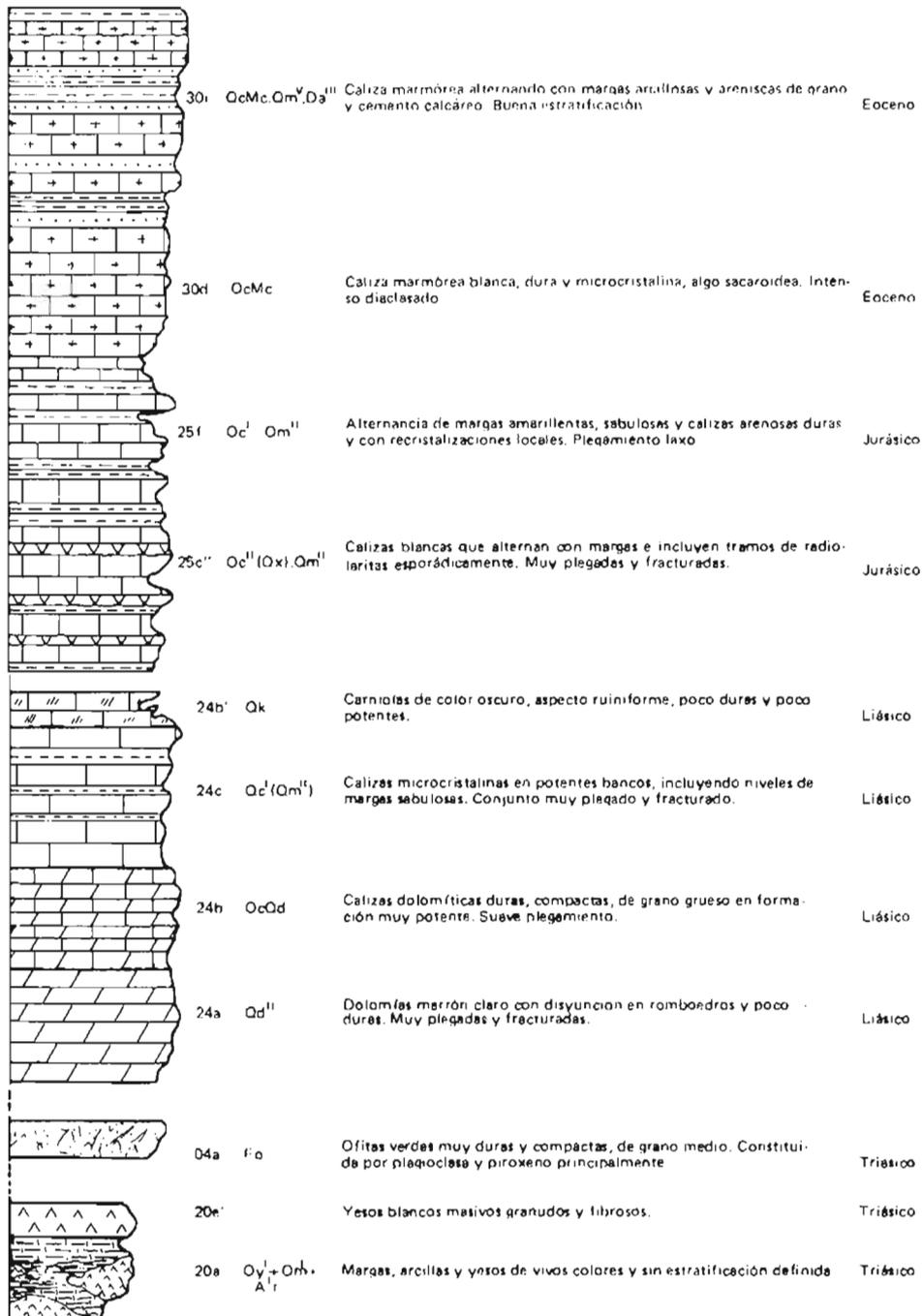
Si los valles son amplios, es frecuente que estén rellenos por materiales vindobonienses que se apoyan sobre las laderas de estas sierras. Así ocurre en el Valle del Carcelín en la Sierra de Ricote.

### 3.5.2 Columna Estratigráfica

En la columna estratigráfica que a continuación se establece, vienen señalados los distintos grupos geotécnicos definidos en esta zona.

COLUMNA LITOSTRATIG.	REFERENCIA	DESCRIPCION	EDAD
	Plano Fotoplano 1:50.000		
	40a A4 A4GM	Aluvial de lîmos calcáreos con escasos cantos. Se presentan en pequeña extensión y potencia y sin cementación alguna.	Cuaternario
	40c CGM CSM	Coluviales de cantos subangulosos calcáreos con limo calcáreo en proporción de 40-70 por ciento; algunos presentan importantes cementaciones.	Cuaternario

	40f	Qh	Costra de caliche de 0,8 m de potencia máxima, deleznable, con estructura varvada.	Cuaternario
	36d	Ar <sup>v</sup>	Arcillas limosas y sabulosas rojizas, con algunos cantos calcáreos intercalados. Horizontal.	Plioceno
	36c	Ar <sup>v</sup> (Dc <sup>vi</sup> )	Arcillas limosas, rojizas, que incluyen lentejones de conglomerados, no bien cementados.	Plioceno
	36b	Dc <sup>iv</sup> . Ar <sup>v</sup>	Alternancia de arcillas y conglomerados; limosas, rojizas las primeras y mal cementados y calcáreos los segundos. Horizontales.	Plioceno
	34g	Da <sup>iv</sup> . Qm <sup>vi</sup>	Margas azuladas arcillosas alternando con paquetes areniscosos de no más de 1 m de potencia. Disposición horizontal.	Mioceno
	34d	Qm <sup>vi</sup> (Da <sup>iv</sup> )	Margas azuladas arcillosas, duras, que incluyen bancos de arenisca, deleznales, subhorizontales, de poca potencia y consistencia.	Mioceno
	33n	Da <sup>iii</sup> . Dr <sup>ii</sup>	Arenas calcáreas y areniscas de grano silíceo, alternantes en finos bancos. Suaves buzamientos y abundantes fracturas.	Mioceno
	33p	Qc <sup>vii</sup> . Dm <sup>i</sup> (Dp <sup>i</sup> )	Alternancia de molases, grano silíceo medio, que intercalan microbrechas calcáreas y calizas recristalizadas. Conjunto plegado.	Mioceno
	33p	Qc <sup>vii</sup> . Dm <sup>ii</sup>	Alternancia de molases, de grano silíceo medio con calizas recristalizadas y fosilíferas.	Mioceno
	33ee	Qc <sup>vii</sup> . Qm <sup>viii</sup> . Dm <sup>i</sup> . Qc <sup>vii</sup> . Da <sup>iii</sup> . Qm <sup>vii</sup>	Margas, calizas y molases alternantes que lateralmente pasan a margocalizas y areniscas. Conjunto eminentemente detrítico y calcáreo. Fuertes buzamientos.	Mioceno
	33c	Qc <sup>v</sup> (Qm <sup>vii</sup> )	Bancos de caliza de grano fino, bien estratificadas, en estrato de 0,5 m, que incluyen finos bancos de margas pizarreñas.	Mioceno
	33a	Dc <sup>ii</sup>	Conglomerados muy bien cementados y recristalizados, heterométricos, polimictos, dispuestos masivamente.	Mioceno



### 3.5.3. Grupos geotécnicos

#### COLUVIALES DE RICOTE Y ORO (40a, 40c)

**Litología.**— La mayoría de los suelos de esta zona, están constituídos por coluviones de cantos calizos subangulosos y de un tamaño que varía de 1 a 10 cm. El limo es calcáreo y se encuentra en proporciones que oscilan entre un 40 y un 70 por ciento.



Foto 37.— Coluvión de la Sierra del Oro (Km 6 de la C.C.—330). (Cuadrante 891—3).

Cuando los coluviones son de potencia superior a 2 m, están cementados al menos localmente y pueden incluir bolos. Los aluviales son calcáreos, poco potentes y de estructura granular.



Foto 38.— Coluvión de la Sierra del Oro que incluye bolos; talud de  $70^{\circ}$  en 3 m de altura. (Km 7,700 de la C.C.—330). (Cuadrante 891—3).

**Estructura.**— No se encuentra estratificación alguna en los coluviones, aunque sí zonas diferenciadas localmente por la proporción de limo existente. En las partes cementadas la costra calcárea superior puede presentar una microestratificación apreciable. Suelen dar laderas tendidas de no más de  $20^{\circ}$  de pendiente. En los aluviales no se diferencia estructura alguna.



Foto 39.— Coluvial de la Sierra del Oro, eminentemente calcáreo, mal cementado y con bolos incluidos. (Cuadrante 891—(II)).



Foto 40.— Coluviones al exterior de la Sierra de Ricote. (Cuadrante 912—4).

**Geotecnia.**— Se consideran ripables en conjunto y con buen drenaje. Capacidad portante alta salvo en algunos aluviales de poca potencia donde la cimentación superficial es problemática. Los taludes de excavación pueden tallarse a 70° con ligera degradación posterior. El material se considera buen préstamo, e incluso en ciertos barrancos donde se ha producido removilización y lavado de los coluviones, pueden establecerse pequeñas graveras.

#### **CALICHE DE LOS LLANOS DE LA VENTA DEL OLIVO (40f)**

Grupo descrito en zona 1

#### **ARCILLAS CON CONGLOMERADOS DE FONSECA (36f, 36c, 36b)**

Grupo descrito en zona 1.

#### **MARGAS Y ARENISCAS DE LA RAMBLA DEL JUDIO (34g, 34d)**

Grupo descrito en zona 1.

#### **ARENISCAS Y ARENAS DE LA VENTA DE PUÑALES (33q)**

**Litología.**— Arenisca de granos silíceos gruesos, compacta, de matriz calcosilíceas, sin cemento, fractura irregular de aristas vivas, tacto áspero con escasas diaclasas subverticales rellenas de calcita; se encuentra dispuesta en capas de 15 a 30 cm, alternantes con otras menores de arenas de

grano más fino y menor compactidad, con matriz calcárea en proporción del 20 por ciento. Las primeras son resistentes, en tanto que las segundas, se disgregan en superficie dando lugar a suelos arenosos, poco compactos, de potencia variable, pero en general débiles.

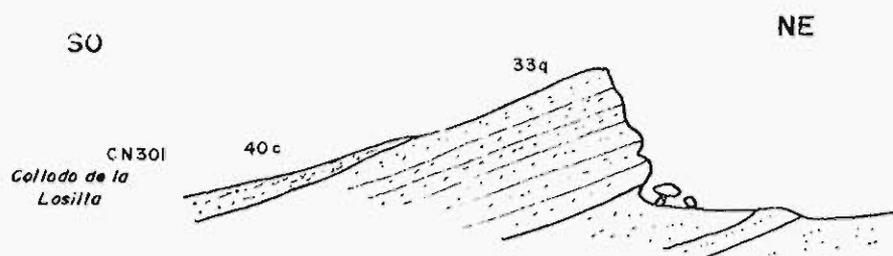


Fig. 20.— Disposición esquemática de las areniscas y arenas del grupo 33q junto al collado de la Losilla. (Cuadrante 912-1).

**Estructura.**— Al este del collado de La Losilla se disponen en capas isoclinales de dirección NO—SE con buzamiento de 20—22° al SO. También se dirigen al SE los buzamientos en la Sierra de Ulea pero en este punto las capas aparecen muy trastornadas por múltiples fracturas, con arcillas y yesos triásicos intrusivos. En la vertiente meridional de la sierra de La Espada los buzamientos al SSE cambian bruscamente hacia el E, siendo en ambos casos fuertes (65—70°). El grupo produce relieves prominentes en muchos casos escarpados, bien por sí mismo o en asociación con el 33p.

**Geotecnia.**— El conjunto se presenta como no ripable, con algunas partes de ripabilidad baja allí donde predominan las arenas. Capacidad portante elevada. Soporta taludes subverticales con ligera degradación (desprendimiento de fragmentos de roca de 20—30 cm) a largo plazo. Drenaje aceptable.

#### COMPLEJO DE LA SIERRA DE ULEA (33p—33p')

**Litología.**— Molasa de grano medio silíceo y abundante cemento calcáreo que engloba cantos calizos redondeados con tamaños entre 1,5 y 4 cm y otros menores, en general dispersos aunque con zonas de enriquecimiento que producen verdaderos conglomerados. Es de dureza media y no muy compacta, de colores ocre. Localmente intercala verdaderas capas más o menos lenticulares de microbrechas de cantos calcáreos y restos de conchas de dimensiones entre 3 y 15 mm, matriz arenosa y cemento calizo. El conjunto se dispone en bancos de 0,8—1,5 m, alternantes con calizas gris—ocres, recristalizadas, algo detríticas con abundante fauna.

**Estructura.**— Los materiales de este grupo aparecen fuertemente plegados, en general formando escamas de dirección ENE—OSO con los flancos septentrionales laminados y frecuentemente deslizados. Los buzamientos al SSE son generalmente fuertes. Aparte de formar el núcleo central de la Sierra de Ulea, con fuertes escarpes y barrancos encajados, da lugar a una serie de



Foto 41.— Caída de bloques de las calizas y molasas del grupo 33p' al erosionarse las margas infrayacentes. (Cerro Lope junto a Archena). (Cuadrante 912-1).

sierras más o menos individualizadas de perfil quebrado, entre Villanueva del río Segura y Archena, y constituye también la parte principal de la larga y estrecha Sierra de la Espada.

**Geotecnia.**— Conjunto no ripable pero requiriendo un moderado empleo de explosivos por su grado de fracturación. Los taludes pueden ser de 70–80° aunque es frecuente el desprendimiento de bloques favorecidos en bastantes casos por el diaclasado. Su permeabilidad general es grande sobre todo a través de zonas abiertas por disolución. Respecto a su empleo en carreteras la roca es de calidad media a baja.

#### **CALIZAS, MARGAS Y ARENISCAS DE ABARAN (33e, 33e')**

**Litología.**— Conjunto de materiales de carácter detrítico del Mioceno, constituidos por una alternancia cíclica de calizas, margas y areniscas. Las calizas son compactas, duras, algo recristalizadas, de textura microcristalina y de color ocre en fresco. Las margas son sabulosas, de color terroso y deleznales. Las areniscas están bien compactadas y son eminentemente calcáreas, con color marrón oscuro. Se encuentran las tres litologías en estratos de potencia que varía entre 1 y 2 m.

**Estructura.**— Esta formación se encuentra siempre buzando entre 60 y 70° y suele formar cubetas perisinclinales. Presenta una estratificación muy clara. Estos materiales dan una morfología típica constituida por cerros de suaves pendientes y redondeados en los que se establece un relieve

diferencial. El conjunto presenta un cambio lateral de facies de N a S en el sentido de disminución

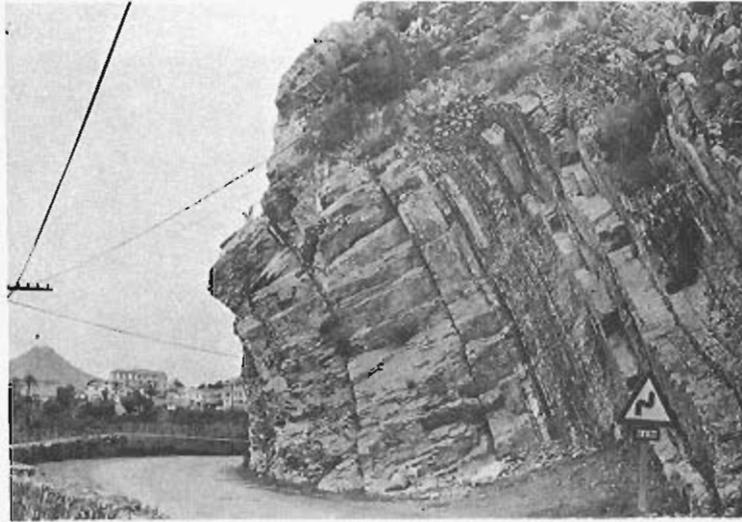


Foto 42.— Calizas, margas y areniscas entre Blanca y Abarán. (Cuadrante 891—3).

en el porcentaje de elementos detríticos, pasando los términos areniscosos a ser molásicos. El fenómeno se acentúa en los afloramientos del grupo en la zona 10.



Foto 43.— Taludes en cuesta estructural descalzada entre Blanca y Abarán. Buena estratificación de las calizas, margas y areniscas, del grupo 33e. (Cuadrante 891—3).

**Geotecnia.**— Conjunto no ripable con capacidad portante alta. La pendiente de excavación de taludes depende siempre del buzamiento local; tallados en contrapendiente pueden socavarse las margas y producir caídas de bloques, en tanto que con cortes en el sentido del buzamiento, conviene considerar la posibilidad de deslizamiento de capas calizas desarraigadas sobre las margas. El drenaje es bueno en general.



Foto 44.— Desprendimiento de las calizas, margas y areniscas tableadas en la C.L. MU—. (Cuadrante 891—3).

### **CALIZAS Y MARGAS DEL CAJAL (33c)**

**Litología.**— Caliza con margas intercaladas. La caliza es algo arenosa y de color marrón rojizo en superficie. Microcristalina, y de color marrón claro en fresco. Se encuentra tableada en capas cuya potencia oscila entre 30 cm y 1,5 m. Fractura angulosa, dura y bien compactada. Las margas se presentan en niveles de 5 cm y son blancas, sabulosas, de dureza media y color gris claro.

**Estructura.**— Estratificación bien definida. Forman estructura anticlinal a lo largo de la Sierra del Cajal, con dirección general SO—NE. Su perfil transversal se presenta con pendientes de ladera de 30—40° y una cresta que es reflejo morfoestructural de la charnela del anticlinal mioceno.

**Geotecnia.**— Materiales de ripabilidad baja con tramos no ripables; la permeabilidad es alta. En el desfiladero de Blanca se producen caídas de grandes bloques. Soporta taludes subverticales en contra del buzamiento, pero a favor del mismo existe riesgo de despegue y deslizamiento de las calizas sobre las margas.



Foto 45.— Estratificación tableada del grupo 33c. (Carretera de Blanca a Ojós. Desfiladero del Moro). (Cuadrante 912-4).

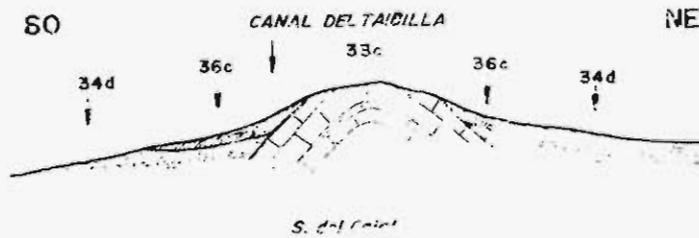


Fig. 21.— Corte de la sierra del Cajal, con estructura anticlinal definida por el grupo 33c.



Foto 46.— Mioceno de Sierra Espuña. En esta formación se cortan taludes estables, subverticales. (Cuadrante 933-4).

### **CONGLOMERADOS DE SIERRA ASCOY (33a)**

Grupo descrito en zona 2.

### **COMPLEJO DE LA SOLANA DEL MANCO (30i)**

Grupo descrito en zona 7

### **CALIZAS MARMOREAS DE LAS PEDRIZAS (30d)**

Grupo descrito en zona 9.

### **CALIZAS Y MARGAS DE LA SIERRA DEL ORO (25f)**

**Litología.**— Margas amarillentas y algo sabulosas, que se presentan alternando con calizas arenosas, de color amarillento en superficie y gris oscuro en corte fresco. Las calizas son duras y con recristalizaciones de calcita que rellenan pequeñas diaclasas. Se encuentran los bancos calcáreos con potencias de 20–40 cm, siendo más variable, aunque dentro de límites similares, la potencia de las margas.

**Estructura.**— Aparecen diaclasadas y tectonizadas, en contacto directo con materiales triásicos

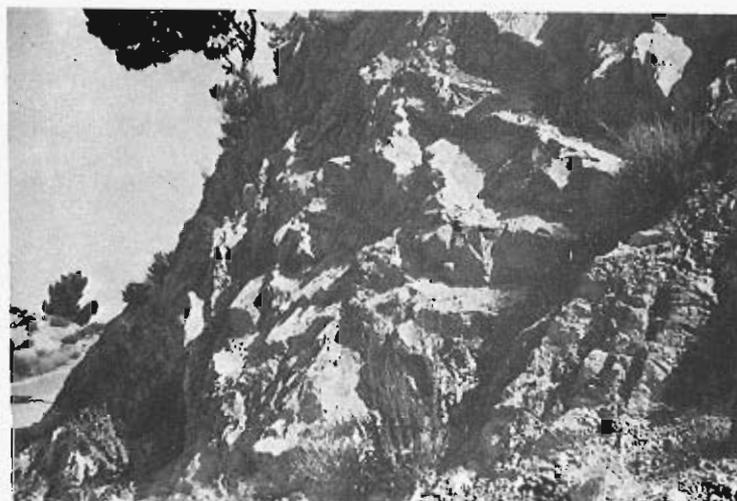


Foto 47.— Calizas y margas jurásicas en la Sierra del Oro. El conjunto aguanta taludes subverticales. (Cuadrante 891–3).

frecuentemente. No presentan fuertes buzamientos estando plegadas de forma laxa generalmente. Son parte integrante de la Sierra del Oro y originan los puntos culminantes de esta Sierra junto con las calizas dolomíticas.

**Geotecnia.**— Material ripable en general aprovechando los tramos margosos y el diaclasado de las calizas. El tallado de taludes medios puede hacerse con inclinaciones de 40–45° produciendo alguna caída de bloques pequeños. El conjunto se comporta como poco permeable aunque el drenaje superficial es bueno. La utilización de estos materiales para la formación de pedraplenes o terraplenes es poco aconsejable dada la fluencia que presentan las margas en estado húmedo.

#### **MARGAS Y CALIZAS DE LOS FRAILES (25c'')**

Grupo descrito en zona 8.

#### **CALIZAS DE RICOTE (24c)**

**Litología.**— Caliza de color gris, con huellas de disolución en superficie. En fresco presenta color gris muy claro debido a estar muy recristalizada. Es roca dura, de textura microcristalina, fracturas angulosas, y estratificación en bancos que pueden alcanzar los 7–8 m de potencia.

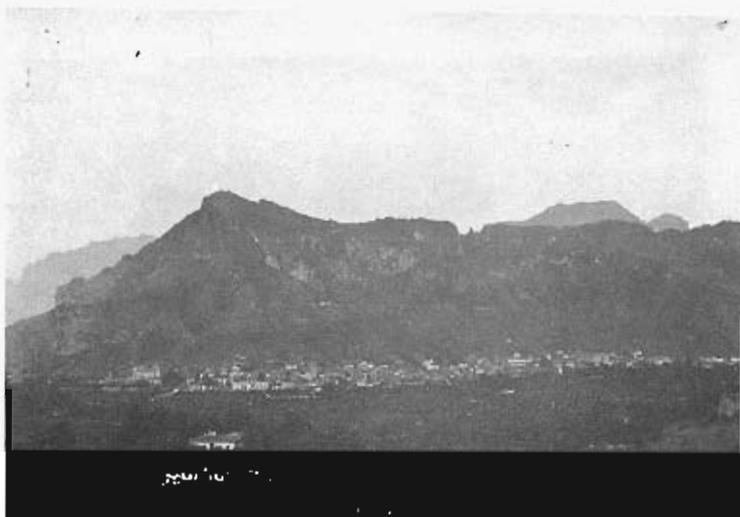


Foto 48.— Ulea y la Sierra de su nombre. En primer término el valle del río Segura. (Cuadrante 912–1).

Presenta intercalados finos niveles no superiores a 0,5 m de una marga grisácea pobre en arcilla, que marca las superficies de discontinuidad sedimentaria en las calizas.

**Estructura.**— Formación muy tectonizada que forma anticlinales y sinclinales de eje NE–SO, frecuentemente fracturados a lo largo de la charnela. El diaclasado es importante y se puede establecer una dirección predominante N40°E, con fuertes buzamientos que alcanzan los 60–70°. Da lugar a un relieve abrupto, escarpado a veces y con valles profundos y encajados.

**Geotecnia.**— Material compacto, no ripable que puede requerir considerable empleo de explosivos. Los taludes subverticales se mantienen bien con alguna caída de bloques. Se considera el grupo como canterable. Drenaje bueno por fisuración.

#### **CARNIOLAS DE RICOTE (24b')**

**Litología.**— Material de aspecto ruñiforme, con manchas rojizas y amarillentas sobre color gris oscuro, muy ricas en restos de algas y algo fétidas. Localmente dan lugar a travertinos en las oquedades de mayor tamaño. Son de grano fino, dureza media, fractura angulosa y bien compactadas. Presentan esporádicamente pequeños nódulos ovoidales de sílex irregularmente repartidos y de no más de 1 cm de diámetro.

**Estructura.**— Aspecto masivo y estratificación poco definida. Se encuentran buzando entre 20–40° hacia el SE. Participan de la tectónica de la Sierra de Ricote. Dan lugar a un perfil cuyas alturas no se destacan de su entorno, pero cuyo aspecto exterior muy oqueroso, las diferencia de los grupos circundantes.

**Geotecnia.**— Se considera el material como no ripable pese a las múltiples discontinuidades que presenta. Los taludes de excavación pueden ser verticales en alturas medias, con escaso riesgo de desprendimientos. El material es bueno para la formación de pedraplenes, pero no se considera canterable.

#### **CALCIDOLOMIAS DE LA CUEVA DE CUTILLAS (24b)**

Grupo descrito en zona 8.

#### **DOLOMIAS DE RICOTE (24a)**

**Litología.**— Roca marrón claro al corte y gris en superficie, de grano fino y caracterizada por presentar romboedros en superficie. Material duro y frágil, dispuesto en bancos potentes mayores de 5 m. Deleznable, fácilmente alterable.

**Estructura.**— Se presentan estas dolomías, al igual que las formaciones de la Sierra de Ricote antes descritas, bastante tectonizadas, con fuertes buzamientos y con dirección predominante SO–NE. Presentan diaclasado en malla reticular con intervalo poco definido. Los contactos con el

grupo 25c son de tipo mecánico en casi todos los lugares. El relieve que producen es abrupto y quebrado.



Foto 49.— Pitón de la Atalaya de Cieza y potente recubrimiento coluvial. (Km. 351 de la C.N.—301). (Cuadrante 891—3).

**Geotecnia.**— Material no ripable que se fractura fácilmente con explosivos. Soporta con dificultad presiones puntuales rompiéndose en pequeños fragmentos. Los taludes de excavación pueden tallarse prácticamente verticales sin grandes riesgos de desprendimientos. Permeabilidad secundaria por diaclasado que asegura un buen drenaje.

#### **OFITAS DEL ALTO DE LA RANA (04a)**

Grupo descrito en zona 4.

#### **YESOS DE RICOTE (20e')**

**Litología.**— Yesos triásicos blancos, sin intercalaciones apreciables. De aspecto sacaroideo, presentando algunas veces agregados fibrosos de baja porosidad. Son duros y fácilmente alterables al ponerse en contacto con el agua, produciéndose importantes deformaciones y cambios de volumen.

**Estructura.**— No presentan estructura alguna. Son masivos y se encuentran en relación

directa con el grupo 20a. En el pueblo de Ricote constituyen una importante loma con pendientes de ladera de 50°.

**Geotecnia.**— Material de ripabilidad baja a nula en el que no es aconsejable la aplicación de cargas elevadas sin previo reconocimiento por la posible existencia de cuevas ocultas. Dada la escasa humedad de la zona la agresividad no suele plantear graves problemas si bien conviene asegurar un buen drenaje. En las partes compactas soporta perfectamente taludes verticales de hasta 5—6 m de altura.



Foto 50.— Cantera de yesos (P.K. 4 de la C.C.—330, Cieza a Mula). (Cuadrante 891—3).

#### **FACIES KEUPER DE LA ESTACION BLANCA—ABARAN (20a)**

Grupo descrito en zona 4.

##### **3.5.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona**

Los materiales rocosos pueden plantear problemas de desprendimientos de bloques: 33p y 24c debido a su tectonización, y 25f y 33c por su estructura y diaclasado. Asimismo la presencia de materiales de facies Keuper, (20a), plantea problemas de agresividad y deslizamientos.

Los yesos de Ricote (20e') pueden producir hundimientos. El resto de las formaciones

rocosas no da origen a problemas apreciables.

Los suelos aluviales de escasa potencia presentan capacidad portante baja. El acarreamiento y removilización de los materiales integrantes de los coluviones antiguos produce localmente aterramientos.



Foto 51.— Plioceno conglomerático de materiales procedentes del Keuper sobre las margas miocenas. Debido a la plasticidad de ambos conjuntos se pueden producir deslizamientos. (Cuadrante 912-4).

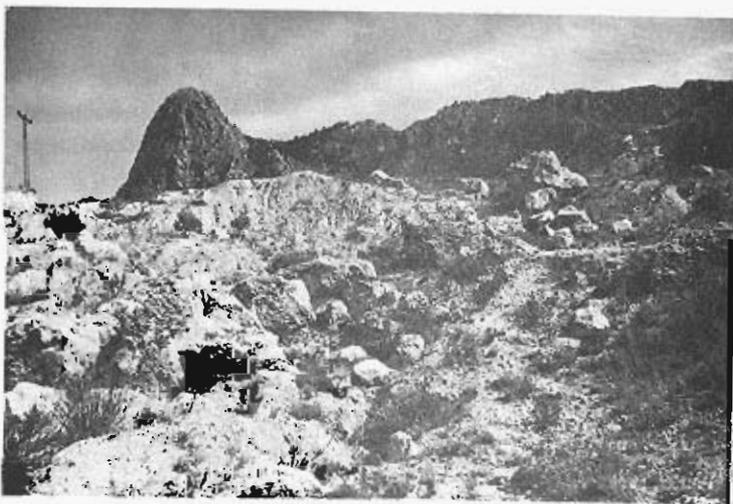


Foto 52.— Coluvial al pie de la Atalaya de Cieza que incluye bloques. Tanto en la Atalaya como en la Sierra del Oro se producen desprendimientos debido a lo abrupto del relieve. (Cuadrante 891-3).

## 3.6 ZONA 6: SIERRAS DE LA PILA, LUGAS, CORQUE Y QUIBAS

### 3.6.1 Geomorfología y Tectónica

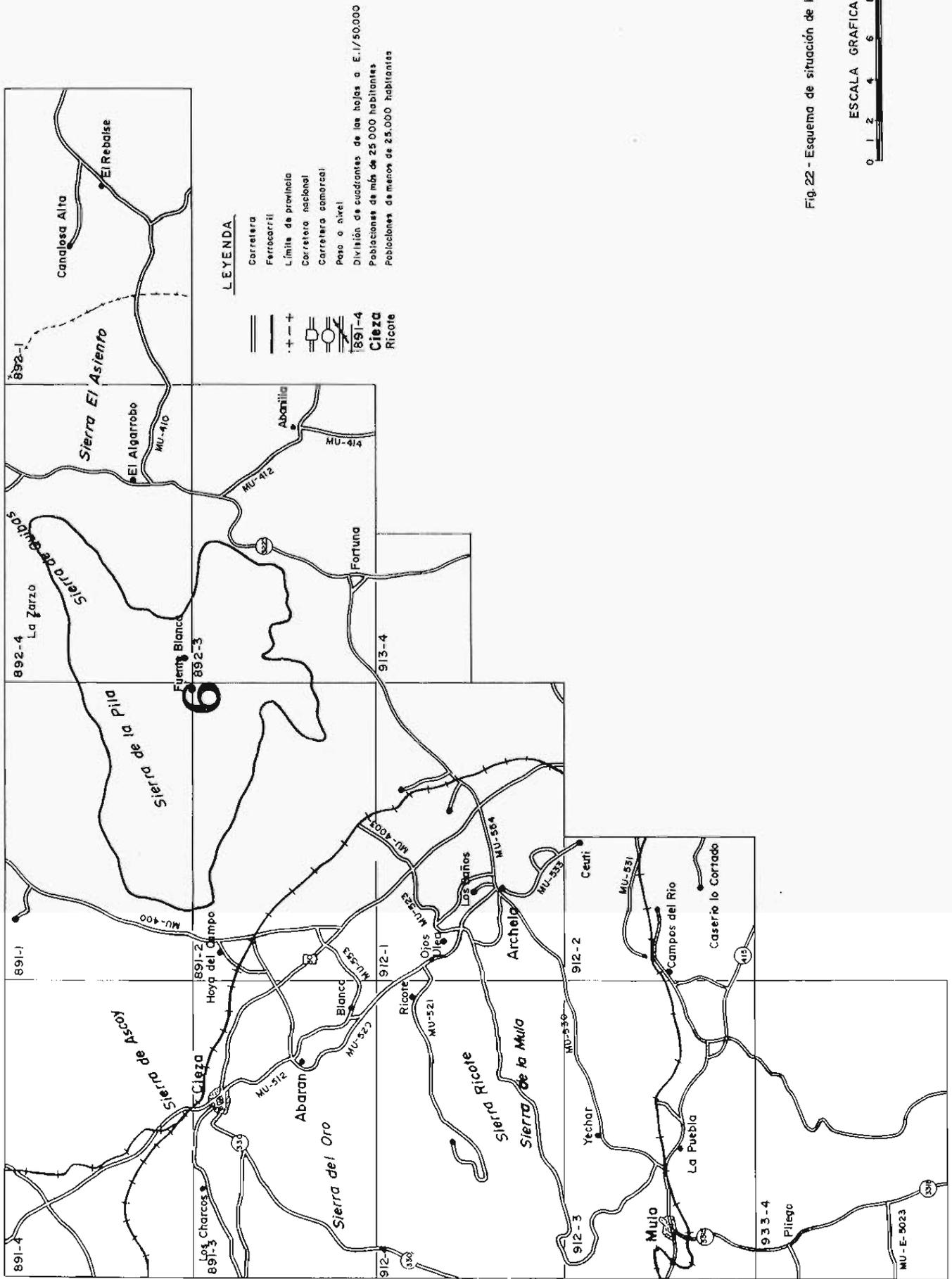
Queda comprendida esta zona entre la 7 que la limita por el norte, la 10 por el E y SE y la 3 por el SO y O. Los cuadrantes 891-1, 891-2, 892-3 y 892-4 comprende, cada uno, una cuarta parte de la zona.

La red de comunicaciones queda limitada a la C.L. MU-V-4111, de Fortuna a Fuente Blanca y los caminos forestales que cruzan las sierras.

Comprende esta zona las Sierras de la Pila, del Aguila, de Quibas, de Lugas y del Corque que son parte integrante de una única unidad morfológica y estructural. La Sierra de la Pila, presenta una dirección SO-NE, que se prolonga en la Sierra de Quibas. La Sierra del Aguila está orientada más hacia el N y entronca con la Sierra de la Pila a la altura del Coto de los Sordos.

La morfología de la Sierra de la Pila, corresponde a un macizo calcáreo con escarpes y pendientes de ladera del 20 por ciento en las partes S y SO. En el NO de la Sierra, esta pendiente se atenúa hasta un 10-15 por ciento. Los barrancos de la vertiente septentrional son encajados, con fuertes pendientes de ladera y dan lugar a promontorios afilados y alargados que forman numerosos cabezos y lomas, determinantes del relieve abrupto de la Sierra. Estos barrancos, por estar más cerca de la pendiente de equilibrio que los del flanco meridional, muestran menor poder erosivo. Consecuencia de ello es que los coluviones en el S, son de mayor potencia que los de la zona N. La altura máxima de la Sierra de la Pila, es de 1.264 m estando el conjunto a una altura media de 800 m.

Esta Sierra está constituida por una cobertera pliocena de materiales detríticos que constituye las laderas y que descansa sobre un Mioceno eminentemente calizo. Este, a su vez, se apoya sobre un Oligoceno, arenoso muy poco potente, y que está dispuesto sobre materiales eocenos de calizas detríticas entre los que aparecen unos niveles de caliza marmórea. La base del Eoceno, viene constituida por términos arcillosos, que en la parte oriental de la Sierra, afloran apoyándose sobre el Cretácico, representado principalmente por unas calizas margosas del Senonense, fácilmente identificables por su coloración blanquecina. A la entrada de El Rellano afloran también los materiales del Cretácico. Sólo en la mitad oriental de esta Sierra, aparecen los materiales Jurásicos



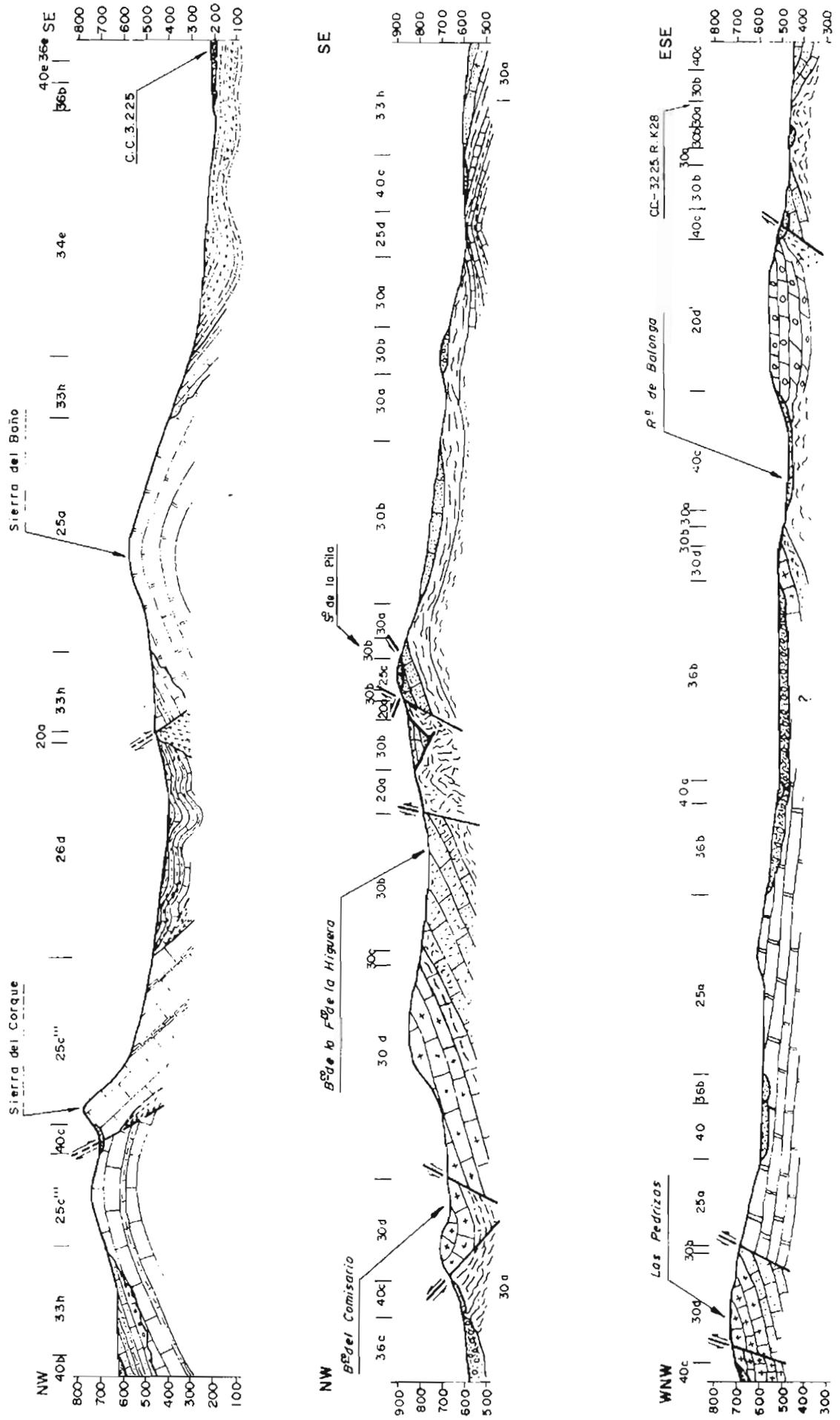


Fig. 23.— Cortes morfoestructurales de la zona

(s.l.). Corresponden a un manto de corrimiento subbético dispuesto sobre el Eoceno autóctono. En la zona de contacto del corrimiento afloran arcillas y yesos triásicos que suelen presentar areniscas y dolomías intercaladas.

La Sierra del Aguila es más corta y afilada que la anterior. Alcanza alturas de 831 m y da un relieve diferencial con resaltes definidos por las calizas eocenas. Las pendientes de ladera son más tendidas en el flanco E que en el O.

La Sierra del Aguila está estructuralmente relacionada con la loma de Planes. La primera está constituida por calizas eocenas y la segunda por calizas y margas cretácicas. El conjunto está fuertemente replegado y fracturado mediante fallas de corto desarrollo.

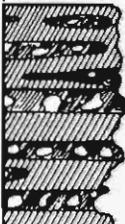
La Sierra de Quibas, de extensión intermedia entre La Pila y Aguila presenta una morfología relacionada con su estructura anticlinal, con pendientes de ladera de 30–40° por el sur y algo más tendidas al N.

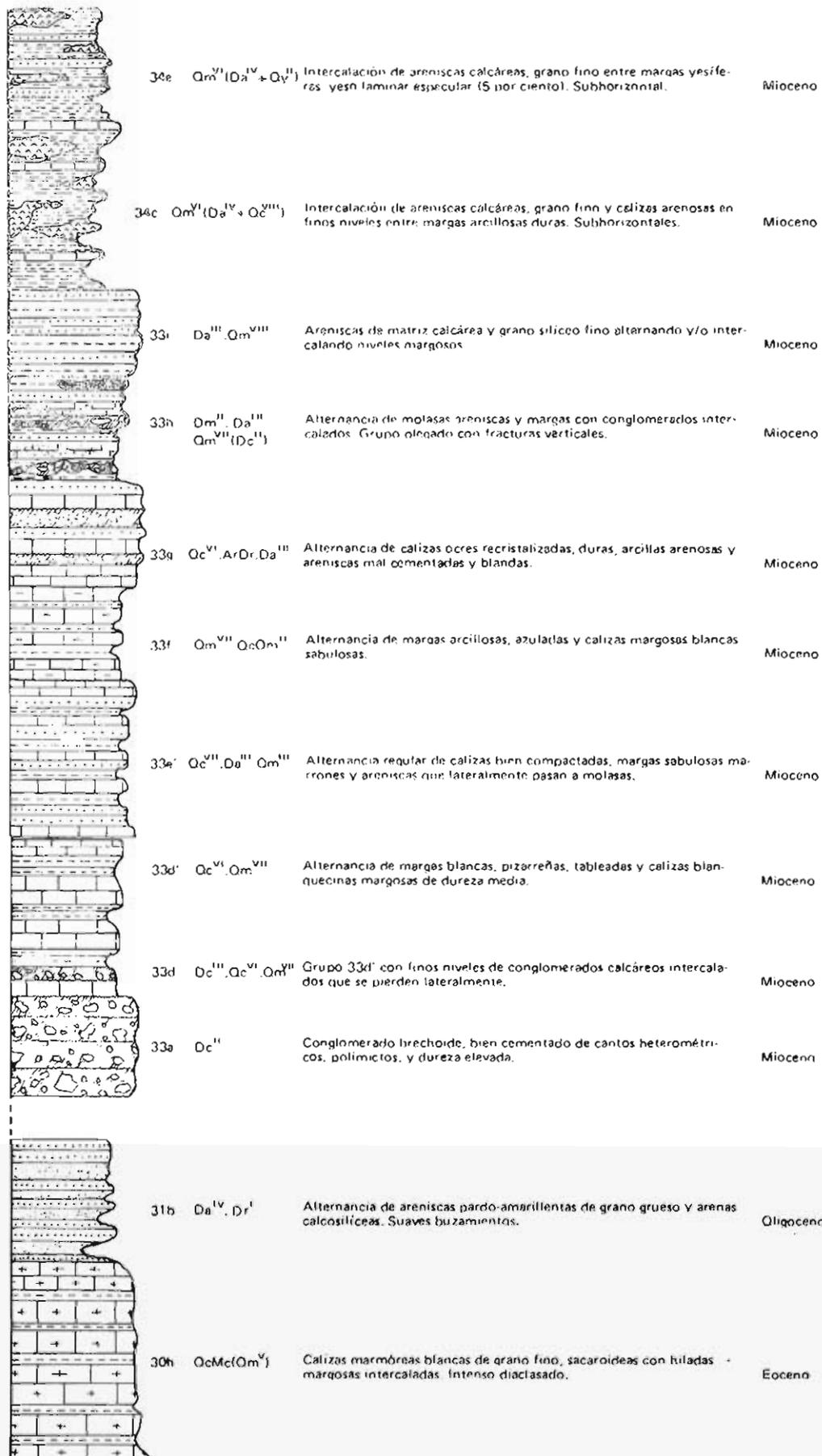
El pliegue anticlinal de dirección NE–SO está constituido por materiales jurásicos cubiertos hacia el NO por calizas eocenas. La estructura se continúa fuera del tramo.

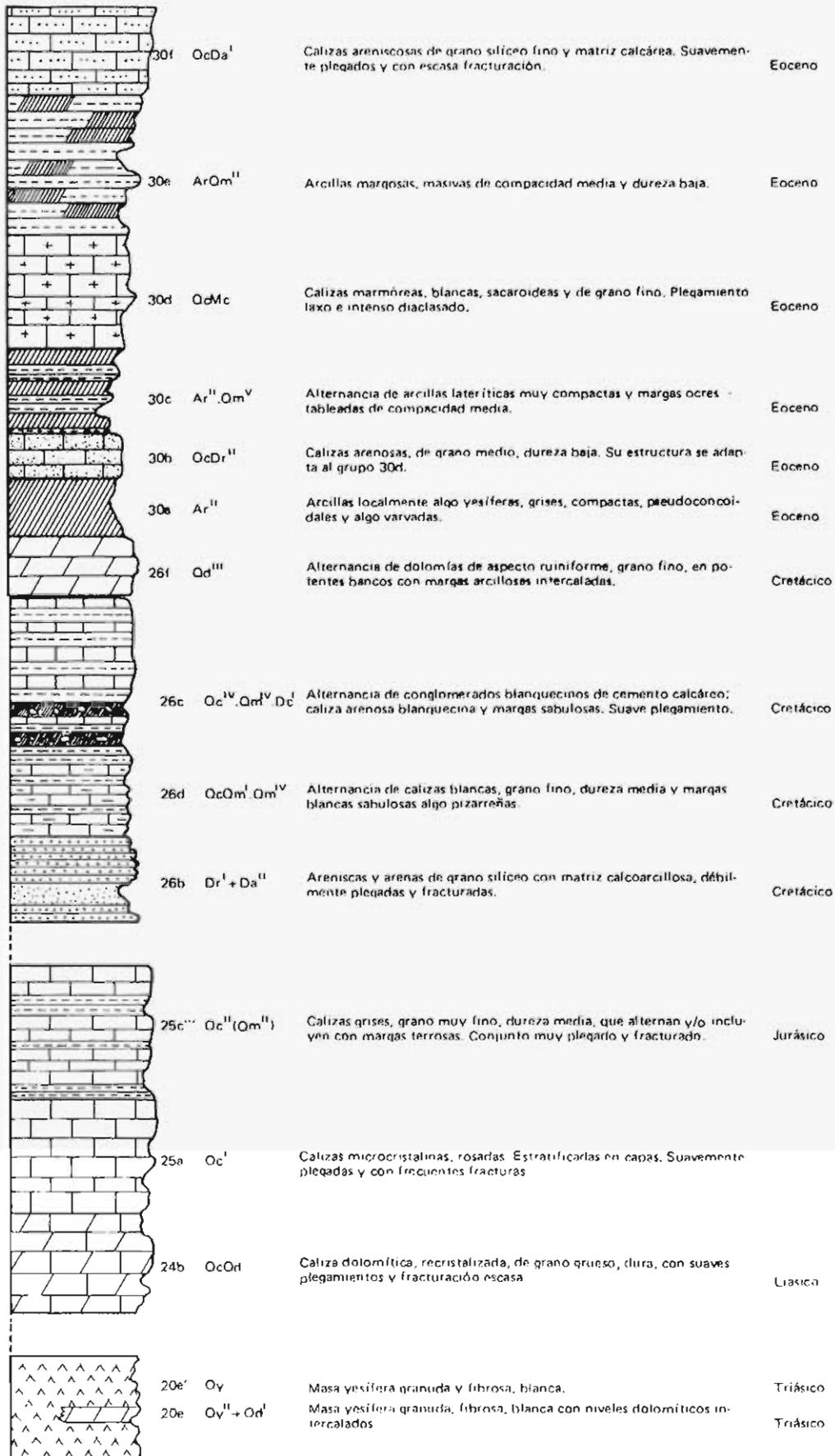
En toda la Sierra de la Pila, los materiales aparecen tectonizados por lo que, en general, los buzamientos están comprendidos entre 30–50° y afectados por fracturas con direcciones generales N–S y SO–NE. En la Sierra del Aguila, aparece una serie de fracturas localizadas que producen pequeños desplazamientos en las calizas cretácicas y eocenas. Las direcciones principales son las mismas que en la Sierra de La Pila, como asimismo las de la fractura de la Sierra de Quibas.

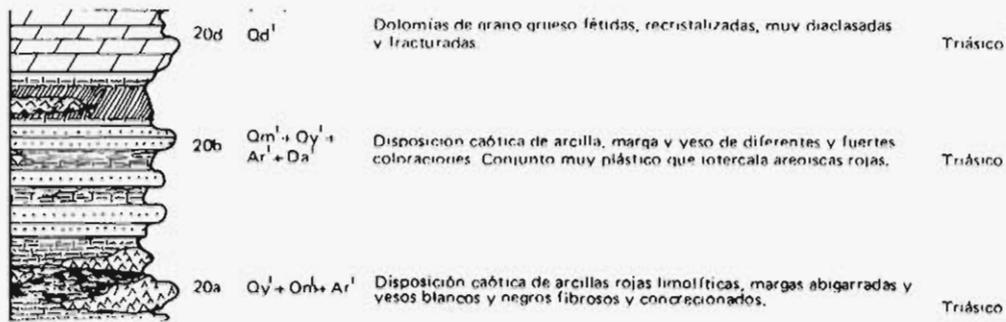
### 3.6.2 Columna Estratigráfica

En la columna estratigráfica que a continuación se establece, vienen señalados los distintos grupos geotécnicos definidos en esta zona.

COLUMNA LITOSTRATIG.	REFERENCIA		DESCRIPCIÓN	EDAO
	Plano	Fotoplano		
	40a	A46	Aluviales de limos arcillosos de poca potencia y con pocos cantos incluidos. Presentan algunos bolos yesíferos. Están recubriendo Keuper.	Cuaternario
	40c	CGM CGM4	Coluviales con cantos subredondeados inmersos en una matriz limosa con cementación local, y escasa potencia.	Cuaternario
	36c	Ar <sup>V</sup> (Dc <sup>V</sup> )	Intercalación de niveles de conglomerados calcáreos sin cementar entre arcillas rojas, limosas. Disposición horizontal.	Plioceno
	36b	Dc <sup>IV</sup> , Ar <sup>V</sup>	Alternancia de conglomerados calcáreos, bien cementados y arcillas rojas limosas. Estructura horizontal.	Plioceno







### 3.6.3 Grupos Geotécnicos

#### ALUVIALES Y COLUVIALES (40a, 40c)

**Litología.**— Coluviales con cantos subredondeados de tamaño entre 2 y 12 cm de diámetro, inmersos en una matriz limosa cuya proporción varía entre el 50 por ciento por el N y el 30 por ciento por el S. No suele haber cementación sino de forma local. La potencia es normalmente inferior a los 3 m. Los coluviales de la parte oriental, suelen ser ricos en arcillas, y mas calcáreos los de la parte occidental. Los aluviales son calco-arcillosos siendo la proporción de arcilla mayor hacia el N. Las ramblas principales presentan gravas calcáreas sueltas, rodadas, con potencias entre 1 y 3 metros.



Foto 53.— Aspecto de los suelos coluviales situados al S de la Sierra de Quibas.  
(Cuadrante 892-4).

**Estructura.**— No se aprecia ordenación alguna en los coluviales. Los que rodean la formación montañosa periféricamente suelen presentar digitaciones producidas por los barrancos que los surcan. Dan una morfología de suaves pendientes que quita brusquedad al desnivel entre la ladera y la zona aluvial.

**Geotecnia.**— Materiales ripables, presentan en general buen drenaje sin zonas encharcadas. Salvo en los aluviales arcillosos débiles, la capacidad portante del conjunto es buena. Los taludes de excavación en los coluviales soportan inclinaciones de 50–60° con escasos desprendimientos de cantos. En general los suelos de esta zona se consideran útiles como préstamos y en varios puntos son susceptibles de explotación como graveras.

### **ARCILLAS CON CONGLOMERADOS DE FONSECA (36c)**

Grupo descrito en zona 1.

### **COMPLEJO DE LA BALONGA (36b)**

Grupo descrito en zona 9.

### **MARGAS, ARENISCAS Y YESOS DE LOS CABANILES (34e)**

Grupo descrito en zona 3.

### **MARGAS Y ARENISCAS DE LA RAMBLA DEL JUDIO (34c)**

Grupo descrito en zona 1.

### **ARENISCAS CON MARGAS DE LA CASA DE CUTILLAS (33i)**

**Litología.**— Areniscas de grano silíceo medio y fino (alrededor de 0,1 mm) con matriz calcárea que constituye entre el 35 y el 40 por ciento de la masa. Presentan fractura irregular de bordes redondeados, compacidad baja. Se disponen en capas de 4–6 cm, integradas en bancos de 30 cm, los cuales intercalan hiladas finas de margas. Son frecuentes los restos orgánicos de ostréidos y pectínidos. Forman series de 10–15 m que alternan con otras de potencia semejante constituídas por margas grises, terrosas, masivas y blancas, débiles frente a la erosión.

**Estructura.**— Se encuentra este grupo formando el flanco oriental de la Sierra de Lugas con dirección NNE–SSO y buzamientos de 30–35° hacia el E. Hacia el sur giran las capas hasta que sus buzamientos se dirigen francamente hacia el SSE y se hacen más tendidos. Debido a la muy diversa resistencia a la erosión de los dos términos de la alternancia surgen lomas alargadas de arenisca que se elevan de 4 a 6 m sobre las vaguadas de perfil cóncavo que se disponen sobre margas.

**Geotecnia.**— El material areniscoso tiene ripabilidad baja a nula en tanto que los tramos margosos son fácilmente ripables. La permeabilidad del conjunto no es buena, con drenaje deficiente en profundidad y simplemente tolerable en superficie. Los taludes de excavación pueden recortarse con pendientes de 65–70° aunque progresivamente se irán degradando hasta alcanzar el equilibrio a 45–50° en las areniscas y 30–35° en las margas. Pueden formar terraplenes aceptables.

### **COMPLEJO DE CANTA EL GALLO (33h)**

Grupo descrito en zona 9

## COMPLEJO DE CANTA EL GALLO (33h)

Grupo descrito en zona 9.

## CALIZAS, ARCILLAS Y ARENISCAS DE FUENTEBLANCA (33g)

**Litología.**— Calizas ocre recristalizadas, duras y compactas, de fractura irregular y aristas vivas que se disponen en capas poco definidas de 20–30 cm. La potencia total es de unos 15 m. Sobre ellas se disponen arcillas arenosas verde–amarillentas, masivas, cohesivas y compactas en un banco de unos 5–6 m que hacia arriba alternan en capas de 10–15 cm con areniscas de grano grueso. Estas son de color ocre formando capas de 0,3–0,4 m, bastante compactas pero no cementadas y por tanto deleznable y bandas con granos que se desprenden fácilmente.

**Estructura.**— El conjunto se dispone con dirección NE–SO y buzamiento de 25–30° al NO. El banco central de arcillas da origen a un valle semiencajado situado al S del Caserío de la Garrapacha, en tanto que las calizas y, en menor proporción las areniscas, originan relieves prominentes. Presentan las calizas un diaclasado de dirección NE–SO y 60° de buzamiento al SE, con frecuencia variable entre 1 y 3 m y en general abierto.

**Geotecnia.**— El material calizo no es ripable y constituye una roca de muy buena calidad para su empleo en carreteras. Puede excavarse con taludes subverticales. Las zonas arcillosas y areniscosas superiores son ripables en general y en ellas no conviene adoptar taludes de excavación superiores a 50°, existiendo peligro de desprendimientos, por lo que deberán establecerse bermas en el contacto con la formación caliza inferior. No existen problemas de estabilidad ni de capacidad portante.

## MARGAS DE LAS CASICAS (33f)



Foto 54.— Aspecto superficial de Las Mangas de Las Casicas en un talud superficial de la C.L. MU–V–4111. (Cuadrante 89:3–3)

**Litología.**— Corresponden estos materiales a la llamada facies "tap" de levante. Se encuentran constituidos por una sucesión alternante de margas más o menos arcillosas y calizas que aparecen en mayor proporción. Son rocas blancas, sabulosas en capas de 0,3–0,5 m con abundante material detrítico fino, de dureza media y escasas diaclasas perpendiculares a la estratificación. El grupo se encuentra siempre cubierto de suelos coluviales de gravas limosas más o menos empastadas por una matriz de limos o arcillas rojizas procedentes de la alteración del grupo 33h supra-yacente.

**Estructura.**— Se encuentra la serie dispuesta con dirección NNE–SSO y buzamiento de 30° al ESE, pero sufre numerosas dislocaciones por las múltiples fallas existentes entre las Sierras del Corque y Lugas. Aparece en los taludes estructurales del Cortado de las Peñas y en el extremo sur del Valle de Capiés con unos 45° de inclinación. Al SE de las Casicas forma un promontorio de laderas con pendiente acusada.

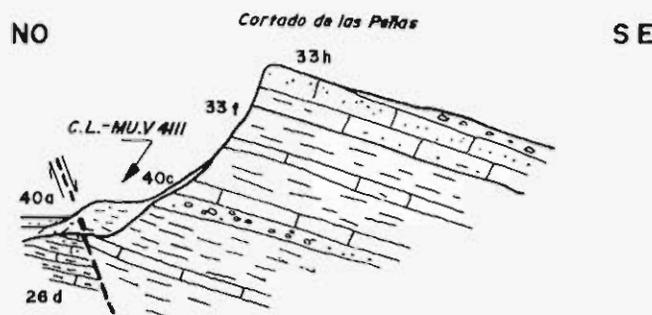


Fig. 24.— Corte esquemático de la disposición relativa del grupo 33f en el cortado de Las Peñas. (Cuadrante 892–3).

**Geotecnia.**— Los materiales de este grupo son impermeables y de mal drenaje; la capacidad portante es media, descendiendo en estado humedecido. Los taludes de equilibrio natural se sitúan a 35–40° para una altura media de 8–10 m. Tallados con mayor pendiente se degradan de forma ostensible produciendo aterramientos. El conjunto se considera ripable con tramos de ripabilidad baja.

#### **CALIZAS, MARGAS Y ARENISCAS DE ABARAN (33e')**

Grupo descrito en zona 5.

#### **CALIZAS CON MARGAS DE LA SIERRA DE LA PILA (33d, 33d')**

**Litología.**— Conjunto constituido por calizas blanquecinas, algo margosas y pulverulentas de dureza media. Presentan intercaladas capas finas de margas blancas algo arcillosas, tableadas y de estructura pizarreña.

En la parte inferior de la serie, se encuentran estos materiales con carácter más detrítico y con algunos bancos débiles de conglomerados de cantos y cemento calcáreo. La potencia de los bancos calizos oscila entre 40 cm y 1 m.

**Estructura.**— Constituyen estos materiales la mayor parte de la mitad occidental de la Sierra

de la Pila. Están bien estratificados y muestran un plegamiento suave, con buzamientos entre 20 y 40° al NE. Las fallas no son muy frecuentes ni producen desplazamientos apreciables. Dan una morfología con valles profundos de pendientes pronunciadas y potentes promontorios interfluviales.

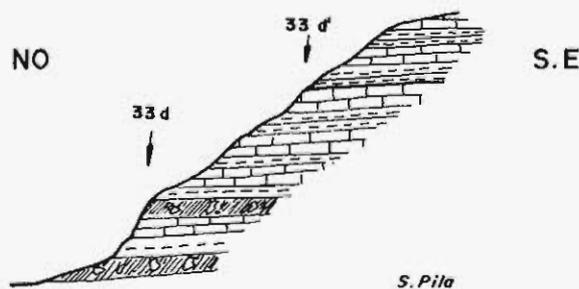


Fig. 25.— Corte de la Sierra de La Pila. La parte inferior de la serie es más detrítica que la superior donde la litología se reduce a alternancia de calizas y margas.

**Geotecnia.**— Material no ripable, a pesar de la existencia de algunas zonas blandas. Se puede excavar con taludes verticales aunque es frecuente el desprendimiento de pequeños bloques. La formación presenta buen drenaje tanto superficial como profundo. La capacidad portante es alta, no siendo de temer problemas de estabilidad.

#### **CONGLOMERADOS DE SIERRA ASCOY (33a)**

Grupo descrito en zona 2.

#### **CONJUNTO DETRITICO DE LA RAMBLA DEL MORO (31b)**

Grupo descrito en zona 2.

#### **CALIZAS MARMOREAS CON MARGAS DE SIERRA ASCOY (30h)**

Grupo descrito en zona 2.

#### **CALIZAS DE LA CAÑADA DEL TRIGO (30f)**

Grupo descrito en zona 9.

#### **ARCILLAS MARGOSAS DE LOS FRAILES (30e)**

Grupo descrito en zona 9.

#### **CALIZAS MARMOREAS DE LAS PEDRIZAS (30d)**

Grupo descrito en zona 9.

#### **ARCILLAS Y MARGAS DE LA CASA DEL TOCONAL (30c)**

Grupo descrito en zona 7.

#### **CALCARENITAS DEL COLLADO DEL REY (30b)**

Grupo descrito en zona 9.

#### **ARCILLAS DE LA ZARZA (30a)**

Grupo descrito en zona 9.

#### **DOLOMIAS DE SIERRA BENIS (26f)**

Grupo descrito en zona 2.

#### **ALTERNANCIA IRREGULAR DE MARGAS, CONGLOMERADOS Y CALIZAS DEL RELLANO (26c)**

**Litología.**— Las margas son blanquecinas y sabulosas. Los bancos de conglomerados están

bien estratificados y con potencias de unos 50 cm; se hallan constituidos por cantos redondeados de caliza bien clasificados. Las calizas son arenosas, fosilíferas y blanquecinas. Según se asciende en la serie los materiales se hacen menos detríticos y mas calcáreos.

**Estructura.**— Estos materiales constituyen una formación sinclinal que se cierra periclinalmente por el N y con el eje sinclinal inmerso hacia el S. Esta formación queda delimitada por dos fracturas que la ponen en contacto con materiales triásicos areniscosos al O y con el Mioceno inferior por el SE.

**Geotecnia.**— Los materiales son de ripabilidad media a baja, principalmente aprovechando las zonas margosas y el alto grado de fracturación de las calizas. La excavación puede hacerse con taludes subverticales, no siendo de temer una erosión apreciable de los mismos. La permeabilidad del conjunto es media no presentándose problemas de drenaje. La capacidad portante es alta y el ligero buzamiento no hace necesario contar con problemas de estabilidad.

#### CALIZAS Y MARGAS DE LA CANALOSA (26d)

Grupo descrito en zona 9.

#### ARENISCAS Y ARENAS DE LA LOMA DE PLANES (26b)

**Litología.**— Areniscas y arenas del Albense, en alternancia irregular. Formación de color blanco con irisaciones amarillo rojizas. Presentan localmente estratificación cruzada. No están cementadas, aunque muestran buena compactación, dureza media. Ligeramente disgregables cuando se aplican presiones exteriores. Están constituidas por granos silíceos, inferiores a 1 cm de diámetro y angulosos. La matriz es calco-arcillosa.

**Estructura.**— Se presenta el grupo con estratificación poco definida en bancos de potencia variable entre 1 a 7 m. Aparecen con la dirección general del Subbético SO—NE y con buzamientos suaves y mal definidos. Se encuentran relacionados con una fracturación de dirección preferente N—S.

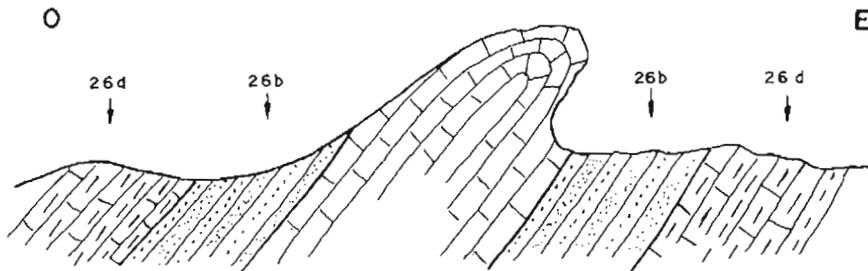


Fig. 26.— El Albense suaviza el pitón definido por la estructura anticlinal que da relieve a la Loma de Planes.

**Geotecnia.**— Material poco o nada ripable salvo una capa superior alterada de escasa potencia. Buen drenaje superficial y algo peor en profundidad. Pueden tallarse taludes medios con inclinaciones de 60–65°

#### **MARGAS Y CALIZAS DE LOS FRAILES (25c'')**

Grupo descrito en zona 8.

#### **CALIZAS DE LAS CUMBRES (25a)**

Grupo descrito en zona 8.

#### **CALCIDOLOMIAS DE LA CUEVA DE CUTILLAS (24b)**

Grupo descrito en zona 8.

#### **YESOS DE RICOTE (20e')**

Grupo descrito en zona 5.

#### **COMPLEJO DE LA GARRAPACHA (20e)**

**Litología.**— Yesos blancos o negros de aspecto sacaroideo, generalmente masivos, con muy escasas o nulas margas grises intercaladas. Flotantes sobre ellos se disponen dolomías negras



Foto 55.— Aspecto superficial de los yesos triásicos de La Garrapacha, al fondo en las cimas dolomías fracturadas. (Cuadrante 892–3).

intensamente diaclasadas, localmente reducidas a fragmentos cúbicos de 2–4 cm de lado, y en otros puntos simplemente inyectadas por numerosos filones de yeso especular de 4 a 8 cm de potencia que se entrecruzan de forma irregular.

**Estructura.**— No es posible definir direcciones y buzamientos generales dada la violenta tectónica particular de los yesos con repliegues continuos y fracturas muy próximas. Morfológicamente producen alineaciones o cerros aislados que destacan del contorno con laderas de fuertes pendientes. Son numerosas las cuevas y las discontinuidades dentro del grupo.



Fig. 27.— Disposición estructural esquemática de los grupos 26d, 20e y 20a al N de las Casicas. (Cuadrante 892-3).

**Geotecnia.**— Formación poco ripable, de capacidad portante media aunque con una gran anisotropía y heterogenidad por lo que no es aconsejable la aplicación de cargas elevadas. También hay que contar con fenómenos de disolución. La agresividad no suele plantear graves problemas a pesar de la proporción de yesos dada la escasa humedad de la zona. Los yesos soportan taludes del orden de 70° o superiores, pero se erosionan fácilmente desprendiéndose bloques de dolomía. La permeabilidad es grande en las zonas más superficiales alteradas, resultando prácticamente impermeables en profundidad.

#### **DOLOMIAS DE LA CANALOSA (20d)**

Grupo descrito en zona 8.

#### **MARGAS, YESOS Y ARCILLAS DEL MORO (20b)**

Grupo descrito en zona 2.

#### **FACIES KEUPER DE LA ESTACION BLANCA—ABARAN (20a)**

Grupo descrito en zona 4.

#### **3.6.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona**

La zona, carece de interés para un futuro trazado de carreteras, debido a lo accidentado de su relieve.

Los problemas que presenta corresponden a la presencia de grupos geotécnicos que pueden dar lugar a desprendimientos como ocurre con los 33d y 33g.

Igualmente hay que tener en cuenta el grupo 20e que puede producir fenómenos de disolución y desprendimientos, el 20a que puede provocar aterramientos y ataques al hormigón por aguas seleníticas, así como el mal drenaje y los aterramientos potenciales debidos a los materiales del grupo 33f.

### 3.7 ZONA 7: LLANOS DE EL BOQUERON · LA ZARZA

#### 3.7.1 Geomorfología y Tectónica

Esta zona está comprendida, entre la 3 al O, la 6 al S, la 9 al SE y el límite del tramo al N. La mitad oriental, pertenece al cuadrante 894-4 y la occidental al 891-1. Se encuentra recorrida en toda su longitud por la C. L. MU-V-4004, que une la MU-400 con la CC-3223.

La morfología corresponde a los conjuntos eocenos de suave relieve y dirección SO-NE entre las que discurre un corredor con anchura variable entre los 3 y los 4 km.

Estas elevaciones eocenas, presentan un relieve definido por lomas y cerros redondeados, con pendientes de ladera del 20 por ciento, siendo algo más tendidas en la vertiente S que en la N. Forman cabezos enmarcados por suaves valles que discurren según una dirección SO-NE. Las alturas alcanzadas oscilan entre los 700 m al S y 500 m en la parte septentrional.

El corredor central, presenta un perfil llano con pequeños y suaves resaltes correspondientes a las margas y areniscas miocenas.

La red hidrográfica en esta zona, se limita a una serie de ramblas que, bajando de la Sierra de la Pila o de las alomaciones eocenas, se dirigen a la Rambla de la Raja, encajada en el corredor central.

Se encuentran representados en esta zona, casi la totalidad de los materiales eocenos que aparecen en el tramo. Presentan direcciones SO-NE y buzamientos entre 20 y 40° al NO, el conjunto meridional y al S el septentrional. La parte sur presenta una fracturación más acusada. Las fracturas son perpendiculares a la dirección de la estructura y debidas a dislocaciones durante el levantamiento de los materiales eocenos. En la Fuente de la Zarza, las calizas marmóreas forman un cierre perisinclinal que está fracturado en la parte E.

El pasillo aluvial corresponde a un valle sinclinal colmatado por margas y areniscas del Mioceno que dan lugar a algunas lomas alargadas según la dirección SO-NE. Este Mioceno

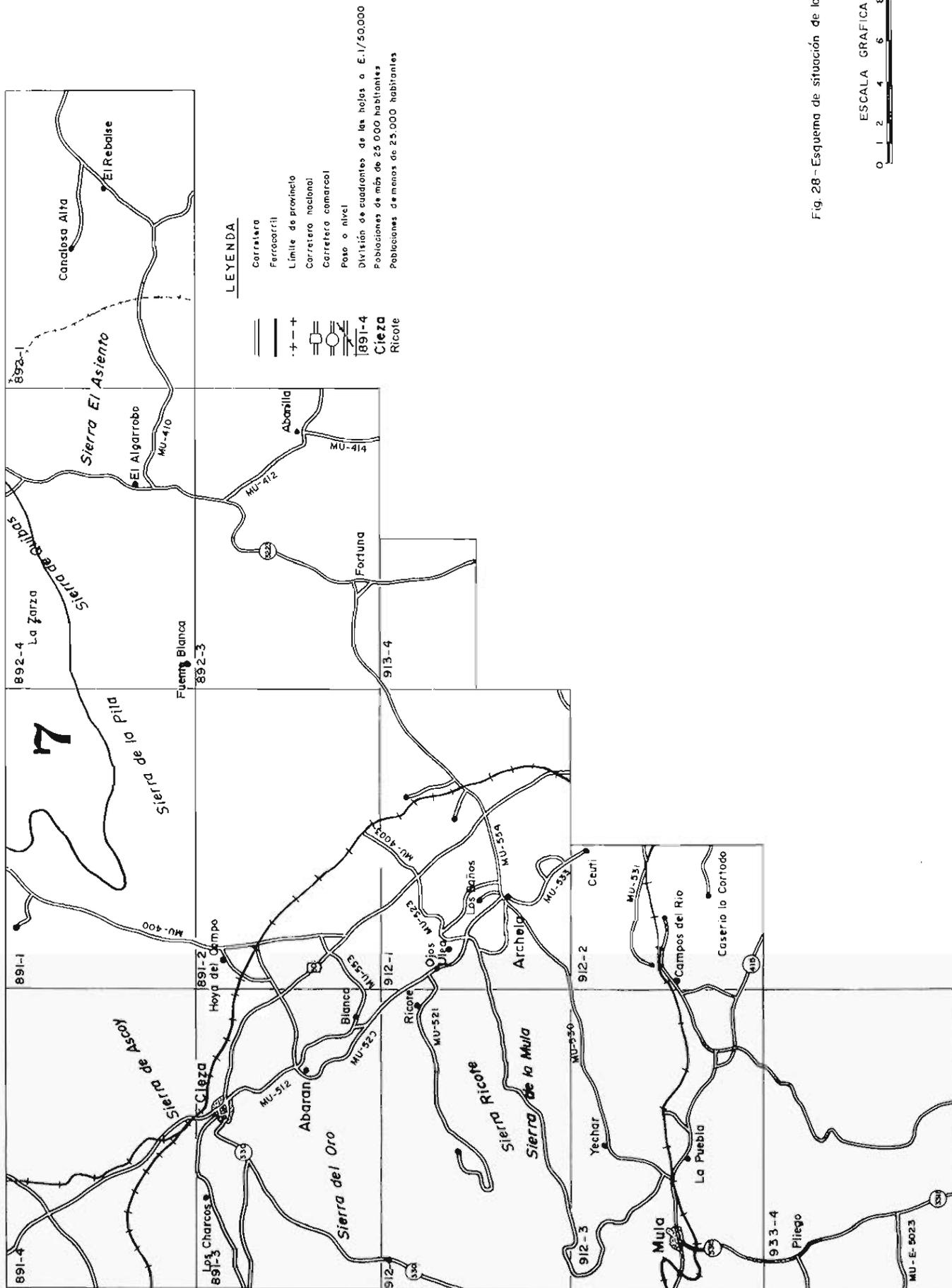


Fig. 28 - Esquema de situación de la zona 7

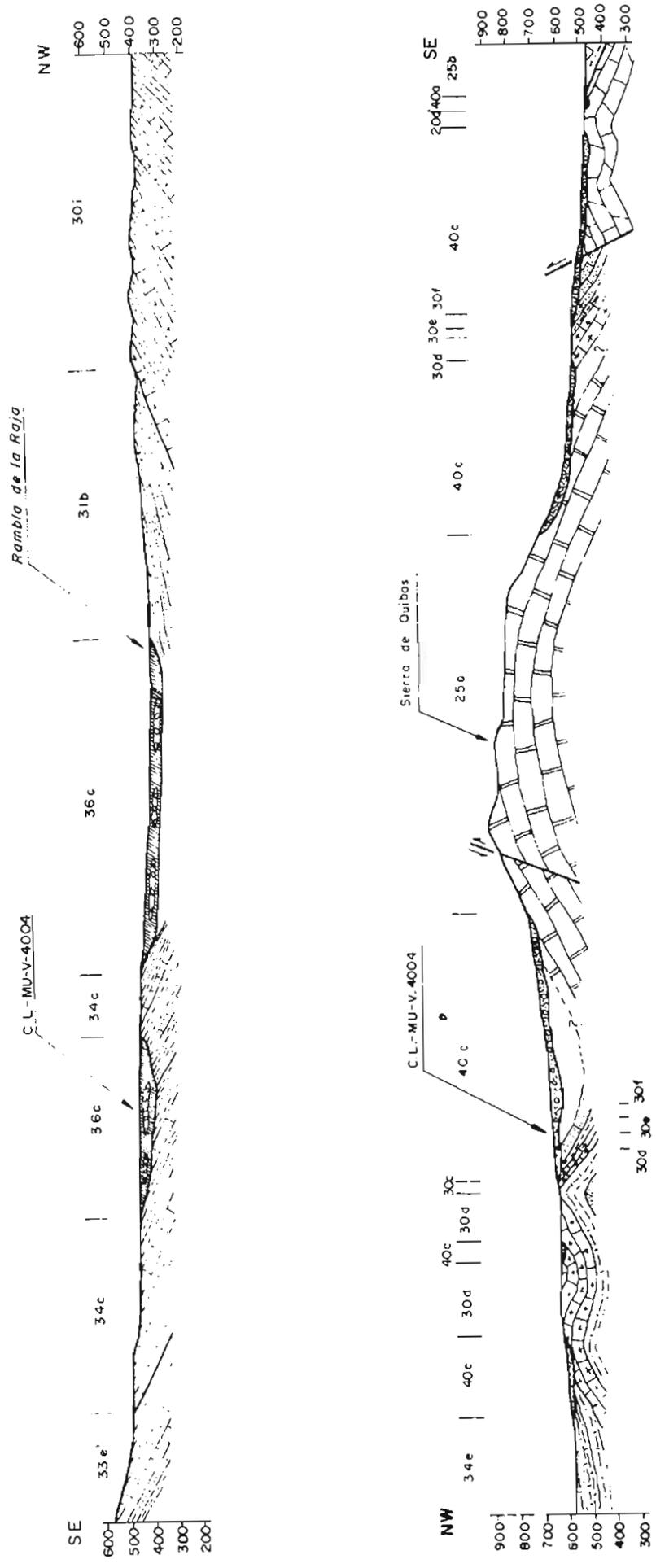


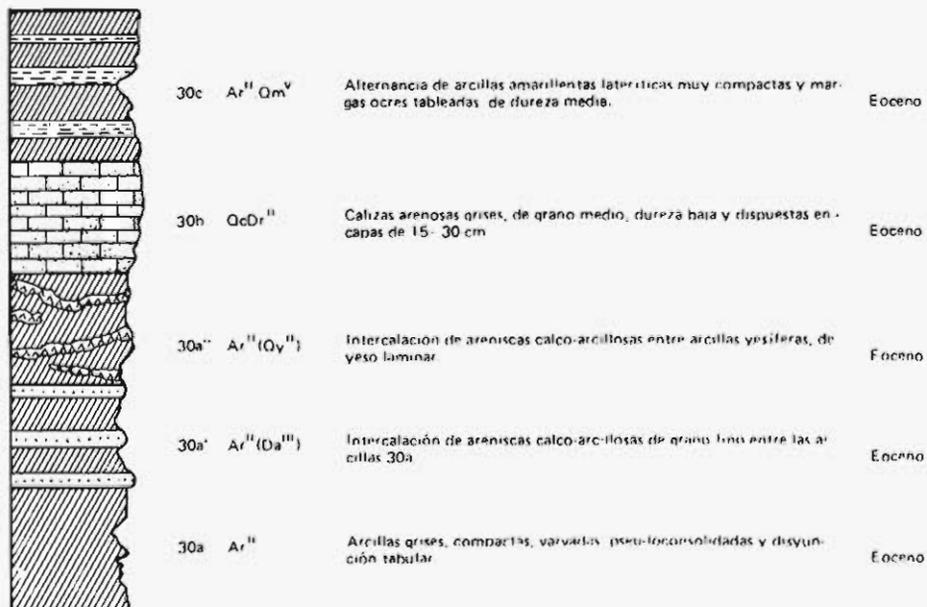
Fig. 29.— Cortes morfoestructurales de la zona

presenta localmente una cobertura pliocena apoyada discordantemente sobre los materiales infra-yacentes.

### 3.7.2 Columna Estratigráfica

En la columna estratigráfica que a continuación se establece, vienen señalados los distintos grupos geotécnicos definidos en esta zona.

COLUMNA LITOESTRATIG.	REFERENCIA		DESCRIPCION	EDAD
	Plano 1:50.000	Fotoplano		
	40a	a46 a4 a6	Aluviales limosos localmente muy arcillosos, poco potentes y sin cementación y con pocos cantos.	Cuaternario
	40c	C4GM CGM	Coluviales poco importantes en extensión y potencia, constituidos por cantos calcáreos y mal cementados.	Cuaternario
	36c	Ar <sup>v</sup> (Dc <sup>vi</sup> )	Intercalación de niveles de conglomerados mal cementados entre arcillas limo-arenosas rojizas.	Plioceno
	36b	Dc <sup>iv</sup> , Ar <sup>v</sup>	Alternancia de conglomerados, bien cementados, y arcillas rojizas plásticas. Materiales posttectónicos.	Plioceno
	34e	Qm <sup>vi</sup> (Da <sup>iv</sup> +Qy <sup>ii</sup> )	Intercalación de areniscas calcáreas, de grano fino, entre margas yesíferas; yeso laminar y especular (5 por ciento).	Mioceno
	34c	Qm <sup>vi</sup> (Da <sup>iv</sup> +Qc <sup>viii</sup> )	Intercalación de areniscas calcáreas, grano fino, y calizas arenosas en finos niveles entre margas arcillosas.	Mioceno
	31b	Da <sup>iv</sup> , Dr <sup>i</sup>	Alternancia de areniscas amarillentas de granos silíceos gruesos y cemento calcáreo con arenas calcosilíceas.	Oligoceno
	30i	OcMc.Qm <sup>v</sup> .Da <sup>iii</sup>	Alternancia de calizas marmóreas, microcristalinas, dureza alta, areniscas calcáreas y margas sabulosas bien estratificadas.	Eoceno
	30f	QcDa <sup>i</sup>	Calizas areniscosas amarillentas, de grano silíceo fino, matriz calcárea en capas mal diferenciadas.	Eoceno
	30e	Ar.Qm <sup>ii</sup>	Arcillas margosas amarillentas, masivas de compacidad media y dureza baja.	Eoceno
	30d	OcMc	Calizas marmóreas, blancas, grano fino, sacaroideas con intenso diaclasado.	Eoceno



### 3.7.3 Grupos Geotécnicos

#### ALUVIALES Y COLUVIALES (40a, 40c)

**Litología.**— Son materiales fundamentalmente aluviales de tipo limoso que se van haciendo más arcillosos hacia el E; parecen presentar una dirección confluyente en el valle de la Rambla de la Raja. Esta da lugar a terrazas con cantos redondeados de caliza, de tamaño variable entre 1 m y 10 cm, que generalmente no están cementados presentando un porcentaje de limo calcáreo, inferior al

60 por ciento. El aluvial de la Rambla es de gravas, con un porcentaje en finos inferior al 40 por ciento; los clastos son también calizos con predominio de la fracción gravilla fina. Los coluviales del sureste de la zona son de naturaleza limo-arcillosa, de escasa potencia en general, y cantos calcoarenosos diseminados con ligero enriquecimiento superficial.

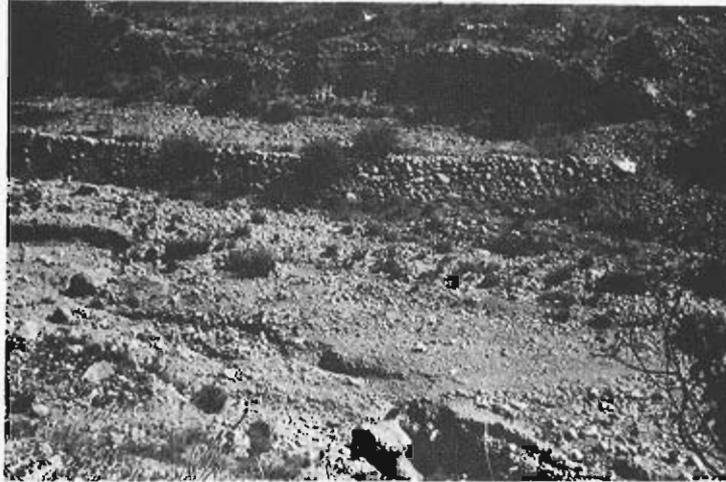


Foto 56.— En las Ramblas de la zona, tanto las terrazas como aluviales presentan cantos calcáreos redondeados. (Cuadrante 891—1).

**Estructura.**— Los aluviales no presentan estructura definida alguna si no es la intercalación de niveles arcillosos de forma irregular dentro del limo aluvial. Dan perfiles uniformemente llanos.

La disposición de gravas en las terrazas y el aluvial de la Rambla de la Raja es caótica y sin cementación. Los coluviones presentan disposición masiva y morfología suave de cuevas tendidas.

**Geotecnia.**— Material ripable con drenaje bueno en conjunto. Capacidad portante media a alta. En general útiles como préstamo aunque por el elevado porcentaje de finos no se considera aconsejable su empleo como gravera.

#### **ARCILLAS CON CONGLOMERADOS DE FONSECA (36c)**

Grupo descrito en zona 1.

#### **COMPLEJO DE LA BALONGA (36b)**

Grupo descrito en zona 9.

### MARGAS YESIFERAS DE ALBUDEITE (34e)

Grupo descrito en zona 3.

### MARGAS Y ARENISCAS DE LA RAMBLA DEL JUDIO (34c)

Grupo descrito en zona 1.

### CONJUNTO DETRITICO DE LA RAMBLA DEL MORO (31b)

Grupo descrito en zona 2.

### CALIZAS, MARGAS Y ARENISCAS EOCENAS DE LA SOLANA DEL MANCO (30i)

**Litología.**— Las calizas son algo marmóreas, muy fosilíferas y de color gris oscuro en superficie. Son duras, compactas, microcristalinas y con algunas recristalizaciones puntuales. Las areniscas de color ocre, son disgregables, poco duras, de grano y cemento calcáreo. Las margas, que se intercalan entre los dos tramos anteriores, presentan coloración marrón clara, son sabulosas y poco duras.

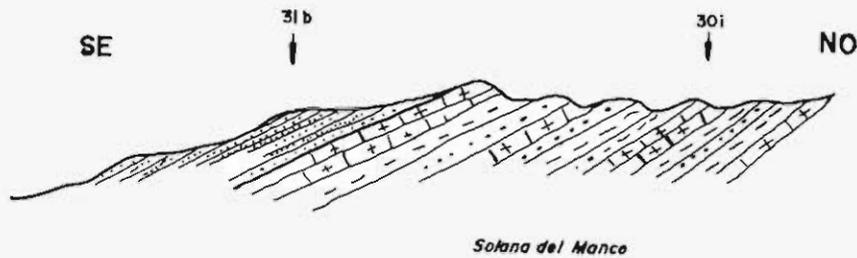


Fig. 30.— Corte estructural en los materiales eocenos de la Solana del Manco.

**Estructura.**— Las calizas y areniscas se encuentran bien estratificadas, en bancos de 1 m de potencia. Las primeras presentan diaclasado perpendicular y paralelo a la estratificación. El conjunto buza entre 30 y 50° hacia el S y tiene dirección SO—NE. El relieve muestra un perfil escalonado con pendientes tendidas hacia el S, aprovechando las cuestas que dan los estratos más resistentes, y pendientes más pronunciadas hacia el N.

**Geotecnia.**— Materiales de ripabilidad baja a nula. Ocasionalmente ripables en tramos superficiales alterados o en zonas de diaclasado denso. Puede tallarse en taludes con inclinaciones de 45—50° con ligero riesgo de desprendimientos en el caso buzamientos contrarios, y algo más suaves si el corte artificial coincide con la cuesta estructural. El drenaje es bueno en general. Aunque no se considera canterable por la poca potencia de los bancos y la heterogeneidad del

grupo, los productos de excavación pueden utilizarse (con alguna reserva en casos locales de enriquecimiento en margas) para la formación de pedraplenes.

#### **CALIZAS DE LA CAÑADA DEL TRIGO (30f)**

Grupo descrito en zona 9.

#### **ARCILLAS MARGOSAS DE LOS FRAILES (30e)**

Grupo descrito en zona 9.

#### **CALIZAS MARMOREAS DE ASCOY (30d)**

Grupo descrito en zona 9.

#### **ARCILLAS Y MARGAS DE LA CASA DE TACONAL (30c)**

**Litología.**— Alternancia más o menos rítmica de margas y arcillas de tonos amarillentos, ocreos o pardos. En general son de durez a baja y compacidad media, pero localmente aparecen



Foto 57.— Las margas y arcillas se presentan bien estratificadas, no soportan taludes tendidos y producen algunos aterramientos. (Cuadrante 933—4).

tramos de margas calcáreas muy tableadas y arcillas lateríticas muy compactas. El conjunto es fácilmente alterable, cubriéndose en general de un suelo eluvio—coluvial de materiales finos limosos con algunos cantos diseminados en superficie.

**Estructura.**— El grupo forma parte de los distintos pliegues que con dirección general NE—SO, soporta el Eoceno de la zona, si bien en varios puntos las fracturas de compresión paralelas al eje

del pliegue han laminado estos materiales blandos. Morfológicamente se encuentran siempre formando laderas normalmente tendidas aunque en Peña Bermeja la pendiente alcanza los 40°.

**Geotecnia.**— Materiales ripables, cohesivos, con ligeros problemas de deslizamiento. Aunque los taludes de altura entre 3 y 6 m. puedan tallarse subverticales, se degradan fácilmente dando lugar a acaravamientos y aterramientos; alcanzan el equilibrio entre 30 y 40°. Capacidad portante baja. No se consideran adecuados para préstamos.

#### **CALCARENITAS DEL CERRO COLLADO DEL REY (30b)**

Grupo descrito en zona 9.

#### **CONJUNTO ARCILLOSO DE SIERRA ASCOY (30a'')**

Grupo descrito en zona 2.

#### **ARCILLAS DE LA ZARZA (30a, 30a')**

Grupo descrito en zona 9.

#### **3.7.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona**

El problema más importante lo constituyen los materiales del grupo 34c, que por su poca resistencia a la erosión dan lugar a terrenos acaravados y con abarrancamientos. Esto hace aconsejable, un detenido estudio para procurar soslayar este grupo en el trazado de carreteras.

Conviene también no interesar en el trazado los grupos 30a, 30a' y 30a'' dada su propensión a los deslizamientos aún con taludes de pendiente media. Estos problemas los presentan también aunque en menor proporción los grupos 30e y 30c.

Aunque en menor proporción que en la zona 10, se producen también aquí los problemas derivados de la alterabilidad y erosionabilidad de las margas miocenas, grupos 34e y 34c con zonas de "bad lands" y encharcamientos temporales localizados.

### **3.8 ZONA 8: SIERRAS DE EL CANTON, LOS FRAILES, CREVILLENTE Y ALGAYAT**

#### **3.8.1 Geomorfología y Tectónica**

Comprende esta zona una serie de sierras aisladas cuya característica determinante es que todas ellas se encuentran constituidas por calizas del Jurásico (s.l.). Morfológicamente constituyen macizos prominentes, con desniveles de 400 m, sobre los valles exteriores, frecuentes escarpes, valles interiores estrechos y en general sin collados practicables. La alineación de la Sierra de Crevillente es NE-SO, presentando un solo paso al S de Hondón de los Frailes, muy estrecho y con grandes pendientes. Tanto la Sierra del Cantón como la de los Frailes aparecen como núcleos redondeados, si bien la segunda de mucho menor tamaño. La Sierra Algayat se presenta como un contrafuerte de dirección E-O, con grandes escarpes en su frente S y sin collados que la crucen.

Estructuralmente constituyen el frente septentrional del ámbito subbético que en la Sierra de Crevillente presenta su mayor complicación. Esta está constituida por un anticlinorio fuertemente plegado y con abundantes fallas, muchas de las cuales han sido aprovechadas por el Trías de facies Keuper para alcanzar la superficie. Su prolongación hacia el SO es la Sierra de Abanilla cuyos materiales calcoarenosos del Burdigaliense quedan fuera del tramo en su casi totalidad, apareciendo únicamente junto al pueblo de su nombre.

Las Sierras del Cantón y de los Frailes presentan en general buzamientos suaves pero no por ello corresponden a una estructura menos complicada, pues, las numerosas fallas que las cruzan, determinan variaciones frecuentes en la dirección de los estratos, y áreas intensamente milonitizadas.

Por fín la Sierra de Algayat presenta, salvo en su extremo occidental, un buzamiento suave al N de tipo isoclinal, estando limitada por el sur por una fractura, al sur de la cual afloran materiales triásicos y cretácicos. Otras fallas menores de dirección meridiana producen avances o retrocesos relativos del frente meridional.

Al parecer estos macizos presentan karstificación en diversos grados, estando explotados los acuíferos interiores mediante sondeos profundos (60-100 m).

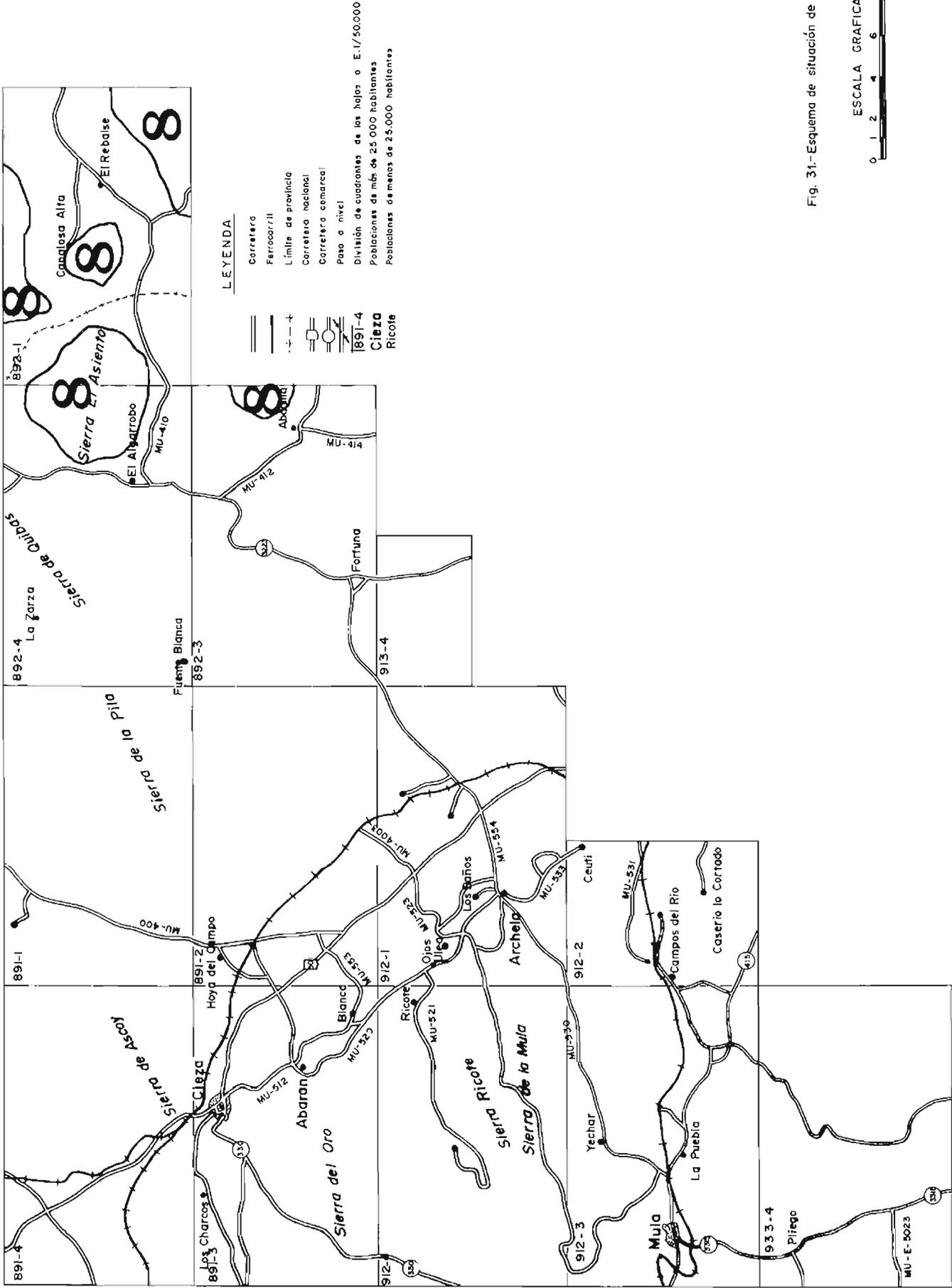


Fig. 31.-Esquema de situación de la zona 8

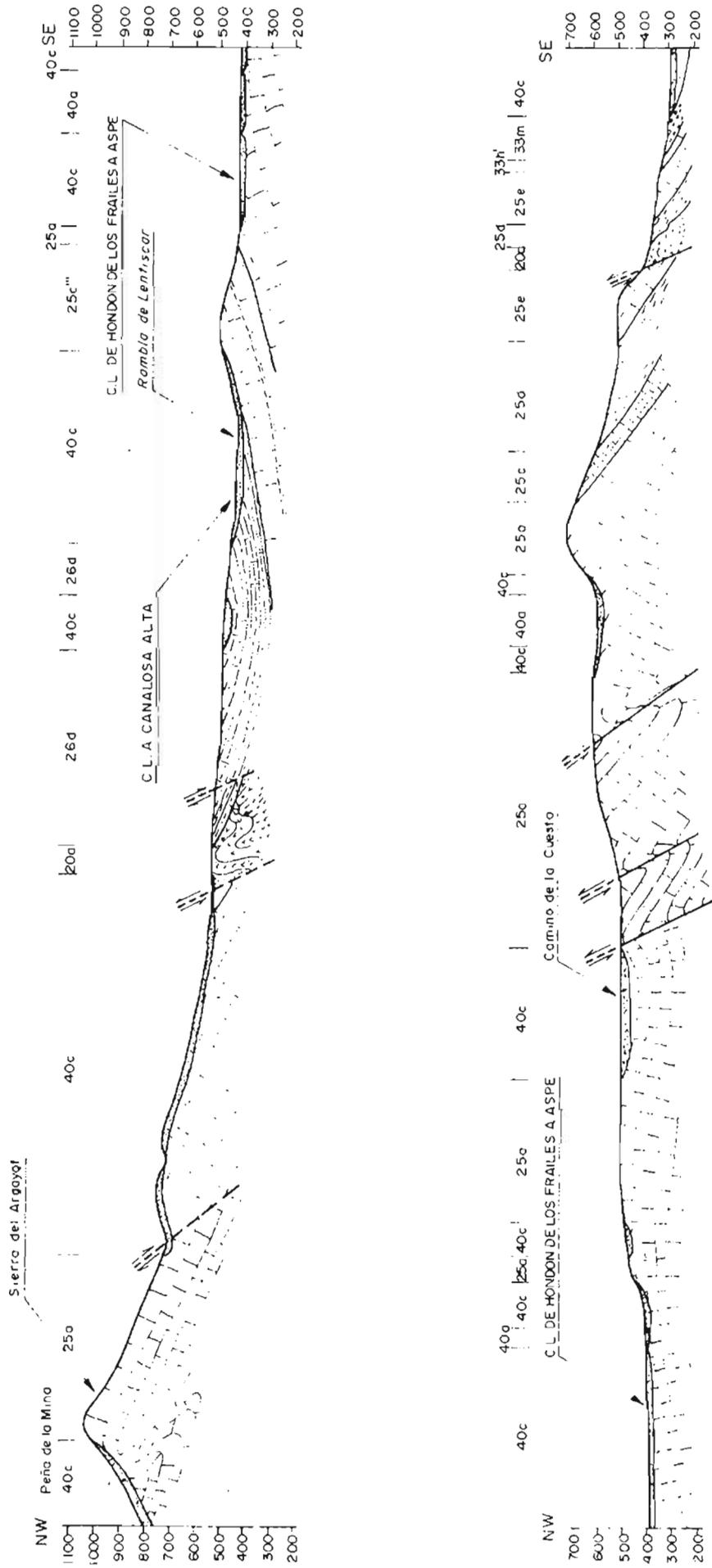


Fig. 32.— Cortes morfoestructurales de la zona.

### 3.8.2 Columna Estratigráfica

En la columna estratigráfica que a continuación se establece vienen señalados los distintos grupos geotécnicos definidos en esta zona.

COLUMNA LITOSTRATIG.	REFERENCIA		DESCRIPCIÓN	EDAD
	Piano	Fotoplano		
	40c	CGM CGC	Coluvial de cantos calcáreos y variable proporción de limos, localmente cementado	Cuaternario
	40d	D46 (GM)	Devección limo arcillosa con escasos cantos calizos.	Cuaternario
	40a	a46 a4	Aluvial limoso o arcillo-limoso con cantos calcáreos diseminados	Cuaternario
	40h	Db	Brecha calcárea de clastos gruesos cementados	Cuaternario
	34f	Om <sup>VI</sup> DaAr	Margas claras sueltas en bancos potentes limitados por areniscas amarillas.	Mioceno Med.
	33m	Dc <sup>V</sup>	Conglomerados calcáreos de cantos redonditos poco cementados.	Mioceno Inf.
	33h	Dm <sup>II</sup> .Oc <sup>VI</sup>	Alternancia de bancos de molasas y otros gruesos de caliza arenosa.	Mioceno Inf.
	33l	Om <sup>X</sup> .Da <sup>III</sup>	Alternancia de margas y areniscas muy sueltas, claras y débiles frente a la erosión.	Mioceno Inf.
	33k	Oc <sup>VII</sup> .OcQm <sup>II</sup>	Calizas compactas de aspecto brechoide con tramos calcomarquesos intercalados o alternantes.	Mioceno Inf.
	33j	Oc <sup>VII</sup>	Calizas concrecionadas algo detriticas en bancos gruesos.	Mioceno Inf.
	25e	OcDr <sup>I</sup>	Calizas arenosas de grano grueso, algo blandas.	Jurásico
	25d	ArOm <sup>I</sup>	Arcillas margosas amarillas, terrosas y deleznales	Jurásico
	25c'''	Oc <sup>II</sup> (Om <sup>II</sup> )	Calizas duras, localmente nodulares en capas de espesor variable que alternan o intercalan margas erosionables en proporción diversa, localmente incluyen sílice negra.	Jurásico
	25c''	Oc <sup>II</sup> (Oy) <sup>I</sup> Om <sup>II</sup>		
	25c'	Oc <sup>II</sup> Om <sup>II</sup>		
	25c	Oc <sup>II</sup> Qm <sup>II</sup>		
25b	Qm <sup>I</sup> .Oc <sup>I</sup>	Margas blanco-amarillentas algo calcáreas de disyunción nodular que pasan a alternancia calcomarquesa	Jurásico	
25a	Oc <sup>I</sup>	Calizas duras, masivas, compactas y microcristalinas.	Jurásico	
24b	OcOxl	Calizas dolomíticas gruesas masivas, microcristalinas, duras.	Liásico	
20d	Od <sup>I</sup>	Dolomías oscuras, compactas y cristalinas	Triásico	
20a	Oy <sup>I</sup> +Om <sup>I</sup> +Ar <sup>I</sup>	Conjunto trastornado de materiales arcillo-margosos con potentes bancos de yeso	Triásico	
04a	Fo	Ólitas verdes muy duras y compactas	Triásico	

### 3.8.3 Grupos Geotécnicos

#### ALUVIALES Y COLUVIALES (40a, 40c, 40d)

La mayor parte de las formaciones recientes de la zona corresponden al tipo coluvial. Algunos arroyos de los valles interiores presentan aluviales diferenciables de escasa potencia; y aparece también un cono de deyección en la vertiente sur de la Sierra de Crevillente.

**Litología.**— Los coluviones se componen de una matriz, en general mayoritaria, de limos pardo-rojizos algo arcillosos, que engloban cantos calizos poco redondeados, de tamaños entre 4 y 15 cm, trama abierta, y localmente dispuestos en capas lenticulares. De forma discontinua aparecen zonas cementadas por caliche cuya potencia no supera nunca los 20 cm. Tanto aluviales como deyecciones se componen de limos y arcillas en proporción variable con cantos calizos diseminados (15-20 por ciento).



Foto 58.— Valle interior de la Sierra de Crevillente, suelos coluviales y aluviales entre las calizas jurásicas. (Cuadrante 892-1).

**Estructura.**— Los coluviones interiores suavizan los taludes naturales de las zonas deprimidas con pendientes nunca superiores a los  $30-35^{\circ}$  en las que se encajan ligeramente barrancos de fondo plano y escasa anchura (4-5 m). La disposición de los primeros es masiva con mayor proporción de cantos cuanto más próximos a la ladera. Los aluviales con potencias entre 0,5 y 2 m, aparecen sin cementar y con enriquecimiento superficial en cantos.

**Geotecnia.**— Estos suelos corresponden aproximadamente a los tipos A4 y A6. Los coluviales presentan una compacidad media a alta, con un cierto grado de consolidación por efecto de la desecación. Los aluviales son en general más compresibles.

En ambos casos pueden adoptarse taludes de desmontes del orden de  $45^{\circ}$ .

La permeabilidad es media o baja y en algunos casos la acumulación de agua en el contacto con el sustrato puede dar lugar a movimientos de reptación de los coluviales.

Todos los materiales son ripables y los coluviones constituyen suelos tolerables para su empleo en terraplenes.

#### **BRECHA DEL ALGARROBO (40h)**

**Litología.**— Brecha de cantos calizos de los materiales jurásicos, grises, blancos y rojos, de la Sierra del Cantón; tamaños entre 3 y 15 cm cementados por calcitas de precipitación química con zonas porosas rojizas y otras varvadas grises. Es material duro, poco alterable y con una potencia total de 5–6 metros.



Foto 59.— Aspecto superficial de la Brecha del Algarrobo. (Cuadrante 892–4).

**Estructura.**— Constituye un antiguo y amplio cono de deyección posteriormente cementado, los cauces actuales están poco marcados, la cuesta es tendida y no presenta grandes fracturas.

**Geotecnia.**— Constituye un material no ripable, de extraordinaria capacidad portante. Soporta taludes verticales aunque pueden desprenderse bloques siguiendo algunas fracturas, en general escasas. El cruce de esta formación puede presentar notables problemas de excavación.

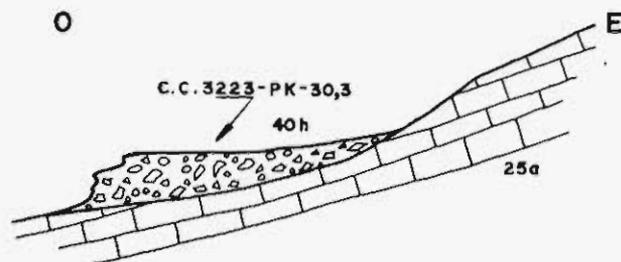


Fig. 33.— Corte esquemático de la Brecha del Algarrobo. (Cuadrante 892-1).

#### MARGAS Y ARENISCAS DE LOS CALDERONES DE ABANILLA (34f)

Este grupo aparece descrito en la zona 10.

#### CONGLOMERADOS DE EL CAJER (33m)

**Litología.**— Conglomerado de cantos calizos redondeados, de tamaños comprendidos entre 2 y 16 cm, procedentes de las calizas del grupo 25a. Trama cerrada, matriz arenosa escasa y cemento calcáreo en proporción del 10-15 por ciento. Se dispone en bancos poco definidos de unos 40 cm de potencia. Dureza media, tonos grises y se disgrega fácilmente salvo en ciertos lugares en que se cubre superficialmente por un suelo eluvial rico en caliche.



Foto 60.— Cerros formados por los conglomerados de El Cajer. Al fondo las calizas jurásicas de la Sierra de Crevillente. (Cuadrante 892-1).

**Estructura.**— Material coherente, suavemente plegado, forma capas isoclinales al NO y SE de la Sierra de Crevillente con buzamientos variables de forma continua, tanto más inclinados cuanto más próximos al eje del anticlinorio. Presenta en su afloramiento un paisaje de cerros redondeados en sus cimas y barrancos encajados. Su afloramiento se reduce a las proximidades de la citada sierra.

**Geotecnia.**— Es material permeable, de capacidad portante alta, aunque algo compresible. Puede excavar con taludes del orden de  $60^\circ$  si bien se erosionan con cierta facilidad, pudiendo llegar a un talud de equilibrio de unos  $35^\circ$ . Es bueno para su empleo en terraplenes.

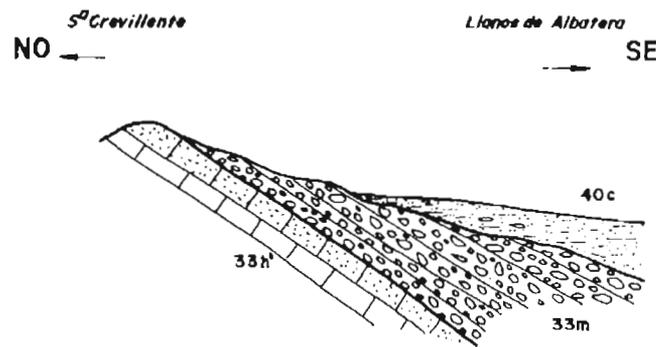


Fig. 34.— Disposición estructural del grupo 33m, al S de la Sierra de Crevillente. (Cuadrante 892—1).

#### ALTERNANCIA DE MOLASAS Y CALIZAS DEL PASO DE LAS YEGUAS (33h')

**Litología.**— Alternancia de capas molásicas potentes (de 0,5 a 1 m) de grano silíceo medio y matriz caliza mayoritaria (60 por ciento) con calizas amarillentas, detríticas, ligeramente porosas. Presentan alteración superficial por disolución. Susceptibles de explotación para sillería con corte por sierra.

**Estructura.**— Se dispone isoclinalmente con buzamiento variable entre  $40$  y  $20^\circ$  al SE. Presenta fracturas espaciadas varios metros, siendo las principales aprovechadas por los torrentes para atravesarías de forma muy encajada, normalmente a su dirección. Constituyen la primera dificultad topográfica al cruce de la Sierra de Crevillente por el SE.

**Geotecnia.**— Materiales de baja ripabilidad, en general aprovechando fracturas, y buena capacidad portante. Admiten taludes subverticales aunque la erosión de las capas más débiles pueden favorecer la caída de bloques. En otros casos los desprendimientos se producen al ser arrastradas las margas de base quedando las molasas descalzadas.

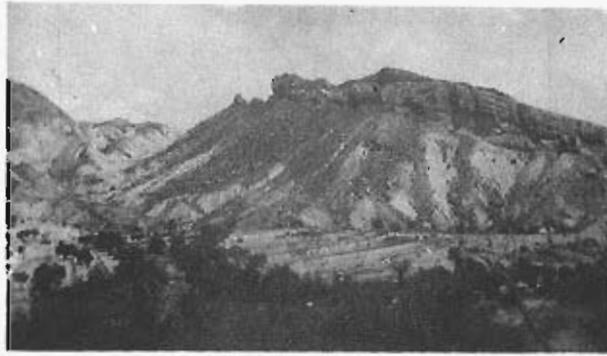


Foto 61.— Vista de las molasas y calizas del grupo 33h' sobre las margas con areniscas del 33l al SE del Cerro de San Cayetano (Sierra de Crevillente). (Cuadrante 892-1).

### MARGAS Y ARENISCAS DEL BARRANCO DE SAN CAYETANO (33l)

**Litología.**— Margas grises, terrosas, fosilíferas, masivas, de dureza media a baja y fácilmente alterables, con costra superficial de 10–15 cm; incluyen yeso blanco fibroso que, en general, rellena diaclasas. Los bancos alcanzan 2–3 m separados por capas de 20–30 cm de areniscas de grano calcosilíceo medio a grueso, porosas y con escaso cemento calcáreo.

**Estructura.**— La alternancia es irregular y el material se presenta en conjunto como incoherente. Los buzamientos dirigidos hacia el SE oscilan entre 20 y 30°. La presencia de estos materiales produce una depresión longitudinal a lo largo del flanco S de la zona, con mal drenaje. Las capas areniscosas algo más duras producen resaltes poco acusados en el fondo.

**Geotecnia.**— Son materiales no aprovechables para la formación de terraplenes a no ser que estén protegidos contra la erosión superficial y la infiltración, en cuyo caso poseen una buena capacidad portante. Permiten la excavación de taludes temporales del orden de 60 por ciento ó superiores, aunque se erosionan fácilmente por la acción del agua, tendiendo a taludes de equilibrio de 35 a 40°. Suele proteger estos taludes la costra superficial desecada y muy porosa. La agresividad derivada de la proporción de yesos se considera de poca importancia dadas las condiciones climáticas y la ausencia de niveles freáticos.

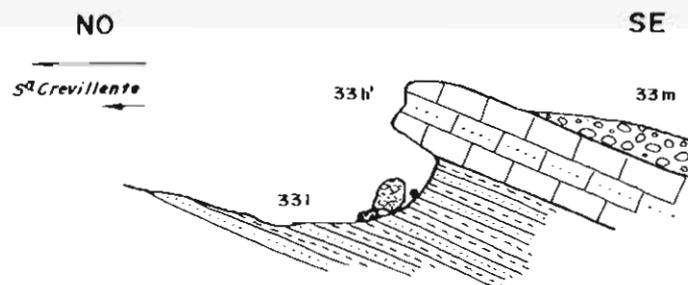


Fig. 35.— Esquema de disposición relativa de los grupos 33l y 33h'. (Cuadrante 892-1).

## COMPLEJO DE LA SIERRA DE ABANILLA (33j - 33k)

**Litología.**— Calizas de alta compacidad, blancas, bastante puras, de grano medio, duras, en capas potentes de 0,4–0,6 m, localmente con aspecto brechoide. En la parte alta de la serie presentan alternancia con tramos calcomargosos, más grises y deleznable que se cubren por suelos eluviales limo-arcillosos poco potentes.



Foto 62- Vista desde el sur de la Sierra de Abanilla. 1: Calizas y calizas margosas de los grupos 33j, 33k; 2: Suelos coluviales; 3: Suelos aluviales. (Cuadrante 892-1).

**Estructura.**— Constituyen el núcleo de la Sierra de Abanilla, prolongación hacia el SO de la de Crevillente. Es un anticlinal cuyo flanco SE aparece más comprimido con buzamientos subverticales y que en algunos puntos presenta despegues en las capas debido a fallas longitudinales. El diaclasado es localmente intenso, y en general abundante, con dirección principal NNO–SSE. Forman estos materiales un relieve abrupto sin collados. La ladera NO, con cauces consecuentes ligeramente encajados, es algo más tendida. El material es canterable pero dado lo inaccesible de sus afloramientos dentro del tramo no se ha considerado útil.

**Geotecnia.**— Los materiales de este grupo permiten tallar taludes subverticales en alturas de 10 a 12 m, si bien pueden producirse algunos desprendimientos a favor de la fracturación. Es formación no ripable, de buen drenaje interno.

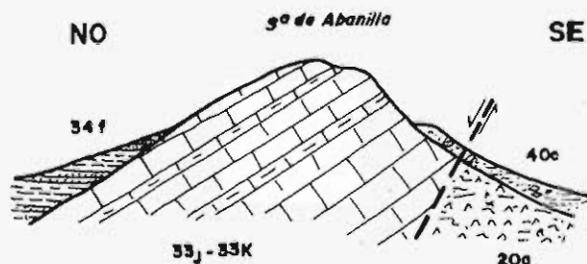


Fig. 36.— Esquema estructural del extremo occidental de la Sierra de Abanilla (Cuadrante 892-3).

## CALCARENITAS DE SAN CAYETANO (25e)

**Litología.**— Calizas arenosas de grano grueso silíceo minoritario y abundante matriz calcárea que incluye microfauna; color gris amarillento, fractura irregular, aristas romas y tacto áspero, dureza baja y cavernosa.



Foto 63.— Aspecto ruiforme del frente S de las calcarenitas de San Cayetano en la Sierra de Crevillente (Cuadrante 892—1).

**Estructura.**— Constituyen las capas superiores del anticlinal jurásico de Crevillente, apareciendo claramente diferenciables por el O y S del mismo. Sin embargo los buzamientos puntuales son muy variables, entre 40 y 80°; la fracturación es intensa con diaclasas verticales N—S muy próximas (0,3—1 m). Las fallas de esta misma dirección determinan frecuentes desplazamientos que son aprovechados por los torrentes para encajarse, dando un relieve quebrado con abundantes escarpes.

**Geotecnia.**— Rocas permeables de baja ripabilidad. Soportan taludes verticales aunque la excavación suele dar lugar a superficies irregulares por su intensa fracturación, existiendo abundante riesgo de caída de bloques. Dada su estructura y diaclasado no es aconsejable aplicar cargas de cimentación elevadas.

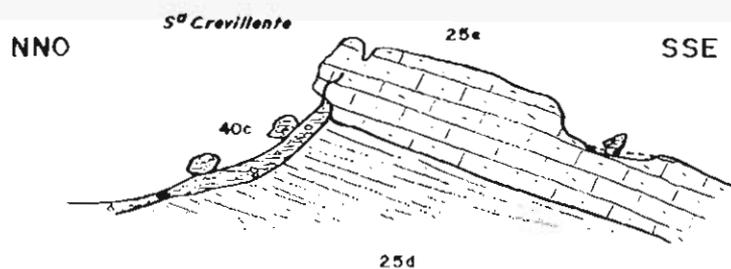


Fig. 37.— Corte esquemático de la disposición relativa de los grupos 25e y 25d.

## ARCILLAS DE SAN CAYETANO (25d)

**Litología.**— Arcillas margosas, amarillas, deleznales, terrosas, blandas y masivas, alterables. En general son la base (junto a las margas 25b) de los coluviones descritos en el grupo suelos.

**Estructura.**— Producen valles de paredes verticalizadas allí donde las aguas superficiales tienen salida y hondonadas en las zonas cerradas. En muchos casos actúan como zona de despegue sobre la que han deslizado las calcarenitas superiores y en otros se encuentran inyectadas por los yesos y margas triásicos.

**Geotecnia.**— Material muy erosionable, de permeabilidad y capacidad portante bajas. En estado húmedo presentan abundantes deslizamientos no siendo aconsejable adoptar taludes permanentes superiores a 35°, salvo que se introduzcan especiales medidas de drenaje y protección frente a la erosión.



Foto 64.— Frente de cantera abandonado junto a Hondón de las Nuevas donde se muestra la disposición estructural del grupo 25c''' (Cuadrante 892-1).

## MARGAS Y CALIZAS DE LOS FRAILES (25c, c', c'', c''')

**Litología.**— Constituye este grupo una alternancia de margas y calizas con frecuentes cambios laterales, consistentes no en la naturaleza de los materiales sino en su disposición: Alternancia cíclica de capas delgadas (25c). Alternancia irregular (25c'). La misma con inclusiones de sílex (25c''). Zonas donde las margas quedan reducidas a intercalaciones minoritarias entre las capas de caliza (25c'''). Las margas son de aspecto terroso, blanquecino, bastante disgregables, en capas de potencia muy variable (2-5 cm en c'', hasta 15-20 en c'). Las calizas son grises (localmente rojo oscuras), de grano muy fino, de fractura irregular con tendencia a concoidea, localmente de disyunción nodular, de dureza media a alta y en capas de 15 a 40 cm. En algunos puntos aparecen filones—capa de 5-8 cm de potencia de sílex negro. Alteración débil (0,5-0,8 m) sin suelos eluviales.

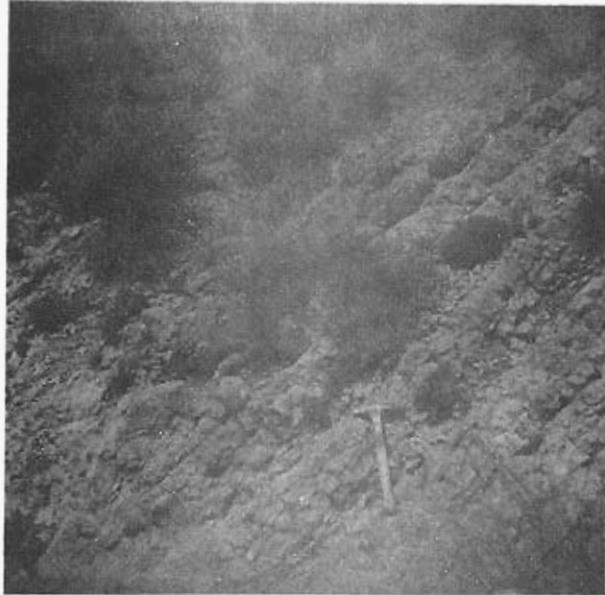


Foto 65.— Aspecto superficial de la alternancia cíclica de calizas y margas del grupo 25c. (Cuadrante 892-1).

**Estructura.**— Estos materiales constituyen los tramos superiores de las Sierras de Los Frailes y Algayat donde aparecen en retazos aislados como componentes de los respectivos anticlinales. En la Sierra de Crevillente su complicación estructural es mayor debido a las fallas que los cruzan, que en ciertos lugares (SO del pico Crevillente) determinan una intensidad alta de diaclasado con fisuras cada 15-20 cm, generalmente abiertas.

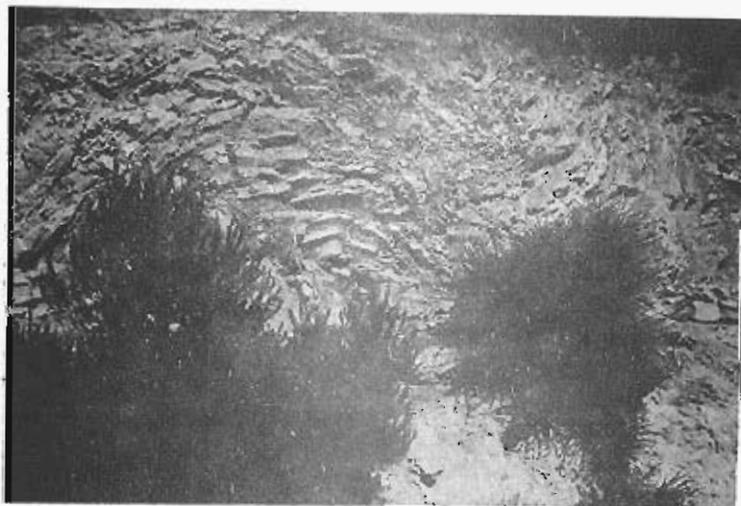


Foto 66.— Zona fuertemente tectonizada en las capas del grupo 25c en la Sierra de Ricote. (Cuadrante 912-4).

**Geotecnia.**— Material de baja ripabilidad, aprovechando las zonas margosas y su intensa fracturación. Cuando los bancos son de potencia superior a 1 m. el material no suele ser ripable. Puede excavar con taludes subverticales aunque suele haber abundantes desprendimientos de cantos y bloques por erosión de las capas margosas. El conjunto puede ser aprovechado para construir pedraplenes a pesar de la fracción margosa. La capacidad portante general es alta y la permeabilidad media a baja.

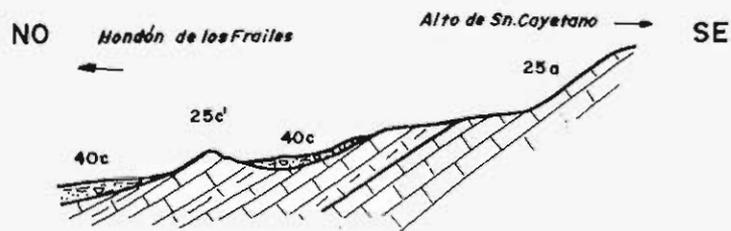


Fig. 38.— Disposición estructural del grupo 25c' al NO de la Sierra de Crevillente.  
(Cuadrante 892-1).

#### MARGAS DEL CERRO DEL CAMINANTE (25b)

**Litología.**— Alternancia de margas blanco—amarillentas más o menos calcáreas, de compacidad y dureza medias, en capas de 4 á 8 cm, con otras más terrosas, sin estratificación aparente, alterables, sueltas y blandas. La potencia total del conjunto es pequeña, aproximadamente unos 15 m, por lo que cartográficamente es imposible separarlas de las calizas infrayacentes.

**Estructura.**— Dispuestas entre capas más competentes han actuado como zona débil en el juego de pliegues y fracturas, y en muchos puntos han desaparecido por laminación. Allí donde no han sufrido trastornos aparecen concordantes con el material infrayacente. Morfológicamente producen zonas llanas con cauces apenas definidos.

**Geotecnia.**— Material ripable de baja permeabilidad. Los taludes naturales medios son de 45 a 50°, no siendo aconsejable recurrir a taludes superiores. La capacidad portante en estado húmedo es baja, pudiendo producirse deslizamientos y aterramientos.



Fig. 39.— Disposición estructural del Cerro del Caminante entre Hondón de las Nieves y Hondón de los Frailes. (Cuadrante 892--1)

### CALIZAS DE LAS CUMBRES (25a)

**Litología.**— Calizas microcristalinas, duras y compactas, con aristas cortantes y algo recrystalizadas; fractura irregular ligeramente concoidea; de colores gris—crema, en algunos puntos rosadas e incluso rojo oscuras; capas de 0,4—0,6 m. poco diferenciadas, en general sin margas en los planos de estratificación. En las sierras apenas si se cubre de un suelo eluvial de cantos sueltos y escasos limos.

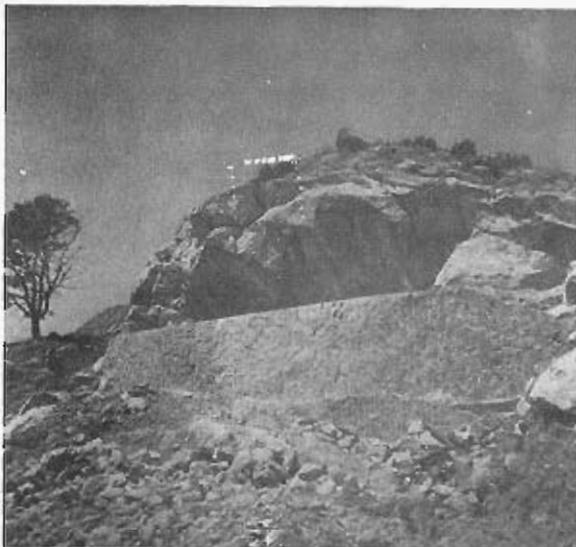


Foto 67.— Explotación activa de las calizas de las Cumbres junto a El Cantón. (Cuadrante 892--1).



Foto 68.— Aspecto superficial de las calizas jurásicas junto a la Cañada de la Leña. (Cuadrante 892--4).

**Estructura.**— Constituyen los núcleos de los pliegues que a su vez definen las partes culminantes de las sierras. Los ejes de los pliegues se disponen según una dirección general ENE—OSO y sufren múltiples desplazamientos por fracturas, cuyas direcciones principales se disponen de N a S y de NE a SO. Los buzamientos, salvo en ciertos puntos donde se insinúa alguna escama, son suaves (entre 25 y 35°).

**Geotecnia.**— Material compacto, no ripable, que puede requerir considerable empleo de explosivos. La fracturación suele ser muy abierta por lo que sólo deberá ser considerada en taludes de gran altura. L.A. mayor de 35.

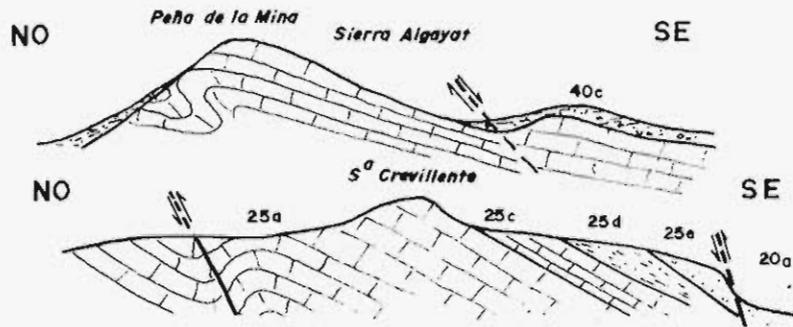


Fig. 40.— Disposición estructural esquemática de las Sierras de Algayat y Crevillente.

#### CALCIDOLOMIAS DE LA CUEVA DE CUTILLAS (24b)

**Litología.**— Caliza gris claro en superficie y casi blanca al corte, bastante recristalizada, de grano grueso, dura y compacta, de fractura irregular y bordes cortantes; tanto más dolomítica cuanto más cerca de la base, donde aparecen capas de 0,5 a 0,8 m; hacia arriba el material se presenta algo cavernoso en bancos de 2—3 m poco diferenciados.



Foto 69.— Vista sur del Alto de la Herrada, extremo occidental de la Sierra de Algayat, formado por calizas dolomíticas triásicas. (Cuadrante 892-1).

**Estructura.**— Se encuentra este material en afloramientos que bordean por el oeste las Sierras de Algayat y El Cantón con buzamientos suaves que responden a la tónica general anticlinal de dichas sierras, si bien sus contactos con las calizas jurásicas son casi siempre mecánicos. Con las capas triásicas se dispone concordante y hay continuidad entre las dolomías triásicas (o supradiásicas) y estas calizas dolomíticas. Topográficamente forman parte de las sierras con

frecuentes laderas de pendiente acusada y algunos escarpes.

**Geotecnia.**— Material muy compacto y no ripable. Su ligera fracturación hace muy poco probable la caída de bloques incluso en taludes elevados. Constituye un buen material canterable con buena resistencia a la abrasión.



Fig. 41.— Disposición estructural de los materiales triásicos y liásicos, grupos 20a, 20d y 24b en el paraje denominado Cuevas de Cutillas (Cuadrante 892-1).

#### DOLOMIAS DE LA CANALOSA (20d)

**Litología.**— Dolomías calcáreas de grano grueso, gris, en ocasiones algo pardas, muy recristalizadas, con abundantes vetas de calcita. En muchos lugares toman aspecto brechoide por el diaclasado muy denso que soportan y la recristalización posterior. No se ven claramente capas sino bancos poco definidos de 0,5 a 1 m.



Foto 70.— Cantera abierta en las dolomías triásicas en las inmediaciones de la Maraña (P.K. 354 de la C.N.—301). Obsérvese en segundo término el diaclasado origen de la disyunción romboédrica. (Cuadrante 891-3).

• **Estructura.**— Las direcciones y buzamientos de este grupo son muy variables como corresponde a su disposición superior a los yesos del Keuper sobre los que, en general, se encuentran flotantes. La fracturación intensa produce en superficie un lapiaz acusado, con separación de escasos centímetros entre fisuras y profundidad de 2–3 cm en los canales, no existiendo en ellos una dirección privilegiada.

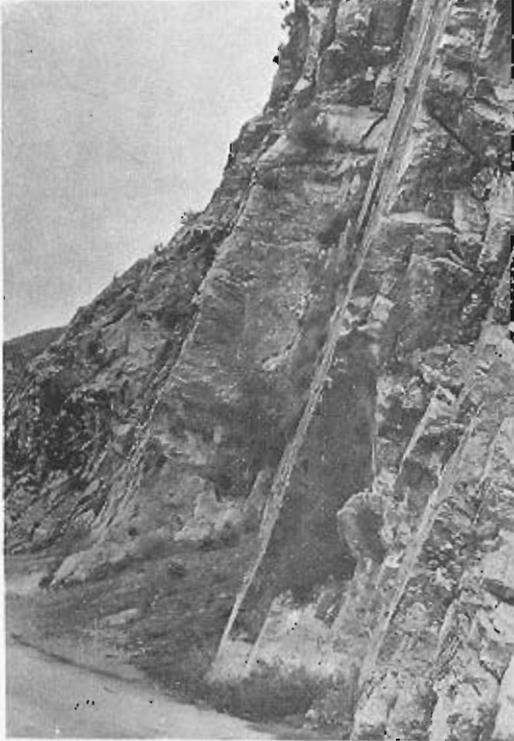


Foto 71.— Capas verticalizadas en las dolomías triásicas (junto a la C.L. MU-512). (Cuadrante 891-3).

**Geotecnia.**— Material de baja ripabilidad en las zonas de mayor fracturación aunque existen zonas masivas no ripables. No son aconsejables taludes verticales por el riesgo de desprendimientos de bloques aunque pueden adoptarse taludes muy elevados. Es material canterable salvo en los lugares en que el yeso infrayacente aparece inyectado.

#### **FACIES KEUPER DE LA ESTACION DE BLANCA-ABARAN (20a)**

Grupo descrito en la zona 4.

#### **OFITAS DEL CABEZO NEGRO (04a)**

**Litología.**— Ofita filoniana de diaclasado ortogonal, grano medio a fino, compacta y de fractura irregular. Aparece bastante alterada con abundantes componentes secundarios; color oscuro algo verdoso.



Foto 72.— Cerro del Calero Negro visto desde la Sierra de las Ventanas. En primer término capas conglomeráticas del grupo 33m. (Cuadrante 892-1).

**Estructura.**— Surge como un cerro cónico en medio de la depresión triásica de la Algüeda, con pendientes acusadas y cumbre redondeada.

**Geotecnia.**— Material ripable en general debido a su profunda alteración. Constituye una singularidad. Los taludes de equilibrio son del orden de  $70^{\circ}$ . El material excavado puede constituir excelentes terraplenes, pero su alteración no permite una mejor utilización.

#### 3.8.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona

Debido a su accidentada topografía la zona carece de interés preferente para el trazado de carreteras.

En cuanto a los suelos de la zona, sólo en puntos muy concretos algunos coluviales presentan inestabilidad potencial.

Dentro de los materiales calizos conviene tener en cuenta la estratificación rítmica en capas delgadas del grupo 25c que junto con su acusado diaclasado originan abundantes caídas de bloques. El resto de los grupos calizos presenta el problema mucho más atenuado.

Al sur de la Sierra de Crevillente la erosión en cabecera de los torrentes que en ella nacen es muy activa como consecuencia del descenso del nivel de base, durante el cuaternario, del valle bajo del Segura.

El conjunto formado por las arcillas y calcarenitas de San Cayetano, grupos 25d y 25e se presentan con una acusada inestabilidad potencial. En las arcillas se producen algunos deslizamientos, que unidos a su alta erosionabilidad dejan en voladizo a las calcarenitas con algunas caídas de

bloques. Este mismo fenómeno se produce también, aunque en menor proporción en el conjunto formado por los grupos 33h' y 33l.

### 3.9 ZONA 9: VALLE DE HONDON Y ADYACENTES

#### 3.9.1 Geomorfología y Tectónica

Se integran en esta zona las tierras bajas que rodean las sierras descritas en la zona anterior, y cuyo límite por el oeste lo constituye la Sierra de Quibas. Por el sur el límite queda definido mediante un escalón de unos 100 m de desnivel que se extiende desde el Cajer hasta el Pto. de Barinas. Este límite constituye una dificultad topográfica importante ya que aparece como paso obligado en un posible trazado de vías de comunicación en la dirección NE–SO.

Corresponde el citado límite a un contacto mecánico entre el Mioceno pretectónico (Burdigaliense) y postectónico (Vindoboniense). Esta fractura además presenta en sus extremos afloramientos de materiales de facies Keuper (Sur de Pto. de Barinas, Los Castillejos). Los afluentes del río Chicamo, y él mismo se encajan aquí fuertemente con gargantas estrechas de paredes verticalizadas, que generalmente aprovechan fracturas de segundo orden.

En gran parte de la zona que nos ocupa aparece cubierta de formaciones recientes. Suelos cuaternarios que enmascaran las estructuras geológicas inferiores. Estas afloran en los alrededores de El Algarrobo donde algunos pliegues, de dirección NE–SO, poco apretados pero bastante dislocados por fallas, se disponen sobre materiales eocenos. Al sur de Macisbenda el Mioceno inferior aflora formando un anticlinal seguido de un sinclinal, ambos con dirección E–O y buzamientos medios (35–45°). Por fin en el valle de la Canalosa, al sur de la Sierra de Algayat, surgen varios afloramientos del Cretácico superior con aspecto sinclinal, también de dirección E–O, cuyo eje se encuentra desplazado mediante fracturas de dirección meridiana en varios puntos. El significado de este accidente tectónico no está claro pues por el O y NE queda limitado por intrusiones triásicas en tanto que los suelos cuaternarios lo cubren por el NE, E y S, de forma que no se conoce su relación con la Sierra de Algayat.

Según Fallot este pliegue corresponde a un material prebético autóctono en tanto que Sierra



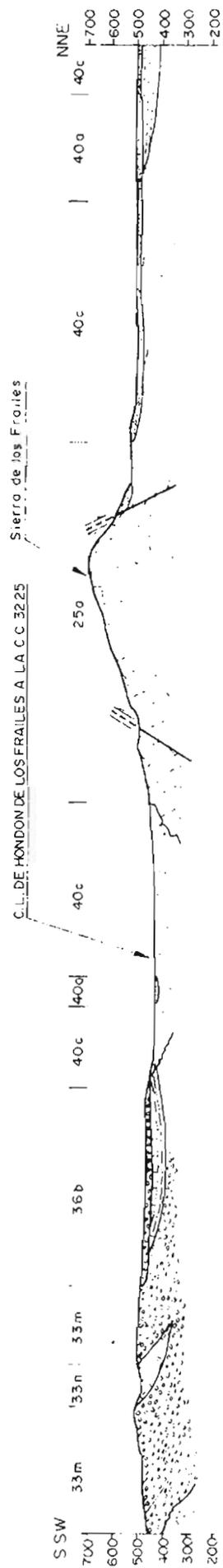


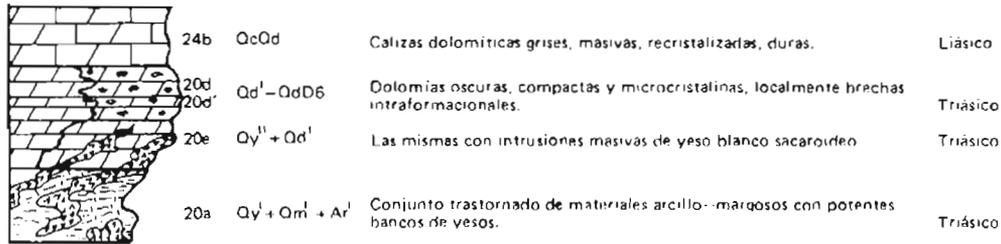
Fig. 43. — Cortes morfoestructurales de la zona

Algayat correspondería a un manto de corrimiento subbético. Aunque por el estudio realizado no poseemos elementos de juicio para admitir o rechazar tal hipótesis, no parece que la existencia de este Cretácico de La Canalosa sea razón suficiente por sí misma para considerar la Sierra de Algayat como un manto de corrimiento.

### 3.9.2 Columna Estratigráfica

En la columna estratigráfica que a continuación se establece, vienen señalados los distintos grupos geotécnicos definidos en esta zona.

COLUMNA LITOSTRATIG.	REFERENCIA Plano Entoplano 1:50.000	DESCRIPCIÓN	FOAD	
	40a	a6 a4SM a4GC	Aluviones limo-arcillosos con proporciones variables de cantos calizos y arenas.	Cuaternario
	40t	T4 TGM	Terrazas de cantos calizos redondeados de matriz limosa a veces predominante.	Cuaternario
	40c	C4(GP) C64	Coluviones oardos de clastos calcáreos poco rodados y matriz limo-arcillosa. Localmente presentan cemento travertínico.	Cuaternario
	40e 40g	Ot-Ot Dc	Travertinos blancos porosos y terrosos con cantos diseminados.	Cuaternario
	36b	Dc <sup>IV</sup> Ar <sup>V</sup>	Conglomerados de cantos brachoides que cubren a arcillas limosas pardas con algunos cantos en su masa.	Plioceno
	34b	Om <sup>IX</sup> OcOmDr	Margas grises blandas alternantes con calizas detríticas sabulosas.	Mioceno Med.
	34a	Da <sup>IV</sup>	Areniscas amarillentas de grano grueso de dureza media.	Mioceno Med.
	33n	Dr <sup>I</sup> DrOm	Alternancia de areniscas margosas sueltas y macizas porosas de grano grueso y abundante cemento calizo.	Mioceno Inf.
	33m	Dc <sup>V</sup>	Conglomerados de cantos calcáreos redondeados en bancos poco definidos.	Mioceno Inf.
	33h	Dm <sup>II</sup> Da <sup>III</sup> Om <sup>VI</sup> (Dr <sup>II</sup> )	Alternancia de areniscas grises de grano grueso y medio, molasas de abundante cemento calcáreo, margas verdosas masivas y conglomerado calcáreo minoritario, duro y cementado.	Mioceno Inf.
	33h'	Oc Dr <sup>III</sup> OmOc	Alternancia de calizas grises de grano fino algo detríticas y otras margosas blancas o rosadas compactas y de dureza media.	Mioceno Inf.
	33h''	Om <sup>VII</sup> Oc <sup>VI</sup>	Calizas blanquecinas algo margosas de grano medio a fino y margas blanquecinas masivas y detritables alternantes.	Mioceno Inf.
	30f	Oc Da	Calizas areniscosas amarillentas, blandas con abundantes finos en la masa.	Eoceno
	30e	Ar Om <sup>II</sup>	Arcillas algo margosas de color amarillento, sueltas.	Eoceno
	30d	OcDr	Caliza blanca o rosada, maciza, muy recristalizada, dura.	Eoceno
	30b	OcDr <sup>II</sup>	Calizas arenosas ochre claro, duras de grano grueso y recristalizadas parcialmente.	Eoceno
	30a 30a'	Ar <sup>II</sup> Ar <sup>II</sup> (Da <sup>III</sup> )	Arcillas amarillas algo arenosas, masivas, y otras margosas, verdosas algo varvadas.	Eoceno
	26d	OcOm <sup>I</sup> Om <sup>IV</sup>	Calizas margosas blanquecinas de proporción detrítica muy variable alternantes con margas blancas detritables, localmente argilosas.	Cretácico
	25c	Oc <sup>II</sup> Om <sup>II</sup>	Calizas duras, localmente nodulares con margas erosionables intercaladas en proporciones variables.	Jurásico
25a	Oc <sup>I</sup>	Calizas duras, masivas, compactas y microcristalinas.	Jurásico	



### 3.9.3 Grupos Geotécnicos

#### ALUVIALES, COLUVIALES Y TERRAZAS (40a, 40t, 40c)

**Litología.**— Los coluviales de la zona son fundamentalmente de matriz limosa de tonos pardos algo rojizos, con abundantes cantos subangulosos calizos. Estos tienen tamaños medios y gruesos (5–15 cm) en las partes próximas a la sierra y progresivamente menores conforme nos alejamos de ella. En algunos casos las capas superiores de gravas presentan cementación mediante costras calcáreas. De estas características participan también los suelos de origen deyectivo y ciertas terrazas. Los aluviales por el contrario carecen en general de cantos, o éstos se reducen a algunos superficiales sueltos; son limo-arcillosos de color ocre oscuro, con bajo contenido en materia orgánica. Únicamente en el cauce de la rambla de Cutillas se presentan gravas calizas sueltas; posible aprovechamiento como áridos naturales.

**Estructura.**— En coluviones y terrazas se diferencian pseudocapas de superficies onduladas en tanto que los aluviones son más homogéneos. En ambos casos son potentes y producen morfologías de cuestas suaves en las laderas, y fondos planos, amplios en los valles. En las partes altas de coluvial pueden producirse algunos encajamientos de cauces, sobre todo entre la Sierra de los Frailes y la del Cantón, pero no es lo normal; no hay cursos de agua definidos que rompan la llanura aluvial.

**Geotecnia.**— Los coluviales constituyen un buen material de préstamo con una capacidad portante media a alta. En estado natural están bastante consolidados por desecación. Los taludes de pequeña altura pueden ser casi verticales aunque se degradan a largo plazo. Para taludes importantes no es aconsejable superar los 60°.

Las formaciones aluviales suelen tener una capacidad portante media a baja salvo en algunas zonas de naturaleza granular. En general pueden caracterizarse como suelos A4 a A6. Su empleo en terraplenes requiere una cierta selección por la existencia de zonas bastante arcillosas.

En estos suelos pueden conseguirse presiones de trabajo admisibles de unos 2 Kg/cm<sup>2</sup> a partir



Foto 73.— Corte de un coluvial mostrando la parte superficial cementada.  
(Cuadrante 892-1).

de profundidades de 1 m. En superficie existe frecuentemente recubrimiento de tierra vegetal.



Foto 74.— Plantaciones sobre los aluviales del Valle de Hondón. (Cuadrante 892-1).

#### **CONGLOMERADOS DE MARIN (40g)**

Grupo descrito en zona 1.

#### **TRAVERTINOS DE LA PUEBLA DE MULA (40e)**

Grupo descrito en zona 10

#### **COMPLEJO DE LA BALONGA (36b)**

**Litología.**— Conglomerado de cantos calizos de muy diversos tamaños y formas pero en general poco rodados. Su naturaleza es calcárea, más o menos margosa en algunos puntos, y en otros de caliza francamente pura, de trama cerrada con escasa matriz limosa roja y cemento calcáreo en proporción variable, pero en general suficiente para dar un banco superior de 0,5 a 1,5 m, duro y resistente. Arcillas rojas algo limosas, cohesivas, plásticas que incluyen cantos de la misma naturaleza calcárea dispersos o reunidos en lentejones. Generalmente se recubre de un eluvial de cantos sueltos de escasa potencia (0,4-1,2 m).

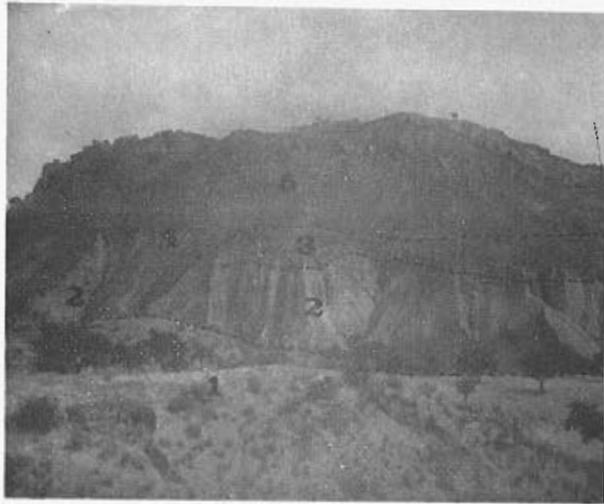


Foto 75.— Vista del cerro Campules desde el P.k. 20 de la C.C.—3223. 1: Suelo eluvial sobre 2: margas miocenas del grupo 34e'; 3: Cobertera de conglomerados pliocenos, grupo 36b, suelos coluviales; 5: Moladas, calizas y margas del Mioceno inferior, grupo 33h. (Cuadrante 892—3).

**Estructura.**— Materiales horizontales o con ligera inclinación sinsedimentaria. Al parecer constituyen restos aislados de una formación de mayor extensión que cubría los materiales más antiguos y a la que la erosión cuaternaria ha fragmentado. Morfológicamente determinan relieves de dos tipos según la competencia de su infrayacente: si éste es erosionable originan mesas colgadas de paredes subverticales, en tanto que si es resistente presentan formas redondeadas de laderas poco inclinadas. En cualquier caso es fácil encontrar torrentes encajados que una vez que han cortado los conglomerados superiores encuentran poca resistencia en las arcillas.



Foto 76.— Corte natural de los conglomerados y arcillas del grupo 36b, al norte del cuadrante 891—1.



Foto 77.— Conglomerados cementados entre capas arcillosas. Grupo 36b. Cauce de la Rambla de la Pendencia. (Cuadrante 933-4).



Foto 78.— Taludes tendidos en las arcillas que dejan en resalte las capas conglomeráticas cementadas, grupo 36b. (Cuadrante 933-4).

**Geotecnia.**— Formación ripable principalmente a través de las capas arcillosas. Puede excavarse con taludes prácticamente verticales aunque hay que contar con la erosión superficial de las arcillas que pueden dejar en voladizo los niveles conglomeráticos. La estratificación horizontal excluye el riesgo de deslizamiento, incluso en el caso de que la resistencia al corte de las capas de arcilla se reduzca notablemente por imbibición.

Los productos de excavación bien fragmentados pueden constituir excelentes terraplenes.

### MARGAS Y CALIZAS MARGOSAS DE LOS CASTILLEJOS (34b)

**Litología.**— Margas grises o algo verdosas, de disyunción nodular, localmente petrificadas, que alternan con calizas arenomargosas en capas finas de aspecto algo pizarreño. En conjunto son materiales blandos y débiles frente a la erosión pues las capas calcáreas son delgadas (2–5 cm), en tanto que las margas son predominantes y dispuestas de forma masiva.

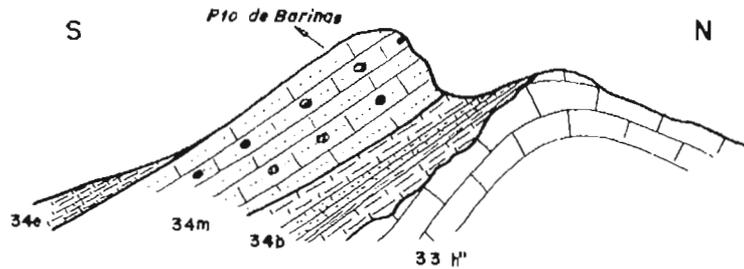


Fig. 44.— Disposición estructural esquemática del grupo 34b en el Puerto de Barinas.

**Estructura.**— Este material constituye un término de transición en la base del Mioceno medio entre las areniscas (34a) de los bordes de la cuenca y las margas (34d) del interior de la misma. Su afloramiento sufre varias fracturas, que hacen variar la intensidad del buzamiento, dirigido hacia el S, entre 15 y 40°. Morfológicamente constituye una ladera de pendiente media (35–40°) coronada por los materiales de (34m).

**Geotecnia.**— Material de capacidad portante baja en estado húmedo y de muy baja permeabilidad. Es ripable y se puede excavar casi verticalmente en taludes de altura moderada, aunque éstos se degradan notablemente por efecto del agua, formando abundantes aterramientos. Los taludes de equilibrio son de unos 30°. No es aconsejable su empleo en terraplenes.

### ARENISCAS DEL CEMENTERIO DE BARINAS (34a)

**Litología.**— Areniscas amarillentas de grano medio calcosilíceo, matriz calcárea minoritaria. Son de dureza media y compacidad alta. Se presentan con acusada microestratificación dentro de un banco único de 3–4 m. de potencia. Se alteran en superficie dando un eluvial de arenas mal graduadas de muy débil potencia.

**Estructura.**— Constituyen los flancos de un anticlinal cuyo núcleo lo forman los materiales del grupo 32h''; la dirección es E—O y los buzamientos, aunque diversos, nunca son mayores de 30°. Algunas fallas desplazan ligeramente las alineaciones. Dada su escasa potencia su intervención en el relieve es prácticamente nula.

**Geotecnia.**— Formación no ripable salvo en la capa superficial más alterada. Su capacidad portante es elevada y soporta taludes subverticales con una ligera degradación a largo plazo. La roca excavada se desmorona fácilmente bajo la aplicación de efectos mecánicos.

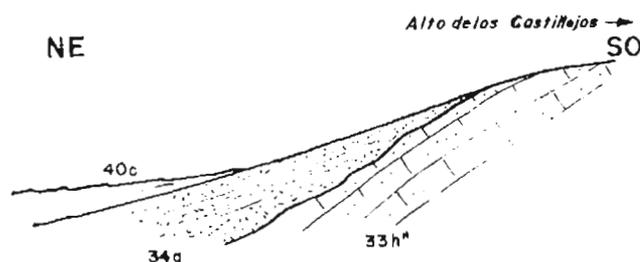


Fig. 45.— Corte esquemático de la disposición del grupo 34a. (Cuadrante 892-4).

#### MACIÑOS Y ARENISCAS DE LA MURADA (33n)

**Litología.**— Alternancia de maciños y areniscas. Los primeros de grano silíceo grueso y restos orgánicos muy abundantes cementados por material calcáreo que deja abiertos múltiples poros. Color ocre claro. Se disponen en bancos de 2 a 2,5 m de potencia. Las areniscas presentan abundante matriz margosa y con granos silíceos de tamaño medio; son de baja compactidad, escasa dureza y aparecen en tramos masivos de 4 a 6 m.

**Estructura.**— Aparece como una serie isoclinal de 20–25 m de potencia total con dirección NE—SO y buzamiento de 40–45° al NO, formando parte de la ladera septentrional de la Sierra de Abanilla. La muy distinta competencia frente a la erosión de los materiales de este grupo determina entalladuras y vaguadas estrechas de dirección paralela a la estratificación con paredes subverticales en el talud estructural.

**Geotecnia.**— Formaciones no ripables salvo en algunas zonas de areniscas. Se mantienen bien con taludes verticales y no suele existir riesgo de desprendimiento de rocas. Los materiales no son canterables aunque pueden constituir pedraplenes de mediana calidad.

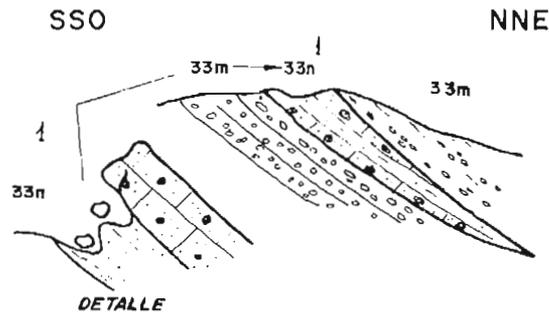


Fig. 46.— Corte esquemático de la situación estructural del grupo 33n. (Cuadrante 892-1),

### CONGLOMERADOS DEL CAJER (33m)

Este grupo se encuentra descrito en la zona 8.

### COMPLEJO DE CANTAELGALLO (33h)

**Litología.**— Alternancia de molasas, areniscas y margas con tramos conglomeráticos minoritarios intercalados. Las areniscas son amarillo-grisáceas de grano silíceo medio y grueso con abundante matriz calcosilíceas. Disyunción nodular con múltiples cantos blandos intercalados en la masa. En general duras pero de compacidad escasa. Las molasas son de grano silíceo fino minoritario y matriz francamente calcárea, bien cementadas, duras y compactas; entre ellas se disponen los bancos de conglomerados (2–2,5 m) de cantos calizos redondeados entre 2 y 10 cm, de trama abierta y cemento calcoarenoso, compactos y duros. Las margas son verdosas, algo arcillosas, masivas, plásticas, de dureza baja y potencia variable.

**Estructura.**— El grupo se encuentra plegado. En algunos casos se reconocen anticlinales completos, pero en general las dislocaciones posteriores o la erosión hacen que aparezca como conjuntos isoclinales de capas que rodean a materiales más antiguos. Las fracturas de descompresión, de dirección meridiana, prácticamente verticales afectan a molasas y areniscas con diaclasado abierto de frecuencia entre 0,5 y 2 m. Topográficamente dan relieves abruptos con barrancos encajados en las partes margosas y frecuentes escarpes.

**Geotecnia.**— Formación no ripable en general salvo en algunos tramos margosos muy localizados y en otros de estratificación delgada. Los taludes de excavación pueden ser verticales, pero son frecuentes las caídas de grandes bloques. En algunos casos los desprendimientos se producen por descalce de los bancos calizos al erosionarse los tramos margosos. El material es permeable en conjunto y su capacidad portante es elevada.



Foto 79.— Caída de bloques de las molasas y calizas del grupo 33h por descalce de las margas infrayacentes. Desfiladero del Cortado de las Peñas. (Cuadrante 892-3).

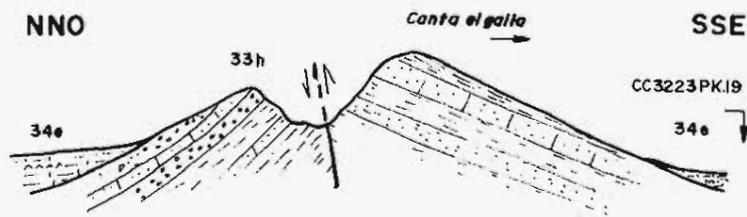


Fig. 47.— Corte esquemático del anticlinal de Cantaelgallo.

#### CALIZAS DETRÍTICAS Y MARGOCALIZAS DE MACISBENDA (33h'')

**Litología.**— Alternancia de calizas arenosas y margocalizas. Las primeras son grises, con proporción variable de granos silíceos, a veces inexistentes; la matriz calcárea es fina, algo afanítica, dura y compacta. Las margas son grises, blancas o rosadas, siempre con abundante contenido calcáreo; son compactas pero su dureza es baja y su disyunción amigdaloides. El paso de un material a otro se hace gradualmente. Las capas en uno y otro caso son de 8 a 10 cm de potencia, agrupándose en estratos de 4-5 m con porcentajes de carbonato semejantes. El recubrimiento se reduce a algunos eluviales de grays sueltas mal graduadas y de escasa potencia.

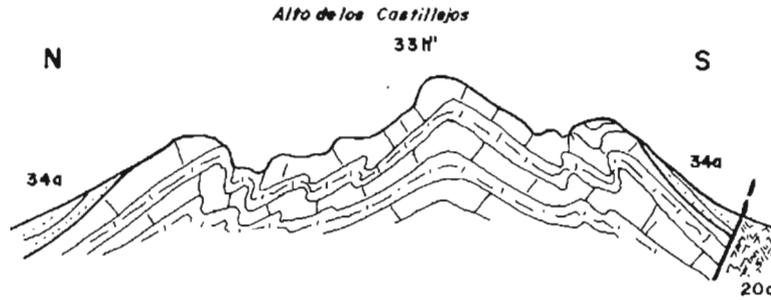


Fig. 48.— Corte esquemático de la disposición estructural del grupo 33h'' en el Alto de Los Castillejos.

**Estructura.**— El conjunto constituye un anticlinal de dirección ENE—OSO; los buzamientos en los flancos son de 34—35°. Se presentan además repliegues locales y la fracturación es intensa con tramos pizarreños y milonitizados. La recristalización es ostensible con vetas de calcita espática rellenando las diaclasas. Morfológicamente producen un paisaje quebrado con colinas y barrancos encajados a favor de las fracturas.

**Geotecnia.**— Material de ripabilidad baja, aprovechando las fracturas. Admite taludes subverticales que, salvo en los tramos más margosos, presentan una degradación lenta. Se presenta en conjunto como impermeable y aunque no se considera canterable puede utilizarse en la formación de pedraplenes. Capacidad portante media.

#### CALIZAS Y MARGAS DEL ALTO DE LOS CASTILLEJOS (33h''')

**Litología.**— Calizas algo margosas de color gris claro, grano fino o medio según las capas, fractura irregular y aristas agudas pero no cortantes; son bastante compactas y no muy duras. Se disponen en capas de unos 15 cm de potencia. Alternan con margas blanquecinas de aspecto terroso, blandas y de compacidad baja, masivas, fácilmente erosionables; producen suelos limo-arcillosos blanquecinos, cohesivos y de baja plasticidad que recubren parcialmente el conjunto.

**Estructura.**— Forma este grupo un anticlinal de eje E—O a occidente de Macisbenda con su sinclinal anejo algo más al sur; los buzamientos son suaves en el primero (15—20°) y más fuertes en el segundo (entre 35 y 45°). Hacia el E una serie de fallas dislocan el conjunto, lo que unido a los recubrimientos no permite reconstruir los pliegues, sino únicamente constatar buzamientos aislados. El diaclasado en las calizas responde a dos series: una, con fracturas de dirección E—O y buzamiento de 70° al S, se presenta recristalizada con calcita espática, en tanto que las de la otra, de dirección N—S, son verticales y aparecen abiertas en superficie. La potencia del conjunto es de unos 30 m, siendo los centrales fundamentalmente calcáreos. Producen las calizas lomas cuyas

cuestas varían en inclinación según el buzamiento en tanto que las margas determinan vaguadas más o menos amplias.

**Geotecnia.**— Formación no ripable en general excepto en puntos muy localizados donde la fracturación es intensa. Admite taludes verticales en excavación, pero produce frecuentes caídas de bloques. En bastantes casos estos desprendimientos se producen por descalce de los bancos calcáreos al erosionarse las capas margosas. Material permeable por fisuración y de capacidad portante elevada.

### CALIZAS DE LA CAÑADA DEL TRIGO (30f)

**Litología.**— Calizas areniscosas amarillentas de grano silíceo fino minoritario y matriz calcárea compacta, con dureza media a alta. Aparecen en capas poco diferenciadas en algunos puntos y localmente se encuentra tableadas (E de Barinas) debido al intenso diaclasado que sufren. En otros puntos los clastos se hacen más gruesos (2—5 mm) originando microbrechas de escasa extensión superficial.

Foto 80.— Peña de la Zafra, vista hacia el sur.  
 1: Margas y yesos triásicos, grupo 20a; 2: Yesos con alguna dolomía en el techo, triásicos, grupo 20d; 3: Aluviales del fondo del valle, grupo 40a; 4: Coluviones de la ladera, grupo 40e; 5: Calizas areniscosas eocenas, grupo 30f; extremo SO de la Sierra de Quibas, grupo 25a. (Cuadrante 892—4).

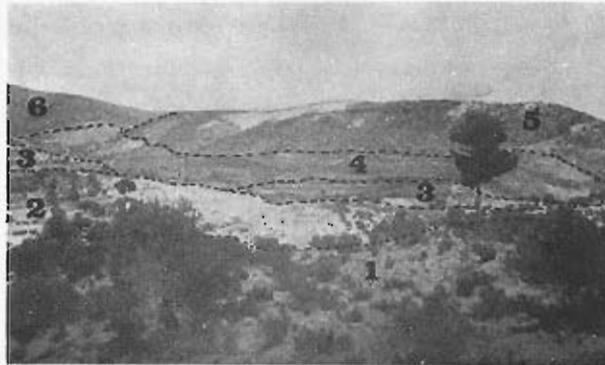
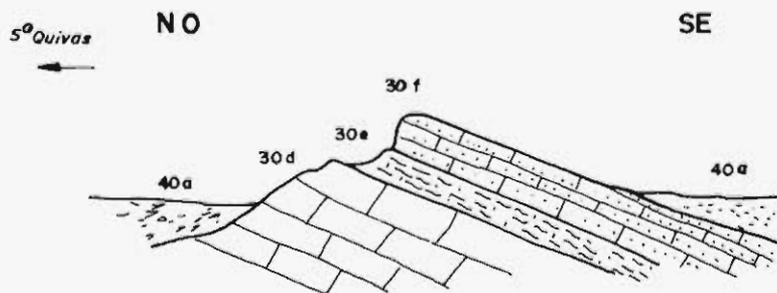


Fig. 49.— Corte esquemático al SE del Collado del Rey, que muestra la disposición de los materiales eocenos al SE de la Sierra de Quibas.



**Estructura.**— Se disponen en capas poco diferenciadas con muy diversas direcciones y buzamientos (nunca superiores a 45°) formando parte de pliegues desmantelados por la erosión, por lo que los afloramientos determinan series isoclinales de escasa potencia (10—12 m). Sus formas exteriores son colinas de laderas tendidas o pequeños cerros más o menos aislados.

**Geotecnia.**— Material no ripable de elevada capacidad portante y permeabilidad media en conjunto. Los taludes de excavación vienen determinados en gran parte por el diaclasado, siendo frecuentes valores de 60 a 80°. Ocasionalmente pueden desprenderse algunos bloques. Aunque constituye una roca aprovechable en cantería, para su empleo en carreteras puede considerarse de

calidad inferior. Resulta poco apta para su empleo en mezclas asfálticas por su elevada absorción y fácil degradación.

### ARCILLAS MARGOSAS DE LOS FRAILES (30e)

**Litología.**— Arcillas margosas amarillas, masivas, ligeramente plásticas, azoicas, algo arenosas en su parte superior, de compacidad media y dureza baja, moderadamente expansivas. Casi siempre cubiertas por suelos eluvio—aluviales, arcillo-limosos, ocres, de escasa potencia y ligeramente plásticos.

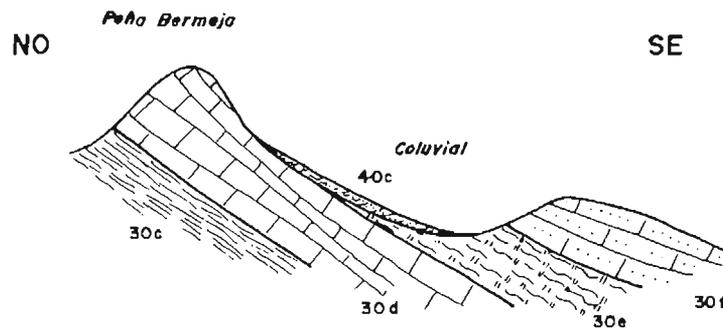


Fig. 50.— Corte esquemático en Peña Bermeja. Disposición de los materiales eocenos al N de la Sierra de La Pila.

**Estructura.**— No se aprecia estratificación en el conjunto. Han funcionado como parte incompetente en los movimientos de la serie eocena soportando laminaciones y algunos despegues. Morfológicamente dan origen a vaguadas más o menos anchas según el buzamiento local, pero siempre de formas muy suaves.

**Geotecnia.**— Materiales cohesivos, ripables y con problemas de deslizamiento. Los taludes de excavación son estables únicamente con inclinaciones de unos 35° aproximadamente, aunque puede tallarse a 45—50° contando con una progresiva degradación posterior. Drenaje malo en general que en algunos puntos pueden ser causa de encharcamientos temporales. Capacidad portante media a baja con resistencia entre 1,5 a 2 Kg/cm<sup>2</sup> en cimentaciones superficiales. No es aconsejable su empleo en terraplenes.

### CALIZAS MARMOREAS DE LAS PEDRIZAS (30d)

**Litología.**— Calizas blancas algo rosadas, compactas, de fractura irregular, aspecto sacaroido, submarmóreo, por recristalización; matriz de grano fino algo afanítica y numerosas vetas espáticas. Roca poco alterable que origina un litosuelo eluvial de clastos angulosos grandes y sueltos de muy escasa potencia. Dureza y compacidad altas. Capas de 20—30 cm que se integran de una serie de 25—30 m



Foto 81.— Calizas marmóreas eocenas, aspecto superficial. (Cuadrante 892—4).

**Estructura.**— Se presenta en general plegada con anticlinales y sinclinales poco acusados de dirección NE—SO y buzamientos suaves. Al ser el material relativamente grácil presenta en numerosos puntos un diaclasado intenso, en general de dirección NNO—SSE. En su morfología aparece como cerros alargados o verdaderas áreas montañosas continuas. Los valles adyacentes, generalmente tallados en materiales blandos flanqueantes en techo y muro o en las partes débiles por milonitización, suelen estar medianamente encajados.

**Geotecnia.**— Materiales no ripables aunque su excavación puede realizarse con ligero empleo de explosivos. Los taludes, subverticales, vienen en gran parte obligados por el diaclasado. El drenaje general es bueno y no son de temer problemas de inestabilidad. La roca tiene buenas propiedades tanto para cantería como para la fabricación de hormigones asfálticos.

#### **CALCARENITAS DEL COLLADO DEL REY (30b)**

**Litología.**— Calizas arenosas amarillentas o grises, de grano medio, ligeramente margosas, de dureza baja y porosa; fractura irregular y bordes redondeados. Localmente se han explotado como piedra de sillería pues permite un labrado cómodo. Se alteran fácilmente produciendo suelos eluviales arenosos con cantos lajosos diseminados que las cubren parcialmente. Es material áspero al tacto, dispuesto en capas de 15 a 30 cm con abundante microfauna.

**Estructura.**— Forman parte de los pliegues definidos en el grupo anterior, sufriendo los mismos desplazamientos que aquél. Sin embargo el diaclasado es menos intenso y sus formas típicas son colinas de laderas tendidas.

**Geotecnia.**— Materiales de ripabilidad media a baja. Ocasionalmente son fácilmente ripables las zonas superficiales alteradas o las que se presentan en capas muy delgadas. Pueden excavarse con

taludes subverticales, aunque a largo plazo se van erosionando. También existe riesgo de inestabilidad al quedar descalzadas por arrastre de la base arcillosa que aparece en bastantes zonas.

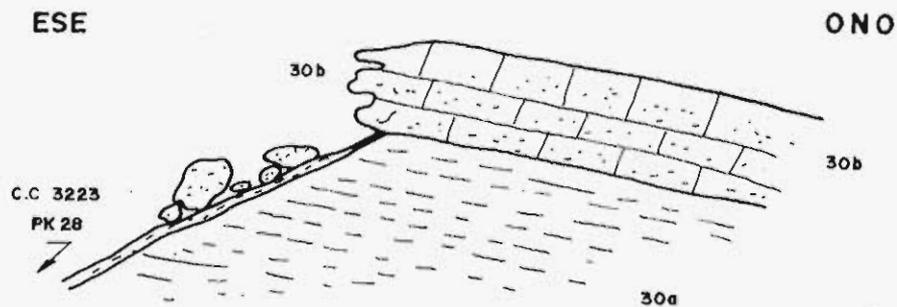


Fig. 51.— Corte esquemático del contacto entre los grupos 30a y 30b, mostrando la caída de bloques que se origina por descalce del segundo debido a la erosión del primero. (Cuadrante 892-4).

En determinadas condiciones de los estratos debe contarse también con desprendimientos de bloques. La capacidad portante es alta y el drenaje bueno. El material no es, en general, adecuado para su empleo en carreteras por degradarse fácilmente bajo sollicitaciones mecánicas.



Foto 82.— Caída de bloques de las calcarenitas del Collado del Rey, grupo 30b, a favor del diaclasado y por erosión de las arcillas infrayacentes, grupo 30a. (Cuadrante 892-4).

### ARCILLAS DE LA ZARZA (30a, 30a')

**Litología.**— Presenta este grupo diversos tipos de material que conviene diferenciar, si bien en esencia son todas arcillas (en sentido amplio). Aparecen pues como una alternancia irregular de arcillas compactas, grises, algo varvadas, de fractura concoide, preconsolidadas, de disyunción tabular o escamosa; arcillas algo arenosas (lateralmente pueden pasar a areniscas francas), ocreas, de compactidad media, algo más duras que las anteriores, en capas de 10–12 cm; arcillas limosas gris–amarillentas de disyunción ovoidal, con núcleos oolíticos, dispuestas en forma masiva con espesores variables entre 0,3 y 4 m. La serie es muy rica en Nummulites. El grupo es francamente alterable produciendo suelos eluviales arcillosos, plásticos de 1 a 1,5 m de potencia.



Foto 83.— Acarcavamiento de las arcillas eocenas, grupo 30a en las partes no cubiertas por el suelo coluvial. (Junto al p.k. 44,2 de la C.C.—3315). (Cuadrante 933–4).

**Estructura.**— Acompañan al grupo anterior en sus movimientos, adaptándose a sus formas. Topográficamente dan lugar a zonas llanas o cuestas tendidas, siempre cubiertas de suelos finos. En el caso de quedar protegidas de la erosión por el grupo 30b pueden aparecer socavaciones en las laderas de los cerros.

**Geotecnia.**— Materiales cohesivos ripables, con frecuentes problemas de deslizamiento. Aunque los taludes de altura media se sostienen con inclinaciones de 50–70° se erosionan y acarcavan con facilidad, por lo que no es aconsejable adoptar taludes superiores a 35°. La capacidad portante es media a baja, sin que sea aconsejable aplicar presiones superiores a 2 Kg/cm<sup>2</sup> en cimentaciones superficiales. El material es inadecuado en general para su empleo en carreteras, aunque constituye un cimiento de suficiente calidad.

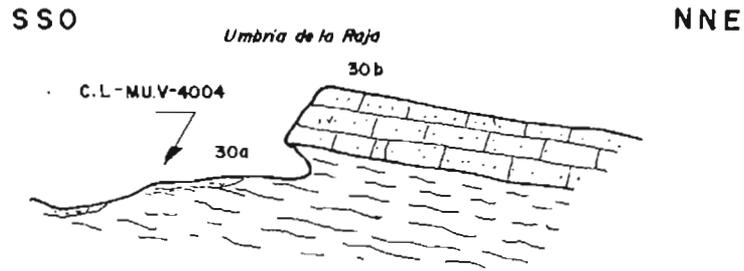


Fig. 52.— Corte esquemático de los grupos 30a y 30b en la Umbría de la Raja.

#### CALIZAS Y MARGAS DE LA CANALOSA (26d)

**Litología.**— Alternancia regular de calizas margosas y margas. Las primeras presentan colores claros, blanquecinos, de grano fino y dureza media; se encuentran generalmente lajeadas en capas de 2 a 5 cm, que localmente se integran en bancos de 0,4 m. Las margas son blancas, terrosas, deleznales y localmente pizarreñas. El conjunto es fácilmente alterable dando origen a suelos eluvio-coluviales de gravas mal graduadas que en muchos puntos se cementan por costras travertínicas.

**Estructura.**— En líneas generales puede reconstruirse en el valle de La Canalosa un sinclinal agudo de dirección ENE—OSO pero fragmentado en diversos afloramientos que a su vez presentan un diaclasado muy intenso de dirección E—O y otro menos frecuente NNO—SSE.

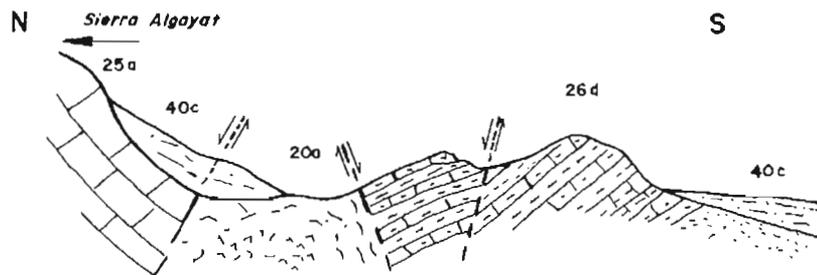


Fig. 53.— Corte esquemático de la disposición del conjunto de La Canalosa.  
(Cuadrante 892-1).

Topográficamente da origen el grupo a una serie de cerros de poca altura que destacan por encima del gran manto coluvial del S de Sierra Algayat, las vaguadas intermedias aparecen ligeramente encajadas. En el resto de sus asomos se encuentra en forma isoclinal con buzamientos suaves (15–20°) hacia el SE.

**Geotecnia.**— Material de ripabilidad alta dada su intensa fracturación; admite taludes subverticales en excavación, que lentamente se degradan hasta alcanzar una pendiente de equilibrio a 45–50°. Permeabilidad escasa; es susceptible de empleo en pedraplenes. Capacidad portante alta salvo tramos muy tectonizados. Drenaje tolerable.

#### **MARGAS Y CALIZAS DE LOS FRAILES (25c')**

Grupo definido en zona 8.

#### **CALIZAS DE LAS CUMBRES (25a)**

Grupo definido en zona 8.

#### **CALCIDOLOMIAS DE LA CUEVA DE CUTILLAS (24b)**

Grupo definido en la zona 8.

#### **COMPLEJO DE LA GARRAPACHA (20e)**

Grupo definido en la zona 6.

#### **BRECHAS DE EL ESTRECHO (20d')**

**Litología.**— Forman parte del mismo material dolomítico de 20d. Son dolomías calcáreas oscuras, se presentan recristalizadas, duras y oquerosas, pero cuya característica distintiva está en la gran fracturación que sufre el conjunto, con recementación posterior de muy diversas formas: precipitación química varvada, cristales espáticos o material amorfo-poroso.

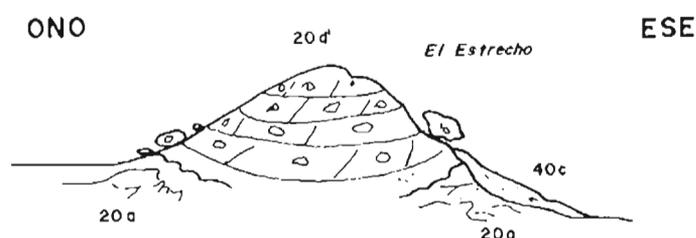


Fig. 54.— Disposición estructural esquemática de las brechas de El Estrecho.

**Estructura.**— Los contactos laterales del conjunto son en todas partes mecánicos, en tanto que inferiormente se encuentran los materiales yesíferos y margosos del Keuper sobre los que parecen flotar las brechas; no hay ningún indicio de estratificación. Las fisuras y diaclasas abiertas

son muy numerosas, casi siempre verticales pero sin ninguna orientación privilegiada. Morfológicamente se presentan como alineación montañosa de laderas abruptas, prolongación hacia el N de la Sierra del Pto. de Barinas; su desnivel respecto del valle es de unos 100 m y su extensión superficial 3 x 1 Km,<sup>2</sup>

**Geotecnia.**— Conjunto de ripabilidad baja en las partes densamente fracturadas pero que presenta zonas masivas no ripables dispuestas irregularmente. Sus numerosas discontinuidades hacen temer desprendimientos frecuentes en el caso de tallarse taludes verticales; por otra parte pueden adoptarse taludes muy elevados. Drenaje bueno por fisuración.

#### **SOLOMIAS DE LA CANALOSA (20d)**

Grupo definido en la zona 8.

#### **FACIES KEUPER DE LA ESTACION BLANCA—ABARAN (20a)**

Grupo definido en la zona 4.

#### **3.9.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona**

En el centro del valle de Hondón se encuentran algunos suelos aluviales cohesivos y algo blandos, pero son fácilmente soslayables en un posible trazado, dado que sólo ocupan una tercera parte de la anchura total. En el paso de La Canalosa aparecen materiales de facies Keuper que producen varios deslizamientos, aunque todos ellos de ámbito reducido.

Los materiales rocosos del Eoceno superior, grupo 30f y los miocénicos 33h'' y 33h''' producen frecuentes caídas de bloques debido al diaclasado que sufren y al eventual descalce por socavación inferior. Las arcillas del grupo 30a pueden deslizar y dar origen a aterramientos al tallarse con pendientes superiores a los 35°. Aunque en menor proporción también presentan estos problemas los materiales del grupo 30e. Las margas del grupo 34b son altamente erosionables, dando origen a cárcavas y aterramientos frecuentes. El resto de los grupos incluidos en la zona no dan origen a problemas graves, o se encuentran en lugares no accesibles al trazado de carreteras.

### 3.10 ZONA 10: CAMPOS DE FORTUNA Y MULA

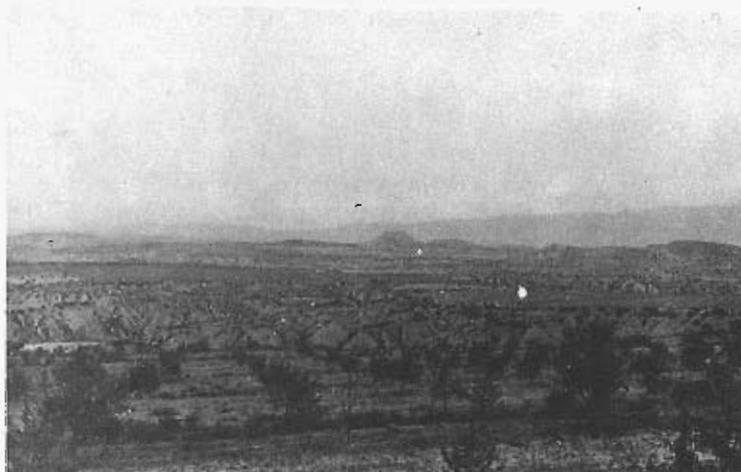
#### 3.10.1 Geomorfología y tectónica

Se presenta esta zona como la de mayor extensión del tramo, ocupando todo su frente meridional y llegando por el este hacia el Puerto de Barinas. Como ocurre con las zonas 1 y 5, el valle del Segura la divide en dos partes.



Foto 84.— Las arcillas pliocenas descansan discordantemente sobre las margas y areniscas miocenas que están suavemente plegadas. Valle del río Mula (Cuadrante 912-3).

Foto 85.— Cárcavas producidas por las margas del Mioceno superior. Albudeite. (Cuadrante 912-3).





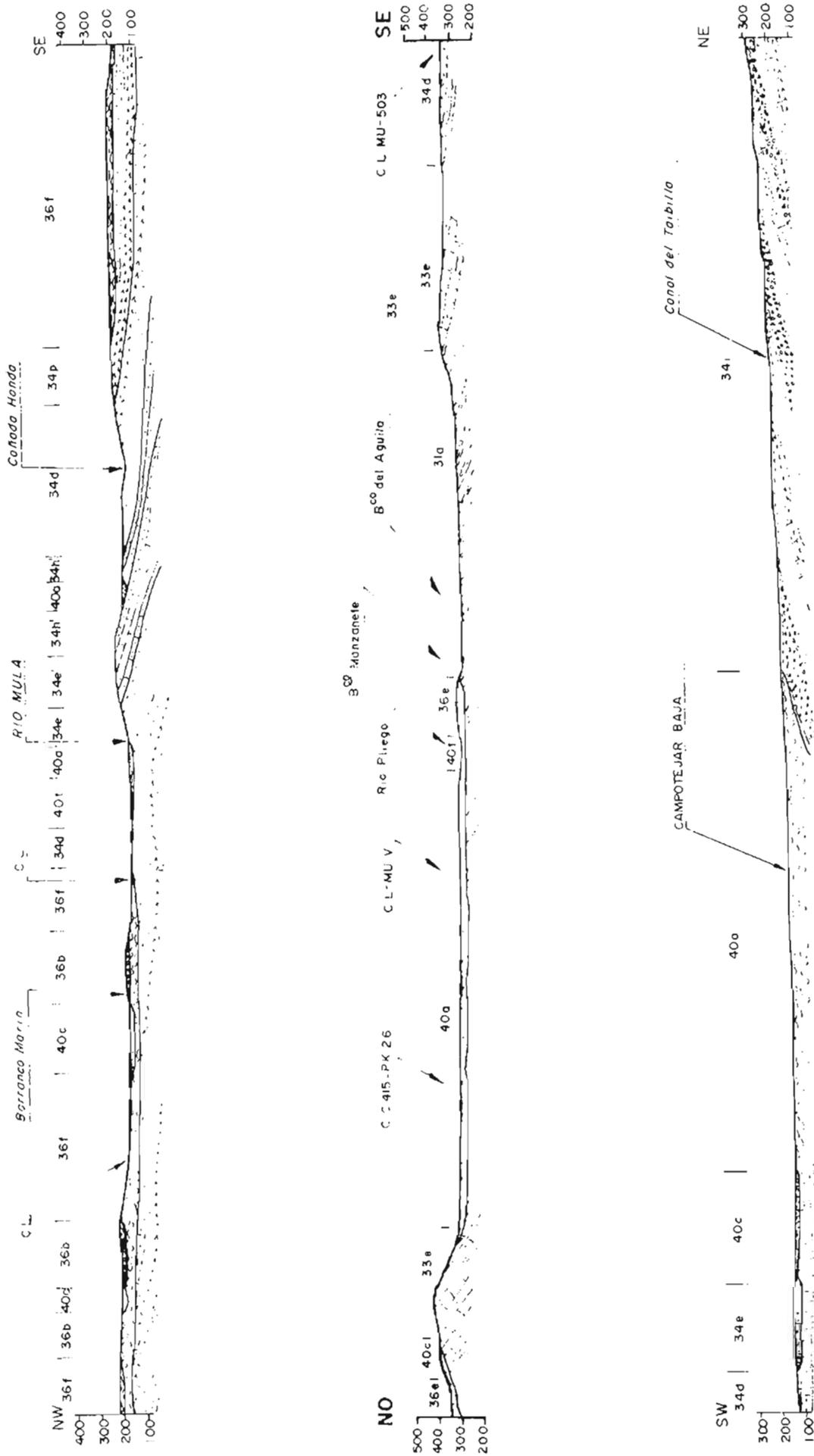


Fig. 56.— Cortes morfoestructurales de la zona.

Estructuralmente corresponde a una gran cubeta originada por los movimientos alpídicos sobre la que fueron depositándose a partir del Mioceno medio hasta el final del Plioceno potentes depósitos, en general de precipitación química (margas y yesos), con numerosos episodios detríticos (areniscas y arenas), intercalados. Durante el Cuaternario, merced al descenso del nivel de base regional, la erosión fluvial fué muy intensa, encajándose los cauces principales (Segura, Mula, Pliego, Chácamo), y sus barrancos afluentes. Localmente se aprecian replegamientos en los materiales yesíferos que se traducen en abombamientos o cuestas en los materiales suprayacentes.



Foto 86.— Valle del río Mula junto a los Baños de Mula. (Cuadrante 912-3).



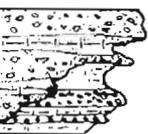
Foto 87.— Valle del río Mula junto a los Baños de Mula. La erosión fluvial ha descubierto una capa de arenisca intercalada entre las margas miocenas. (Cuadrante 912-3).

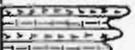
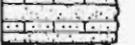
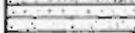
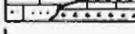
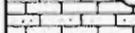
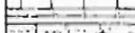
Las pequeñas sierras de la Muela y la Espada se integran en esta zona debido a su reducida extensión, que permite eludirlas en el trazado de carreteras, si bien estructuralmente corresponden al Mioceno inferior afectado por la orogenia. También los alrededores de Archena presentan una tectónica particular debida a un conjunto de fracturas inyectadas de yesos y margas del Keuper, sobre los que en algunos casos han deslizado los materiales Burdigalienses.

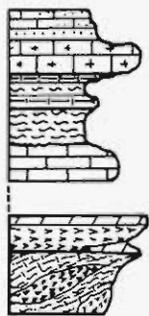
Las formas típicas, salvo en estos puntos últimamente citados que presentan cerros escarpados, son lomas muy suaves y amplias vaguadas correspondientes a la llanura de colmatación. Frente a estos llanos aparecen las áreas de "bad lands", con cauces próximos muy encajados de paredes verticalizadas y desniveles de 20-30 m que como ya hemos dicho se presentan en las proximidades de los ríos.

### 3.10.2 Columna Estratigráfica

En la columna estratigráfica que a continuación se establece, vienen señalados los distintos grupos geotécnicos definidos en esta zona.

COLUMNA LITOESTRATIG	REFERENCIA		DESCRIPCIÓN	EDAD
	Plano	Fotoplano		
	40i	A 64 (Qs)	Aluviones de materiales finos con algunos cantos calcáreos diseminados, localmente sales solubles.	Cuaternario
	40n	aSC (GM) aGP	Aluviones de gravas calcáreas algo arenosas con finos minoritarios.	Cuaternario
	40t	t4	Terrazas de materiales finos con enriquecimiento local en materia orgánica.	Cuaternario
	40c	CGM C64 CSP	Coluviones de gravas calcáreas cementadas en algunos puntos y otros con predominio de limos arcillosos y cantos dispersos.	Cuaternario
	40e	Or	Caliza travertínica onerosa y blanda.	Cuaternario
	40l	Oh	Capas varadas de caliche. Potencia débil.	Cuaternario
	36f	Ar <sup>v</sup>	Arcillas rojas algo preconsolidadas en la base.	Plioceno
	36c	Ar <sup>v</sup> (Dc <sup>v</sup> )	Las mismas con lenticiones de cantos calizas incluidos en su masa.	Plioceno
	36b'	Da <sup>v</sup> Dc <sup>v</sup>	Conglomerados de canto calizo medio redondeados y cementados alternantes con areniscas rojas en bancos gruesos.	Plioceno
	36b	Dc <sup>iv</sup> Ar <sup>v</sup>	Conglomerados de cantos berchoides que cubren y azedil las limas pardas con algunos cantos en su masa.	Plioceno
	36a	Qm <sup>xi</sup> . Qc (Qm <sup>iii</sup> ) (Qv <sup>iii</sup> )	Calizas margosas finas en alternancia con margas terrosas blancas -deleznales que incluyen yesos especulares en filones.	Plioceno
	03a	Vt	Traquita gris oscura, porosa con cristales micáceos brillantes.	Plioceno
	03b	Vb	Basalto de grano fino y textura porfiróide, estructura masiva o ligeramente estratificada.	Plioceno
		34s	DcD <sup>r</sup> (OmDr)	Conglomerados arenosos poligénicos con matriz arcillo-margosa y canto anquileo, estratificación poco neta.
34c'		Dc <sup>iv</sup> (Om Ar)	Conglomerados cementados, amarillentos, incluyendo margas marrones o amarillentas en capas.	Mioceno Med

	34r 34r'	$Qv^{II} - Qm^{IX}$	Margas terrosas grises con yesos cristalizados especulares interestratificados.	
	34q 34n'	$Om^{VI} - Ar^{IV} (Qv^{II})$ $Om^{VI} - Ar^{IV} (Qv^{II})$	Yesos blancos cristalizados en capas o filones, margas grises y arcillas blanquecinas impuras en capas más o menos definidas.	Mioceno Med. Mioceno Med.
	34n	$Qv^{II} (Om^{IX})$	Capas tabeadas de yeso blanco esocular que intercalan otras de margas más o menos arcillosas minoritarias.	Mioceno Med.
	34n'	$Om^X - Dm^{II} - Qv^{II}$	Serie alternante de margas, molasas y yesos en paso lateral a los términos adyacentes.	Mioceno Merl.
	34n	$Da^{IV} - Dm^{II}$	Alternancia de areniscas amarillentas de grano medio y molasas negras compactas.	Mioceno Med.
	34m	$Dm^{II} - Da^{II}$	Molasas amarillas en bancos gruesos, oquerosas con tramos muy fosilíferos.	Mioceno Med.
	34l 34l'	$Qc^{IX} - Da^{II} - Dm^{II}$ $Om^{VI}$ $Da^{IV} - Da^{II} - Dm^{II}$ $Om^{VI}$	Margas azules sabulosas alternantes con calizas varvadas, molasas y areniscas calcáreas.	Mioceno Med.
	34k	$Om^{VI} - Dm^{II} - Qc^{IX}$	Margas azules sabulosas en alternancia con molasas y calizas varvadas.	Mioceno Med.
	34j	$Ar^{IV} (Qv^{II})$	Arcillas amarillas algo arenosas, preconsolidadas, con filones de yeso cristalizado blanco.	Mioceno Med.
	34j'	$Ar^{IV} - Qv^{II} - Os$	Los mismos materiales mejor estratificados y con otras sales solubles.	Mioceno Med.
	34i	$Dc^{III} - Da^{IV} - Om^{VI}$ $(Qv^{II})$	Alternancia de conglomerados de cantos calizos, trama abierta y matriz limo-calcárea areniscas silíceas amarillentas y margas terrosas grises con yeso en filones.	Mioceno Merl.
	34e'	$Om^{VI} (Qv^{II})$	Margas grises masivas que incluyen yesos filonianos cristalizados con o sin capas de areniscas silíceas con escaso cemento calcáreo.	Mioceno Merl.
	34e	$Om^{VI} (Da^{IV} + Qv^{II})$	Las mismas margas con areniscas en diversa proporción y arenas rubias en bancos bien cementadas.	Mioceno Med. Mioceno Med.
	34h'	$Da^{IV} - Dr^{III} - Om^{VI}$		
	34h	$Dr^{III} - Om^{VI}$		
	34e	$Om^{VI} (Da^{IV} + Qv^{II})$		
	34g	$Da^{IV} - Om^{VI}$	Areniscas amarillentas de dureza media alternantes con margas, potencias de capas muy variables.	Mioceno Med.
	34g'	$Da^{IV} - Om^{VI}$		
	34d	$Om^{VI} (Da^{IV})$	Margas grises terrosas, masivas con capas de arenisca intercaladas.	Mioceno Med.
	34f	$Om^{VI} - Da - Ar$	El mismo material con abundantes finos en las areniscas.	Mioceno Med.
	33q	$Da^{III} - Dr^{II}$	Areniscas silíceas negras compactas alternantes con arenas amarillas sueltas.	Mioceno Inf.
	33p	$Qc^{VII} - Dm^{II}$	Alternancia de calizas algo detríticas duras y molasas de grano silíceo minoritario de dureza media.	Mioceno Inf.
	33p'	$Qc^{VII} - Dm^{I} (Da^{I})$	Los materiales anteriores con capas de puddingas calcáreas bien cementadas, incluidas.	Mioceno Inf.
	33i	$Da^{III} - Om^{VIII}$	Areniscas de grano silíceo mediu y fino con cemento calcáreo con margas alternantes en capas finas y otras más grises en bancos.	Mioceno Inf.
	33h'	$Dm^{II} - Qc^{VI}$	Conjunta de bancos de molasa y otros oquerosos de caliza arenosa en alternancia.	Mioceno Inf.
	33h	$Dm^{I} - Da^{III} - Om^{VI}$ $(Dc^{I})$	Alternancia de areniscas grises de grano grueso y medio, molasas de abundante cemento calcáreo, margas verdosas masivas y conglomerado calcáreo, duro y cementado minoritario.	Mioceno Inf.
	33o	$Qc^{VII} - Om^{VIII} - Dm^{I}$	Alternancia regular de calizas de grano fino, margas sabulosas y molasas.	Mioceno Inf.
	33e'	$Qc^{VII} - Da^{III} - Om^{VIII}$	Alternancia ciclica de calizas microcristalinas, margas sabulosas y areniscas calcáreas.	Mioceno Inf.
	33d	$Dc^{III} - Qc^{VI} - Om^{VI}$	Alternancia de margas blancas pizarreñas, calizas blanquecinas margosas y débiles bancos de conglomerados calcáreos.	Mioceno Inf.
	33a	$Dc^{II}$	Conglomerado brechoidal muy bien cementado, con cantos heterométricos y polimorfos.	Mioceno Inf.
	31a	$Om^X - Da^{VI}$	Alternancia regular de margas roizas en niveles de 10 cm y areniscas roizas en niveles de 3 cm.	Oligoceno



30f	OcDa	Calizas areniscosas amarillentas de dureza media y abundantes finos en la masa.	Eoceno
30d	OcMc	Calizas blancas o rosadas, marmóreas, muy recristalizadas, duras.	Eoceno
30c	Ar <sup>pl</sup> .Qm <sup>v</sup>	Alternancia de arcillas amarillentas algo varvadas y margas blancas o rosadas compactas. Conjunto preconsolidado.	Eoceno
30e	Ar <sup>ll</sup>	Arcillas amarillas, algo arenosas masivas y otras margosas verdosas algo varvadas.	Eoceno
25a	Qc <sup>l</sup>	Calizas duras, masivas, compactas y microcristalinas.	Jurásico
20e	Qv <sup>ll</sup> + Qd <sup>l</sup>	Dolomías oscuras, compactas, con intrusiones masivas de yeso blanco sacaroides.	Triásico
20a	Qv <sup>l</sup> + Qm <sup>l</sup> + Ar <sup>l</sup>	Conjunto transformado de materiales arcillo-margosos con potentes bancos de yeso.	Triásico

### 3.10.3 Grupos Geotécnicos

#### ALUVIALES, COLUVIALES Y TERRAZAS (40a, 40c, 40t)

**Litología.**— Los suelos aluviales de la zona son fundamentalmente limo-arcillosos de baja plasticidad y de bastante potencia, salvo los que ocupan valles de segundo orden; en este último caso aumenta la plasticidad y el contenido en arcilla. El río Chícamo presenta un cauce ocupado por gravas calcáreas bien graduadas y sueltas, con 1 a 3 m de potencia según los lugares; también hay gravas en el río Mula pero contaminadas por arcilla y de 1 m de espesor máximo. Las terrazas son generalmente arcillosas, ligeramente plásticas, con proporción variable de materia orgánica en los ríos citados y francamente arenosas en el caso del río Pliego. En algunos lugares aparecen también suelos coluviales, en general de escasa potencia, con muy variable proporción de cantos calcáreos de formas y tamaños diversos.



Foto 88.— Taludes en margas vindobonienses con costra de alteración. (Cuadrante 912-3).

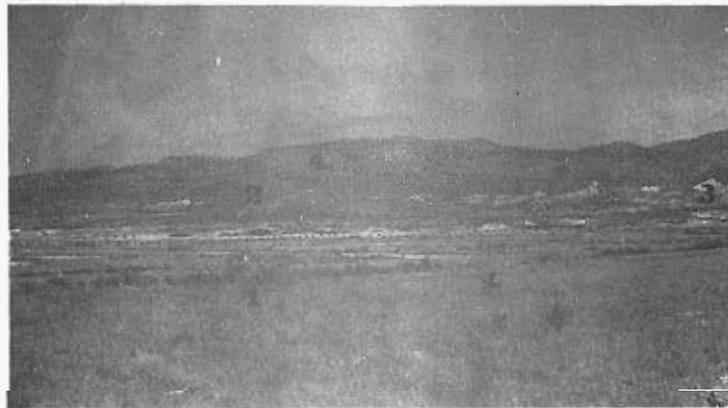


Foto 89.— Suelos al sur de la Sierra del Cajal; 1: Eluvio-aluviales; 2: Coluviales; 3: Afloramientos de las margas miocenas subyacentes; 4: Sierra del Cajal. (Cuadrante 912-3).

**Estructura.**— Las extensiones mayores de suelos aluviales ocupan depresiones amplias, de cuestas muy suaves en general cultivadas, salvo en los casos de mal drenaje que quedan yermas y totalmente llanas. La inclinación de los taludes naturales de los coluviales de la zona es también escasa, disponiéndose los tramos de cantos dentro de ellos en capas lenticulares más o menos extensas. Las terrazas del río Mula se elevan apenas 2–3 m, sobre el cauce actual y ocupan el fondo plano de un valle encajado de 300 m de anchura media. Las del río Chícamo se elevan unos 6 m sobre el cauce, siendo más discontinuas y confundiéndose a veces con los eluviales producidos por las margas del grupo 34e.

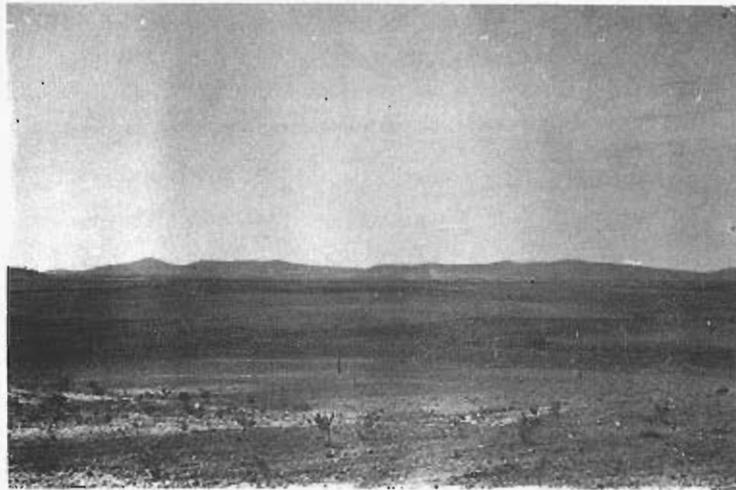


Foto 90.— Suelos aluvio-coluviales que forman la llanura del Retamar, al fondo Sierra Espuña. (Cuadrante 933–4).

**Geotecnia.**— La mayoría de estos suelos corresponden a los grupos A4 y A6. Su compacidad es media a baja en superficie, si bien a partir de 1–1,5 metros se pueden conseguir presiones admisibles del orden de 2 Kg/cm<sup>2</sup> con asientos reducidos. Las condiciones de drenaje son medias, produciéndose algunos encharcamientos en las partes más arcillosas. En la mayor parte de las zonas se encuentran suelos que pueden ser tolerables para terraplenes. Los taludes de altura media pueden excavarse 40–50° pudiendo llegarse en los taludes de poca altura a cortes casi verticales. En todos los casos, sin embargo, la escorrentía superficial produce erosiones y aterramientos de los taludes.



Foto 91.— Coluvial de Sierra Espuña que sirve de asiento a Plieg. (Cuadrante 933-4).

#### ALUVIALES DE LAS RAMBLAS DE LORQUI Y CEUTI (40i)

**Litología.**— Los materiales de este grupo carecen totalmente de fracción grava, estando la masa constituida por arcillas grises, limosas, cuyo componentes principal es la illita; en superficie hay una ligera concentración de material arenoso, de naturaleza calcárea en general. La concentración de sales es alta, siendo la principal el yeso y en menor proporción los cloruros solubles. El primero se dispone en forma de pequeños cristales de 2-4 mm, diseminados, con enriquecimiento superficial. El contenido en materia orgánica oscila alrededor del 1 por ciento. El nivel freático está muy próximo a la superficie, generalmente a menos de 1 m de profundidad.



Foto 92.— Aspecto superficial de los suelos yesíferos de la rambla de Lorqui; al fondo la vía del ferrocarril Madrid-Cartagena. (Cuadrante 912-1).

**Estructura.**— La formación de estos suelos obedece en general a ciertos umbrales arcillosos del grupo 34j que constituyen un nivel de base parcial antes de la desembocadura de las ramblas en el río Segura. Esto, unido a la erosionabilidad de los materiales circundantes, ha permitido la colmatación de estas pequeñas cubetas de perfil totalmente plano y desnivel inapreciable.

**Geotecnia.**— Formación ripable de baja compacidad. La abundancia de sales y las condiciones climáticas han permitido la formación de una costra desecada superficial algo más resistente y suficiente en general para soportar terraplenes de altura no excesiva. En cualquier caso deberá contarse con asentamientos del orden de centímetros. La proximidad del nivel freático hace que la resistencia del terreno bajo la costra sea baja, no siendo aconsejable aplicar cargas superiores a 1,5 Kg/cm<sup>2</sup> sin un estudio más detallado. La abundancia de sulfatos hace particularmente graves los problemas de agresividad, debiendo utilizarse cementos especiales o protegiendo adecuadamente las obras de hormigón. Los taludes de excavación deben ser muy reducidos sobre todo en la zona de influencia del nivel freático. Por encima del mismo se erosionan y acarcavan con gran facilidad.

#### **TRAVERTINOS DE LA PUEBLA DE MULA (40e)**

**Litología.**— Conjunto calcáreo de aspecto masivo, compacto, dureza media, color gris oscuro en superficie y claro en fresco. Es de grano fino, disgregable y con porosidad elevada.



Foto 93.— Travertino de la Puebla de Mula, descansando sobre margas miocenas.  
(Cuadrante 912-3).

**Estructura.**— No está estratificado sino masivo y descansando horizontalmente sobre margas del Vindoboniense; no presenta continuidad horizontal ni vertical. El espesor medio de la formación oscila entre 2 y 5 m, no presentando fracturación de origen tectónico, aunque sí bastante fisuración, debida a la meteorización. Sus afloramientos se encuentran muy localizados por lo que su influencia en el relieve queda reducida a algunos cerros de cumbre plana en los alrededores de la Puebla de Mula.



Foto 94.— Castillo de la meseta de la Plata. El travertino terminal se apoya sobre las margas miocenas. (Cuadrante 912-3).

**Geotecnia.**— Material de ripabilidad baja o nula; buen drenaje interno. Presenta una buena capacidad portante pero son de temer variaciones superficiales de potencia que determinan cambios bruscos de resistencia. Soporta taludes verticales en toda su potencia, y no se considera material susceptible de empleo como árido.



Foto 95.— El travertino de la puebla de Mula al quedar descalzado por erosión de las margas inferiores, produce estos desprendimientos. (Cuadrante 912-3).

## CALICHE DE LOS LLANOS DE LA VENTA DEL OLIVO (40f)

Grupo definido en la zona 1.

## ARCILLAS DE LAS TEJERAS (36f, 36c, 36g)

**Litología.**— Arcilla limosa roja, plástica y expansiva, con disyunción en gránulos gruesos, a veces arriñonados, con aspecto de cantos blandos. Los 5 m inferiores presentan características de argilita con frentes más oscuros y mayor preconsolidación. Localmente incluyen capas lenticulares de cantos calizos de 2 a 6 cm, subredondeados, de trama abierta y no cementados (36c), y niveles de arenisca de 30–40 cm de grano fino silíceo y cemento calcáreo, deleznales (36g).



Foto 96.— Panorámica de las arcillas pliocenas, que dan taludes subverticales.  
(Cuadrante 891–4).

**Estructura.**— Es un conjunto masivo en el que no se aprecian planos de estratificación que produce paisajes de llanura suavemente ondulada.



Foto 97.— Plioceno en el que se encaja el río Pliego dando taludes verticales.  
(Cuadrante 933-4).

**Geotecnia.**— Los taludes del grupo son bastante tendidos, si bien en las explotaciones existentes para cerámica aparecen frentes verticales que van degradándose por acarreamiento. Son materiales impermeables que en ciertos puntos deprimidos originan pequeños encharcamientos temporales. Son ripables pero inadecuados para la formación de terraplenes. Pueden plantear problemas como cimientos.

#### **ARENISCAS Y CONGLOMERADOS DEL RÍO CHICAMO (36b')**

**Litología.**— Areniscas gruesas, silíceas, en capas de 1 a 3 m, alternantes con otras conglomeráticas. Estas presentan cantos redondeados de 2 a 5 cm, trama cerrada, compactos y matriz arenosa minoritaria. Soporta el conjunto un suelo eluvio-coluvial de la misma naturaleza pero con sus elementos sueltos y entremezclados.

**Estructura.**— Relieve quebrado de cerros redondeados y valles profundos de acusada erosión lineal. Debido a la tectónica propia de los yesos y margas de los grupos 20a y 20e que forman el yacente, aparecen pliegues de dirección general ENE—OSO con buzamientos suaves.

**Geotecnia.**— Este grupo soporta taludes artificiales subverticales de degradación lenta con desprendimiento de cantos; sin embargo son frecuentes los descalces producidos por la erosión de los materiales margo—yesíferos infrayacentes (grupos 20a y 34c) que dan lugar a caídas de bloques. En conjunto son ripables salvo algunos tramos de conglomerados muy cementados.

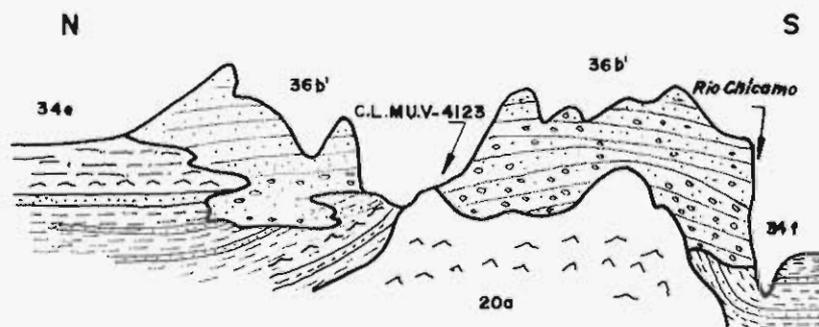


Fig. 57.— Disposición esquemática de las Capas Detríticas de río Chicamo al E del caserío de El Talle. (Cuadrante 912-3).

Drenaje aceptable con nivel freático en el contacto inferior. Susceptible de empleo como préstamo.

#### COMPLEJO DE LA BALONGA (36b)

Grupo definido en la zona 9.

#### CONJUNTO DE LOS RINCONES DEL TATE(36a)

**Litología.**— La masa principal es un conjunto de margas terrosas, calcáreas, sueltas, con gran cantidad de yeso, ya en filones especulares de 2-4 cm de potencia, ya en masas sacaroideas. Las capas superiores son más ricas en caliza e incluyen cantos calcáreos redondeados en pequeña proporción.



Foto 98.— Contacto entre la fortunita de los Cabecicos y las margas pliocenas. Estas han sido levantadas y sufrido metamorfismo (Cuadrante 892-3).

**Estructura.**— Las capas superiores de 10–15 cm de potencia más ricas en caliza son algo más resistentes a la erosión, dando origen a pequeñas mesas alargadas con laderas tendidas; las partes blandas inferiores originan vallonadas anchas, generalmente secas y de perfil cóncavo. El conjunto se encuentra horizontal.

**Geotecnia.**— Material ripable que soporta taludes fuertes ( $65^{\circ}$ ) únicamente en su parte alta y con alturas no mayores de 2 m. Hacia abajo el equilibrio se alcanza a unos  $35^{\circ}$ . La capacidad portante del grupo es baja, y prácticamente es impermeable. La agresividad debida a los yesos incluidos puede dar lugar a problemas sólo en puntos concretos de acumulación de aguas de escorrentía ya que no existen niveles freáticos próximos a la superficie.

#### **VOLCAN DE LOS CABECICOS NEGROS (03a)**

**Litología.**— Traquita mesócrata, gris oscuro, porosa, con cristales micáceos brillantes en una masa vítrea de fractura irregular algo concoidea. Al microscopio la masa es basalto vítreo vesicular con fenocristales de ortopiroxeno alterado y flogopita.



Foto 99.— Los Cabecicos. Fortunita de los volcanes. (Cuadrante 892–3).

**Estructura.**— Aparece como un cono volcánico de unos 150 m de radio cuyo borde occidental ha sido cortado por la Rambla de Ajuaque. La caldera presenta una chimenea central que se eleva unos 3 m sobre el llano circundante. Varios conos satélites se encuentran alrededor.

**Geotecnia.**— Dada la naturaleza de la roca y lo exiguo de su afloramiento no llega a plantear problemas geotécnicos. No ripable.

## TRAQUITAS Y CINERITAS DE LA ZARZA (03b, 03c)

**Litología.**— Rocas volcánicas de color oscuro, verde o rojizo, de textura porfídica, compactas, pese a la pseudoporosidad apreciable en las superficies meteorizadas provocadas por la alteración y lavado de los fenocristales de ortopiroxeno. En algunas zonas aparecen estratificadas, aunque el grosor de los horizontes es, a menudo, suficiente para conferir al material un aspecto masivo. Por meteorización adquiere color pardo casi marrón y aunque la alteración química sea intensa, la degradación de la roca no está muy generalizada. Al norte de Barqueros, en la parte occidental del afloramiento, el conjunto toma un aspecto conglomerático compuesto por grandes bolos (bombas volcánicas) pobremente cementados por cineritas (03c).



Foto 100.— Acopio de la explotación de los Basaltos. (Cuadrante 933-4).

**Estructura.**— Macizo montañoso abrupto con desniveles sub-verticales de varios metros y formas topográficas agudas o poco redondeadas, pese al manto de roca alterada que lo recubre. A macro y mesoescala se intuye una cierta estratificación horizontal responsable, en parte, de los saltos topográficos aludidos. Las cineritas, una vez superada por la erosión la débil colada que las cubre, originan valles encajados en cuyas laderas se abren cuevas poco extensas en general. Estructuralmente son muy irregulares con bolos de 1 a 2 m de diámetro rodeados por una matriz muy porosa de aspecto pumítico.

**Geotecnia.**— Material compacto y resistente; permite taludes medios verticales estables. Constituye un excelente cimiento para el firme de carreteras y obras de fábrica y un buen árido para la construcción. Los ensayos efectuados indican un coeficiente de desgaste Los Angeles de 25,0 y un coeficiente de pulimento acelerado de 0,76 (antes de ensayar) y 0,60 (a 6 horas). Su adhesividad es buena. Las traquitas no son ripables salvo en la zona alterada superficial. Las

cineritas sin embargo tienen una ripabilidad media a alta y en contra de lo que ocurre con las primeras, no se consideran canterables.

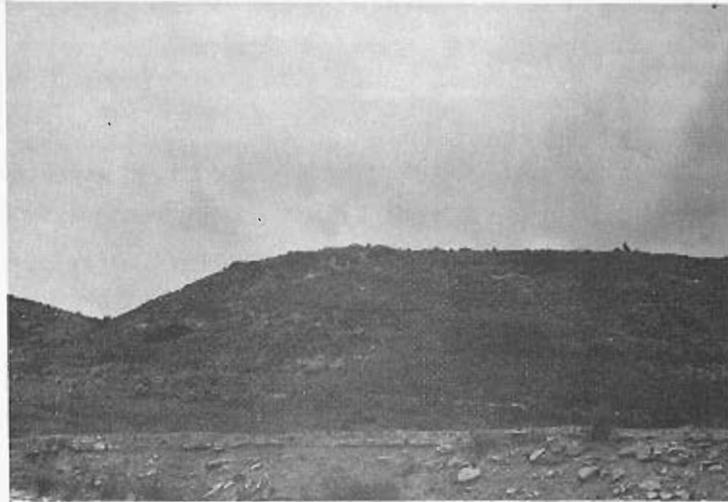


Foto 101.— Aspecto de los materiales volcánicos de la Zarza, en primer término areniscas y margas del Mioceno medio. (Cuadrante 933—4).

#### FORMACION CONGLOMERATICA DE LAS TORRES DE COTILLAS (34s)

**Litología.**— Masa bastante homogénea con estratificación poco visible, de conglomerados arenosos heterométricos, de canto anguloso (pizarreño, cuarcitoso y arenoso), versicolor, traba-



Foto 102.— Contacto de los conglomerados y arenas del Mioceno (2). Los conglomerados pliocenos del grupo 36b (1). (Cuadrante 912—2).

dos por una matriz basta de arenas, y arcillas margosas; pasa lateralmente a gravas arcillosas, de canto más redondeado y matriz cementante carbonatada, a veces costrosa; tiene algunos lechos lenticulares de gravas lavadas.

**Estructura.**— Constituye una morfología quebrada de suaves pero abundantes alomaciones y cauces semiencajados de trazado irregular. Las capas aparecen horizontales o con ligera vergencia hacia el O.

**Geotecnia.**— Son materiales escasamente cementados, aunque bien compactados, lo cual les confiere alguna estabilidad frente a la erosión. No se aprecian movimientos importantes del terreno, y su capacidad portante es alta. No contienen materiales agresivos. Puede constituir yacimientos granulares bien graduados y aptos para formar terraplenes. Son escarificables al menos en su zona cortical.

#### **FORMACION CONGLOMERATICO MARGOSA DE LA TRANSVERSAL MURCIA-CARAVACA (34s')**

**Litología.**— Formación esencialmente conglomerática de cantos subredondeados, algo trabados por cemento calcáreo blanco, dispuesta en capas de 0,5 m a varios metros, entre las que



Foto 103.— Cueva formada en el contacto conglomerados margas dentro del grupo 34s'. (Cuadrante 912-2).

aparecen horizontes margo-arenosos blanquecinos, crema o marrón, con ausencia casi total de material detrítico grueso, de menor potencia que aquellos. Lateralmente las capas conglomeráticas van perdiendo importancia a favor de los lechos margosos. En los cortes de la Rambla Salada aparece discordante (discordancia erosiva) con el yacente.

**Estructura.**— Topográficamente constituyen alomaciones suaves y cauces poco encajados. Red de drenaje abierta de distribución irregular y trazados dudosos; algunos perfiles muestran depresiones siempre talladas en los materiales arcillo-margosos. Buzamientos suaves o subhorizontales.

**Geotecnia.**— Conjunto heterogéneo en el que las margas son materiales deleznales, poco permeables y de capacidad portante relativamente baja. Los conglomerados por el contrario, son rocas poco deleznales bastante compactas y cementados en parte. Su capacidad portante es elevada y su permeabilidad estable. La sucesión de capas permeables e impermeables puede dar origen a niveles freáticos locales someros de no fácil localización. El grupo no contiene materiales agresivos; la ripabilidad se reduce a la capa alterada superficial.

#### **YESOS Y MARGAS DE LA CASA DE GAONA (34r, 34r')**

**Litología.**— Yesos cristalizados, blancos, especulares en capas de espesor variable entre 0,5 y 2 m, subdivididas en otras menores de 5 a 15 cm. Son compactos, a veces con bandeados ocre y



Foto 104.— Fractura y repliegues en los yesos y margas del grupo 34r. (Cuadrante 912-2).

grises, con cristales de algunos milímetros en agregados irregulares. Alternan con estas capas otras de margas grises o verdosas, algo arcillosas, compactas, de poca dureza, muy alterables, que producen una costra muy porosa que se desprende y acarcava fácilmente; la potencia de las margas es variable entre 0,4 y 3 m. Hacia el muro las margas se hacen francamente arcillosas.

**Estructura.**— Se disponen isoclinalmente con dirección ENE-OSO con buzamiento suave (15-20°) hacia el SSE. El conjunto sufre diversas fracturas perpendiculares a su dirección que lo compartimentan en lomas aisladas, ya que estas líneas de mínima resistencia han sido aprovechadas

por las aguas superficiales para producir suaves vaguadas de laderas tendidas.

**Geotecnia.**— Material ripable de capacidad portante media. Los taludes de excavación pueden tallarse con inclinaciones de 45—50° si bien se producirá una lenta degradación de los mismos, acentuada en las zonas de predominio margoso. El drenaje es malo en profundidad y generalmente también en superficie, con acumulación local de las aguas de escorrentía que pueden dar origen a problemas de agresividad.

#### MARGAS, ARCILLAS Y YESOS DEL RIO MULA (34q, 34q')

**Litología.**— Alternancia irregular que localmente pasa a ser rítmica de margas y arcillas con



Foto 105.— Cárcavas en los taludes de las margas y arcillas del río Mula. (Cuadrante 912-2).

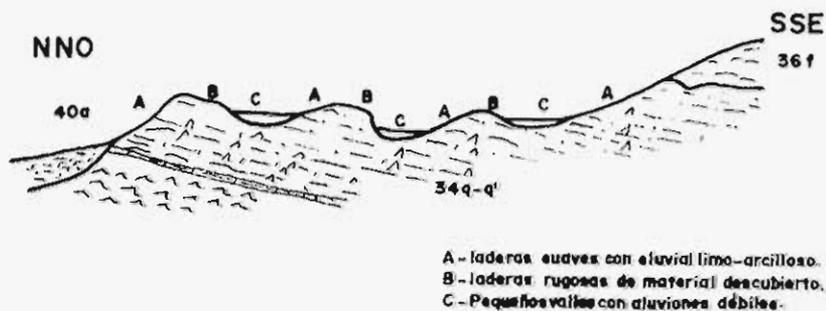


Fig. 58.— Corte esquemático de la disposición del grupo 34q al N de Molina de Segura. (Cuadrante 912-1).

intercalaciones yesíferas. Las margas son grises, de compacidad media y dureza baja, poco o nada plásticas y masivas, pasando insensiblemente a las arcillas blanquecinas, terrosas y blandas. Los yesos del grupo aparecen generalmente en filones más o menos gruesos, cristalizados y especulares; localmente se forman concreciones esferoidales de yeso sacaroideo de 0,5 a 0,8 m de radio. El grupo se cubre por un eluvial poco potente, arcillo-limoso de plasticidad baja y cohesión media con abundantes granos y escamas yesíferas diseminadas de tamaño arena.

**Estructura.**— En origen el material no sufrió movimientos orogénicos pero la tectónica particular del yeso del grupo así como el de las capas infrayacentes, proporcionan al conjunto buzamientos muy diversos, que localmente pueden ser fuertes. Salvo en los casos de los cauces muy encajados (Río Mula y barrancos afluentes en su tramo final, Rambla Salada de Fortuna) el grupo da origen a un relieve alomado suave con amplias vaguadas y cuestas tendidas.



Foto 106.— Taludes artificiales fallados en las margas del río Mula para el trazado del F.C. Murcia—Caravaca. (Cuadrante 912—2).

**Geotecnia.**— Materiales de ripabilidad alta y de capacidad portante media. Los taludes pueden tallarse con inclinaciones de 65—70° aunque se producirá una degradación lenta de los mismos hasta alcanzar el equilibrio a los 45—50°. Drenaje tolerable en superficie y francamente malo en profundidad. No se considera conveniente su empleo en formación de terraplenes.

#### YESOS DE EL MONTAÑAL (34p)

**Litología.**— Yeso especular, fibroso que rompe en cristales verticales rómbicos perfectos, dispuestos en capas de 50 cm de potencia, a veces parcialmente subdivididas en otras menores; presentan margas sueltas grises en los planos de estratificación, intercalando otras capas yesíferas

sacaroideas blancas o rojizas en capas de 60–70 cm; material compacto y duro en general, poco alterado dada la baja pluviosidad de la región. Las masas sacaroideas son más fácilmente atacables produciendo alto porcentaje en granos yesíferos de los suelos arcillosos que cubren el grupo;



Foto 107.— Aspecto de los yesos del Montañal. (junto al P.k. 374 de la C.N.—301).  
(Cuadrante 912—1).

debido a ésto en los suelos la plasticidad es baja salvo en las vaguadas donde un mayor lavado aumenta el contenido porcentual de arcillas.



Foto 108.— Taludes tallados en los yesos del Montañal. (Cruce del F.C. MU—531).  
(Cuadrante 912—2).

**Estructura.**— Los pliegues responden a una mecánica propia, si bien ayudada por los movimientos de descompresión del fondo de la cubeta que se traducen en superficies de fractura más o menos ostensibles. En los alrededores de los Saltadores (Cuadrante 913-4), se ha localizado un anticlinal de eje OSO-ENE y buzamiento suave dirigido hacia el E ó SE. El relieve producido es macizo, con cerros convexos en los que se tallan barrancos profundos y estrechos.

**Geotecnia.**— Formación ripable de capacidad portante media y permeabilidad baja. Las zonas con yeso fibroso soportan taludes bastante fuertes, en general superiores a 60°. Sin embargo existe abundancia de capas sacaroideas que se degradan con gran rapidez, no siendo aconsejable en estos casos la adopción de taludes superiores a 45°. El drenaje suele ser deficiente, planteándose problemas de agresividad al almacenarse las aguas de lluvia.

### MARGAS, MOLASAS Y YESOS DE LA VENTA SECA (34ñ)

**Litología.**— Se trata de una serie fundamentalmente yesífera y margosa, en la que se incluyen con diversa importancia lechos de molasas y areniscas amarillentas e incluso delgados horizontes detríticos más groseros con pasos laterales de unos a otros insensibles y frecuentes. Es en realidad una serie de transición entre los dos grupos encajantes (34p y 34n), localizada al sur del tramo. En las proximidades de la Rambla Salada de Los Calderones las margas incluyen verdaderas capas conglomeráticas y elementos detríticos dispersos poco frecuentes.

**Estructura.**— El afloramiento constituye una alineación que se destaca suavemente de los llanos circundantes y en la que se encajan, con trazado irregular en cabecera, arroyos y torrentes.

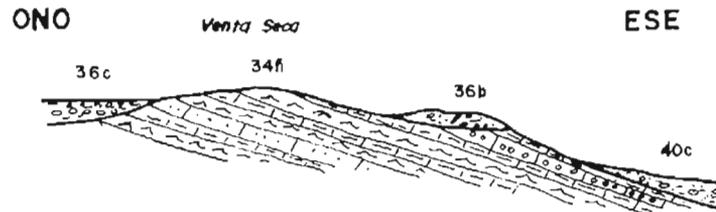


Fig. 59.— Esquema de la disposición de los materiales del grupo 34ñ en la Venta Seca. (Cuadrante 912-2).

Constituye un suave anticlinal de dirección NE-SO algo deformado, disimétrico en parte, que hacia el este termina en una doble flexura sinclinal para acabar sumergiéndose bajo el grupo (34s)

**Geotecnia.**— Son materiales muy vulnerables a la acción físico-química del agua de escorrentía, erosionándose y sobre todo, disolviéndose con gran facilidad. Presentan cierta cohesión lo que retarda en parte su erosión mecánica permitiendo taludes estables algo superiores a 45°. Se forman localmente cavernas y huecos por disolución que dan origen a hundimientos. El drenaje en profun-

didad es deficiente y a menudo también en superficie. En condiciones de humedad alta (poco frecuentes en la región pero posibles en casos concretos) pueden producirse fenómenos de migración, disolución y recristalización sucesivas, que originen asientos aún bajo cargas poco importantes. Son agresivos para morteros y hormigones. Ripabilidad baja salvo una ligera capa superficial alterada.

#### ARENISCAS Y MOLASAS DE LA SERRETILLA (34n)

**Litología.**— Areniscas amarillas de grano medio silíceo y escasa matriz calcárea. Compacidad media a alta, dureza media en capas poco diferenciadas de 0,3–0,4 m, en general disgregables; alternan con molasas que en realidad son el mismo material pero con mayor contenido calcáreo por lo que la cementación es mayor y la dureza más alta; éstas presentan colores algo más oscuros.

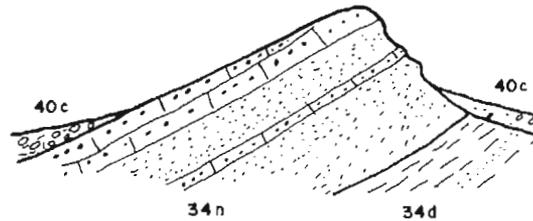


Fig. 60.— Disposición estructural de las areniscas y molasas de la Serretilla. (Cuadrante 892–3).

**Estructura.**— El afloramiento de este grupo es escaso en el tramo que nos ocupa, pues hacia el O pasa lateralmente al 34q. Sus afloramientos producen un relieve que destaca unos 60 m del llano circundante con una cuesta hacia el SSE a favor del buzamiento (30–35°) y un talud estructural de fuerte pendiente con un pequeño escarpe hacia el NNO. Una serie de fracturas más o menos paralelas a los buzamientos compartimentan y sumergen el grupo hacia occidente.

**Geotecnia.**— El material de este grupo por sí mismo no produce grandes problemas, si acaso desprendimientos esporádicos de bloques en los taludes subverticales por socavación de los materiales débiles infrayacentes. Conjunto no ripable, de buen drenaje que admite taludes de excavación subverticales de lenta degradación hasta alcanzar el equilibrio a 45–50°.

#### MOLASAS Y MACIÑOS DEL PUERTO DE BARINAS (34m)

**Litología.**— Alternancia de molasas y maciños cuya única diferencia estriba en la presencia de restos orgánicos, muy abundantes en los segundos y casi inexistentes en las primeras. Presentan granos silíceos de 1–3 mm con matriz calcárea porosa. La dureza del material es alta pero en general el conjunto es frágil dadas las múltiples oquedades existentes que proporcionan a la formación un aspecto ruiforme. Se presentan con colores ocre que en corte reciente son amari-

lentos. Son poco alterables y normalmente aparecen sin recubrimiento de suelos.

**Estructura.**— Su disposición es más o menos masiva con una macroestratificación difusa de dirección general NE—SO y buzamiento suave hacia el NO. En el Puerto dibujan un anticlinal poco



Foto 109.— Desprendimientos de las molasas del grupo 34h junto a Los Rafaelés.  
(Cuadrante 912—4).

ostensible y hacia Los Castillejos el buzamiento es SE de unos  $25^{\circ}$ . Topográficamente el grupo da origen a una meseta de unos 6 Km<sup>2</sup> de extensión y 100—200 m de desniveles que se prolonga hacia el SE por una apófisis estrecha hasta alcanzar la Rambla de Barinas.



Foto 110.— Aspecto superficial de las molasas y macifios del Puerto de Barinas.  
(Cuadrante 892—4).

**Geotecnia.**— Material de baja ripabilidad y capacidad portante alta. Puede excavar con taludes prácticamente verticales, pero el apreciable grado de discontinuidad que presenta da lugar a frecuentes caídas de bloques. Por esta misma razón puede existir problemas de estabilidad en algunas laderas. La permeabilidad general es grande, con buen drenaje. Como material para su empleo en carreteras es de calidad media a baja.

#### **COMPLEJO DE LA MUELA (34k, 34l, 34l')**

**Litología.**— Margas vindobonienses de tonalidad azulada, algo sabulosa y con fractura angulosa que da cantos ovoidales. Poseen una costra de alteración de 40–50 cm. Entre las margas se encuentran intercalados estratos calizos de origen químico, de tonalidad oscura, cierta microestratificación y con recristalizaciones, pudiendo ser lajables según los planos de estratificación. Asimismo, aparecen intercalados materiales detríticos (molásicos y areniscosos) de matriz calcárea, que en algunos bancos son fosilíferos llegando a constituirse maciños localmente. La potencia de estos bancos oscila alrededor de los 5 m.

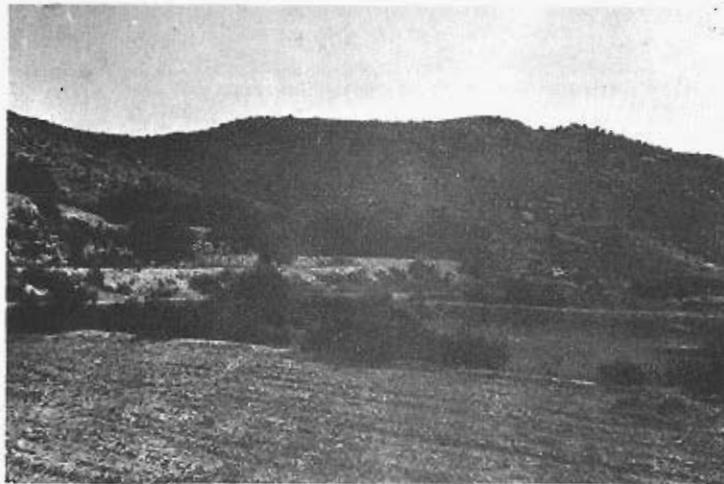


Foto 111.— Desprendimientos de calizas y molasas que descansan sobre las margas miocenas. (Sierra de la Mula). (Cuadrante 912–3).

**Estructura.**— Se encuentran estos materiales buzando entre 20–40° hacia el E y con dirección aproximada N40°E. Presentan algunas fracturas localizadas, producidas por desgajes en los bancos calcáreos. Dan morfología de muelas donde una capa calcárea preserva de la erosión a los materiales margosos y detríticos.

**Geotecnia.**— Material ripable en los tramos margosos y de baja ripabilidad en los calizos. En general los taludes de excavación vienen determinados por las margas, fácilmente erosionables. La formación de la costra permite el mantenimiento de taludes de 45–50°. Al deslizar las margas

quedan en voladizo los bancos calizos desprendiéndose grandes bloques. La capacidad portante es media a alta siempre que se protejan las margas de los efectos del agua, por el riesgo de cambios de volumen apreciables. La permeabilidad del conjunto es media a baja aunque existe buen drenaje superficial. Pueden presentarse problemas de deslizamiento para cargas aplicadas sobre los taludes margosos.

#### COMPLEJO DE LORQUI (34j – 34j')

**Litología.**— Fundamentalmente el grupo lo forman arcillas que al E de la rambla incluyen yesos y otras sales. El material básico está formado por unas arcillas amarillas masivas, preconso-

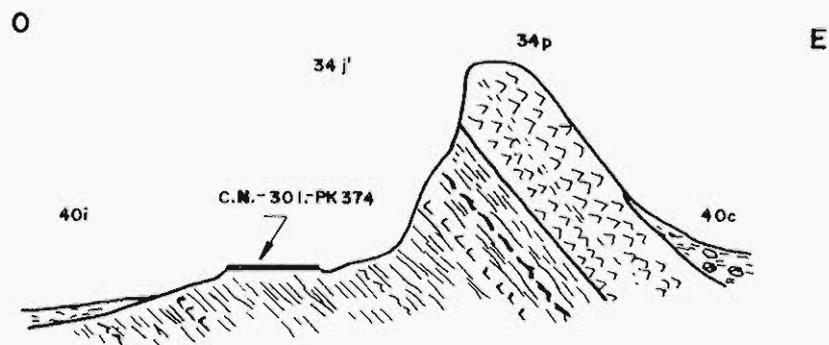


Fig. 61.— Disposición estructural de los materiales miocenos y cuaternarios en las proximidades de la estación del ferrocarril de Lorquí. (Cuadrante 912-1).

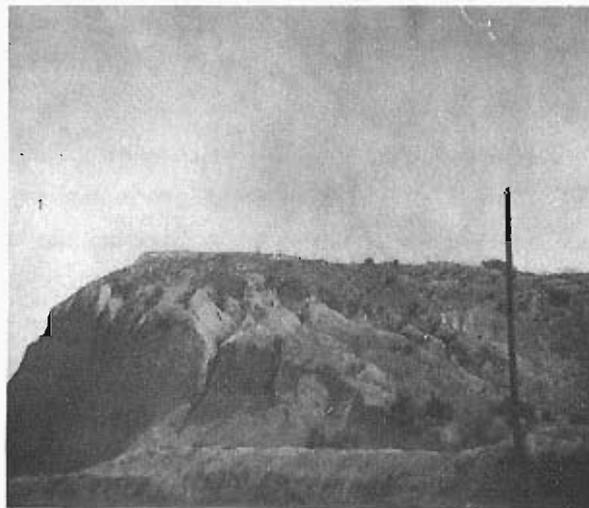


Foto 112.— Cárcavas en las arcillas del Complejo de Lorquí, grupo 34j en el P.k. 372 de la C.N.- 301. (Cuadrante 912-1).

dadas, de dureza media con rotura pseudoconcoidea, de tacto suave y aristas agudas en fractura reciente. Muy higroscópicas al humedecerse se hinchan y al secarse producen una costra porosa superficial que se desprende fácilmente de 1 m de espesor en los llanos y 0,6–0,7 m en las laderas o taludes. Presenta filones de 2–3 cm de yeso en cristales pequeños y maclados. Localmente se aprecia cierto enriquecimiento arenoso. Junto a las Ramblas de Lorqui y Ceutí los yesos se disponen en capas de 10–15 cm y en los eluviales aparecen eflorescencias de otras sales solubles. Estos suelos son poco plásticos (estabilización natural debida a los yesos) pero muy porosos y con numerosas huellas de desecación.

**Estructura.**— El aspecto de las arcillas es masivo, apenas destacan algunas hiladas algo más margosas, finas, que permiten ver una disposición horizontal o con muy suaves inclinaciones



Foto 113.— Cárcavas en los taludes de la C.L.—MU—V—5332, arcillas del grupo 34j'. Cuadrante (912—1).

(menores de  $10^{\circ}$ ) sin dirección definida. En los afloramientos del grupo 34j' sin embargo, se aprecia un buzamiento de unos  $30^{\circ}$  al ESE. Morfológicamente producen una llanura suave con vaguadas por el encajamiento de la parte terminal de los cauces y que dan lugar a algunos cerros aislados de 35–40 m de desnivel.

**Geotecnia.**— Formación ripable de capacidad portante media. Para cimentaciones superficiales se aconsejan cargas no superiores a 2 Kg/cm<sup>2</sup>, debiendo evitarse en general su reblandecimiento por la presencia de humedad. Constituyen un cimiento aceptable para carreteras. Los taludes estables presentan variación por los cambios de constitución y el distinto grado de consolidación. En general los taludes pueden ser de 35 a  $40^{\circ}$ , aunque en determinadas zonas se mantienen perfectamente taludes temporales de  $50$ – $60^{\circ}$ .



Foto 114.— Suelos eluviales sobre las arcillas del Complejo de Lorquí. (Cuadrante 912-2).

#### ARENISCAS Y CONGLOMERADOS DEL CERRO DE LA ALBARDA (34i)

**Litología.**— Conglomerados de cantos redondeados, con tamaños comprendidos entre 2 y 8 cm, de calizas de grano fino, con matriz arenosa minoritaria, trama cerrada y compacidad baja, dispuestos en capas de unos 20 cm. Se encuentran flanqueados por areniscas amarillentas de grano medio con abundantes restos de microfaua y con variable proporción de cemento calcáreo por lo que la compacidad es muy variable. Areniscas y conglomerados se disponen en bancos de 2–4 m que alternan con margas grises, terrosas, poco compactas y blandas que contienen filones de yeso poroso en cristales lenticulares maclados. Las cuestas presentan suelos limo-arcillosos débiles, cohesivos, con algunos cantos sueltos. Los taludes se tapizan con los cantos desprendidos de los conglomerados, y en ciertos puntos aparecen cementados por costras calcáreas.

**Estructura.**— Se disponen en capas isoclinales cuya dirección E–O en el vértice Albarda se hace francamente NE–SO al S de la Sierra de la Espada. Los buzamientos varían entre 35–40° al

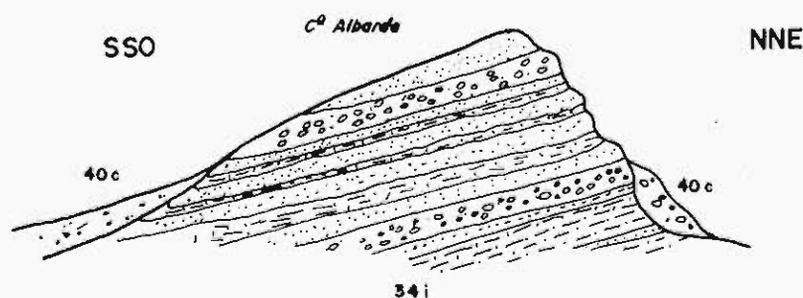


Fig. 62.— Corte estructural esquemático de los materiales del Cerro Albarda. (Cuadrante 912-1).

N y NO hasta apenas  $15^{\circ}$  por el S. El Cabezo de la Albarda es un conjunto recortado de altos cerros que se destacan unos 80 m sobre el terreno circundante. Al SE de la CL—MU—411, presenta un perfil escalonado por la diversa competencia frente a la erosión de sus materiales. Hacia el sur descende con cuestas más suaves de las que emergen alineaciones cada vez menos prominentes de las capas duras.

**Geotecnia.**— Material de ripabilidad media y capacidad portante elevada. Aunque se puede excavar con taludes subverticales, la erosión de las margas hace que se desprendan los tramos de areniscas y conglomerados, por lo que los taludes aconsejables no deben pasar de unos  $45-50^{\circ}$ . La permeabilidad del conjunto es media a baja. No es aconsejable el empleo indiscriminado de los materiales por la presencia de las margas.

#### **MARGAS Y ARENISCAS DEL CERRO ABU (34h, 34h')**

**Litología.**— Arenas calcáreas amarillas, de grano medio, muy sueltas (escaso cemento) con abundantes restos orgánicos en pseudocapas separadas por planos discontinuos con intervalos de 5

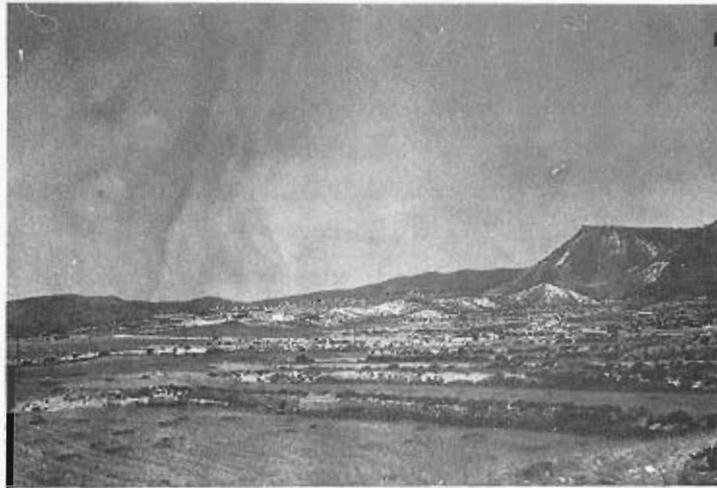


Foto 115.— Areniscas, arenas y margas del Cerro Abú y Suelos eluvio-aluviales procedentes de ellos. (Cuadrante 912—2).

a 20 cm; muy oquerosas forman bancos de unos 3 m. Areniscas de grano grueso de granos silíceos de 1 a 3 mm que pasan lateralmente a microconglomerados de cantos subangulosos más o menos disgregables de cantos calcáreos o pizarreños poco cementados en bancos de 5—6 m, con diaclasas recementadas poco frecuentes. El conjunto alterna con margas grises o blanquecinas masivas, blandas y poco compactas, deleznales, en algunos puntos nodulosos.

**Estructura.**— El grupo no corresponde a un solo nivel estratigráfico sino a varias intercalaciones dispuestas en la serie margosa general del Mioceno medio que lateralmente pierde su identidad pasando a 34g ó 34e. Se disponen isoclinalmente con dirección NE—SO y buzamientos de  $20^{\circ}$

aproximadamente hacia el SE. Las fracturas aparecen verticalizadas de dirección NNO–SSE determinando ligeros desplazamientos de las capas. Topográficamente originan lomas alargadas de cuesta tendida y talud abrupto con pequeños escarpes de 12–20 m. Los cauces cruzan encajados a favor de la fracturación.

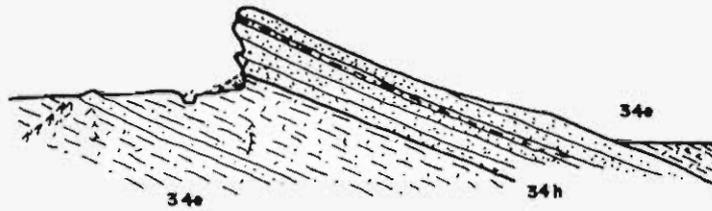


Fig. 63.— Disposición relativa de las areniscas y arenas con margas del grupo 34h, en el interior del grupo 34e. (Cuadrante 912–2).

**Geotecnia.**— Material no ripable en general salvo zonas de adelgazamiento de los bancos. Drenaje bueno en conjunto y buena capacidad portante. Los taludes de excavación pueden cortarse con inclinación subvertical, si bien se producirá una degradación lenta hasta alcanzar el equilibrio a unos  $45^{\circ}$  aproximadamente. Localmente pueden dar origen a desprendimientos por socavación de los tramos margosos.

#### COMPLEJO DE FENAZAR (34g')

**Litología.**— Areniscas de grano grueso silíceo y cemento calcáreo en capas de 2–3 cm de dureza escasa y compacidad media, color gris–pardo en alternancia rítmica con margas blanquecinas blandas también en hiladas finas. Dada la alterabilidad de las margas el conjunto se cubre de cantos sueltos, lajosos de las areniscas. El paso de este grupo al 34p en el cuadrante 914–4 se hace de forma gradual.



Foto 116.— Margas vindobonienses con areniscas intercaladas. Cuando las areniscas aumentan su proporción se constituyen taludes naturales de distinta inclinación. (Cuadrante 891–3).

**Estructura.**— La dirección general de las capas es ENE—OSO, con buzamientos variables entre  $40^{\circ}$  por el O y  $20^{\circ}$  por el E, dirigidos al S. Morfológicamente dan origen a cerros alargados poco prominentes y constituyen niveles de base locales para los barrancos que las cortan.

**Geotecnia.**— Material de compacidad media. Se puede excavar con taludes subverticales, aunque éstos vienen en gran parte determinados por la presencia de formaciones margosas de apreciable potencia. La capacidad portante es alta y en general no son de temer problemas de inestabilidad. En zonas encajadas las capas areniscas poco permeables pueden dar lugar a encharcamientos y problemas de drenaje.

#### MARGAS Y ARENISCAS DE LA RAMBLA DEL JUDIO (34g)

Grupo definido en la zona 1.

#### MARGAS Y ARENISCAS DE LOS CALDERONES DE ABANILLA (34f)

**Litología.**— Margas claras, sueltas, en bancos potentes sin estratificación aparente, limitadas por areniscas amarillentas débilmente tableadas, algo más compactas que las margas pero también de dureza escasa; presentan grano síliceo medio y abundante matriz arcillosa. El conjunto se cubre de forma discontinua por un suelo arcillo—arenoso de potencia muy variada; conjunto muy deleznable.

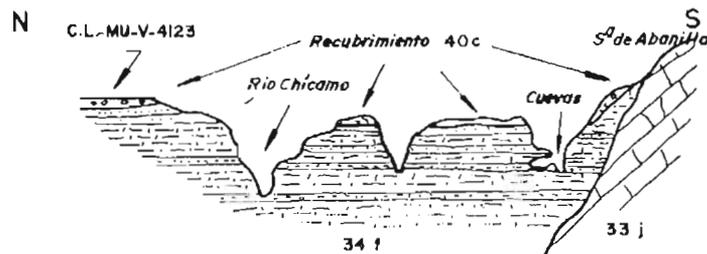


Fig. 64.— Disposición estructural esquemática del grupo 34g. (Cuadrante 892—3).

**Estructura.**— Se disponen rodeando el extremo occidental de la Sierra de Abanilla, formando parte del anticlinal que la constituye de dirección OSO—ENE. La debilidad del grupo frente a la erosión hace que en él se instale una red dentrítica densa y muy encajada con paredes subverticales, cauces estrechos de fondo plano e interfluvios agudos.

**Geotecnia.**— El grupo es ripable en conjunto y es posible la excavación de taludes subverticales con alturas de 6—8 m, aunque éstos se degradan de forma ostensible por efecto del agua, produciendo abundantes aterramientos, hasta alcanzar el equilibrio a los  $30$ — $35^{\circ}$  aproximadamente. Son materiales de capacidad portante baja en estado húmedo y muy baja permeabilidad. No es conveniente su empleo en terraplenes.

#### **MARGAS DE ALBUDEITE (34e, 34e')**

Grupo definido en zona 3.

#### **ARENISCAS Y ARENAS DE LA VENTA DE PUÑALES (33q)**

Grupo definido en zona 5.

#### **COMPLEJO DE LA SIERRA DE ULEA (33p, 33p')**

Grupo definido en la zona 5.

#### **ARENISCAS CON MARGAS DE LA CASA DE CUTILLAS (33i)**

Grupo definido en zona 6.

#### **ALTERNANCIA DE MOLASAS Y CALIZAS DEL PAS DE LAS YEGUAS (33h')**

Grupo definido en la zona 8.

#### **COMPLEJO DE CANTA EL GALLO (33h)**

Grupo definido en la zona 9.

#### **CALIZAS, MARGAS Y ARENISCAS DE ABARAN (33e, 33e')**

Grupo definido en la zona 5.

#### **CALIZAS CON MARGAS DE LA SIERRA DE LA PILA (33d)**

Grupo definido en la zona 6.

#### **CONGLOMERADOS DE SIERRA ASCOY (33a)**

Grupo definido en la zona 2.

#### **MARGAS Y ARENISCAS DE PLIEGO (31a)**

**Litología.**— Materiales en alternancia cíclica de margas y areniscas. La formación presenta una coloración rojiza. Las margas se encuentran en niveles bien definidos de unos 10 cm de espesor, son sabulosas y algo deleznales. Las areniscas están en capas de unos 3 cm. Son de grano fino, poco compactas, de color ocre-rojizo, y de grano y matriz calcárea.

**Estructura.**— Este conjunto buza entre 20 y 40° hacia el S y presenta una dirección preferente SO—NE. Está afectado por fracturas localizadas y generalmente recubierto por materiales pliocenos. Da un relieve de cerros redondeados, con pendientes que son menos pronunciadas en las laderas meridionales.

**Geotecnia.**— Materiales ripables, con drenaje deficiente. Se pueden tallar en ellos taludes de 60–70° que progresivamente van degradándose hasta alcanzar el equilibrio alrededor de los



Foto 117.— Mioceno sobre margas con areniscas intercaladas del Oligoceno. Sierra de Manzanete. (Cuadrante 933–4).

35–40°. No se considera aconsejable el empleo de los productos de excavación para la formación de terraplenes.



Foto 118.— Recubrimiento plioceno sobre margas y areniscas oligocenas. Pliego. (Cuadrante 933–4).

#### **CALIZAS DE LA CAÑADA DEL TRIGO (30f)**

Grupo descrito en la zona 9.

#### **CALIZAS MARMOREAS DE LAS PEDRIZAS (30d)**

Grupo descrito en la zona 9.

#### **ARCILLAS DE LA ZARZA (30a)**

Grupo descrito en la zona 9.

#### **ARCILLAS Y MARGAS DE LA CASA DEL TOCONAL (30c)**

Grupo descrito en la zona 7.

#### **CALIZAS DE LAS CUMBRES (25a)**

Grupo descrito en la zona 8.

#### **COMPLEJO DE LA GARRAPACHA (20e)**

Grupo descrito en la zona 6.

#### **FACIES KEUPER DE LA ESTACION BLANCA—ABARAN (20a)**

Grupo descrito en la zona 4.

### **3.10.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona**

El principal problema de la zona lo constituye sin duda la erosionabilidad de los grupos 34e y 34d, lo cual unido a la acusada energía de las ramblas produce zonas de "bad lands" extensas.

Problema importante es también la acusada erosionabilidad del grupo 36b' agravada por yacer sobre el grupo 20a (facies Keuper) y estar ubicado en un lugar de paso obligado en un posible trazado. Asimismo, conviene tener en cuenta los problemas que pueden causar los grupos 34h, 34h', 34k, 34l, 34l' y 34m por dar lugar a desprendimientos de bloques, al producirse un proceso de socavación en el material margoso infrayacente.

Otros problemas de menor importancia se presentan en los encharcamientos de aguas seleníticas sobre el grupo 40i y las zonas pantanosas al E de Fortuna ya que por su reducida extensión son fácilmente soslayables en los trazados de carreteras.

La existencia de niveles freáticos próximos a la superficie del terreno y la escasa pluviosidad regional determina que el resto de las formaciones yesíferas no den lugar a dificultades importantes, aunque conviene mejorar sensiblemente los drenajes de los grupos 34s', 34r, 34r', 34p, 34ñ, 34j y 34j').

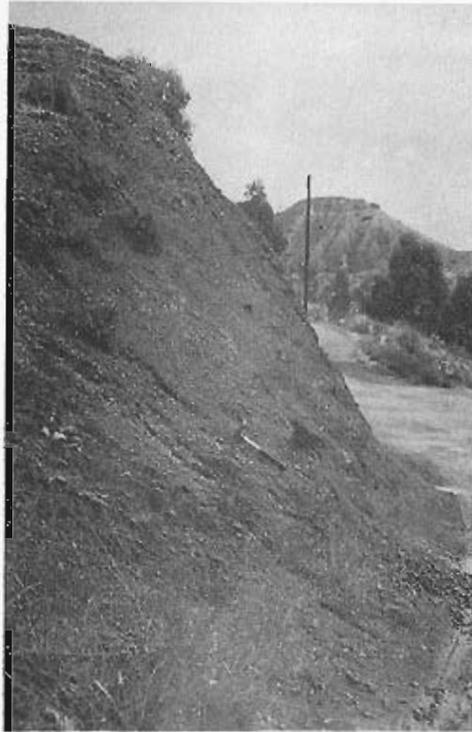


Foto 119.— Alteración superficial de las margas miocenas en las proximidades de Villanueva de río Segura. (Cuadrante 912-1).

### 3.11 ZONA 11: VALLE DEL RIO SEGURA

#### 3.11.1 Geomorfología y tectónica

Esta zona, atraviesa diagonalmente los cuadrantes 912-1 y 891-3 e integra las poblaciones de Cieza, Abarán, Blanca, Ulea, Villanueva del Segura, Archena y Lorquí así como algunas otras de menor importancia. La red de carreteras es densa y discurre paralelamente al curso del río.



Foto 120.— Valle del río Segura entre Villanueva y Ulea. (Cuadrante 912-1).

Comprende la zona, el valle del río Segura exclusivamente, que hasta alcanzar la población de Cieza, lleva dirección E-O, cambiándola allí bruscamente, para tomar la NO-SE que conserva hasta sobrepasar el límite del tramo.

Teniendo en cuenta la distinta morfología y estructura del valle del río Segura, podemos establecer tres tramos: Vega de Cieza, Vega de Archena y un tramo intermedio comprendido entre Cieza y Ulea. Los dos primeros son asimilables morfológica y estructuralmente siendo el tercero, Cieza-Ulea, de características propias.



La vega de Cieza, presenta una longitud de 8 Km y anchura media de 1 Km. El curso del río es sinuoso, forma meandros y las aguas circulan entrecruzadas. La Vega de Archena presenta una longitud de 13 Km y anchura media de 2 Km. En este tramo las aguas se distribuyen, mediante acequias, para el regadío de toda la vega.

En el tramo Cieza—Ulea, las aguas del río Segura, se encajan en un valle estrecho. Presenta longitud de 17 Km y una anchura media que queda reducida a 100 m.



Foto 121.— Río Segura. Arenas del aluvial del río; plataforma aluvial; margas del mioceno superior con taludes de  $45^{\circ}$ ; plioceno sobre las margas miocenas-eoceno de la Sierra de Ascoy. (Km. 1 de la C.C.—330). (Cuadrante 891—3).

El desnivel topográfico total de la zona es de 100 m produciéndose la máxima pendiente, en el tramo Cieza—Ulea donde alcanza un 10 por ciento.

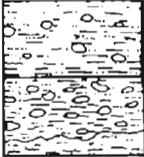
En las Vegas de Cieza y Archena, se desarrollan materiales margosos del Mioceno que, generalmente, están subhorizontales. El perfil transversal del río en estos tramos se presenta escalonado, con un desnivel máximo de unos 8—10 m entre la terraza superior y el Terciario circundante.

El tramo Cieza—Ulea discurre en un valle encajado con pendientes de  $45^{\circ}$  que en algún sitio (desfiladero de Blanca), alcanzan la verticalidad.

Las formaciones montañosas circundantes presentan continuidad estructural a uno y otro lado del curso fluvial. La dirección de éste coincide con la de fracturación principal en estas sierras.

### 3.11.2 Columna Estratigráfica

Los materiales definidos en esta zona corresponden únicamente a depósitos fluviales modernos, diferenciándose por su disposición estructural en terrazas (no inundadas actualmente) y coluviones (contínuamente cubiertos por las aguas).

COLUMNA LITOESTRATIG	REFERENCIA		DESCRIPCION	EDAD
	Plano	Fotoplano		
	1	50 000		
	40a	A6(GM)	Tramo aluvial constituido por material arcilloso con cantos y bolos dispersos.	Cuaternario
	40t	TGM TSM T4	La terraza inferior es areno-limosa. La superior presenta un contenido en cantos calcáreos redondeados que puede alcanzar el 50 por ciento.	Cuaternario

### 3.11.3 Grupos geotécnicos

#### ALUVIONES Y TERRAZAS DEL RIO SEGURA (40a, 40t)

**Litología.**— El tramo aluvial de inundación permanente, presenta un suelo de escasa potencia (1–1,5 m) de material arcilloso con algunos cantos y bolos dispersos de tamaños superiores a los 5–6 cm. La terraza inferior es areno-limosa junto al cauce y progresivamente aumenta el contenido de materiales finos conforme nos alejamos de la corriente. Son materiales poco cohesivos en los que la fracción arenosa es fundamentalmente calcárea. La terraza superior presenta, en el tramo aguas arriba de Cieza, un contenido en cantos calcáreos, redondeados, que puede alcanzar el 50 por ciento del volumen de la misma; la matriz es arcillo-limosa y la trama abierta. Hacia el sur desaparecen los cantos, de forma que la totalidad de la terraza es arcillo-limosa gris, cohesiva y de plasticidad media. Su componente mineral principal es la illita, apareciendo la montmorillonita en menor proporción. Las terrazas se encuentran en su mayor parte cultivadas, presentando una profundidad de suelo vegetal variable entre 40 y 60 cm. Sin embargo el contenido en materia orgánica es bajo, oscilando entre 0,80 y 2,4 por ciento en el suelo vegetal y descendiendo al 0,5 por ciento aproximadamente en la terraza propiamente dicha.

**Estructura.**— Forma el grupo una llanura aluvial de anchura media entre los 1000 y 1200 m, en la vega de Cieza; entre Abarán y Ojós queda reducida a 100 m e incluso menos. Aguas abajo de Ulea va ensanchándose hasta alcanzar los 2.500 m a la salida del tramo. El desnivel entre la superficie libre del agua en el cauce y la superficie de la terraza inferior varía entre 1,5 y 2,5 m y entre ésta y la superior de 3 a 5 m. La pendiente dentro de cada una de ellas es muy débil.

**Geotecnia.**— Los materiales granulares de la terraza inferior poseen una capacidad portante media a baja, siendo necesario recurrir a cimentaciones profundas para estructuras con cargas importantes. En general la compacidad es baja. En las zonas con fracción limo-arcillosa pueden excavarse taludes de pequeña altura con inclinaciones de 40 a 50° aunque se degradan progresivamente. Con cierta selección los materiales son aprovechables como préstamos. Las terrazas superiores de naturaleza más cohesiva pueden excavarse con taludes de 70–80°. La capacidad portante es media a alta sobre todo por su escasa humedad, aunque pueden fluir con bastante facilidad si se permite su saturación. En general constituye un material tolerable para la formación de terraplenes.

#### **3.11.4 Resumen de problemas geotécnicos que presenta la zona**

Dos son los problemas principales que el valle del Segura plantea para el trazado de autopistas. El primero se debe al relativo encajamiento del valle aún fuera de las zonas montañosas, lo cual obliga a un estudio detenido del lugar de cruce con necesidad de obras de fábrica importantes. En cualquier caso el problema cae fuera de los límites de este estudio.

El otro problema tiene su origen en la baja capacidad portante de la terraza inferior, lo que unido a lo anterior obliga a pensar en cimentaciones profundas, a determinar en su momento.

No se considera posible la construcción de una autopista a través del desfiladero Abarán—Ulea.



## 4. CONCLUSIONES GEOTECNICAS

### 4.1 RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS

En líneas generales el tramo presenta tres tipos de formaciones geotécnicamente diferenciables:

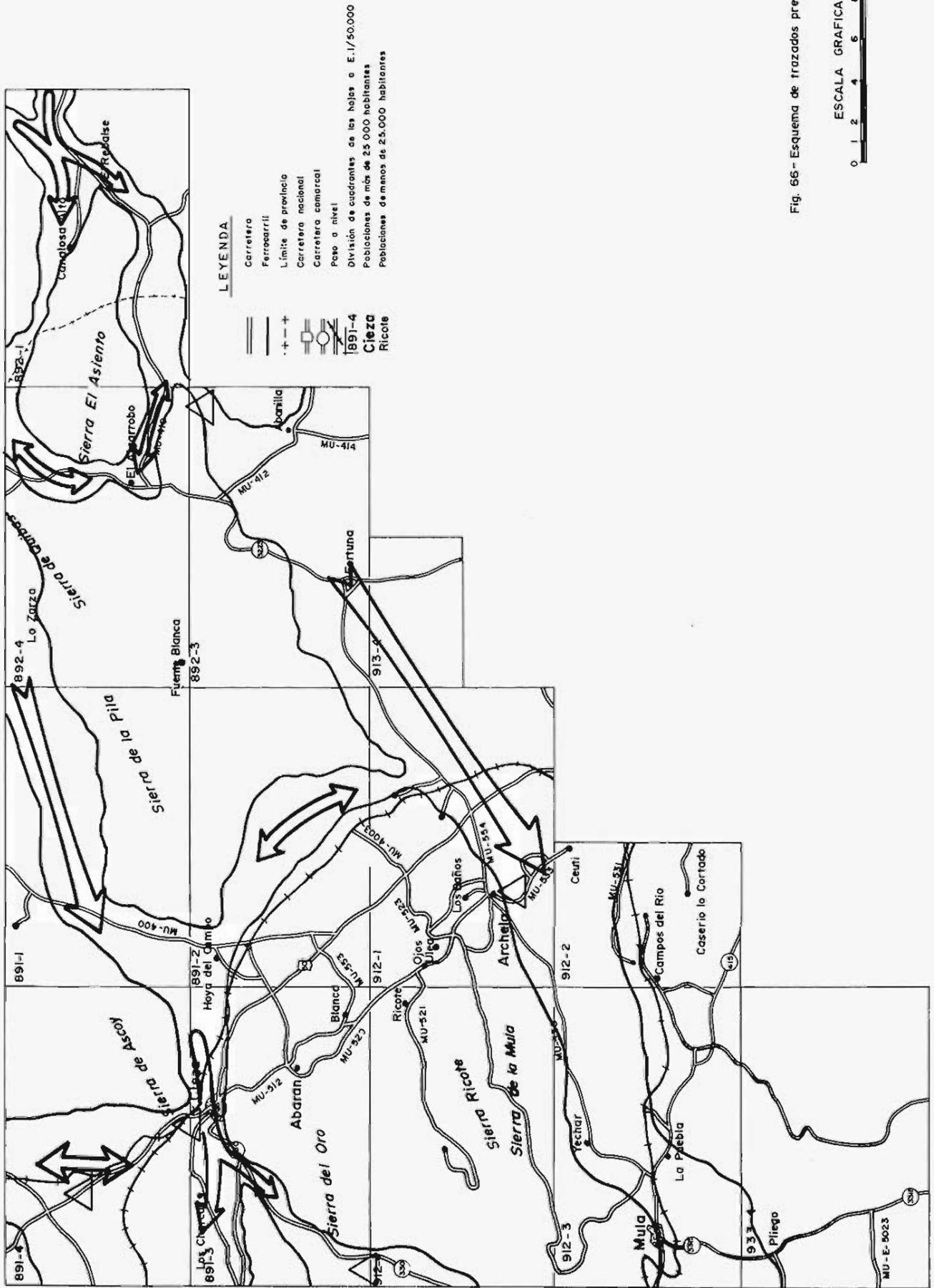
- **Formaciones rocosas de considerable potencia** (calizas, dolomías, molasas, etc.) concentradas en grandes sierras o colinas y cuya propia morfología plantea problemas de acceso y trazado de obras viales. En estas zonas se ubican las masas canterables y puede contarse con una excelente capacidad portante y escasos problemas de inestabilidad.
- **Formaciones compactas alterables** (facies Keuper, margas eocenas y miocenas con o sin yesos, etc.). En general los fenómenos de agresividad y estabilidad están en gran parte aminorados por las condiciones pluviométricas e hidrogeológicas. De hecho estos problemas se concentran en unas pocas zonas localizadas de deficiente drenaje. La capacidad portante suele ser alta y los taludes suelen presentar más problemas de degradación y erosión que de estabilidad.
- **Formaciones recientes poco consolidadas** (suelos limo—arcillosos, cauces fluviales, coluviales, etc.). Ocupan la mayor parte de los valles y pies de las laderas y son las que pueden incidir de forma más directa sobre las eventuales obras viales ya que presentan las condiciones de trazado más favorables. La capacidad portante es media a alta, salvo en alguna zona con mal drenaje. No suelen plantearse problemas de estabilidad para los taludes o terraplenes moderados que puede exigir el cruce de estas formaciones.

Una tónica general del tramo es la acidez, con escasa pluviometría e intensa evapotranspiración, lo cual da un balance hídrico generalmente negativo. No llegan a establecerse niveles freáticos que puedan influir sobre la cimentación de obras y los fenómenos de expansividad o cambio de volumen; suelen tener importancia secundaria.

La sismicidad de la zona es elevada (Grados VIII y IX) pero su influencia se considera reducida para obras de carretera dada la escasa susceptibilidad de los materiales a la licuefacción y la ausencia de niveles freáticos.

### 4.2 TRAZADOS PREFERENTES

Para un resumen geotécnico del tramo pueden seguirse las líneas de penetración NE—SO, según corredores que vienen casi obligados por la morfología y características del terreno y cuyo esquema aparece en la figura 55.



Los corredores representados constituyen las zonas con menores problemas geotécnicos y de trazado, aunque, naturalmente, pueden existir condiciones especiales que obliguen a afrontar obras extraordinarias de excavación o consolidación del terreno fuera de las zonas señaladas.

Existen dos corredores principales situados a uno y otro lado de la zona montañosa central, con dos pasillos de intercomunicación entre ambos.

El corredor del noroeste penetra en el tramo al norte de la Sierra de Quibas y sigue sensiblemente el trazado de la carretera provincial MU-4004 hasta la confluencia de esta con la MU-400. Bordea luego la sierra de Ascoy por el sur y alcanza la ciudad de Cieza. En este punto cabe la posibilidad de continuar por el valle del Segura hacia Calasparra, o bien, lo que parece más lógico, cruzar el río aguas arriba de la ciudad y dirigirse hacia el SO a través del collado del Alto de los Prados.

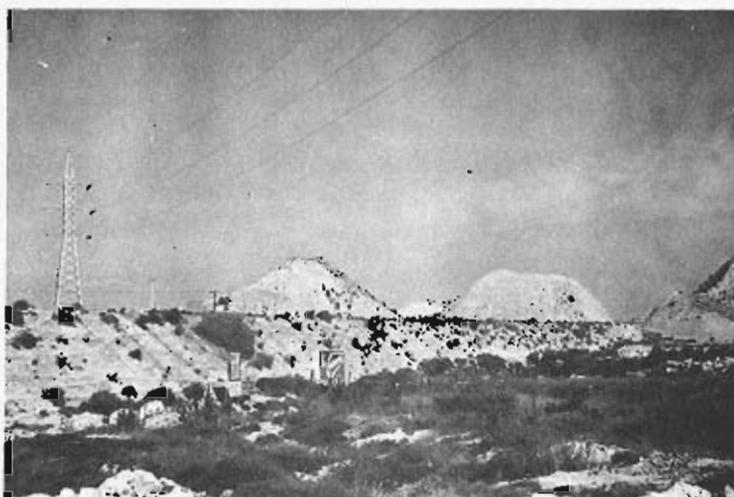


Foto122.—Mal drenaje en las margas del mioceno superior. (Cuadrante 891-4)

Este trazado presenta dificultades importantes en el paso entre las construcciones de Cieza y el extremo sur de Sierra Ascoy con cruce de la CN-301, la vía del F. C. Madrid-Cartagena, la CL MU-V-5521 y el Río Segura en una distancia de 1200 m aproximadamente. Alternativamente podría intentarse atravesar la formación montañosa entre las sierras de Benis y Ascoy, por el collado del Saboyano, aunque este trazado obligaría a grandes movimientos de tierras, y bordeando Sierra Ascoy por el N cruzar el río y las vías de comunicación al E de la rambla del Judío.

Superada la ciudad de Cieza, y en dirección hacia el SO, es paso obligado el Alto de los Prados entre los cerros de la Atalaya y las Lomas, sin mayores dificultades; éstas volverán a presentarse junto al extremo occidental de la Sierra del Oro debido a la necesidad de cruzar los materiales de facies Keuper.

Los problemas principales del corredor, en cuanto a sus condiciones como asiento del firme, se presentan al este de Cieza, así como también al norte y sur del Alto de la Higuera. En este punto las margas miocenas ocupan gran extensión superficial, sin recubrimiento de ningún tipo. El origen de estos problemas está en su alterabilidad superficial, debido a lo cual se acarcavan intensamente mostrando paisajes de "bad lands". Particularmente la Rambla del Cárcavo (NO de la Sierra del Oro) y sus afluentes aparecen intensamente encajados con interfluvios muy agudos.

El resto del corredor (zonas 3 y 7) no presenta problemas acusados. Sí acaso en esta última el trazado debería hacerse algo más al norte de la actual MU-4004 con el fin de evitar las numerosas lomas de material eoceno existentes, cuyos tramos arcillosos (grupos 30a - 30a') originan ligeros deslizamientos. En el extremo NE del corredor afloran de nuevo las margas miocenas, pero tanto la existencia de suelos de recubrimiento como el escaso poder erosivo de la Rambla de La Raja hacen que los problemas queden muy atenuados.

Los materiales de construcción susceptibles de empleo en el corredor del noroeste presentan calidades muy diversas, desde las ofitas, eventualmente utilizables como integrantes de la capa de rodadura, hasta las calizas margosas miocenas, cuyo empleo incluso en capas de base y subbase es poco recomendable. Los volúmenes aprovechables en los distintos casos son: 800.000 m<sup>3</sup> de calizas arenosas miocenas, cuya ventaja principal radica en su proximidad al centro del corredor. Aproximadamente un millón de metros cúbicos de calizas marmóreas, con frentes de explotación activos en las Sierras de Ascoy y Benis, y 150.000 m<sup>3</sup> de ofitas en el Alto de la Rana, muy próximo al extremo sur del corredor.

En cuanto a los materiales sueltos, gravas y arenas, son utilizables 40.000 m<sup>3</sup> de las primeras divididos entre la Rambla del Moro y la de la Murta, y unos 2.000 m<sup>3</sup> de arenas procedentes de la alteración de los materiales Oligocenos de Sierra de Ascoy.

El corredor del sureste bordea el límite del tramo desde su entrada en el mismo junto a Hondón de las Nieves hasta su salida occidental al sur de Mula. Discurre en su mayor parte a través de la zona 10, excepto en su extremo norte, situado en la zona 9. En esta última el valle de Hondón no da lugar ninguna dificultad digna de mención. Sin embargo el paso de una a otra zona presenta grandes dificultades topográficas en el desfiladero y cuesta de los Castillejos entre Abanilla y Macisbenda, agravadas por un yacente de facies Keuper. Superado este punto el corredor se ensancha y aunque hay numerosas zonas de "bad land", otras de mal drenaje y algunas yesíferas, el Campo de Fortuna se considera de paso relativamente fácil hasta alcanzar el valle del Segura.

El cruce del río Segura presenta problemas debidos a los desniveles existentes en las márgenes de la vega; el lugar más conveniente para el paso se sitúa entre Archena y Algaida. Salvado el río, la autopista puede proseguir fácilmente con trazado sensiblemente paralelo a la CL. MU-530, cruzando el río Mula aguas arriba de La Puebla, y prosiguiendo en dirección oeste hasta abandonar el tramo.

Como en el caso del primer corredor las dificultades principales se refieren a los afloramientos de las margas y arcillas margosas miocenas. Además aquí hemos de añadir a los problemas produci-



Foto 123.— Panorámica de las margas miocenas que debido a ser fácilmente erosionables dan relieve de cárcavas. (Cuadrante 912-3).

dos por la alterabilidad superficial los derivados de las intercalaciones de areniscas y yesos. Las primeras producen niveles de base locales en los barrancos, lo que se traduce en zonas encharcadas temporalmente, se producen estos problemas fundamentalmente al E y NE de Fortuna. Los yesos son minoritarios pero la alteración del conjunto produce unos suelos eluviales con cristallitos de yeso difuso en lugares que, en muchos casos, carecen de drenaje superficial, con el consiguiente peligro de ataque al hormigón. Se presentan estos problemas en los alrededores de Albudeite, SO de Abanilla y al SE de la CL MU-V-4201 de Molina de Segura a Fortuna; este problema también se da en otros puntos, si bien con menor intensidad que los citados.

Con una trascendencia menor, en cuanto a que su extensión de afloramiento es más reducida, se encuentran los problemas producidos por los yesos terciarios masivos. Se disponen éstos siguiendo una alineación NE-SO entre el caserío Hornera (6 Km al NE de Lorquí) hasta el caserío de la Venta Seca (junto al P.K. 13 de la CC.415). En ellos se producen pequeñas disoluciones y fluencias locales que originan blandones en numerosos puntos de las carreteras que los cruzan.

Otros problemas locales, también relacionados con aguas selenitosas y dificultades en el drenaje, se presentan en los alrededores de Ceutí y Lorquí debidos a la presencia de arcillas que intercalan yesos y otras sales solubles.

Los materiales de construcción próximos a este corredor se encuentran concentrados en el

tercio septentrional del mismo, en tanto que hacia el sur, la región es francamente pobre en canteras si exceptuamos un gran afloramiento de traquitas situado junto a Banqueros. Los afloramientos jurásicos de las Sierras del Cantón y Los Frailes pueden proporcionar en conjunto unos 2



Foto 124.— Blandones producidos en la C.L. MU—V5332 por dificultades de drenaje superficial en los yesos miocenos del grupo 34j. (Cuadrante 912—1).

millones de metros cúbicos de caliza sublitográfica en frentes de explotación activa. En el Campo de Fortuna se han cubicado unas reservas de unos 225.000 m<sup>3</sup> de gravas calcáreas de diversas calidades, y en general muy repartidas en los aluviales de distintas ramblas. Las traquitas de Banqueros presentan un volumen aprovechable superior al millón de metros cúbicos, si bien su calidad es muy variable por lo que la ubicación del frente de explotación debe ser objeto de estudio posterior.

El pasillo norte de intercomunicación entre ambos corredores sigue el trazado de la CL MU—410 hasta su entronque con la CC—3223 y posteriormente el de ésta última hasta el límite septentrional del tramo. Solamente las cuestas de El Algarrobo presentan algún problema local de trazado. Desde este pasillo son accesibles diversas canteras de calizas jurásicas que pueden proporcionar alrededor de 1 millón de metros cúbicos de áridos. Las calizas marmóreas de Las Pedreras alcanzan un volumen de unos 10 millones de metros cúbicos de árido para machaqueo, si bien se encuentran bastante alejadas de las vías de comunicación.

Por fin, el pasillo que cruza al sur de la sierra de la Pila, tiene su principal dificultad topográfica en su embocadura oriental que debe pasar entre la serreta de la Cornalica y la sierra de la Espada, junto a la central depuradora de aguas para el abastecimiento de Murcia. En este punto el yacente es Keuper.

Hemos de hacer mención en este punto a los materiales de facies Keuper que, si bien dada la

climatología regional, no presentan sus problemas típicos con los caracteres acusados de otras regiones, conviene tener en cuenta principalmente por la gran variación lateral en composición que presentan aún en distancias muy reducidas.

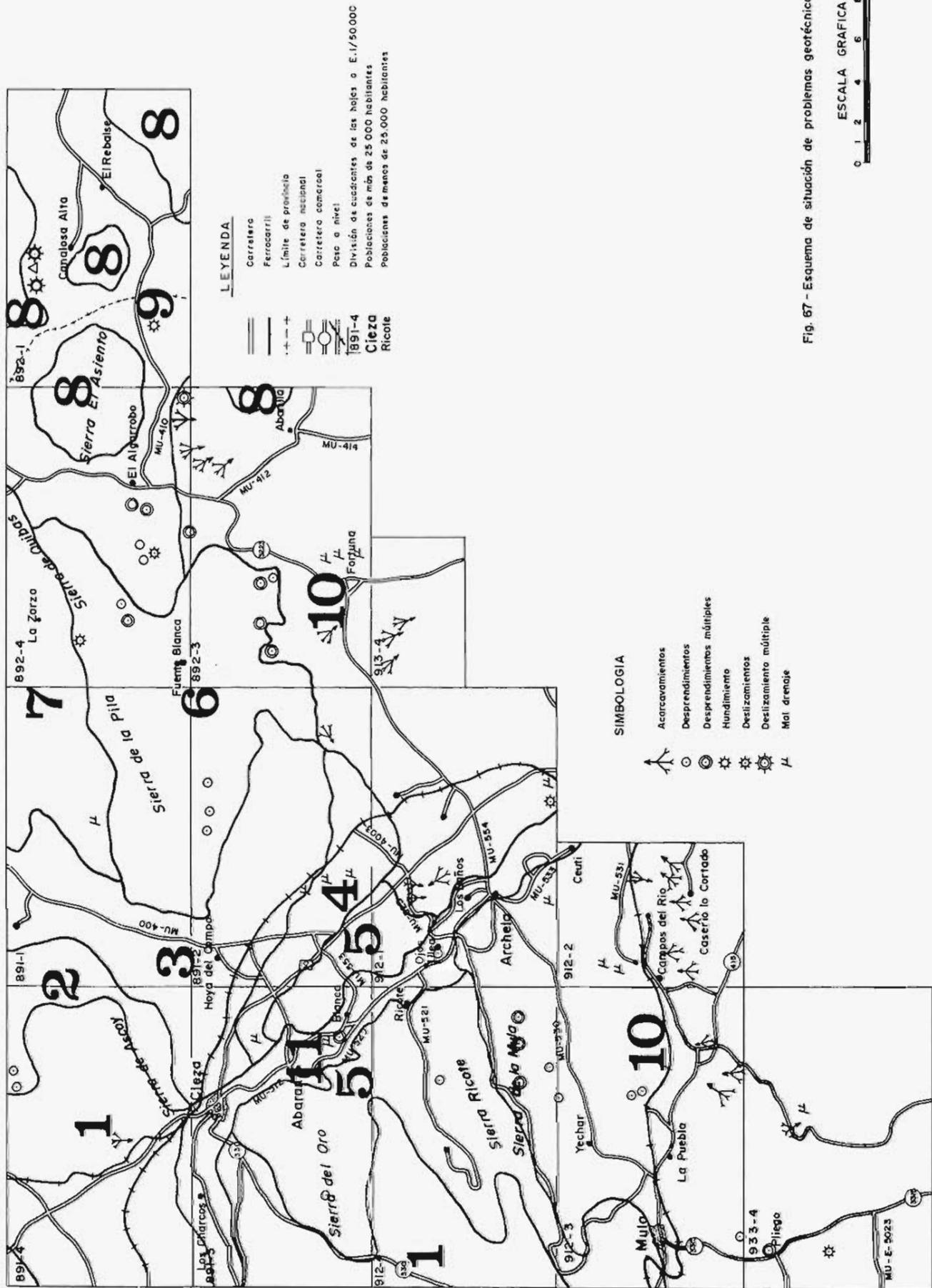
Mención aparte como yacimiento de áridos merece la zona inmediata al poblado de la Maraña, (P.K. 354 al P.K. 357 de la C.N.—301). En ella se sitúan numerosas explotaciones activas o abandonadas de ofitas y dolomías triásicas y liásicas con reservas estimadas en 800.000 m<sup>3</sup> y algo más de 1 millón de metros cúbicos respectivamente.

Al exterior de los corredores se producen otros problemas principalmente debidos a caídas de bloques. En unos casos se producen por la fuerte fisuración de los materiales rocosos, E de Barinas, Sierra de Ricote, y en otros por descalce debido a la erosión del infrayacente margoso, Sierra de la Muela, Sierra del Baño, Sierra del Oro.



Foto 125.— Caída de bloques producida por descalce de los materiales duros, al socavarse las margas infrayacentes. (Cuadrante 912—3).

Por fín se ha detectado un problema mixto de deslizamiento y desprendimiento en el desfiladero situado entre Blanca y Abarán. En este punto aparece una alternancia de calizas, areniscas y margas con buzamientos dirigidos hacia el valle del Río Segura. Tanto la carretera actual, CL MU—514 como cualquiera otra que se construyera utilizando el valle por la orilla izquierda han de cortar su talud en la cuesta estructural del grupo, de forma que las capas de material competente faltas de apoyo deslizan lentamente sobre las margas produciendo la invasión de la vía.



**NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

## 5. ESTUDIO DE YACIMIENTOS

Los cuadros adjuntos exponen de manera resumida, pero suficientemente completa, las principales características, tanto de los yacimientos considerados en este tramo como del material que los integra. En ellos se reseñan los datos procedentes del Mapa Nacional de Rocas Industriales (Hojas Elche y Murcia). Las identificaciones petrográficas llevadas a cabo mediante el estudio de las correspondientes láminas delgadas quedan también reflejadas en dichos cuadros—resumen. Por último, se hace una estimación sobre la accesibilidad, explotabilidad y posibles usos de los materiales reseñados.



Foto 126.— Cantera abierta en la caliza marmórea eocena de Sierra Ascoy Grupo 30d. (Cuadrante 891—4).

Se adjunta también un croquis de situación de yacimientos en el que se consignan las vías públicas de acceso a cada uno de ellos.

**NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

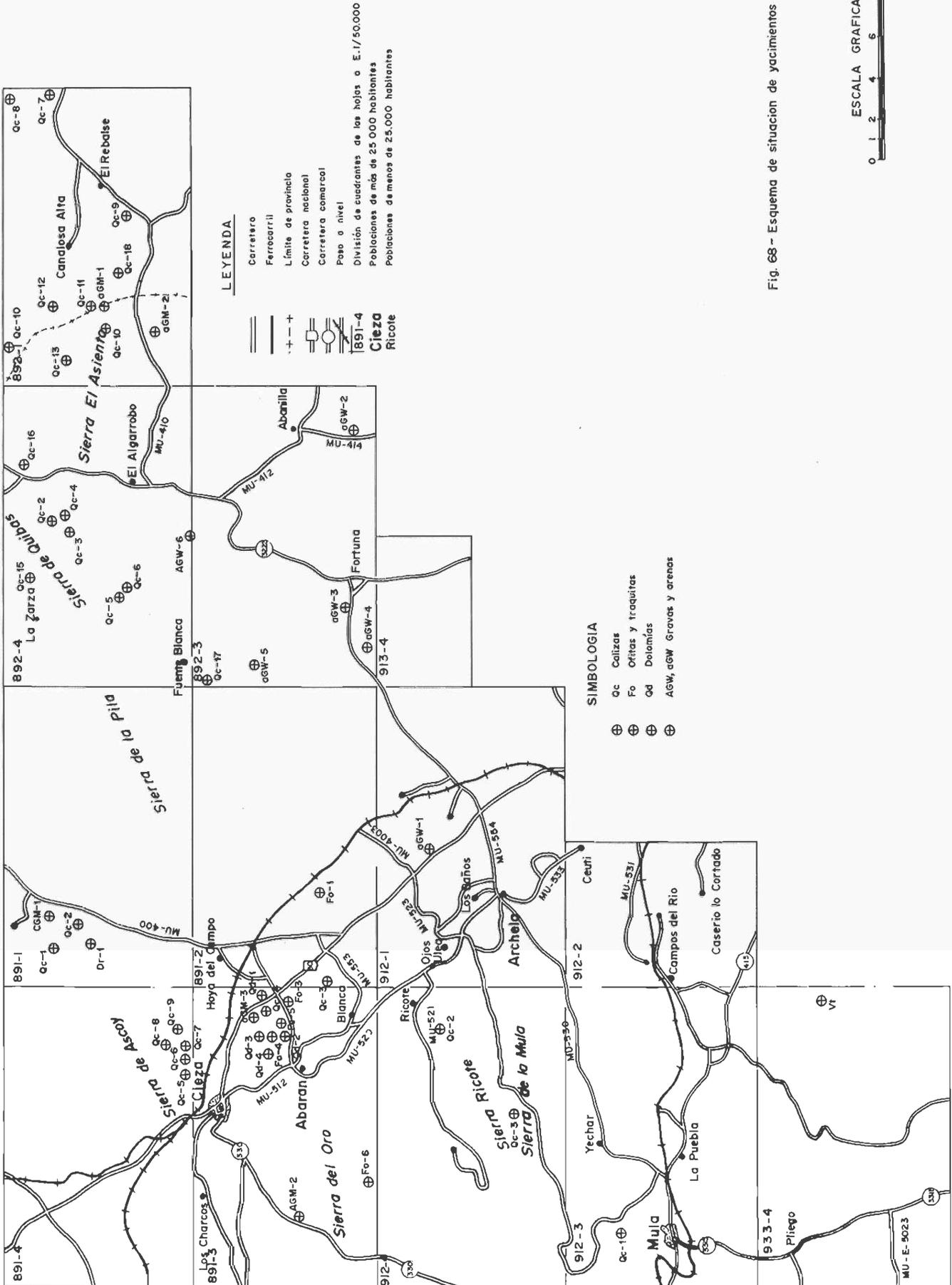


Fig. 68 - Esquema de situación de yacimientos



**NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

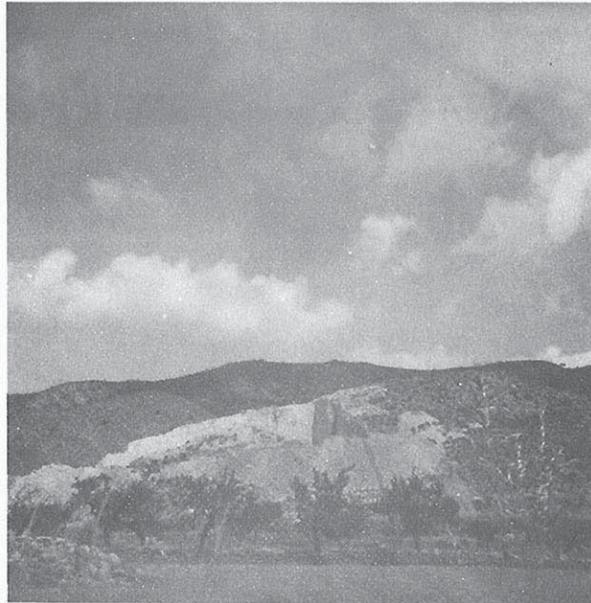


Foto 127.— Cantera abierta en las calizas jurásicas. Grupo 25a, al sur de Sierra de Quibas. (Cuadrante 892—4).

## 5.1 CANTERAS

Aparte los yacimientos rocosos que han sido considerados explotables en el tramo corresponden a ofitas y dolomías triásicas, calizas triásicas, eocenas, miócenos y traquitas intra o post-miocenas. Las reservas totales suministradas por estos yacimientos superan los 18.000.000 m<sup>3</sup> que se reparten en 14.400.000 m<sup>3</sup> de calizas francas, 2.500.000 de materiales ígneos, y el resto de dolomías triásicas.

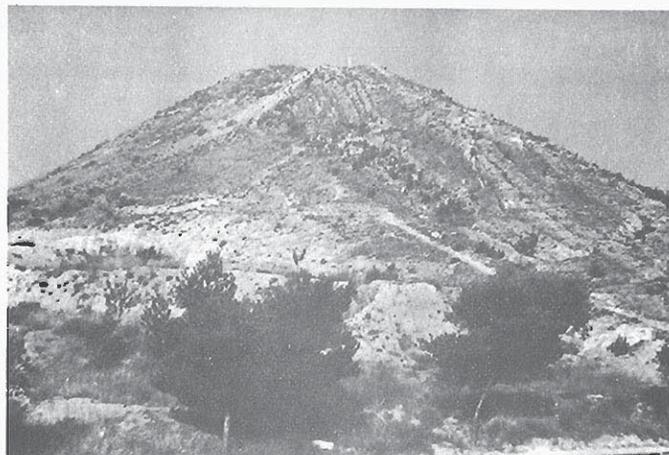


Foto 128.— Cerro canterable en las calizas dolomíticas del Liásico, grupo 24b. (P.K. 354 de la C.N.—301). (Cuadrante 891—3).

**NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

Se ha encontrado una cantera de caliza ya explotada, como se puede ver en la foto 129, en el sector forestal, de la MU-V-5211. La totalidad del material está depositado en el lugar de explotación debido a las dificultades que presenta el acceso a la cantera. El acopio está constituido por bloques de 400 cm<sup>3</sup> sueltos.



Foto 129.— Frente de cantera en calizas marmóreas del grupo 30d. (Cuadrante 891-4).

## 5.2 GRAVERAS

Se han considerado 13 yacimientos granulares con volúmenes explotables generalmente bajos exceptuación hecha de un par de ellos. El volumen total de material útil se cifra en 530.000 m<sup>3</sup>.



Foto 130.— Gravas sueltas calcáreas de la Rambla de Cutillas. (Cuadrante 892-1).

**NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**



Foto 131.— Gravas calcáreas dispersas de la Rambla de Balonga. (Cuadrante 892-3).

En general corresponden a yacimientos de tipo GM y GW. Todos ellos corresponden a las hojas 891 y 892 excepto un único yacimiento que aparece en la hoja 912.



Foto 132.— Materiales pliocenos explotados en la Cañada Trejilla. (Cuadrante 892-3).

## **NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

### 5.3 PRESTAMOS

Por creerse prematuro, no se han definido los posibles yacimientos de materiales de préstamo, pero sí se pueden considerar interesante a priori todos los coluviales, aluviales, conos de deyección y terrazas del tipo GM y GC y que corresponden a los grupos litológicos 40a, 40c, 40d, y 40t.

### 5.4 YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON DETALLE

Se recomienda estudiar con detalle las canteras, masas canterables y graveras siguientes:

Qc-1	891-1	aGM-1	891-1
Qc-2		Dr-1	
Fo-1	891-2	aGM1	
Qc-3		aGM-3	
Fo-4	891-3	aGM--i	891-3
Fo-5		aGM-3	
Fo-6			
Qd-1			
Qd-2			
Qc-4			
Qc-6	891-4		
Qc-7			
Qc-8			
Qc-9			
Qc-8	892-1	AGM-1	892-1
Qc-11			
Qc-13			
Qc-14			
Qc-18		aGW-2	
		aGW-4	
Qc-2	892-4		
Qc-5			
Qc-6			
Qc-15			
Qc-16			
Qc-2	892-4		
Vt-1	933-4		

# NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

IDENTIFICACION		MATERIAL		LOCALIZACION		ENSAYOS						EXPLOTACION		OBSERVACIONES (4)
						ANGULOS (1)	ADHESIVIDAD (2)	PULIMENTO (3)	RECUB. VOLUM. (3)	RECUB. VOLUM. (3)				
ENCLASIFICACION	ENCUADRE	TIPO DE ROCA	COMPOSICION Y TEXTURA	EDAD	HOJA (1:50.000)	COORDENAD.	ANGULOS (1)	ADHESIVIDAD (2)	PULIMENTO (3)	RECUB. VOLUM. (3)	RECUB. VOLUM. (3)	EXPLOTACION	OBSERVACIONES (4)	
UR	Geogr.							% P.C.	% P.D.	% S.C.	Aug.	G.h.	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Qc-1	30h	Caliza mármolosa	Roca blanquecina, compacta, grano fino, fractura irregular, con recristalizaciones.	Eoceno	891	20°13'3"E 38°19'22"N	19 17	3 0			0,4	400.000	0,75	Cambio de litología en buen estado a partir del P.K. 14 de la Mu-400. Capas de 1-4 m de potencia buzando 20° NW con 1-4 m de potencia. C.B. - H.H. - C.I.
Qc-2	30h	Caliza mármolosa	Roca blanquecina, grano fino, restos foliiformes, compacta. Componentes principales calcita y restos orgánicos.	Eoceno	891	20°16'40"E 38°17'55"N	92 83	5 12			0,20	300.000	0,80	3 km de camino de tierra en buen estado a partir del P.K. 15 de la Mu-400. Capas de 1-4 m de potencia buzando 16° NW. C.B. - C.I. - H.H.
Fo-1	04a	Ofitas (Diabasa)	Roca grisácea oscura, grano medio compacta, fractura irregular, composición mineral: Plagioclasa y Piroxeno monoclínico. Secundarios: Serpentina y Uralita. Accesorios: Cuarzo, feldspato, opacos, apatito. Textura Ofítica.	Triásico	891	20°12'4"E 38°11'21"N	95 89	0			0,5	10.000	0,90	Buen camino que sale de la Mu-400 en el P.K. 0,4. Disposición anular por haberse formado en un cono. En algunos puntos del frente abierto se ve el contacto ofitadolomítico. C.R.
Fo-2	04a	Diabasa	Roca grisácea, grano medio. Composición mineral: Plagioclasa y piroxeno monoclínico. Secundarios: Cuarzo, feldspato, opacos. Accesorios: Olivino, anfibol, cuarzo, opacos.	Triásico	891	20°20'51"E 38°11'52"N	16,0 13,5	5 1			0,5	7.000	0,65	Junto al P.K. 358 de la C.N. 301. Intrusión circular entre materiales triásicos masivos. C.R.
Qc-3	30b	Caliza arenosa	Roca blanquecina, grano fino, compacta, fractura irregular. Componentes principales calcita.	Eoceno	891	20°19'51"E 38°11'16"N	91 75	9 8			1	350.000	0,7	2 km de camino de tierra desde el P.K. 357, 500 de la C.N. 301. Calizas tectónicas y con buzamiento N/S en vertical. C.B.
Fo-3	04a	Ofita (Diabasa)	Roca grisácea verdosa, compacta, grano medio. Composición mineral: Plagioclasa y Piroxeno. Secundario serpentina. Accesorios: Biotita, Anfibol y Feldspato.	Triásico	891	20°18'43"E 38°12'17"N					1	60.000	0,80	En el P.K. 0,3 de la Mu-513. Disposición ovaloidal masivos. C.R.
Fo-4	04a	Ofitas (Diabasa)	Roca verde oscura, grano medio, compacta. Mineralogía: Plagioclasa y piroxeno monoclínico. Secundarios: Serpentina. Accesorios: Cuarzo, Feldspato Potásico. Textura Ofítica.	Triásico	891	20°17'18"E 38°13'08"N	17,0 17,0	0			0,6	160.000	0,9	Acceso por la R. del Moro a 3 km del P.K. 353,500 de la C.N.301. Cerro de Ofitas en explotación, masiva. C.R.
Fo-5	04a	Ofitas (Diabasa)	Roca gris-verde oscura, compacta, grano medio. Mineralogía: Plagioclasa y Piroxeno. Secundarios: Uralita y serpentina. Accesorios: Biotita, anfibol, cuarzo, feldspato Potásico. Textura subofítica.	Triásico	891	20°17'34"E 38°12'15"N					0,6	100.000	0,60	P.K. 2,500 de la Mu-513. Engloban estas ofitas algunas ofitas de dolomitas triásicas no siendo probable su separación. C.R.
Fo-6	04a	Diabasa	Roca gris-verde, compacta, grano medio. Mineralogía: Plagioclasa y Piroxeno. Secundarios: Serpentina y anfibol. Accesorios: Olivino, anfibol, biotita. Textura ofítica.	Triásico	891	20°11'41"E 38°11'02"N					0,8	150.000	0,90	Constityen el Alto de la Rana. A 1,5 km del P.K. 12,500 de la C.N-330. Intrusión circular masiva. C.R.
Qd-1	20d	Dolomitas Recristalizadas	Roca grisácea oscura, con zonas blanquecinas, compacta, fractura irregular muy ricas en yeso.	Triásico	891	20°18'54"E 38°13'22"N					0,2	200.000	0,5	Directo desde el P.K. 354 de la C.N-301. Disposición original y aluminada con yesos de forma irregular. M.B. - C.B. - C.I.
Qd-2	20d	Dolomitas listadas	Roca marrón oscura, grano fino compacta, fractura irregular, ricas en yeso, carbonatos, anhidrita y material arcilloso.	Triásico	891	20°17'45"E 38°12'13"N					0,4	300.000	0,7	P.K. 2 de la Mu-513. Fuertes buzamientos discaados reticular relleno por caliza. Texturizadas. M.B. - C.B. - C.I.
Qd-3	20d	Dolomitas afaníticas	Roca grisácea, grano fino, compactos, fractura irregular, y con contenido en yeso.	Triásico	891	20°18'21"E 38°13'08"N					1,5	350.000	0,6	Acceso por la R. del Moro a 1,5 km del P.K. 353,500 de la C.N.-301. Aparece en bancos de 2-3 m con intercalaciones irregulares de margas arcillas y yesos triásicos. Fuertes buzamientos. C.B. - C.I.
Qd-4	20d	Dolomitas listadas	Roca gris oscura grano fino, compactos, dura, fractura irregular y con recristalizaciones y contenido en yeso.	Triásico	891	20°18'13"E 38°13'14"N					1	200.000	0,6	Acceso por la R. del Moro a 1,5 km del P.K. 353,500 de la C.N-301 muy texturizadas. Bancos de 2-3 m. Fuertes buzamientos. Intercalaciones de margas y yesos y arcillas. C.B. - C.I.
Qc-4	24b	Caliza dolomítica	Roca gris oscura, de grano fino, compacta, fractura irregular, muy dolomítica. Textura microcristalina.	Lias	891	20°19'53"E 38°13'17"N					0	250.000	0,7	Km 354 de la C.N-301. Estratificada en bancos de 1,5 m que alternan con otros de 30 cm. Direc. N-110° F y dispuesta verticalmente. Presentan discaado perpendicular a la estratificación. C.B. - C.I.
Qc-5	30h	Caliza clástica	Roca grisácea, grano fino, compacta, fractura irregular componentes principales, calcita y restos fosilíferos. Textura clástica.	Eoceno	891	20°16'6"E 38°15'12"N					0,5	250.000	0,75	3 km de buen camino que sale de la estación de Cieza. Mal estratificada, aspecto masivo. Frente abierto. C.B. - C.I. - H.H.

(1) Coeficiente de desgaste "Los Angeles" para granulométrica A  
 (2) Procedimientos de inmersión estática en bulbo de agua a 600 C durante 24 horas del L.C.P.C y norma N.L.T.-166/69. Ligante B 80-100; P.C. = Piedras nobres; P.D. = Puntos descubiertos; S.D. = Superficie descubierta; S.C. = Superficie cubierta.  
 (3) Ensayo de desgaste con la máquina de pulimento abierdo, de acuerdo con las normas N.L.T.-174/69 y N.L.T.-175/69  
 (4) Utilización C.U. = Caracter uso. H.H. = Hormigones hidráulicos. M.B. = Mezcla bituminosa. C.R. = Capa rodadura. C.I. = Capa intermedia. C.B. = Capa base, etc.  
 (5) Longitudes referidas al meridiano de Madrid



**NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

IDENTIFICACION		MATERIAL		LOCALIZACION		ENSAYOS				EXPLOTACION		OBSERVACIONES (4)			
C. Y. C. N. O. A. I. C.	ESTACION	TIPO DE ROCA	COMPOSICION Y TEXTURA	EDAD	HOJA (1:30000)	COORDENADAS	AMPLIF. (1)	% P.C.	% P.E.	% S.C.	PULM. RES. (1)		REQUIER. VOL. (1)	% APRY	
Qc-13	25a	Caliza mármolea	Roca de color gris claro de fractura irregular de grano fino en la matriz, con numerosas vetas recristalizadas de hasta 0,8 mm. Textura alfanítica.	Jurásica	892	20°41'42"E 38°18'25"N						0,5	100,000	0,60	Acceso desde el P.K. 0,7 de la CLAV-4033 a 100 m. Capas de 0,1 m con buzamiento suave al NNO. - C.B.
Qc-14	21a	Caliza recristalizada	Roca blanca muy recristalizada, de tamaño de grano fino en la matriz y hasta 0,8 mm en las vetas recristalizadas, compacta, de fractura irregular.	Jurásica	892	20°41'13"E 38°19'50"N						0,5	500,000	0,80	Acceso desde el P.K. 0,7 de la CLAV-4033 a 100 m. Capas de 0,1 m con buzamiento suave al NNO. - C.B.
Qc-18	25a	Caliza recristalizada	Roca de color claro, con numerosas recristalizaciones, textura alfanítica, compacta y de fractura irregular.	Jurásica	892	20°44'08"E 38°16'40"N						0	300,000	0,8	Acceso directo P.K. 3,6 de la CLA-410, buzamiento suave 35° al S. NNO de capas de 0,5 m. C.B. - C.I.
Qc-17	32a	Caliza política	Roca grisácea de grano fino, compacta y de fractura irregular con bastantes restos fosilíferos, de textura política, y dureza media a alta.	Mioceno	892	20°30'00"E 38°04'48"N						0,5	50,000	0,8	Acceso por Mu-411. 1,2 km antes de la Garapacha. Capas poco definidas de 20-30 cm con direc. N.E.S.O y buz. 30° al NO. C.B. - C.I. - H.H.
Qc-1	30b	Caliza mármolea	Caliza gris claro, grano fino, compacta, resto fosilífero, fractura irregular.	Eoceno	912	20°17'12"E 38°06'04"N						0,4	200,000	0,8	Acceso desde la carretera que sale a 4 km de Mu-530, en la zona de las vetas de las bancas y con suaves buzamientos. C.B. - C.I. - H.H.
Qc-2	25c	Caliza cripto-cristalina	Roca grisácea, con bandas rítmicas de diferentes tonos, compactas, de fracturas irregulares onice estáctico. Textura bandada.	Jurásica	912	20°18'10"E 38°08'42"N						1	100,000	0,7	Directo desde el P.K. 2 de la Mu-521. Potentes bancas que han alcanzado un elevado grado de karstificación. C.B. - C.I.
Qc-3	30b	Caliza fosilífera	Roca blanquecina, compacta, fosilífera, fractura irregular, compacta.	Eoceno	912	20°15'10"E 38°06'54"N						0,8	100,000	0,3	Difícil acceso por el camino forestal que bordea la ladera S de la Sierra del Cojal. Potentes bancas, suaves buzamientos. H.H. - C.B. Y C.I.
Vt-1	03b	Traquita mesocrata	Feld. potásico, piroxeno, mica (Flogopita), vidrio (80-85%); Serpentina, clorita y carbonatos (20-15%)	Terciario	933	20°20' E 37°57'45" N	25,0	0	100	0	0,76	0,69	2000,000	0,75	Camino de Macadam de 5 km. masiva o en capas horizontales C.R.

(1) Coeficiente de desgaste "Los Angeles" para granulometría A.  
 (2) Procedimientos de inmersión estática en baño de agua a 60° C durante 24 horas del L.C.P.C. y norma N.L.T.146/69. Lugante B.80-100; P.C. = Piedras cubiertas; P.D. = Superficie descubierta; S.D. = Superficie descubierta; S.C. = Superficie descubierta.  
 (3) Ensayo de escape con la máquina de polimento activado, de acuerdo con las normas N.L.T.-174/69 y N.L.T.-175/69.  
 (4) Utilización C.U = Cualquier uso; H.H. = Hormigón hidráulico; M.B. = mezcla bituminosa; C.R. = capa rodadura; C.I. = Capa intermedia; C.B. = Capa base, etc.  
 (5) Longitudes referidas al meridiano de Madrid.

**NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

IDENTIFICACION		MATERIAL		LOCALIZACION		ENSAYOS				EXPLOTACION		OBSERVACIONES			
DENOMINACION	ENCLADRE Lit. Geotc.	TIPO	DESCRIPCION	EDAD	HOUJA (1:50 000)	COORDENADAS	TAMIZADO 4 ASTM	PLASTICIDAD L.L. I.P.	% MAT. ORG. SULT. ARENA	% E.	CLASIFICACION CASAGRANDE	RECUR. VOLUM. (m3)	C/APRV		
AGM-1	40a	Gravas limosas	Gravas calcáreas, subangulosas con limos ocres algo arcillosos entre 3 y 8 cm.	Cuaternario	891	2022'43"E 38°18'42"N	40	200				0,3	35.000	0,8	Km 16,500 de la C. 3314. Horizontales, presentando lentillas de distribución irregular. C.B. - H.H.
D-1	31b	Arenas	Arenas calcáreas con matriz calcárea ocre.	Oligoceno	891	2021'33"E 38°17'25"N						1	100.000	0,85	3 Km de buen camino que sale de la C. 3314 en el P.K. Km 14,500. Estratificadas en bancos de 0,20-0,40 m. Subhorizontales. H.H.
AGM-2	40a	Gravas con arenas y limos.	Cantos comprendidos entre 1 y 5 cm de Ø. Redondeados y calizos, limo-calico-arcilloso.	Cuaternario	891	2012'48"E 38°13'15"N						0,5	40.000	0,8	P.K. 5,500 de la C. 330. Gravas, masas de arena con matriz calcárea-arcillosa. C.B. - H.H.
AGM-3	40a	Gravas con limos y yeso arcilloso	Cantos subredondeados de caliza Ø de 1 a 9 cm. Matriz limo-arcillosa con algo de yeso	Cuaternario	891	2018'30"E 38°13'20"N						0,6	5.000	0,7	Cruce de la Carretera CN. 301 en el P.K. 353,500 con la R. del moro. Masivas, sin estratificación alguna. Disposición lenticular. C.B. - H.H.
AGM-1	40a	Gravas limosas	Cantos redondeados de caliza de tamaño entre 0,5 y 4,5 cm. de Ø siendo escasos estos últimos, escasa matriz de arena y limos arcillosos.	Cuaternario	892	2042'38"E 38°17'34"N						0,1	5.700	0,9	Accesible desde la CL-5. El Cantón desde la CL-MU-410. H.H. - C.B.
aGM-2	40a	Gravas, gravilla y arena	Cantos calizos redondeados entre 2 y 8 cm de Ø. Gravilla, caliza y arena silíceas.	Cuaternario	892	2041'38"E 38°15'57"N						1	15.000	0,7	Desde la MU-v-4123 en la intersección con el cauce. Se aprecia ligera disposición en los cantos según una secuencia normal. C.B. - H.H.
aGM-1	40a	Gravas arcillosas	Cantos calcáreos de 1 a 8 cm de Ø sueltos 200/0; 100/0 de arenas silíceas y 200/0 de arcillas.	Cuaternario	892	2035'57"E 38°13'53"N						0,9	24.000	0,8	Difícil acceso desde el P. K. 21 de la CL-3225. Disposición horizontal con arenas y arcillas intercaladas. C.B. - H.H.
aGW-2	40a	Gravas, arcillas	Cantos calizos redondeados con un contenido en arcillas del 200/0.	Cuaternario	892	2038'20"E 38°11'04"N						0	20.000	0,9	Acceso por el P.K. 14 de la CL-MU-414. Gravas sueltas con una matriz arcillosa. C.B. - S.B. - H.H.
aGW-3	40a	Gravas y arenas	Gravas calcáreas redondas con gravilla y arenas gruesas. Finos arcillo-margosos.	Cuaternario	892	2032'32"E 38°11'00"N						0	15.000	0,9	Acceso junto al puente desde la CL-MU-411. Acceso al P. 11. Aluvial local potencia inferior a 2 m; horizontal y sin estratificación. C.B. - H.H. - S.B.
AGW-4	36b	Gravas con gravilla	600/0 de gravas, 150/0 de gravilla y 150/0 de arena.	Plioceno	892	2031'20"E 38°10'34"N						0,5	120.000	0,75	Acceso desde el P.K. 9,7 de la CL-MU-411 en 500 m de buen camino. Material cohesivo, ligeramente compactado y con capas lenticulares de finos principalmente limosos. C.B. - S.B. - H.H.
aGW-5	40a	Gravas calcáreas	Redondeadas entre 3 y 12 cm de Ø sueltas y con gravilla y finos en poca proporción (finos).	Cuaternario	892	2030'48"E 38°12'28"N						0	150.000	0,85	Junto al puente de la CL-MU-v-4111 material poco compactado en disposición según secuencia de polarización normal. C.B. - H.H. - S.B.
aGW-5	40a	Gravas	Cantos calizos redondeados desde 1 cm a bolos de 15-20 cm.	Cuaternario	892	2035'24"E 38°13'56"N						0	30.000	0,85	Camino a los Rafales que sale del P.K. 23 de la cc. 3225. Pequeña cantidad de arenas y limos, estratificación débil. C.B. - H.H. - S.B.
aGW-6	40a	Gravas con arenas y limos	Cantos calizos redondeados con matriz arenolimososa y localmente cemento calcáreo, en capas onduladas de espesor variable.	Cuaternario	912	2024'46"E 38°08'25"N						0,6	20.000	0,75	Confluencia de la CN-301 con la R. del Carrizalizo. Este aluvial ha sido explotado aunque se puede continuar la explotación en el Plioceno de carbenera. C.B. - H.H. - S.B.

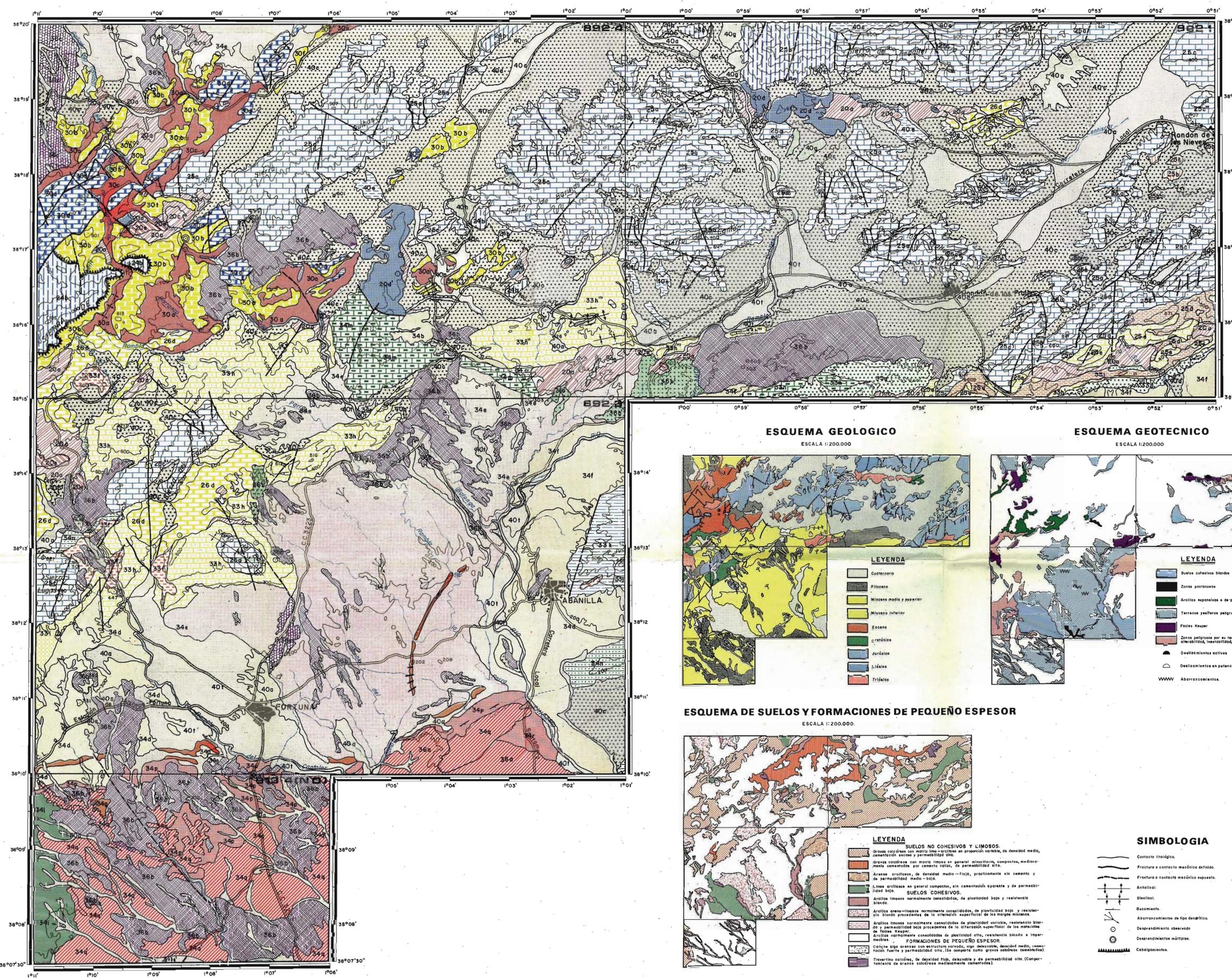
Utilización: C.U. = Cualquier uso; H.H. = Hormigones hidráulicos; M.B. = mezcla bituminosa; C.R. = Capa rodadura; C.I. = Capa intermedia; C.B. = Capa base; etc.  
Longitudes referidas al meridiano de Madrid

## 6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

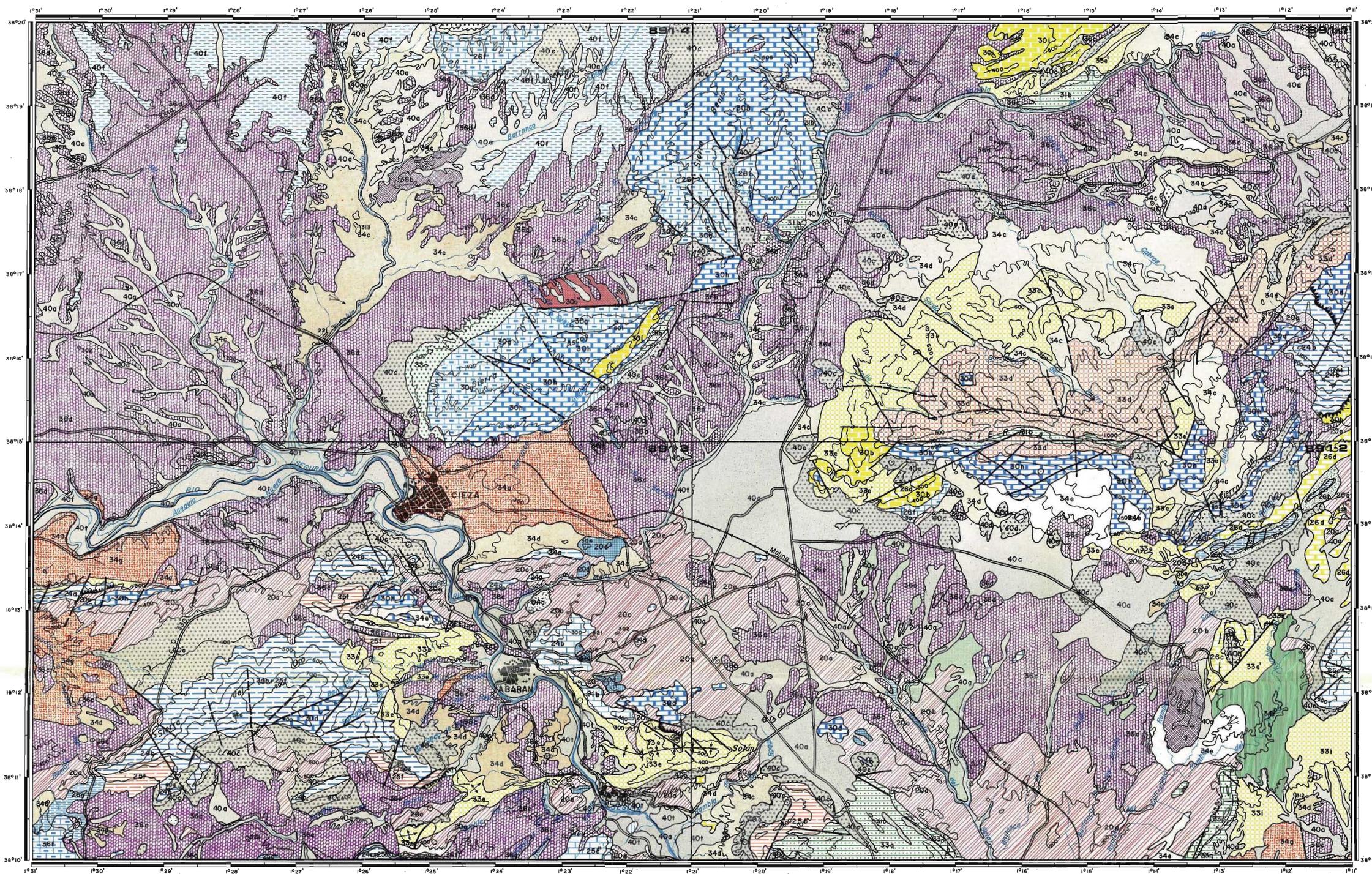
- AZEMA, J.— Sur l'existence d'une zone intermediaire entre Prebétique et Subbétique dans les provinces de Murcie et d'Alicante. *Compt. Rend. Acad. Sc. T. 260, IV*—pp. 4020—4023 —Paris 1965.
- BUSNARDO, R.; DURAN DELGA, M.; FALLOT, P. y MAQUE, J.— Observations stratigraphiques sur le Nummulitique des Cordillères Bétiques. *Compt. Rend. Acad. Sc. T. 247, pp.9—15*, Paris 1958.
- CUELLAS, V.; DE JUSTO ALPAÑES, J.L.— Humedad de equilibrio en el terreno. Mapa de España del Índice de Thoruhiwaite. *Bol. de inf. del Lab. del Transporte y Mecánica del suelo*, num. 89, pp.3—24, Madrid 1972.
- Direc. Gral. de Carreteras y Caminos Vecinales. Estudio previo de terrenos. Autopista del Mediterráneo, tramos Alicante—Murcia y Murcia—Lorca. Madrid 1970 y 1971.
- Direc. Gral. de Carreteras y Caminos Vecinales. Balance hídrico, T. VI, Madrid 1967.
- FALLOT, P.— Estudios geológicos en la zona Subbética entre Alicante y el río Guadiana Menor, *Mem. Inst. Lucas Mallada, C.S.I.C.*, Madrid 1945.
- FERNEX, F. y MAGNE, J.— Essai sur la paleogéographie des Cordilleres Bétiques Orientales. *Bol. Inst. Geol. y Min.*, t. LXXX, f—III, Madrid 1.969.
- GAIBAR PUERTAS, C. y CUERDA BARCELO, J.— Las playas del cuaternario marino levantadas en el Cabo de Santa Pola (Alicante). *Bol. Inst. Geol. y Min. T. LXXX, f—II*, Madrid 1969.
- I.G.M.E. Hojas y Memorias del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000 números 891 (Cieza), 892 (Fortuna), 912 (Mula), 913 (Orihuela) y 933 (Alhama de Murcia).
  - Mapa Geológico E. 1:200.000, Síntesis de la geología existente. Hojas núm. 72 (Elche) y 79 (Murcia).
  - Mapa de Rocas Industriales E. 1:200.000. Hojas núm. 7—9 (Elche) y 7—10 (Murcia).
- MARTINEZ DIAS, A. y TRIGUEROS MOLINA, E.— Estudio geológico de la Sierra de Ricote, *Notas y Comunicaciones del I.G.M.E. núm. 37*, Madrid 1955.
- Ministerio de Agricultura. Evapotranspiraciones potenciales y balances de agua en España. *Mapa Agronómico Nacional*. Madrid 1965.
- RIOS GARCIA, J.M.— Estudio geológico de la Sierra de Ricote, en la región de Mula (Murcia). *Bol. Inst. Geol. y Min. t LXVI*, pp. 17—101, Madrid 1954.

- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. y DE PEDRO HERRERA, F.— Afloramiento de Fortunita en la Puebla de Mula (Murcia). Notas y Comunicaciones del I.G.M.E. núm. 33, pp. 9–25, Madrid 1954.
- Centro de Edafología y Biología aplicada del Segura.— Estudio edafológico y agrobiológico de la provincia de Murcia, Murcia 1966.
- Presidencia del Gobierno. Norma sismoresistente. Madrid 1968.





- ### LEYENDA LITOLOGICA
- DEPOSITOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES.**
- 40g Aluviones y terrazas de arenas calizas con niveles arcillosos y arenas minoritarias e irregularmente intercalados; cementación caliza débil e irregular. Taludes naturales estables M 60° (Cuaternario, 4-6 m).
  - 40c Coluvial de limos con cantos calcareos diseminados con ligero enriquecimiento superficial. Densidad media. Débil e irregular cementación caliza. Permeabilidad alta, taludes naturales estables M 60° (Cuaternario, 1-5 m).
- FORMACIONES DETRITICAS.**
- 40g Conglomerados y brechas de cemento calizo y tonos ocre con cantos calizos entre 3 y 15 cm, dureza media aunque localmente deleznable. Disposición horizontal sin fracturación aparente. Alta permeabilidad, ripabilidad variable, taludes naturales estables B 70° (Cuaternario, P.a. 2-3 m).
  - 36b Alternancia de areniscas (grano calcilítico grueso), de dureza media y conglomerados, (clastos calizos, de tamaño medio y matriz areniscosa) duros y compactos. Pliegues de dirección general ENE-OEO con buzamiento suave. Permeabilidad alta, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 60° (Mioceno, P.a. 6 m).
  - 34i Alternancia de conglomerados de cantos calizos de tamaño medio y cemento calizo, areniscas amarillentas de cemento calizo y grano medio (tamiz en bancos de 2-4 m), y margas yesíferas grises (yeso fibroso en filones, 5 por ciento). Estructura isoclinal. Permeabilidad media-baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables A 40° (Mioceno sup., P.a. 35-40 m).
  - 34m Alternancia de macizos de grano silíceo, abundante cemento calizo y numerosos restos orgánicos, con molas de aspecto semejante pero sin fauna cuya matriz caliza pasa a ser localmente margosa. Plegamiento suave. Permeabilidad media-alta, ripabilidad baja, taludes naturales estables M.A. 60° (Mioceno, P.a. 36 m).
  - 34n Areniscas de grano silíceo de tamaño variable y matriz caliza de dureza media que alternan con molas o arenas de idéntico origen y cuya única diferencia estriba en la mayor o menor proporción de cemento. Drenaje aceptable, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 50° (Mioceno, P.a. variable entre 5 y 20 m).
  - 33d Conglomerados rojizos de clastos calizos heterométricos más o menos angulosos bien cementados por cemento calizo, en capas poco definidas de unos 40 cm, duros. Plegamiento suave. Permeabilidad media-alta, ripabilidad baja, taludes naturales estables M 35-45° (Mioceno, P.a. 15-20 m).
- FORMACIONES YESIFERAS.**
- 36a Alternancia de margas grises (compacidad media, dureza baja, masiva) y calizas margosas o arcillas blancas que incluyen yeso cristalino especular en filones o en masas sacaroides (10 por ciento). Disposición horizontal o suavemente inclinada. Drenaje malo, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 35-40° (Plioceno, P.a. 10 m, Mioceno sup., P.a. 25 m). Formación geotécnicamente peligrosa.
  - 34q Yeso compacto especular a veces fibroso y otras sacaroides, que incluye lechos micolíticos, areniscosos o margosos. Plegamiento suave y escasa fracturación. Drenaje malo, solubilidad alta, ripabilidad baja, taludes naturales estables M 30° (Mioceno sup., P.a. 15 m). Formación geotécnicamente peligrosa.
  - 34e Intercalaciones de areniscas calizas de grano fino en niveles delgados entre margas yesíferas de colores grises; el yeso se dispone en filones de cristales especulares (5 por ciento). Disposición subhorizontal. Permeabilidad baja, taludes naturales estables M 35° (Mioceno sup., P.a. 15 m). Formación geotécnicamente peligrosa.
  - 30q Arcillas yesíferas grises (yeso especular en filones, 5 por ciento) compactas, algo varadas de plasticidad media a alta con tramos margosos e incluso margas francas. Permeabilidad baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables B 20° (Eoceno, P.a. 15 m). Grupo geotécnicamente peligroso.
  - 20e Yeso granudo y fibroso de colores blancos o grises, que soporta, de forma discontinua, bancos de dolomías féridas recristalizadas y muy diaclazadas. Abundantes reptiles internos, fracturación acusada. Permeabilidad baja, no ripables, solubilidad alta, taludes naturales estables A 50° (Triásico, P.a. > 20 m). Formación geotécnicamente peligrosa.
  - 20c Yesos rojos, blancos y negros en agregados fibrosos o concreciones sacaroides que se incluyen calcáreamente en una masa de arcillas rojas y margas variadas, incluyendo localmente dolomías féridas y/o areniscas rojas. Grupo muy heterogéneo. No permeable, aunque presenta huecos de disolución, ripabilidad alta, taludes naturales estables muy variables entre M 70° y B 30° (Triásico-Keuper, P.a. > 35 m). Formación geotécnicamente peligrosa.
- FORMACIONES CALIZAS Y DOLOMITICAS.**
- 40e Caliche y calizas travertínicas. Disposición horizontal. Deleznales localmente, permeabilidad alta, ripabilidad variable, taludes naturales estables M 80° (Cuaternario, P.a. 0,8 a 6 m).
  - 33j Calizas blancas, de grano medio, en capas de 0,5 m, duras; en la parte alta presentan alternancia con tramos calco-margosos. Plegamiento suave, fallas longitudinales. Drenaje aceptable, no ripable, taludes naturales estables A 50° (Mioceno, P.a. 40-50 m).
  - 30d Calizas mármoleas blancas, de grano fino, algo sacaroides, con numerosas vetas espáticas y de margas calcáreas intercaladas en filones. Plegamiento suave, intenso diaclazado. Permeabilidad media-alta por fisuración, no ripable, taludes naturales estables A 70° (Eoceno, P.a. 100 m).
  - 25e Calizas grises con tramos rojizos en capas de espesor variable de 5 a 30 cm y margas disgregables en proporción minoritaria, que en muchos lugares faltan totalmente. Fuertes plegamientos, fracturación importante. Permeabilidad alta por fisuración, no ripable, taludes naturales estables I 70° (Jurásico, P.a. 50 m).
  - 24b Dolomías marrón claro, de disolución romboidal, en bancos potentes poco definidos y calizas grises, de textura microcristalina y bien estratificadas en bancos; incluyen localmente finas hiladas de margas arcillosas grises. Plegamiento fuerte y fracturación intensa. No ripables, permeabilidad alta por fisuración, taludes naturales estables I 65-70° (Liasico, P.a. 70 m).
  - 20d Dolomías de grano grueso, féridas, muy recristalizadas. Plegamiento intenso, muy diaclazado con brechas intraformacionales. Permeabilidad media-baja, no ripables, taludes naturales estables M 50° (Triásico, P.a. 15 m).
- FORMACIONES ARCILLOSAS, MARGOSAS Y ARCILLOID-DETRITICAS.**
- 34g Alternancia de margas gris-azuladas en capas de potencia muy variable (0,2 a 4 m) y areniscas o arenas calizas de grano medio a fino y escaso cemento calizo. Disposición isoclinal con buzamientos suaves. Permeabilidad baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 45° (localmente desprendimientos). (Mioceno sup., P.a. 18-20 m).
  - 34h Margas gris-verdosas localmente petrificadas y generalmente protegidas por una capa de alteración de 25-30 cm, que intercalan capas de calizas margo-arenosas y areniscas en diversas proporciones. Disposición subhorizontal. Permeabilidad alta, ripabilidad baja, abarcamientos, taludes naturales estables M 35-40° (Mioceno, P.a. muy variable 5-30 m).
  - 33f Alternancia de margas arcillosas blandas, en bancos gruesos y calizas margosas blancas, sabulosas, en capas de 0,5 m y dureza media. Plegamiento suave y fracturación importante. Ripabilidad baja, no permeables, taludes naturales estables M 35° (Mioceno, P.a. 25-30 m).
  - 33i Arcillas margosas, deleznales, terrosas, masivas y altrapaces que incluyen hiladas de arenisca de dureza media, amarillentas y poco compactas. Disposición isoclinal con frecuentes laminaciones, sin fracturación aparente. Permeabilidad baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables B 20° (Jurásico-Mioceno, P.a. 45-50 m).
  - 25b Alternancia de margas blanco-amarillentas algo sabulosas en capas de 10-15 cm y calizas o calcarenitas de dureza media en bancos de 20-30 cm. Plegamiento de intensidad variable y abundantes fracturaciones. Drenaje aceptable por fisuración, ripabilidad baja, taludes naturales estables A 60° (Jurásico-Mioceno, P.a. 30 m).
- FORMACIONES CALIZO-DETRITICAS Y CALIZO-MARGOSAS.**
- 33e Alternancia de calizas ocre, microcristalinas, con recristalizaciones, de dureza baja, en capas gruesas poco definidas, areniscas calizas de grano calcilítico fino, que lateralmente pasan a molas y margas sabulosas color ocre que intercalan arcillas margosas verdes. Plegamientos suaves. Permeabilidad baja, ripabilidad baja, taludes naturales M 45° (Mioceno, P.a. 30 m).
  - 30f Calizas arenosas de grano medio, localmente recristalizadas, con aspecto mármoleo, de dureza media (en algunos puntos la matriz es minoritaria por lo que pasan a verdaderas areniscas) y bancos de margas sabulosas de 1 m de potencia intercalados esporádicamente. Plegamientos fuertes y fracturación intensa. Taludes naturales inestables A 70° (Eoceno, P.a. 15 m en b y l, y 40 m en el caso i).
  - 26d Alternancia de calizas blancas de grano fino y dureza media y margas sabulosas, claras, algo pizarrales. Estructura de plegamientos suaves con acusada fracturación longitudinal. Permeabilidad baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 40° (Cretácico, P.a. 50 m).
  - 25a Molas ocre de dureza variable; margas blanquecinas de disyunción amigdaloides; calizas grises de grano fino y dureza media; conglomerados calizos de cemento calizo, colores claros y dureza baja. Plegamientos fuertes y fisuración acusada. Permeabilidad media a baja, ripabilidad baja, taludes naturales estables M 50° (Jurásico-Mioceno, P.a. 30-35 m).
- FORMACIONES DETRITICO-ARCILLOSAS.**
- 36c Intercalación de niveles de conglomerados cemento calizo, grano grueso de naturaleza caliza, caliza, dispuestos en capas de 1 m de espesor portante alta y arcillas rojizas, algo limosas, plásticas. Disposición horizontal. Permeabilidad baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 50° (Plioceno, P.a. 15 m).
  - 36b Alternancia de conglomerados rojizos (buena cementación caliza, grano grueso de naturaleza caliza, caliza, dispuestos en capas de 1 m de espesor portante alta y arcillas rojizas, algo limosas, plásticas). Disposición horizontal. Permeabilidad baja, drenaje superficial bueno, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 80° (Plioceno, P.a. 10 m).

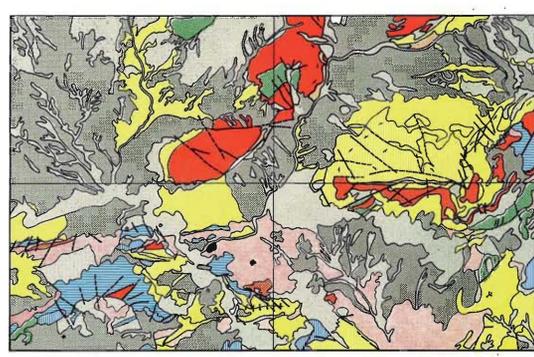


**LEYENDA LITOLÓGICA**

- DEPOSITOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES.**  
 Aluviones y terrazas de gravas calcáreas y limos con niveles arcillosos y arenosos minoritarios e irregularmente intercalados; cementación calcárea débil e irregular. Permeabilidad alta en las terrazas y media a baja en los aluviones, capacidad portante media, ripables. Taludes artificiales de 45-50° con alturas moderadas. (Cuaternario, 4-6 m).  
 Coluvial de limos con cantos calcáreos desmenuados con ligero enriquecimiento superficial. Densidad media. Débil e irregular cementación calcárea. Permeabilidad alta, taludes naturales estables M 60°. (Cuaternario, 1-5 m).
- FORMACIONES DETRITICAS.**  
 Conglomerados y brechas de cemento calcáreo y tonos ocre con cantos calizos entre 3 y 15 cm, dureza media aunque localmente debilizables. Disposición horizontal sin fracturación aparente. Alta permeabilidad, ripabilidad variable, taludes naturales estables B 70°. (Cuaternario, P.a. 2-3 m).  
 Alternancia de conglomerados de cantos calizos de tamaño medio y cemento calcáreo, areniscas amarillentas de cemento calcáreo y grano medio (lambas en bancos de 2-4 m), y margas yesíferas grises (yeso fibroso en filones, 5 por ciento). Estructura isoclinal. Permeabilidad media-baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables A 40°. (Mioceno sup. P.a. 35-40 m).  
 Areniscas de grano silíceo de tamaño variable y matriz calcárea de dureza media que alternan con mollosas o arenas de idéntico origen y cuya única diferencia estriba en la mayor o menor proporción de cemento. Drenaje aceptable, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 50°. (Mioceno, P.a. variable entre 5 y 20 m).  
 Alternancia de mollosas de cemento calcáreo y grano calcilíceo medio, dureza alta, que localmente intercala capas de microbrechas calcáreas, y calizas ocre, recristalizadas y fosilíferas. Estructura muy plegada y fracturada. Permeabilidad media, ripabilidad nula, taludes naturales estables A 60°. (Mioceno, P.a. 40 m).  
 Areniscas y arenas amarillentas y ocre de grano silíceo anguloso con matriz calcárea localmente debilizables. Mal estratificadas con estratificación cruzada local, débilmente plegadas y fracturadas. Buen drenaje superficial y deficiente en profundidad, ripabilidad baja, taludes naturales inestables B 30°. (Cretácico, P.a. 5 m).  
 Conglomerados rojizos de clastos calcáreos heterométricos más o menos angulosos bien cementados por cemento calcáreo, en capas poco definidas de unos 40 cm, duros. Plegamiento suave. Permeabilidad media-alta, ripabilidad baja, taludes naturales estables M 35-45°. (Mioceno, P.a. 15-20 m).
- FORMACIONES CON NOTABLE PROPORCION DE YESO.**  
 Intercalaciones de areniscas calcáreas de grano fino en niveles delgados entre margas yesíferas de colores grises y bastante compactas; el yeso se dispone en filones de cristales espequeños (5 por ciento). Disposición subhorizontal. Permeabilidad baja, taludes naturales estables M 35°. (Mioceno sup. P.a. 15 m).  
 Arcillas yesíferas grises (yeso especular en filones, 5 por ciento) compactas, algo varnadas de plasticidad media a alta con tramos margosos e incluso margas francas. Permeabilidad baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables B 20°. (Eoceno, P.a. 15 m). Grupo geotécnicamente peligroso.  
 Yesos rojos, blancos y negros en agregados fibrosos o concreciones sacaroideas que se incluyen en cemento en una masa de arcillas rojas y margas varnadas, incluyendo localmente dolomías fértiles y/o areniscas rojas. Grupo muy tectónico. No permeable, aunque presenta huecos de disolución, ripabilidad alta, taludes naturales estables muy variables entre M 70° y B 30°. (Triásico -Jurásico, P.a. > 35 m). Formación geotécnicamente peligrosa.  
 Yeso granudo y fibroso de colores blancos o grises, que soporta, de forma discontinua, bancos de dolomías fértiles recristalizadas y muy diatizadas. Abundantes repliegues internos, fracturación acusada. Permeabilidad baja, no ripables, solubilidad alta, taludes naturales estables A 50°. (Triásico, P.a. > 20 m). Formación geotécnicamente peligrosa.
- FORMACIONES CALIZAS Y DOLOMITICAS.**  
 Caliche y calizas travertínicas. Disposición horizontal. Debilizables localmente, permeabilidad alta, ripabilidad variable, taludes naturales estables M 80°. (Cuaternario, P.a. 0,8 a 6 m).  
 Calizas blancas, de grano medio, en capas de 0,5 m, duras; en la parte alta presentan alternancia con tramos calco-margosos. Plegamiento suave, fallas longitudinales. Drenaje aceptable, no ripable, taludes naturales estables A 50°. (Mioceno, P.a. 40-50 m).  
 Calizas mármóreas blancas, de grano fino, algo sacaroideas, con numerosas vetas espáticas y de margas sabulosas intercaladas en hiladas finas. Plegamiento laxo, intenso diatizado. Permeabilidad media-alta por fisuración, no ripable, taludes naturales estables A 70°. (Eoceno, P.a. 100 m).  
 Dolomías de grano fino y aspecto ruñiforme en superficie, en bancos gruesos poco definidos, dureza alta, que intercala en algunos puntos margas arcillosas amarillentas. Plegamiento suave, fracturación escasa. Drenaje bueno por fisuración, no ripable, taludes naturales estables A 50-60°. (Eoceno, P.a. 50 m).  
 Alternancia de calizas oscuras de grano fino, en capas de 15-20 cm, labilables y margas ocreas pizarrañas. Fuertes buzamientos. Permeabilidad baja, ripabilidad baja, taludes naturales estables M 35°. (Cretácico, P.a. 200 m).  
 Calizas grises con tramos rosados en capas de espesor variable de 5 a 30 cm y margas desagregables en proporción minoritaria, que en muchos lugares faltan totalmente. Fuertes plegamientos, fracturación importante. Permeabilidad alta por fisuración, no ripable, taludes naturales estables I 70°. (Jurásico, P.a. 50 m).  
 Dolomías de grano grueso, fértiles, muy recristalizadas. Plegamiento intenso, muy diatizadas con brechas intrafracturales. Permeabilidad media-baja, no ripables, taludes naturales estables M 50°. (Triásico, P.a. 15 m).  
 Dolomías marrón claro, de disolución romboidal, en bancos potentes poco definidos y calizas grises, de textura microcristalina y bien estratificadas en bancos; incluyen localmente finas hiladas de margas arcillosas grises. Plegamientos fuertes y fracturación intensa. No ripables, permeabilidad alta por fisuración, taludes naturales estables I 65-70°. (Liásico, P.a. 70 m).
- FORMACIONES ARCILLOSAS, MARGOSAS Y ARCILLOSO-DETRITICAS.**  
 Alternancia de margas gris-azuladas en capas de potencia muy variable (0,3 a 4 m) y areniscas o arenas calcáreas de grano medio a fino y escaso cemento calcáreo. Disposición isoclinal con buzamientos suaves. Permeabilidad baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 45° (localmente desmenuados). (Mioceno sup. P.a. 15-20 m).  
 Alternancia de margas blancas tableadas, algo pizarrañas y calizas blanquecinas margosas, de dureza media, que incluyen capas poco potentes de conglomerados en la parte baja de la serie. Buena estratificación en bancos de 1 m aprox. Plegamiento suave con fracturación poco acusada. Permeabilidad media-baja, ripabilidad baja, taludes naturales estables I 40°. (Mioceno, P.a. 200 m).  
 Alternancia de margas blanco-amarillentas algo sabulosas en capas de 10-15 cm y calizas o calcarenitas de dureza media en bancos de 30-40 cm. Plegamientos de intensidad variable y abundantes fracturaciones. Drenaje aceptable por fisuración, ripabilidad baja, taludes naturales estables A 60°. (Jurásico, P.a. 30 m).  
 Margas gris-verdosas localmente petrificadas y generalmente protegidas por una capa de alteración de 25-30 cm, que intercalan capas de calizas margo-arenosas y areniscas en diversas proporciones. Disposición subhorizontal. Ripabilidad alta, permeabilidad baja, aberramientos, taludes naturales estables M 35-40°. (Mioceno, P.a. muy variable 5-30 m).
- FORMACIONES CALIZO-DETRITICAS Y CALIZO-MARGOSAS.**  
 Alternancia de calizas ocre, microcristalinas, con recristalizaciones, de dureza baja, en capas gruesas poco definidas, areniscas calcáreas de grano calcilíceo fino, que lateralmente pasan a mollosas y margas sabulosas color ocre que intercalan arcillas margosas verdes. Plegamientos suaves. Permeabilidad baja, ripabilidad baja, taludes naturales M 40°. (Mioceno, P.a. 30 m).  
 Calizas arenosas de grano medio, localmente recristalizadas, con aspecto mármóreo, de dureza media (en algunos puntos la matriz es minoritaria por lo que pasan a verdaderas areniscas) y bancos de margas sabulosas de 1 m de potencia intercalados esporádicamente. Plegamientos fuertes y fracturación intensa. Taludes naturales inestables A 70°. (Eoceno, P.a. 15 m en b y v, y 40 m en el caso I).  
 Alternancia de calizas blancas de grano fino y dureza media y margas sabulosas, claras, algo pizarrañas. Estructura de plegamientos suaves con acusada fracturación longitudinal. Permeabilidad baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 40°. (Cretácico, P.a. 50 m).  
 Calizas arenosas blanquecinas con recristalizaciones sobre una masa anfítica, que alternan con margas sabulosas amarillentas y conglomerados calcáreos de clastos calizos de dureza media. Plegamiento suave y fracturación localizada. Permeabilidad media-baja, ripabilidad baja, taludes naturales estables M 35°. (Cretácico, P.a. 50 m).
- FORMACIONES DETRITICO-ARCILLOSAS.**  
 Intercalación de niveles de conglomerados (cemento calcáreo, grano grueso de naturaleza caliza, duros) y caliza arenosa que pasa lateralmente a arenisca calcárea entre arcillas rojizas algo limosas. Disposición horizontal. Permeabilidad baja, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 80°. (Plioceno, P.a. 15 m).  
 Alternancia de conglomerados rojizos (buena cementación calcárea, grano grueso de naturaleza caliza, dispuestos en capas de 1 m) de capacidad portante alta y arcillas rojizas, algo limosas, plásticas. Disposición horizontal. Permeabilidad baja, drenaje superficial bueno, ripabilidad alta, taludes naturales estables M 80°. (Plioceno, P.a. 10 m).
- ROCAS IGNEAS.**  
 Ofitas verdes textura ofítica compacta, fractura angulosa y dureza elevada. Permeabilidad alta por fisuración, no ripable, taludes naturales estables M 60°. (Pos-triásico).

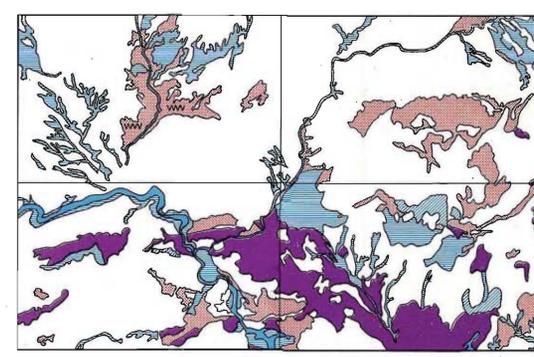
**ESQUEMA GEOLOGICO**

ESCALA 1:200000



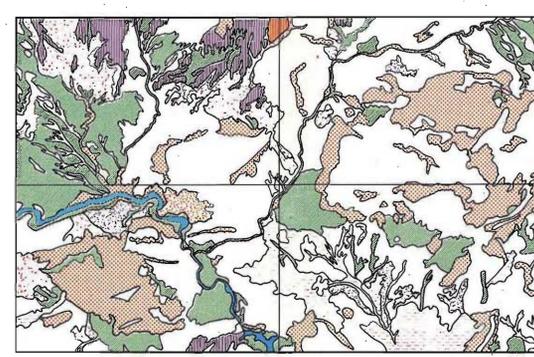
**ESQUEMA GEOTECNICO**

ESCALA 1:200000



**ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR**

ESCALA 1:200000



**SIMBOLOGIA**

- Construcción geológica
- Fractura o contacto medio definido
- Fractura o contacto medio supuesta
- Anticlinal
- Sinclinal
- Buzamiento
- Aberramiento de tipo delimitado
- Depresión observada
- Colapsamiento

