



estudio  
previo  
de  
terrenos



**autopista**  
**Madrid - Zaragoza**

**TRAMO : GUADALAJARA - LEDANCA**

**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**

**DIVISION DE MATERIALES**

**ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS**

**AUTOPISTA MADRID-ZARAGOZA**

**TRAMO: GUADALAJARA-LEDANCA**

**CUADRANTES:**

486-2	JADRAQUE
487-3	LEDANCA
510-2	MARCHAMALO
511-1, 2, 3 y 4	BRIHUEGA
536-3 y 4	GUADALAJARA

**FECHA DE EJECUCION: DICIEMBRE 1.971**

## INDICE

	<u>Pág.</u>
0. INTRODUCCION . . . . .	1
1. ZONAS DE ESTUDIO . . . . .	3
2. RESEÑA GEOLOGICA DEL TRAMO . . . . .	5
2.1 ESQUEMA GEOMORFOLOGICO . . . . .	5
2.2 COLUMNA LITO-ESTRATIGRAFICA . . . . .	5
2.3 SINTESIS ESTRUCTURAL . . . . .	7
3. ZONA I: CAMPO DE USANOS . . . . .	9
3.1 GEOMORFOLOGIA . . . . .	9
3.2 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	11
3.3 RESUMEN DE LA ZONA . . . . .	14
4. ZONA II: VALLE DEL HENARES . . . . .	17
4.1 GEOMORFOLOGIA . . . . .	17
4.2 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	22
4.3 RESUMEN DE LA ZONA . . . . .	30
5. ZONA III: MESAS DE LA ALCARRIA Y VALLES INTERMEDIOS . . . . .	35
5.1 GEOMORFOLOGIA . . . . .	35
5.2 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	38
5.3 RESUMEN DE LA ZONA . . . . .	55
6. ZONA IV: VALLE DEL TAJUÑA . . . . .	61
6.1 GEOMORFOLOGIA . . . . .	61
6.2 GRUPOS GEOTECNICOS . . . . .	63
6.3 RESUMEN DE LA ZONA . . . . .	74
7. ESTUDIO DE YACIMIENTOS . . . . .	77
7.1 YACIMIENTOS ROCOSOS . . . . .	77
7.2 YACIMIENTOS GRANULARES . . . . .	78
7.3 PRETAMOS . . . . .	78
8. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LAS INDICACIONES GEOTECNICAS . . . . .	79
BIBLIOGRAFIA . . . . .	81

## **0. INTRODUCCION Y GENERALIDADES**

El Tramo Guadalajara—Ledanca comprende los siguientes cuadrantes de las Hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

486—2	JADRAQUE
487—3	LEDANCA
510—2	MARCHAMALO
511—1, 2, 3, 4	BRIHUEGA
536—3 y 4	GUADALAJARA

El presente Estudio Previo de Terrenos ha sido realizado por GEOTEHIC, Ingenieros Consultores, en colaboración con el SERVICIO DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES DEL M.O.P. El personal técnico que ha intervenido en su realización, de manera directa, se detalla más adelante.

Se ha confeccionado originalmente sobre mosaico de fotografía aérea, a escala 1:25.000, y trasladado convenientemente (mediante transvisión simultánea de fotografía aérea y mapa altimétrico), a las correspondientes hojas del citado Mapa Topográfico Nacional.

Ha supuesto el levantamiento del mapa geológico del Tramo, con las siguientes fases, debidamente coordinadas o yuxtapuestas en parte:

- a) Estudio interpretativo previo de los estereopares correspondientes, en su doble aspecto de fotointerpretación y fotogeología.
- b) Geología de campo, contrastada y simultaneada de nuevo con el estudio fotogeológico de la fase anterior, y toma de muestras representativas de los materiales y rocas del Tramo.
- c) Identificaciones petrográficas (estudio de láminas delgadas). Ensayos. Recopilación y Ordenación de datos: enunciado de los diferentes grupos litológico—geotécnicos del Tramo.
- d) Confección de los Mapas 1:50.000 y Memoria.

Las muestras recogidas corresponden, en gran parte, a los materiales rocosos de la zona, que presentan cierta aptitud para ser utilizados en la construcción del firme de la Autopista (o red viaria aneja), o de sus obras de fábrica. Las identificaciones petrográficas (microscopio) se hacen extensivas, asimismo, a rocas de difícil clasificación a simple vista o en las que se sospecha la presencia de sulfatos u otros materiales agresivos al hormigón. Los resultados de esta investigación, se insertan en los correspondientes cuadros—resúmenes de yacimientos, y en las descripciones lito—geotécnicas que se hacen dentro de cada una de las Zonas de Estudio.



## 1. ZONAS DE ESTUDIO

Para su más racional estudio, el Tramo Guadalajara—Ledanca, se ha dividido en las cuatro áreas o zonas que a continuación se exponen. Tal división ha sido realizada teniendo en cuenta la litología y la morfoestructura principalmente, conceptos ambos que definen y condicionan, en definitiva, el trazado de la Autopista y la disposición de la red viaria aneja a ella.

ZONA I: CAMPO DE USANOS

ZONA II: VALLE DEL HENARES

ZONA III: MESAS DE LA ALCARRIA Y VALLES INTERMEDIOS

ZONA IV: VALLE DEL TAJUÑA

Las Zonas II y IV, como sus propios nombres expresan, representan los dos corredores o áreas depresivas, alargadas, más importantes del Tramo. Su forma (frecuentemente sinuosa) y la pendiente media (superior a  $45^{\circ}$ ) de las laderas que la separan de las zonas I y III adyacentes, confieren a estos valles un carácter marcadamente encajado, poco apto, en principio, para servir de asiento al futuro trazado de la Autopista. Por su parte las zonas restantes (I y III) muestran características morfológicas peculiares, distintas a aquéllas y muy diferentes entre sí, pues, mientras la I (Campo de Usanos) está integrada por una sucesión ininterrumpida de valles amplios y suaves alomaciones de perfil convexo, la III (Mesas del Henares) aparece, como su nombre indica, constituida por altiplanicies en forma de meseta con algunas zonas onduladas, pero siempre, severamente recortadas en su periferia por taludes subverticales, excavados en los tramos calizos horizontales que constituyen su inmediato substrato.

El esquema adjunto muestra, de manera gráfica, la disposición y forma de las cuatro zonas consideradas.



## **2. RESEÑA GEOLOGICA DEL TRAMO**

### **2.1 ESQUEMA GEOMORFOLOGICO**

En este Tramo se distinguen tres unidades geomorfológicas de características peculiares y bien definidas. La unidad morfológica mejor caracterizada es, quizá, la constituida por los depósitos del Mioceno terminal, cuya disposición en capas horizontales y su naturaleza calcárea han dado lugar a una amplia mesa estructural, sobre la cual se ha modelado un suave relieve, localmente interrumpido por algunas prominencias de poca consideración. Esta mesa queda enmarcada y hendida por numerosos ríos y arroyos encajados, de trazado meandriforme y circulación hacia el SW, generalmente.

La diferencia de cota entre los puntos culminantes de la mesa y el pie de la misma, a lo largo de un paralelo, alcanza un valor máximo de 200 m. Las laderas que limitan el borde externo de la mesa y sirven de nexos entre la planicie y el fondo de los valles, tienen pendientes medias del orden de 45–50°, predominando las de 70–80° en la parte superior de dichas laderas.

Otra unidad bien individualizada está constituida por los valles de los principales ríos y arroyos y sus laderas vertientes. Los cursos fluviales presentan un perfil longitudinal suavemente inclinado, con ruptura brusca de pendiente en la cabecera, al remontar el talud de la mesa. El perfil transversal es, sensiblemente, horizontal o subhorizontal en el talweg y valle, y rectilíneo e inclinado en las laderas vertientes.

Finalmente, la tercera unidad morfológica abarca el afloramiento de los depósitos miocenos detríticos, que cubren la casi totalidad del cuadrante 510–2. Morfológicamente constituyen una plataforma erosionada, con un núcleo central que no ha sido remodelado, prácticamente plano, donde se encuentran las mayores altitudes; en el borde oriental de este núcleo se inicia una suave cuesta, descendente hasta los arroyos o terrazas del Henares, con pendiente media de unos 15° y un desnivel próximo a los 120 m.

### **2.2 COLUMNA LITO–ESTRATIGRAFICA**

La columna litoestratigráfica general del Tramo estudiado, comprende una formación basal paleógena y una cobertera neógena, en la que sólo cabe separar el Mioceno superior y/o Pontiense, y un tramo mioceno más bajo, indiferenciado (posiblemente Vindoboniense). Todo ello cubierto, en parte, por formaciones residuales de potencia y naturaleza muy diferentes, ó acúmulos aluvio-deyectivos de gran extensión e importancia geotécnica.

El ámbito paleógeno ocupa una reducida extensión, localizada al norte del cuadrante 486–2; en él se han diferenciado 2 grupos litológicos con similares características, ya que ambos no son sino términos de un cambio lateral de facies. Litológicamente está integrado por una alternancia de pudingas, de cantos cuarcitosos con matriz silíceas, y

arcillas pardo-rojizas; lateralmente pasa a otro término integrado por margas arcillosas. Alcanza en conjunto una potencia total de unos 80 m.

El Mioceno es el tramo mejor representado, abarca 22 grupos litológicos y ocupa un ochenta por ciento, aproximadamente, de la superficie total de la zona estudiada. Se han considerado tres cuencas miocenas con litofacies perfectamente diferenciadas, y unas características propias de composición, distribución geográfica y potencia de las capas, en cada una de ellas.

El Mioceno infrayacente o indiferenciado se atribuye a dos cuencas sedimentarias diferentes. Una, la occidental, que coincide prácticamente con el cuadrante 510-2, en la que las litofacies son muy homogéneas en composición, textura y estructura. En ella aparece, como litofacies más constante, una alternancia de niveles arenosos (con tamaño de grano variable, de fino a grueso en el sentido E-W) en capas potentes, y limos arenosos rojizos, que van haciéndose más arenosos hacia el W. Separada de esta cuenca, mediante una serie extensa, aunque poco potente, de depósitos con morfología de terraza, se halla la segunda cuenca miocena. Esta, abarca una amplia columna de rocas y materiales, tanto de origen detrítico (areniscas, conglomerados y arcillas) como de origen químico (calizas, margas y yesos) y mixto (margas yesíferas). En líneas generales, y haciendo una labor de síntesis para tener una idea de conjunto de las litofacies existentes, así como de su distribución en el espacio, puede considerarse que esta cuenca comenzó a depositar, en el sector oeste y como material más bajo observado, una potente y monótona serie arcillosa, de tonos rojizos, que se prolongó hasta llegar a la base del Ponticense. El Ponticense comienza por areniscas pardo-marrones poco cementadas que, lateralmente, pasan a arcillas y margas con intercalaciones de algunos niveles detríticos. Ambas litofacies afloran a lo largo de los valles del Henares (margen izquierda) y Badiel (en ambos márgenes) así como en los demás valles encajados que cruzan las hojas 486 y 511. En el valle del Matayeguas (borde oriental de la hoja 511) existe un importante cambio lateral de facies, haciéndose la serie, margo-arcillosa franca con un nivel de yesos blancos sacaroideos, intercalado, y un paquete calcáreo. A la altura de Lupiana, y de nuevo por cambio lateral de facies, las arcillas se hacen minoritarias en favor de las capas de margas yesíferas marrones, que adquieren bastante potencia y consolidación. En este mismo valle, en la confluencia con el Tajuña, aproximadamente, por un nuevo cambio lateral, la serie queda integrada exclusivamente por margas yesíferas cementadas y yesos cristalinos o sacaroideos, blancos. Esta composición se mantiene a lo largo del valle del Tajuña y arroyo de Valdarachas hasta que, finalmente, en el centro de la hoja 536, otro nuevo cambio lateral hace desaparecer las margas yesíferas, haciéndose ahora la serie margo-arcillosa, versicolor, con arcillas rojizas y areniscas marrones poco cementadas.

El Mioceno superior (Ponticense) abarca siete grupos litológicos de características bastante parecidas entre sí. Están integrados, en general, por las denominadas "calizas de páramos", de colores grisáceos o blanquecinos, en capas de 0,2 - 1,5 m, oolíticas, a veces nodulosas y siempre con una fracción detrítica más o menos patente; margocali-

zas blanquecinas en ocasiones rojizas; calizas arenosas francas; arenas silíceas y areniscas marrones, poco cementadas, que constituyen el nivel de base del Ponticense, constante en todo el Tramo. Estas capas ocupan, estratigráfica y morfológicamente, la parte superior de la columna, y sobre ellas se ha modelado el relieve actual del páramo, caracterizado por una morfología plana y extensa que corona las mesas miocenas. El Ponticense ocupa, aproximadamente, el cincuenta por ciento de la superficie del Tramo.

Finalmente, el Cuaternario comprende 6 grupos litológicos de composición, textura y origen muy diverso. Siguiendo el orden de disposición natural, aparecen los travertinos de Brihuega, muy porosos y blandos; las terrazas del Henares, constituidas por gravas cuarcíticas, arenas silíceas y limos marrón—rojizos, con predominio neto de la fracción detrítica gruesa cuarcitosa, dispuesta en capas lenticulares o masivas; los depósitos deyectivos, los coluviales y eluviales que tienen naturaleza limo—arcillosa con algunos cantos calcáreos diseminados. (Es preciso hacer la salvedad de los coluviales del cuadrante 510—2, cuyo origen no es posible dilucidarlo dentro de los límites del presente Tramo, integrados por gravas cuarcíticas bien graduadas, empastadas por una matriz limosa rojiza).

### **2.3 SINTESIS ESTRUCTURAL**

El Tramo en estudio está situado en su casi totalidad dentro de la llamada "Fosa del Tajo". Las formaciones aquí estudiadas constituyen, en parte, los depósitos que colmataron durante el Mioceno a dicha cuenca o fosa, originada por los movimientos alpídicos. En el extremo noroccidental del área estudiada aparece una formación detrítica, suavemente plegada con ejes de orientación ENE—WSW, que se atribuye al Oligoceno superior y forma parte de los materiales encajantes de la fosa.

El Mioceno se apoya sobre el Oligoceno plegado, merced a una serie de discordancias progresivas que se pueden seguir hacia el N de Jadraque, ya fuera del Tramo estudiado. Dentro de éste, la discordancia es muy poco perceptible, lo que, unido a la semejanza de las litofacies, dificulta la separación clara de los dos sistemas.

Analizando detenidamente el contacto de la caliza del páramo con su yacente, se acusa un descenso progresivo de cota, desde el NE hacia el SW, que delata un basculamiento general de la región, de edad posterior a la deposición de las calizas.

Junto con este basculamiento, y muy probablemente en interrelación causal debida a movimientos verticales del substrato, se aprecian numerosas fracturas que afectan a las calizas superiores. Las más ostensibles se ubican cerca de Valdegrudas, en la carretera de Torija a Caspueña, donde un conjunto de fallas, de acusada componente N—S, producen despegues, pequeños saltos (aproximadamente 8—10 m) y pliegues suaves de acomodación a los movimientos del substrato.

Todos estos hechos demuestran que en la región hubo una fase de plegamiento postponticense (posiblemente Rodánica).

Como ya se ha indicado, en el Tramo aparece por el N, si bien en muy pequeña extensión, el subyacente Oligoceno, sobre él, se sitúa la facies de borde miocena, esencialmente detrítica, de arcillas y areniscas pardas. Hacia el S, se producen los cambios laterales con indentaciones, reseñados ya en el apartado 2.2, como consecuencia lógica de la mayor profundidad de la cuenca en esta parte. Todo ello permite deducir, a grandes rasgos, la historia geológica de la zona.

Del carácter rítmico de la serie detrítica del N (arenisca—arcilla), puede deducirse que su sedimentación fue concomitante con los levantamientos producidos en las márgenes de la cuenca. Esta primera fase sedimentaria culminó con la deposición de los yesos, que indican una época de actividad orogénica prácticamente nula.

Posteriormente, y tras un periodo erosivo poco acusado, se inicia la sedimentación pontiense con una primera fase fluvial, cambios laterales de facies y paleocauces en las capas detríticas basales, y un posterior restablecimiento del régimen lacustre que presidió la deposición de las calizas.

Concluidos los movimientos rodánicos, antes aludidos, se produjo un arrasamiento que originó la superficie de erosión pliocena. El posterior establecimiento del drenaje fluvial de la planicie terciaria, a través del Tajo y sus afluentes, ha producido el encajamiento de ríos y cauces menores y la deposición de terrazas durante el Cuaternario.

### 3. ZONA I: CAMPO DE USANOS

#### 3.1 GEOMORFOLOGIA

Esta zona coincide, en casi su totalidad, con los límites del cuadrante 510-2. Únicamente queda excluido el borde occidental, ocupado por depósitos de terraza.

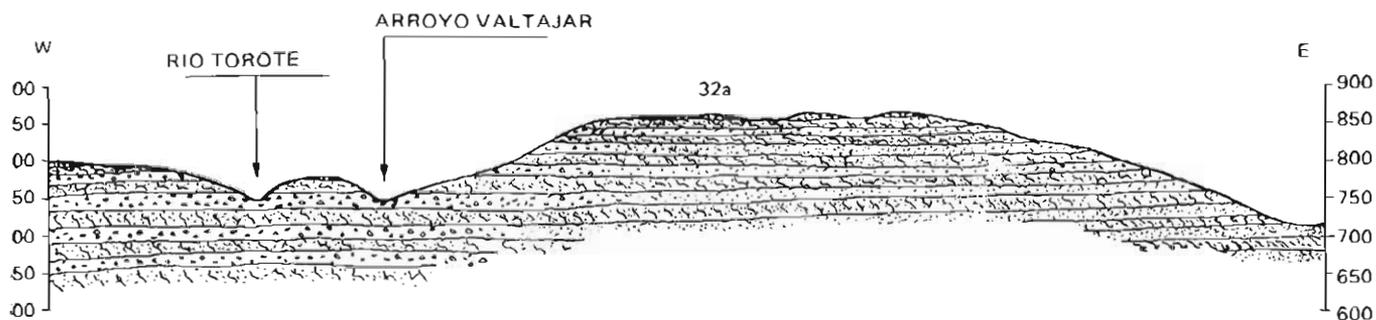


Fig. 2.— Corte morfológico-estructural de la zona I. 32a: arenas y arenas limosas.

El carácter más acusado y singular de esta zona es la presencia y constancia de litofacies de la formación miocena, integrada por dos términos litológicos, y la homogénea constitución de los suelos. Esta constancia litológica ha imprimido un esquema morfológico de gran uniformidad a toda la zona, en cuya parte central, prácticamente llana, se ubican la localidad de Usanos, y las cotas más elevadas. Esta llanura corresponde al único retazo que queda de una plataforma cuyos límites se extendían fuera del Tramo, posiblemente; más tarde dicha plataforma fué erosionada, implantándose una red dendrítica de arroyos de cauce estrecho, y a veces encajados, que discurren en dirección aproximada N-S, con ligeras desviaciones a E y W. La ascensión desde los arroyos del entorno hasta la plataforma de Usanos, se realiza mediante cuestas de pendiente poco acusada en general, salvo en el borde occidental de la plataforma, en donde aparece una brusca ruptura de pendiente, que provoca el pronunciado encajamiento de la cabecera de los valles que se dirigen hacia los colectores principales por el W.



Foto 1.— Vista aérea vertical del extremo nororiental de la zona I. Arroyo de las Dueñas con su densa red de cauces afluentes, de talwegs angostos y prácticamente carentes de depósitos aluviales, expresión topográfica de un substrato granular bastante homogéneo, y poco consolidado en general.

### 3.2 GRUPOS GEOTECNICOS

A continuación se describen los grupos diferenciados en la cartografía de la zona. La disposición de los grupos cuaternarios en la columna adjunta es puramente esquemática.

#### SUELOS (40a, 40c', 40d)

Litología.— Los suelos aluviales están generalmente formados por gravas silíceas y arenas bien graduadas, y dispuestos en capas lenticulares. Unicamente en el borde nor-oriental se localiza un aluvial limoso muy potente.

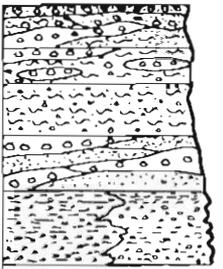
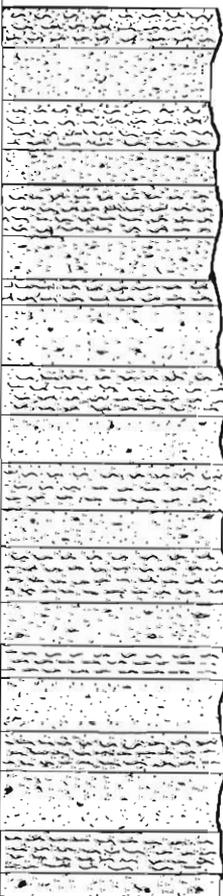
COLUMNA LITOLOGICA	REFEREN.	DESCRIPCION	EDAD
	40c'	Coluviones de gravas silíceas y redondeadas que alternan con limos arenosos que engloban cantos silíceos y coluviones limosos que engloban algún nivel de gravas. Ripables.	Cuaternario
	40a	Aluvial limoso, muy potente, que intercala algún canto silíceo; y alternancia de aluviones arenosos y de gravas bien graduadas y limpias. Ripables ambos tipos de aluviales.	Cuaternario
	40d	Deyecciones formadas por acúmulos de gravas cuarcíticas con más o menos proporción de limos. Ripables. Permeables.	Cuaternario
	32a	Serie alternante de arenas con granos de sílice, feldspatos y mica, de tamaño muy fino a grueso, en capas potentes que alternan con limos rojizos muy arenosos en capas también potentes. Ripable.	Mioceno

Fig. 3

Los suelos coluviales están integrados, en su totalidad, por gravas cuarcíticas, bien graduadas, con matriz limo-arenosa abundante. La potencia media oscila entre 1,5 – 2 m, con la excepción del borde oriental donde sobrepasa los 4 m y la fracción limo-arenosa es mayoritaria.



Foto 2.— Conglomerados rojos (posible antiguo acúmulo coluvio-deyectivo, 40c'), discordantes sobre el tramo arenoso rojo del terciario de Marchamalo (32a). (Hoja 510-2). (102H-58)

Los suelos deyectivos tienen una representación muy escasa, estando constituidos por un acúmulo de gravas cuarcíticas y limos con estructura masiva.

Estructura.— Las formaciones superficiales descritas adoptan estructura masiva o se distribuyen en capas lenticulares de posición horizontal o subhorizontal.

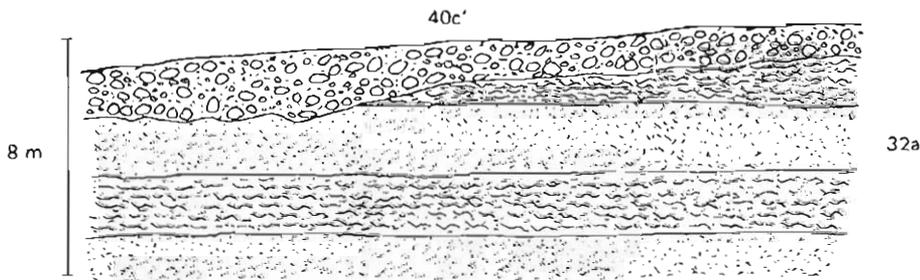
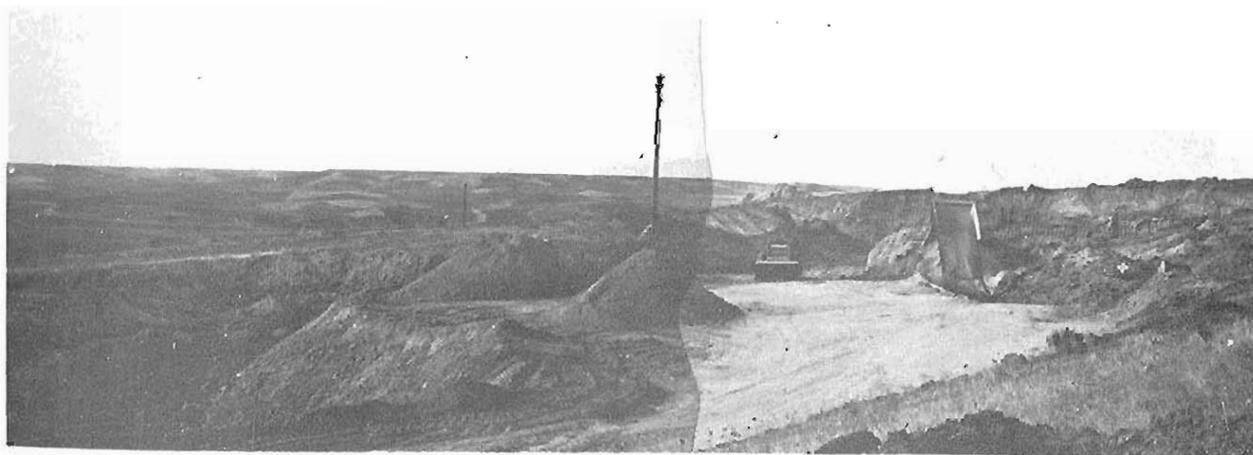


Fig. 4.— Excavación junto a la C.L. de Guadalajara a Torrelaguna, mostrando textura y disposición de los coluviales en esta zona. 40c': gravas cuarcíticas y limos. 32a: Arenas y limos arenosos.

Geotecnia.— Son materiales granulares poco o nada trabados por cemento y por lo tanto francamente erosionables y ripables. Los materiales aluviales presentan un nivel freático somero, condicionado por el régimen de circulación fluvial. Por el contrario, los coluviales y conos de deyección, generalmente apoyados sobre las laderas del substrato, no presentan niveles freáticos someros debido a su permeabilidad que permite la infiltración del agua hasta profundidades mayores. No contienen materiales agresivos al hormigón. Tampoco presentan acusados problemas de capacidad portante.

#### **FORMACION DE MARCHAMALO (32a)**

Litología.— Arenas de grano muy fino, integradas por sílice, caliza y mica, carentes de cemento, en capas de 1,5–2 m de potencia, alternantes con limos rojizos que engloban granos poligénicos en cantidad apreciable. Esta secuencia es constante en la parte oriental de la zona, pero al desplazarse hacia el W va haciéndose más detrítica, y aumentando el espesor de los dos términos de que consta. Así, en los cortes efectuados a lo largo del río Torote, Arroyo de Albotajar y carretera de Usanos a Fuente!ahiguera, entre otros, se pone de manifiesto una sucesión **alternante** de arenas arcóscicas blanquecinas de granos gruesos de feldespato, caliza y sílice, en capas de 2–3 m, que alternan con limos rojizos muy arenosos en capas de 1–3 m de potencia.



**Foto 3.— Explotación de las arenas terciarias (32a) junto a la carretera de Marchamalo a Torrelaguna, al NW de Usanos (Hoja 510–2). (102H-60,62).**

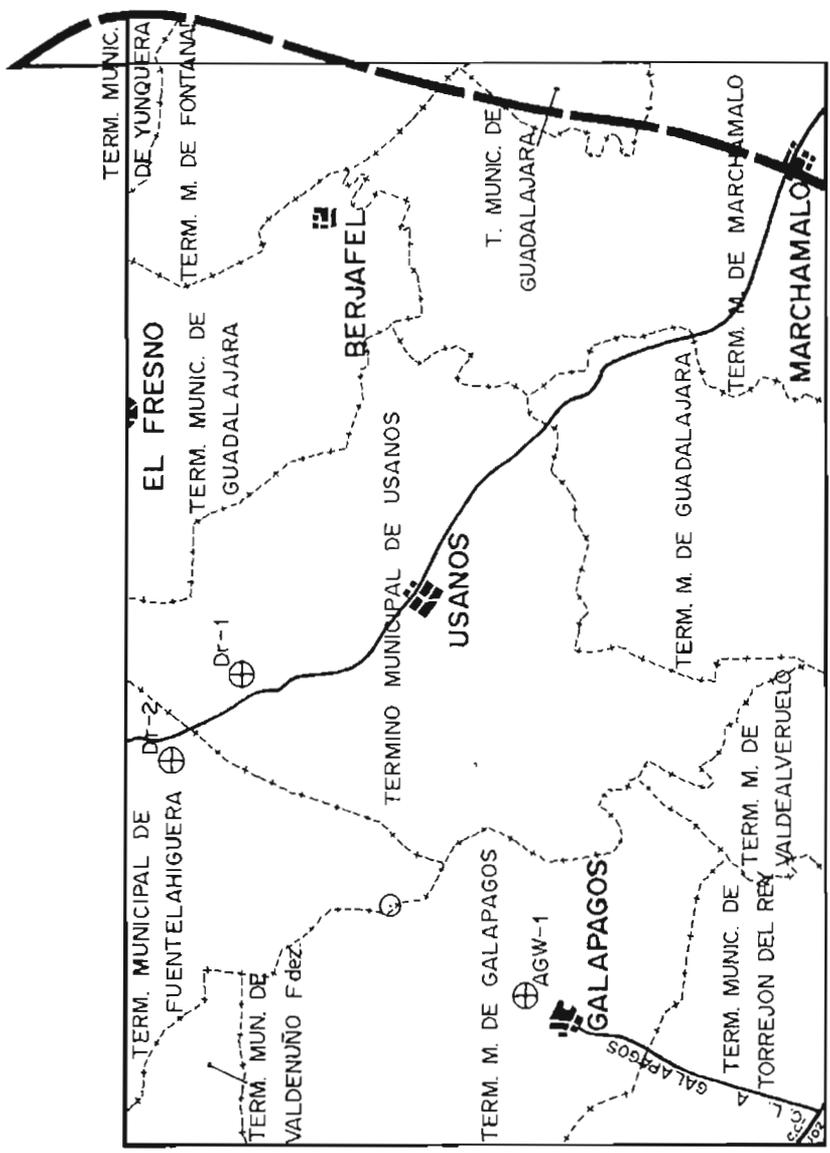
Estructura.— Formación miocena horizontal muy potente, con litofacies muy constante en toda la zona aunque con aumento gradual de la proporción de arenas de E a W. En general presenta formas de relieve suaves, con una franja N–S, en la parte occidental de la zona, en la que el abarrancamiento adquiere mayor densidad.

Geotecnia.— Formación con buena capacidad portante. Los taludes medios son estables con pendientes de 1:1, ya que con pendientes mayores los términos arenosos pueden producir desprendimientos. Permeable en pequeño. Ripable. No contiene materias agresivas al hormigón.

### **3.3 RESUMEN DE LA ZONA**

De todos los materiales existentes en la zona, la única formación importante es la constituida por el grupo geotécnico 32a descrito. Los limos arenosos presentan una cierta cohesión y compacidad. Las arenas, por el contrario, son fácilmente disgregables y son muy permeables. En conjunto, se puede considerar que este grupo no presenta problemas geotécnicos importantes. La morfología tampoco presenta relieves abruptos que pudieran ocasionar problemas de acceso a las partes más elevadas de la plataforma.

No existen canteras de material rocoso en toda la zona, aunque sí yacimientos de arena. Los depósitos aluviales pueden ser utilizados como yacimientos granulares; asimismo pueden serlo algunos coluviales. Como material de préstamo pueden ser utilizados prácticamente, la totalidad de los materiales existentes.



**ZONA 1**  
**"Campo de USANOS"**

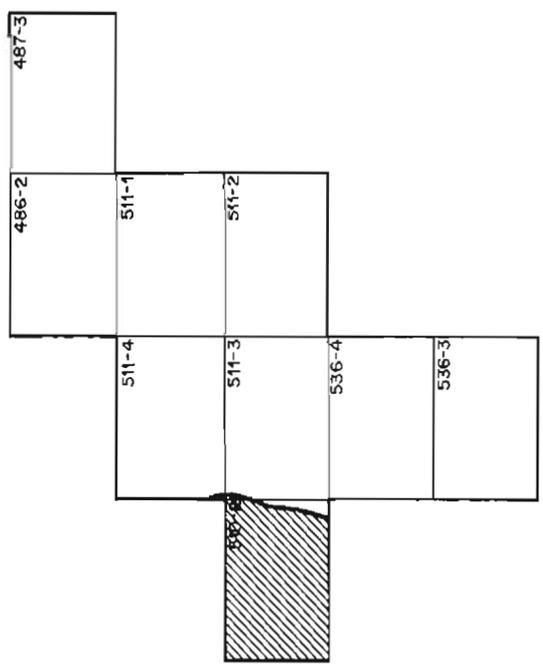


Fig. 5.—

## 4. ZONA II: VALLE DEL HENARES

### 4.1 GEOMORFOLOGIA

Comprende esta zona, además del valle propiamente dicho, las tierras adyacentes hasta el borde de las mesas alcarreñas por el E y SE; hacia occidente, salvo en el extremo SW en que limita con la Zona I, constituye el borde del Tramo.

El valle del río Henares es claramente asimétrico; presenta un gran desarrollo de terrazas en su margen derecha, en tanto que por la izquierda la erosión fluvial ha originado escarpes fuertes, con laderas verticales de 30-40 m, labrados en las arcillas y areniscas miocenas.



Foto 4.— Morfología entre Tórtola y Ciruelas. A la izquierda vista parcial de las mesas del páramo. (Hoja 511-3). (102H-22,24).

La Campiña del Henares presenta dos ámbitos claramente diferenciados por la edad de las terrazas. Las superiores, lógicamente más erosionadas por su mayor antigüedad, se presentan con poca potencia y fraccionadas por barrancos más o menos encajados en las arcillas infrayacentes. Las inferiores ocupan una extensión bastante mayor, son totalmente horizontales, más potentes, y en pocos casos aparecen cortadas por arroyos encajados.



**Foto 5.— Graveras en explotación en el aluvial del Henares, cerca de Fontanar. (Hoja 511—3). (102H-6,8).**

Los depósitos terciarios responden a dos morfologías diferentes en relación con su edad. Las pudingas y arcillas oligocenas determinan un paisaje de montes redondeados en el que los valles, si bien se encuentran encajados, son poco numerosos; hacia su desembocadura van abriéndose; los conos de deyección son amplios pero poco potentes. Por el contrario, los depósitos miocenos admiten en su perfil una clara diferenciación en tres tramos. El primero lo constituye la cuesta topográfica del borde de las mesas, es vertical en su parte alta y va suavizándose hacia abajo, conforme disminuye la estabilidad frente a la erosión de los materiales y aumenta la potencia de los depósitos coluviales. Este Tramo, enlaza con el segundo, constituido por cerros de cumbres planas, separados por valles relativamente amplios, de laderas cubiertas por coluviones débiles y, en algún caso, con el fondo relleno por arrastres, determinantes de una incipiente forma de artesa. El tramo más próximo al río cambia totalmente de configuración, los suelos con entidad propia desaparecen, los abarrancamientos son numerosos, con interfluvios agudos y frecuentes acaravamientos. Su extensión es reducida.

Mención aparte merecen los valles del Bornova y del Badiel bajo. Son amplios y de fondo plano con cursos ligeramente divagantes sobre sus depósitos. Acceden al cauce principal por el N y E respectivamente.



Foto 6.— Confluencia del río Badiel con el Henares. Valle en artesa del primero y curso meandri-  
 forme sobre sus propios aluviones, del segundo. Terrazas y coluviales, poco potentes en  
 general, cubren la facies detrítica miocena con morfología horizontal o de cuevas tendidas.  
 Donde ésto no ocurre debido a la erosión fluvial, aparecen deslizamientos (⊗) y desprendi-  
 mientos (⊙). (Hoja 511-4).



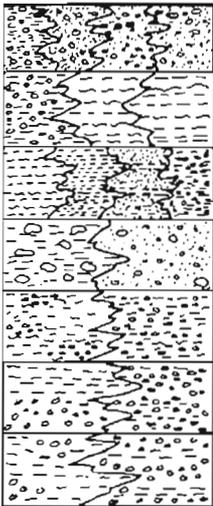
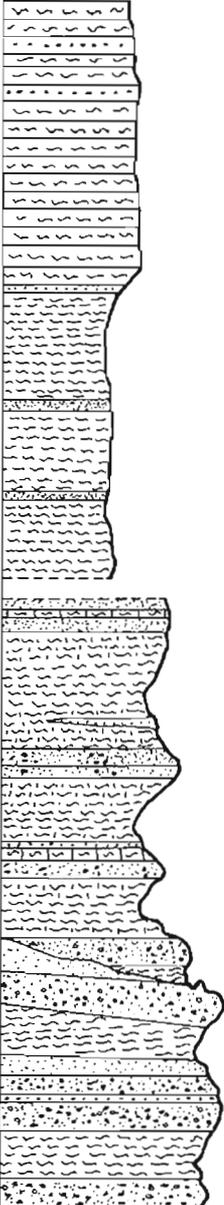
COLUMNA LITOLÓGICA	REFERENCIA	DESCRIPCION	EDAD
	40a	Arrastres actuales de gravas silíceas con arenas y distintos porcentajes de limos rojos. Buen drenaje profundo; sueltos; localmente aprovechables como graveras.	Cuaternario
	40a	Finos limo-arcillosos, localmente con proporción variable de gravas, drenaje profundo tolerable a malo; ripable.	Cuaternario
	40c	Coluviales de limos rojos con porcentajes muy variables de gravas (localmente arenas); aterramientos frecuentes; drenaje profundo tolerable a malo; ripables.	Cuaternario
	40d	Gravas poligénicas mal graduadas con proporciones diversas de limos y arenas, drenaje profundo bueno; ripables; útiles como préstamo.	Cuaternario
	40e	Terrazas superiores; gravas silíceas más o menos abundantes, empastadas por limos arcillosos. Ligeros desprendimientos de cantos en los bordes. Ripables, buen material de préstamo.	Cuaternario
	40e	Terrazas inferiores; gravas poligénicas redondeadas, ligeramente trabadas; sobre ellas localmente limos. Material ripable con problemas de drenaje superficial locales.	Cuaternario
	40e	Terrazas margen izquierda; gravas silíceas empastadas por limos arcillosos; ripables, drenaje profundo tolerable.	Cuaternario
	32d	Arcillas marrón-rojizas que incluyen algún nivel arenoso en su parte superior. Ripable. Este grupo pasa lateralmente al 32d' en la parte central de la zona, aflorando sólo en el sur de la misma.	Mioceno
	32b	Serie monótona de arcillas marrón-rojizas; ripable; aterramientos	Mioceno
	32d'	Arcillas limo-arenosas plásticas muy lábiles y otras fuertemente cementadas por caliza; areniscas silíceas intercaladas. Deslizamientos muy frecuentes, aterramientos, mal drenaje profundo; ripable	Mioceno
	31a	Pudinga de cantos silíceos de matriz detrítica, arcillas limo-arenosas rojas intercaladas, aterramientos locales. Tramos cementados y otros de ripabilidad media.	Oligoceno

Fig. 7

## 4.2 GRUPOS GEOTECNICOS

A continuación se describen los grupos geotécnicos diferenciados en la zona, cuya disposición cronológica se muestra en la columna estratigráfica. Los suelos pertenecientes al Cuaternario se han agrupado en conjuntos de comportamiento geotécnico semejante y su disposición en la columna es puramente esquemática.

### SUELOS (40a, 40c, 40d, 40e)

Se agrupan en este apartado las formaciones superficiales de la zona, de antigüedad muy variable dentro del Cuaternario. Desde las terrazas superiores del Henares, de deposición inmediatamente posterior al arrasamiento plioceno, hasta depósitos aluviales o conos de deyección que se forman actualmente.

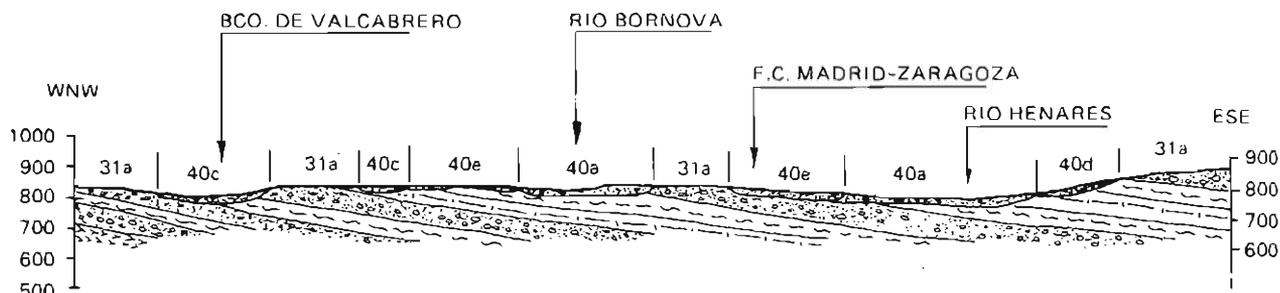


Fig. 8.— Disposición de los distintos tipos de suelo en el norte de la Zona.  
31a: pudingas y arcillas; 40d: Deyecciones: gravas limosas. 40c: Coluviones: gravas y limos. 40e: Terrazas: gravas sueltas y limos. 40a: Aluviones: gravas y arenas.

Litología.— Los suelos aluviales, están formados en el Henares y el Bornova, por gravas cuarcíticas bien graduadas y no cementadas, flanqueadas por arenas silíceas; el resto de los cauces presenta depósitos limo-arcillosos poco potentes en general. Tanto coluviones como deyecciones se presentan constituidos por materiales finos limo-arcillosos y, sólo en el norte, los formados a partir del Oligoceno, presentan gravas redondeadas por removilización de las pudingas.

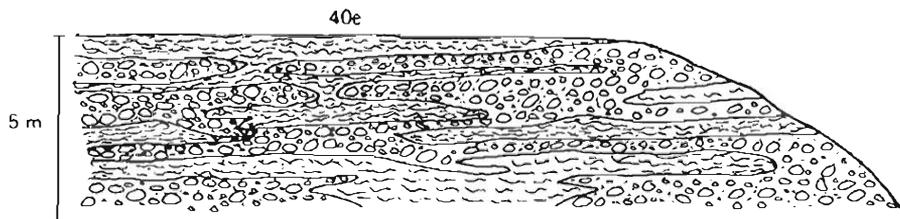


Foto 7.— Conglomerado de la terraza de Fontanar, de canto silíceo muy cementado. (Hojas 510-2 y 511-3). (102H-54).



**Foto 8.—** Material constituyente de los suelos coluviales y los conos-de deyección que originan las pudingas y arcillas del Oligoceno. Susceptibles de empleo como material de préstamo. (97P-7).

Las terrazas muestran dos tipos bien diferenciados: Las antiguas, de gravas silíceas empastadas por matriz arcillo-limosa, en general predominante; presentan pocos cantos gruesos y pequeña potencia; las modernas tienen potencia mayor, con pocos finos, localmente dispuestos en capas, y gravas sueltas bien graduadas entre 2 y 20 cm de diámetro mayor.



**Fig. 9.—** Corte esquemático mostrando la disposición lentejoide de los depósitos aterrazados en el extremo SW de la zona. 40e: gravas silíceas y limos.

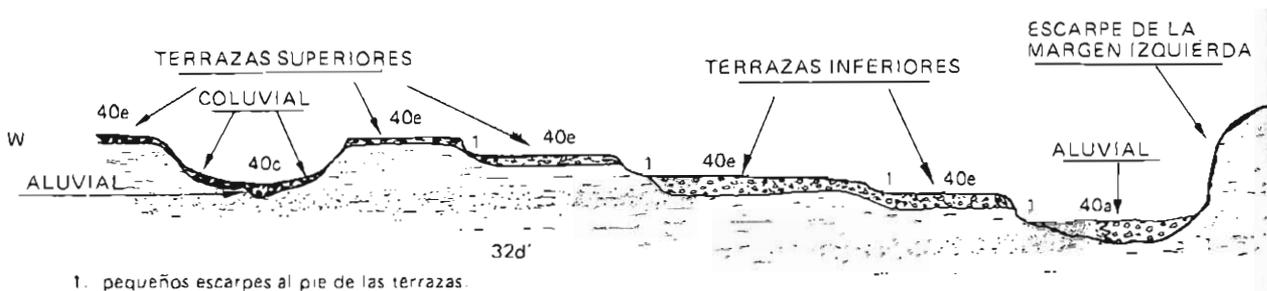
Estructura.— Coluviones y deyecciones tienen carácter masivo y, naturalmente, ocupan las partes bajas de las laderas y las desembocaduras de arroyos y torrentes, respectivamente.

Los aluviones del cauce principal se disponen en masas lenticulares de gravas y arenas indentadas; en los cauces menores presentan disposición masiva.



Foto 9.— Terraza en la C.L. Guadalajara—Tamajón. Bajo las gravas y arenas aparece la formación miocénica. (Hoja 511—3). (102H-10).

Las terrazas antiguas presentan los cantos diseminados en la masa limo-arcillosa y, solamente en superficie, se aprecia un ligero enriquecimiento en gravas por lixiviación. Las inferiores presentan lentejones de finos y arenas frecuentes, en la masa de material psefítico, que a veces adquieren caracteres de capas intercaladas, por su gran extensión.



1. pequeños escarpes al pie de las terrazas.

Fig. 10.— Distintos tipos de terrazas de la margen derecha y escarpe de la margen izquierda en el valle del Henares. 40e: gravas silíceas con diversa proporción de limos. 40c: limos con cantos diseminados. 40a: gravas silíceas sueltas con indentaciones de arenas. 32d': arcillas y arcillas margosas con areniscas intercaladas.

Geotecnia.— Coluviales y deyecciones se presentan sueltos, por lo que se producen atarramientos frecuentes sobre las vías de comunicación; el drenaje superficial es bueno y deficiente en profundidad; capacidad portante media, los taludes artificiales a  $45^\circ$  se mantienen estables en alturas de 2—3 m.

El drenaje superficial y profundo de los aluviales, fuera del cauce principal, es francamente malo, pudiendo producirse inundaciones periódicas; su posición topográfica no permite que se produzcan movimientos naturales del terreno.



Foto 10.— Calicata excavada en la terraza de Marchamalo. (Hoja 510-2). (102H-68).



Foto 11.— Aterramiento de calzada por deslizamiento del coluvial arcillo-limoso, al SW de Jadraque. (Hoja 486-2). (97P-3).

El principal problema de las terrazas lo constituye el nivel freático somero, nunca a mayor profundidad de 3 m; por otra parte, y dada su horizontalidad, el drenaje superficial es deficiente. No presentan problemas de capacidad portante y los taludes fuertes se mantienen en equilibrio para alturas inferiores a 5 m.

En ninguno de los suelos consignados aparecen materiales agresivos al hormigón. Todos son ripable, y salvo casos localizados de enriquecimiento en arcilla, susceptibles de utilización como préstamo.

#### **FORMACION DE CHILOECHES (32d)**

Litología.— Formación de arcillas marrones y rojizas, algo arenosas, que intercalan algunas capas detríticas de areniscas en su parte superior. La potencia es muy considerable, del orden de los 100 m.

Estructura.— Esta formación miocena se encuentra en disposición horizontal, aflorando en las laderas de las mesas pontienses, con unas pendientes de 60–90°, sin llegar a coronarlas nunca.

Geotecnia.— Estas arcillas están bastante consolidadas y no presentan, en principio, problemas de asentamientos; tienen al parecer buena capacidad portante. Son bastante erosionables y ocasionan deslizamientos de ladera, y a veces desprendimientos, provocados por socavaciones en la base. No presentan problemas de agresividad a los hormigones y son ripables.

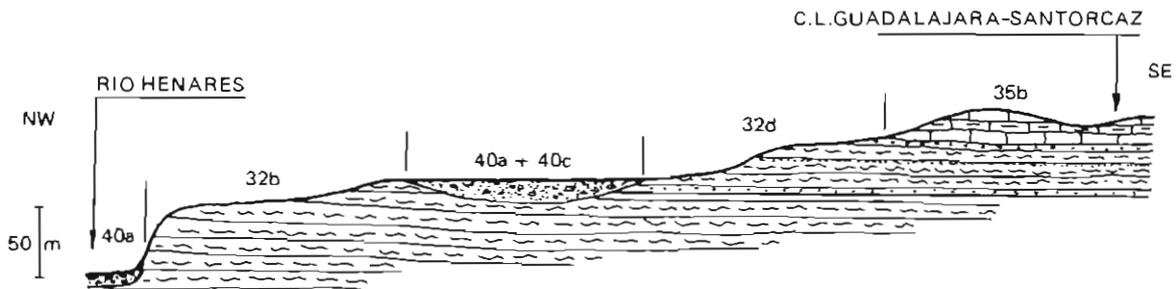


Fig. 11.— Disposición de los grupos 32b y 32d al SW de la zona en estudio.  
 35b: calizas y margas; 32d: arcillas con areniscas; 30b: arcillas.  
 40a: Aluviales: gravas y arenas. 40a + 40c: Coluvio-aluviales:  
 limos arcillosos.

### ARCILLAS DE GUADALAJARA (32b)

Litología.— Este grupo está integrado en su totalidad por una serie monótona de arcillas marrones y/o rojizas, que a veces intercalan algún nivelillo arenoso sin importancia geotécnica; la serie va haciéndose ligeramente arenosa hacia el norte de la Zona. La potencia que alcanza es del orden de los 140 m. Se localizan numerosas fábricas de ladrillos en él.

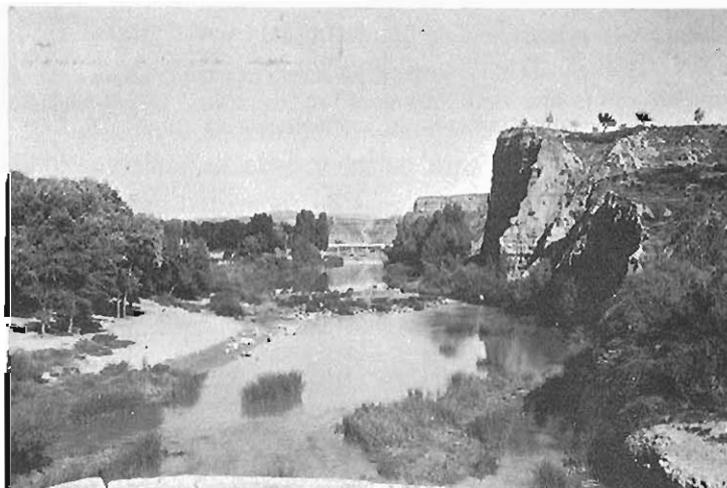


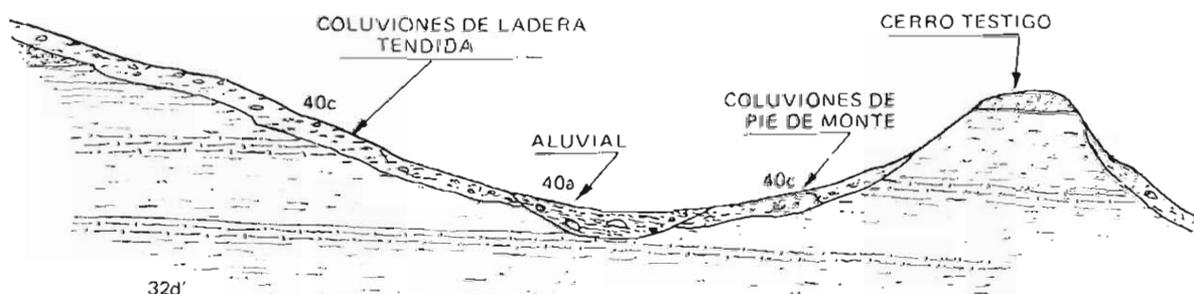
Foto 12.— Taludes verticales excavados por el Henares en el tramo rojo del Terciario de Guadalajara. (Hoja 536-4). (102H-56).

Estructura.— Esta serie miocena, sobre la que se asienta Guadalajara, se encuentra en disposición horizontal. El río Henares excava sobre ella paredes verticales, a lo largo de su margen izquierda. El resto del recinto, presenta una morfología suave, surcada por arroyos con abarrancamientos continuos en sus márgenes.

Geotecnia.— Son bastante erosionables, provocando deslizamientos y bastantes desprendimientos en las márgenes del Henares, al ser socavadas en su base por el río. Capacidad portante buena, sin que sean de prever asientos fuertes. No presenta problemas de agresividad al hormigón; ripables.

### COMPLEJO DE CAÑIZAR (32d')

Litología.— Serie detrítica fundamentalmente constituida por arcillas limo-arenosas rojizas, poco compactadas, con zonas de enriquecimiento en arena; intercaladas en ellas se encuentran capas con mayor proporción de matriz calcárea, que originan arcillas margosas más claras y cohesivas. En menor proporción aparecen capas de areniscas de grano silíceo de matriz arcillosa y cemento calcáreo, verdaderas calcarenitas porosas y escasamente cementadas.



Estructura.— Las arcillas rojas son masivas en tanto que, en las más claras, se diferencian capas de mayor o menor enriquecimiento calcáreo, siempre horizontales. Las capas de arenisca aparecen con potencias variables entre 5 cm y 1 m, no siempre limitadas por planos paralelos; presentan discontinuidades locales. Tanto las capas margosas como las de areniscas parecen concentrarse en la parte alta de la serie.



Foto 13.— Caída de bloques de areniscas calcáreas al quedar sin base por deslizamiento hacia el valle del Henares de las arcillas infrayacentes. (Hoja 511-4). (98P-8)

Geotecnia.— Se producen derrubios frecuentes con aterramientos de pequeños cauces y vías de comunicación; el acarreamiento de las laderas no cubiertas por suelos es intenso. Los deslizamientos son muy frecuentes y en algunos casos, en que las capas de arenisca son anormalmente gruesas, aparecen desprendimientos y caídas de bloques. El drenaje profundo es malo y existen posibilidades de entumecimiento. Material ripable, presenta algunos tramos de ripabilidad media.

### CAPAS DEL MONTE DE LAS TAJADAS (31a)

Litología.— Pudinga de cantos de cuarcita rojiza, más o menos paralelepípedicos con aristas y vértices redondeados, de tamaños entre 2 y 10 cm de diámetro mayor, otros de cuarzo blanco de tamaños menores y, en menor proporción y por fin, algunos ovoides de caliza de tamaños entre 0,5 y 4 cm. Empastando el conjunto existe una matriz de arenisca y gravilla silíceea. El otro término de la alternancia lo constituyen arcillas pardo-rojizas, limosas y algo plásticas, de disyunción en granos pequeños y angulosos. Localmente aparecen lentejones de arenisca que no son sino zonas de enriquecimiento en matriz, de las pudingas.

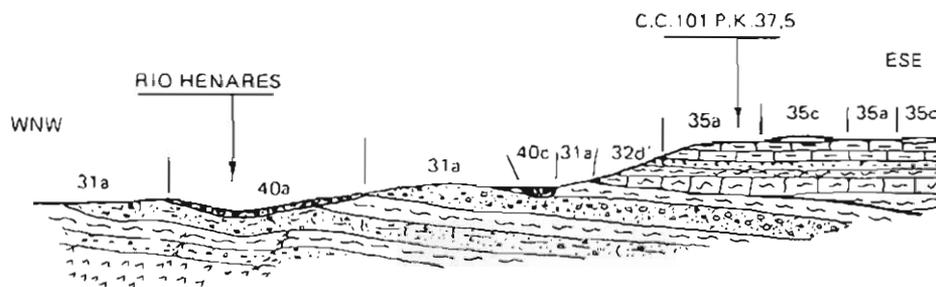


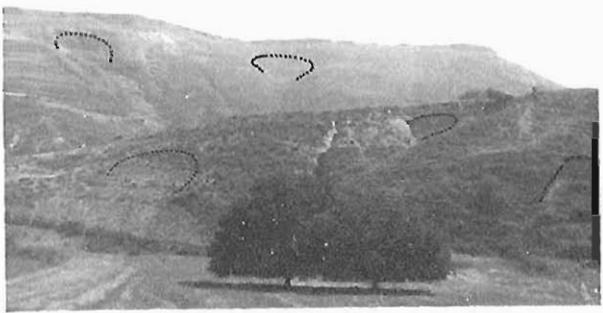
Fig. 13.— Disposición y materiales encajantes del grupo 31a. 35c: Calizas y calizas margosas. 35a: calizas margosas, margas y arcillas; 32d': arcillas y arcillas margosas con areniscas. 31a: pudingas y arcillas; 40c: Coluviales: limos arcillosos; 40a: Aluviales: gravas y arenas.

Estructura.— Las arcillas son masivas, sin diferenciación interior alguna; sin embargo, el paso de un término a otro de la serie suele ser bastante neto, sin zonas de transición. La potencia de los bancos es, en general, de 5 a 6 m y dentro de las pudingas existen pseudoplanos que separan capas de 1 a 2 m, definidos por hiladas discontinuas de areniscas. Es el único material de la zona, y aún del Tramo, que en algunos lugares presenta estratificación no horizontal. Los buzamientos son, por otra parte, tendidos (10–15°) al NNW ó SSE y confinados al extremo N del afloramiento.

Geotecnia.— El material no presenta problemas en cuanto a capacidad portante en las pudingas, y muy escasos asientos en las arcillas. El problema principal lo constituyen los deslizamientos de laderas favorecidos por los acuíferos confinados en los bancos de material grueso; éstos, en sus drenajes naturales, mojan las capas arcillosas que deslizan a favor de la pendiente dejando a aquéllos en cornisa. Posteriormente se producirán desprendimientos de cantos y bloques; de todas formas este fenómeno se encuentra



Foto 14.— Redes fluviales dendríticas de los afluentes del Henares, por la izquierda en el extremo norte del Tramo, tallados en los materiales oligocenos. Abarrancamientos ( → ), desprendimientos ( ○ ) y deslizamientos ( ⚙ ) en los escarpes del borde de la mesa. (Hoja 486-2).



**Foto 15.**— Deslizamientos de laderas, en primer término sobre las arcillas y pudingas del Oligoceno. Al fondo en el Mioceno arcillo-arenoso, sobre el que se aprecian las calizas de la mesa al W de Unabrio (Hoja 486-2). (97P-4)

atenuado frente al grupo anterior. En el extremo norte de la zona, debe preverse la presencia local de sulfatos por inyección de los potentes paquetes de yesos infrayacentes, aflorantes fuera de la Zona de estudio.

#### **4.3 RESUMEN DE LA ZONA**

Los suelos de la zona pueden dar origen a problemas, supeditados siempre al mal drenaje superficial y profundo de los aluviones del río Badiel y arroyos adyacentes, así como al nivel freático somero de las terrazas del Henares.

Sin embargo, el principal problema en esta Zona, deriva de la labilidad de las arcillas miocenas, origen de los numerosos deslizamientos detectados, y desprendimientos consiguientes en los tramos escarpados suprayacentes.

La topografía de la margen derecha del Henares permite un trazado de Autopista fácil, sin problemas de acceso por el sur. La margen izquierda podría utilizarse, si bien con los problemas apuntados para las arcillas, una vez salvados los escarpes fronteros al cauce. En ambos casos el acceso norte aparece muy problemático, pues la salida natural por el valle del Badiel presenta dificultades, al encajarse éste, inmediatamente después de abandonar la zona.



Foto 16.- Valle del Henares donde se aprecia la asimetría del valle con terrazas en la margen derecha y escarpes tallados por la erosión fluvial en la izquierda. Las arcillas miocenas (12b-32d') presentan dificultades topográficas en la orilla del río y en el borde de la mesa, también escarpada (Hoja 511-3).

ZONA 2  
"Valle del HENARES"

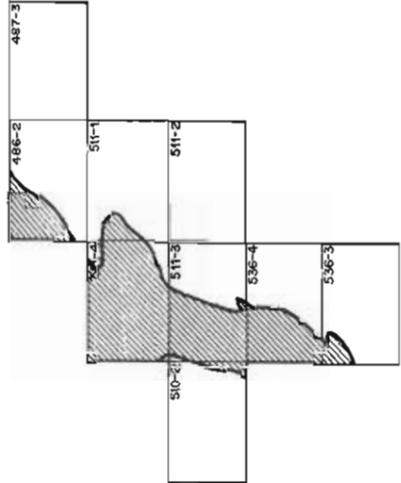
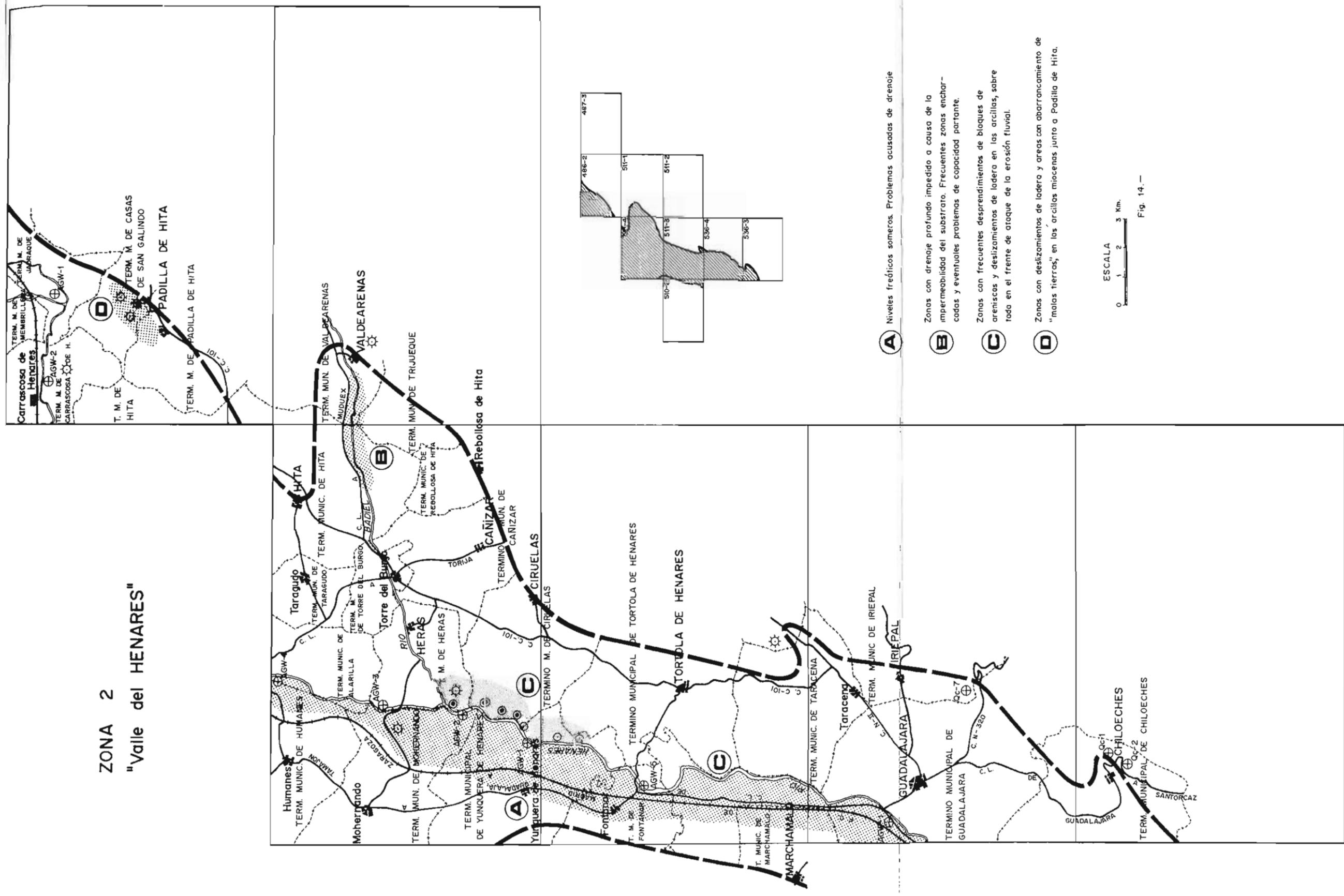


Fig. 14. —

## 5. ZONA III: MESAS DE LA ALCARRIA Y VALLES INTERMEDIOS

### 5.1 GEOMORFOLOGIA

Es la zona de características más definidas dentro del Tramo. Está limitada al W por el valle del Henares, al E por el del Tajuña y alcanza los bordes N y S del área del Estudio. Se han incluido en ella los cursos superiores de los ríos Badiel, Matayeguas, Ungría y otros menores, por considerar que el desarrollo de los mismos viene condicionado por los depósitos pontienses.

La Mesa de la Alcarria es una altimeseta de pendiente muy suave que desciende desde los 1075m del Monte del Verdugal, extremo NE del cuadrante 487-III, hasta los 890m del extremo SW, Alto de La Vereda, del cuadrante 536-III. La distancia en línea recta entre ambos puntos es de 62,5 Km, aproximadamente, por lo que la pendiente media no alcanza el 0,3 por ciento.



Foto 17.— Morfología general de la mesa miocena en Torija. Al fondo el castillo. (Hoja 511-3). (102H-26,28).

Salvo el Badiel, cuyo valle está dirigido de ENE a WSW, todos los demás ríos o arroyos se disponen en sentido NE-SW, ocupando sus cauces las zonas de debilidad tectónica correspondientes a la familia principal de fracturas. Otra familia sensiblemente ortogonal a la primera, da origen a cursos de menor longitud, en general intermitentes, y tributarios de los primeros.



Foto 18.— Morfología de la serie terciaria al E de Valdegrudas (Hoja 511-2). (102H-30,32).

Los valles son simétricos, encajados y de fuerte pendiente en sus vertientes con desniveles respecto a la llanura superior que alcanzan 140–150 m por término medio.

La permeabilidad de los materiales superiores de la mesa, junto a la impermeabilidad de su yacente, produce un manto freático continuo, drenado en las paredes de los valles por múltiples fuentes, origen en muchos casos, de cursos continuos de agua.

Mención aparte merecen los cursos divagantes que tienen sobre la meseta sus valles principales. Son cauces fósiles de ríos, cuyas aguas, actualmente, en vez de correr en superficie se infiltran en el subsuelo. Otras zonas depresivas, más o menos circulares, testifican hundimientos de cuevas kársticas, que se traducen por dolinas en superficie.



Foto 19.— Morfología del valle de Torija–Valdenoches. En el centro el núcleo urbano de Valdenoches. (Hoja 511–3). (102H-50,52).-

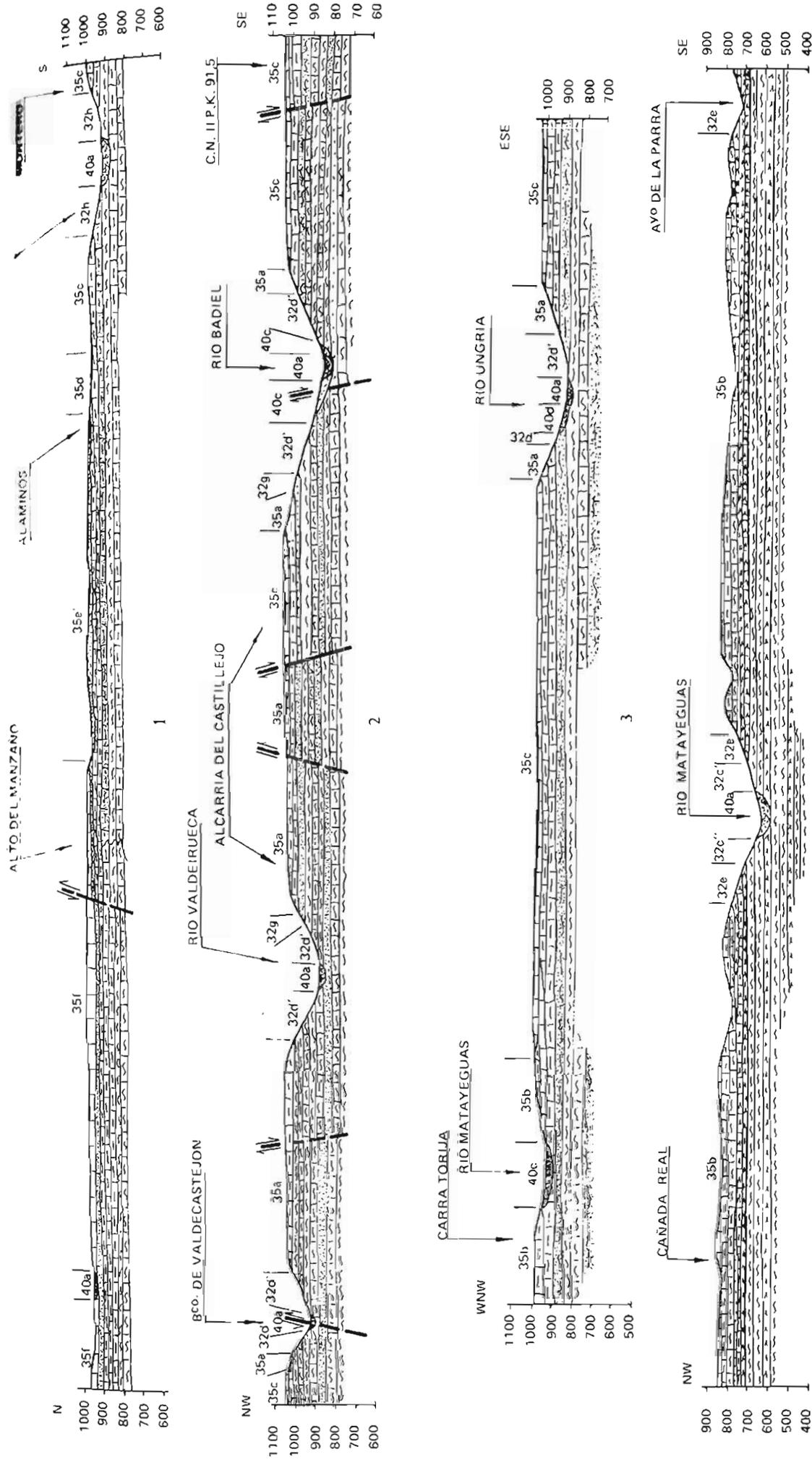


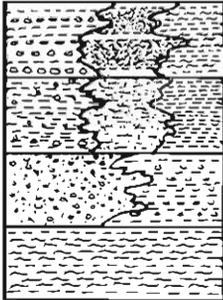
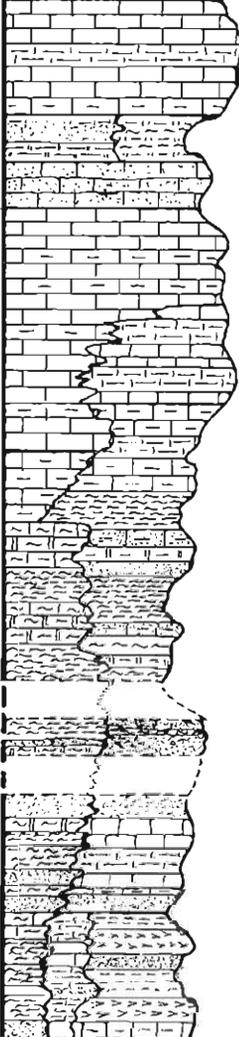
Fig. 15.— Cortes geomorfológicos de la Zona III por el nordeste (1), noroeste (2), centro (3) y sur (4).

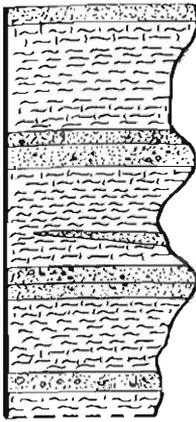
- 35c: Calizas y calizas margosas.
- 35b: Calizas y margas.
- 35a: Calizas margosas, margas y arcillas.
- 32g: Arcillas y areniscas.
- 32e: Margas yesíferas y yesos con areniscas.
- 32d': Arcillas y arcillas margosas con areniscas.
- 32c'': Arcillas con yesos.

- 40d: Devecciones: gravas limosas.
- 40c: Coluviones: gravas limosas.
- 40a: Aluviales: arcillas limosas.
- 35f: Calizas.
- 35e': Margas calcáreas y arenas.
- 35e: Margas calcáreas y arcillas.
- 35d: Arenas y calizas arenosas.

## 5.2 GRUPOS GEOTECNICOS

Describimos a continuación los diversos grupos geotécnicos diferenciados en la Zona. La columna estratigráfica adjunta debe entenderse como sucesión cronológica, no geográfica. Por otra parte, la disposición de los materiales cuaternarios responde a una agrupación por analogías geotécnicas, sin que ello implique relación temporal.

COLUMNA LITOLOGICA	REFERENCIA	DESCRIPCION	EDAD
	40b	Eluviales limosos pardo rojizos con diversa proporción de cantos calcáreos (localmente arenas); problemas de drenaje superficial locales; ripable.	Cuaternario
	40c	Coluviales limosos rojos que incluyen gravas calcáreas y arenas en porcentajes variables; localmente aterramientos; ripables; útiles como préstamo.	Cuaternario
	40d	Deyecciones de gravas calcáreas ligeramente empastadas por limos; buen drenaje profundo, capacidad portante media a baja; ripables; útiles como préstamo.	Cuaternario
	40a	Finos arcillo-limosos o limos arcillosos con muy escasa o nula proporción de gravas; drenaje malo en profundidad; ripable.	Cuaternario
	35f	Caliza rosada detrítica que incluye margas minoritarias; buena capacidad portante, no ripable.	Pontianse
	35e'	Margas amarillas terrosas con abundante matriz calcárea, arcillas limosas en tránsito a arenas silíceas sueltas; drenajes superficial y profundo localmente malos; ripables.	Pontianse
	35d	Arenas silíceas gruesas y calizas arenosas de grano fino; algunos desprendimientos en los escarpes. Ripable con previaduras.	Pontianse
	35c	Caliza blanca, algo detrítica, alternante con otra margosa concrecionada; localmente desprendimientos, no ripable.	Pontianse
	35b	Calizas grisáceas diaclasadas en capas de 0,2 a 1,5 m y margas blanquecinas débiles. No ripable.	Pontianse
	35a	Calizas margosas blandas, margas gris claro deleznales y arcillas rojizas lábiles; desprendimientos de bloques; ligeros deslizamientos; ripabilidad media a no ripables.	Pontianse
	32h	Margas arenosas ligeramente cementadas, arcillas algo plásticas, margas calcáreas poco compactas; aterramientos; ripables con tramos de ripabilidad media.	Mioceno
	32g	Areniscas silíceas de grano grueso (fentejones de conglomerados), arcillas arenosas compactas, de cierta preconsolidación; taludes subverticales de 6-8 m, ripabilidad media.	Mioceno
32e'	Calizas blanquecinas poco resistentes y margas marrones deleznales; ripable.	Mioceno	
32e''	Yesos compactos, cristalinos, en capas gruesas; margas marrón verdoso en hiladas finas, cambio lateral del grupo anterior; ripabilidad media.	Mioceno	



32d'

Arcillas limo arenosas plásticas, muy lábiles y otras fuertemente cementadas por caliza; areniscas silíceas intercaladas. Deslizamientos muy frecuentes, aterramientos, mal drenaje; ripable con tramos de ripabilidad media.

Mioceno

**SUELOS (40a, 40b, 40c, 40d)**

Se han reunido en este grupo todas las formaciones superficiales de la zona, bien sean transportadas (aluviones, deyecciones) bien sean depósitos "in situ" o "quasi in situ" (eluviones, coluviones).



Foto 20.— Eluvial tipo sobre las calizas del páramo, en las zonas boscosas de la hoja 487-3. (97P-1).

Litología.— Los suelos aluviales y los coluviales de las partes altas de los valles están formados por limos arcillosos grises, con escasos cantos rodados calizos, de 1 cm aproximadamente, diseminados en la masa. Determinan un suelo pesado. Los eluviales del páramo, coluviales de las laderas y conos de deyección, por el contrario, están formados, en general, por gravas calcáreas angulosas, más o menos empastadas por limos pardos minoritarios.

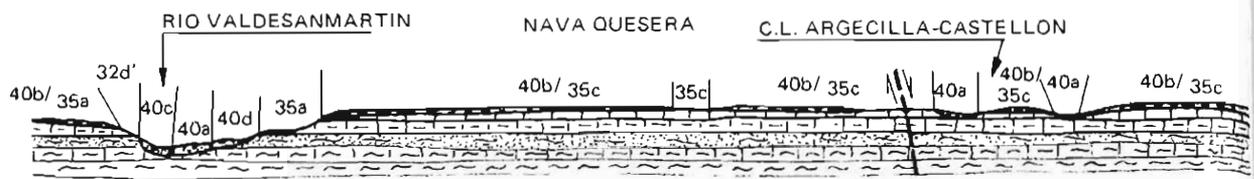


Fig. 17.— Disposición relativa de los distintos suelos dentro del Tramo.

Estructura.— Los coluviones de ladera y deyecciones presentan una morfo-estructura típica de pie de monte, con engrosamiento de las partes bajas y aumento consiguiente del calibre de los cantos. Los aluviones y coluviones de fondo de valle son masivos, sin más diferenciaciones que los escasos cantos de los cauces de inundación permanente. Los suelos eluviales muestran una gradación continua desde las arcillas residuales, con clastos sueltos en superficie, hasta la roca sana en espesores no superiores a 2- 2,5 m.



Foto 21.— Sumidero de dolina en el páramo. La zona deprimida circundante presenta un aluvial arcillo-limoso poco potente. (Hoja 511-1). (97P-12).



Foto 22.— Corte artificial de la mesa donde se aprecia la escasa potencia del eluvial, apenas 1 m sobre las calizas pontienses. P.K. 2,400 de la C.C. 201 (Hoja 511-2). (98P-1).

Geotecnia.— Los suelos aluviales parecen constituir un buen cimiento del firme ya que, por su disposición, no acusan movimientos fuertes; su mayor problema lo constituye el drenaje profundo, francamente malo, impedido, que determina zonas de encharcamiento permanente o temporal. Tanto los coluviones de ladera como los conos de deyección aparecen como masas poco estables, de forma que se producen deslizamientos y, en mayor número de casos, arroyamientos, al carecer las aguas torrenciales de cauces definidos. En cuanto a los eluviales, no presentan otro problema que pequeños encharcamientos temporales en zonas deprimidas de la mesa.

### CALIZAS DEL ALTO DEL MANZANO (35f)

Litología.— Caliza rosada detrítica de fractura irregular y bordes cortantes, con aspecto carnioloide en superficie, que se traduce en la masa, por canales redondeados teñidos de óxidos, e intercalaciones de margas de color amarillo sucio, concrecionadas y blandas.

Estructura.— Presentan disposición horizontal y potencias muy variables debido a que la erosión las ha desmantelado en muchos casos, dejando lomas aisladas de poca altura.

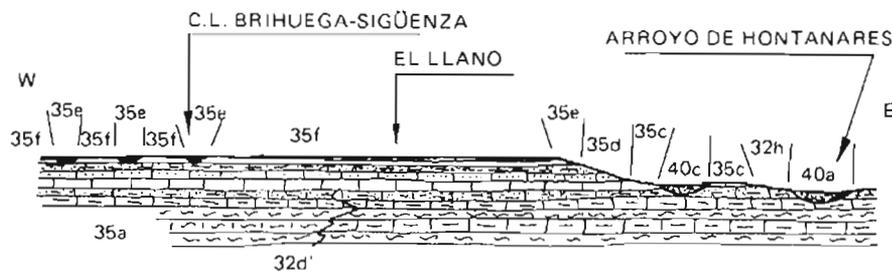


Fig. 18.— Disposición de las capas superiores calcáreas en Hontanares, (487—III). 35f: caliza; 35e: margas y arcillas; 35d: arenas y calizas arenosas; 35c: calizas y calizas margosas; 35a: calizas margosas, margas y arcillas; 32h: margas arenosas, arcillas y margas calcáreas; 32d': arcillas y arcillas margosas con areniscas; 40a: aluvial de limos arcillosos.

Geotecnia.— Drenaje superficial tolerable dada la topografía y la permeabilidad, por fisuras, de las calizas. Admiten taludes de 45–50° con alturas medias. En si mismas, las calizas no son ripables, pero en la mayoría de los casos aparecen tan alteradas que pueden considerarse con ripabilidad media en general.

### CONJUNTO DE LAS NAVAS (35e–35e')

Litología.— Margas amarillas terrosas, sueltas, que presentan pisolitos calcáreos en su masa y zonas de enriquecimiento calizo. Arcillas limo-arenosas marrón claro; lateralmente, este último término va enriqueciéndose en arena y en el borde E de su afloramiento son verdaderas arenas silíceas de grano grueso, ligeramente empastadas por finos limosos rojos. Conjunto alternante.

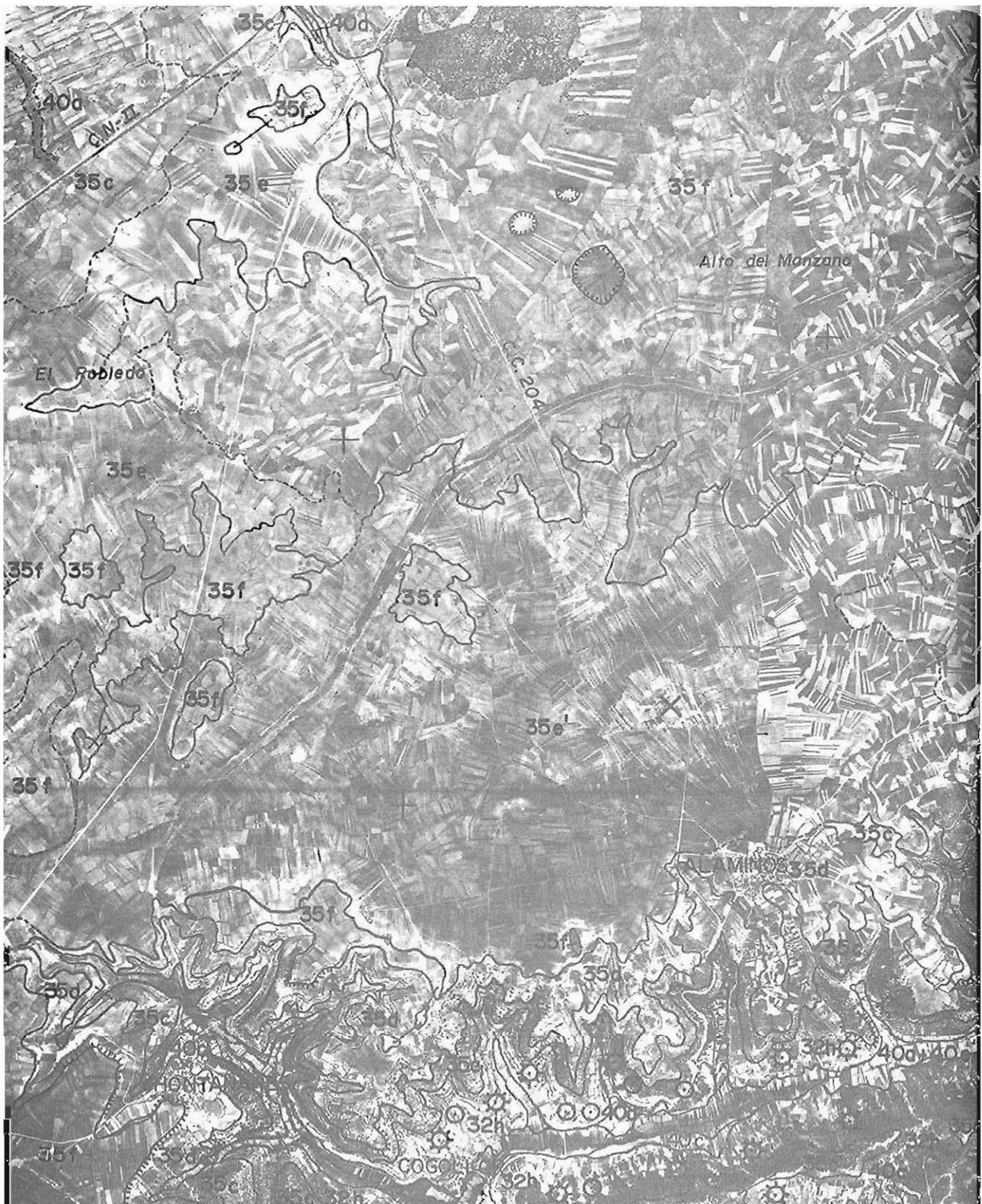


Foto 23.— Laderas inestables del arroyo de Cogollar. Afloramientos discontinuos de calizas del Alto del Manzano, fuertemente denudadas en el extremo NE de la mesa. (Hoja 487-3).

Estructura.— La potencia del conjunto es muy escasa, 6–8 m, y ocupa el fondo de las amplias vaguadas del extremo NE de la Zona; se presenta cubierto por suelos limo-arenosos y es sólo visible en cortes artificiales donde se aprecia una estratificación horizontal difusa.

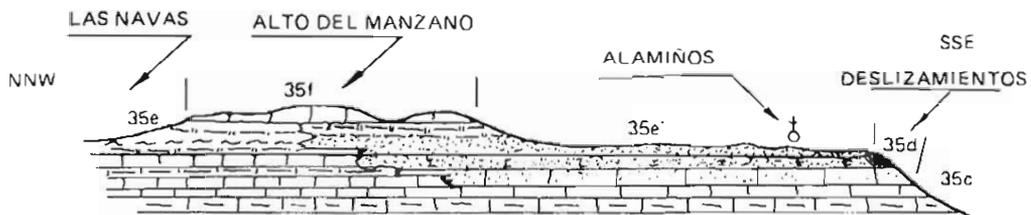


Fig. 19.— Esquema de los cambios laterales en los grupos 35e – 35e' y 35d – 35c en el cuadrante 487–III. 35f: calizas; 35e': margas y arenas; 35e: margas y arcillas; 35d: arenas y calizas arenosas; 35c: calizas y calizas margosas.

Geotecnia.— Aunque su capacidad portante es menor que la de los grupos confinantes, admite una buena compactación en estado natural. En este caso conviene atender especialmente a los contactos con otros materiales más resistentes en los que pueden aparecer fenómenos de compactación diferencial. Localmente se presentan problemas de drenaje superficial. Ripable.

#### CAPAS DE ALAMIÑOS (35d)

Litología.— Arenas de granos (aproximadamente 1 mm de diámetro) de cuarzo hialino, de tamaño medio, ligeramente empastado por otros silíceos de diámetro menor y algunos limos rojos, alternando con calizas arenosas rosadas o marrón, de grano fino, recristalizadas, duras y resistentes, que en superficie toman formas redondeadas.

Estructura.— Las arenas se disponen en capillas de 1 a 3 cm perfectamente paralelas; se integran en un conjunto de unos 5 m de potencia que cubre bancos calizos de 60–70 cm con 10–12 m de espesor total. Esta secuencia vuelve a repetirse otra vez hacia el muro de la formación.

Geotecnia.— El material arenoso acusa falta de compactación y se han detectado en él algunos deslizamientos. Admite taludes estables de 45°, de hasta una altura de 5 m. Las calizas no presentan estos problemas. Drenaje superficial y profundo buenos, siendo ripables sólo los tramos arenosos.

**CAPAS DEL PARAMO (35c)**

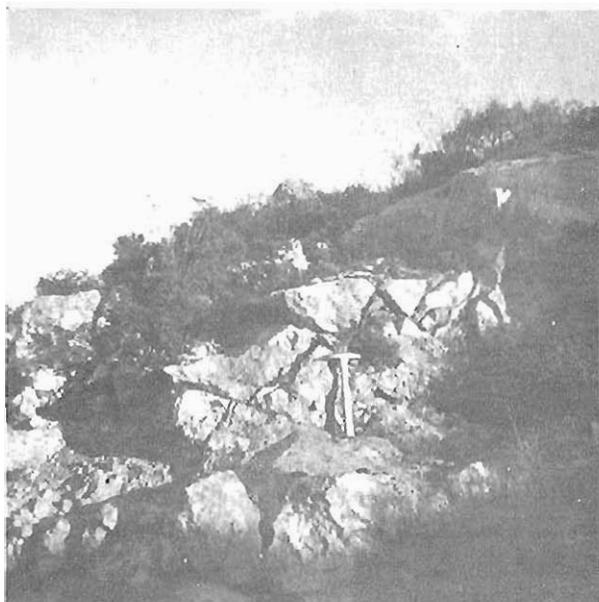


Foto 24.— Materiales calcáreos del grupo 35c, en el cruce de la C.N. II y la C.C.-204. (Hoja 487-3). (97P-9).

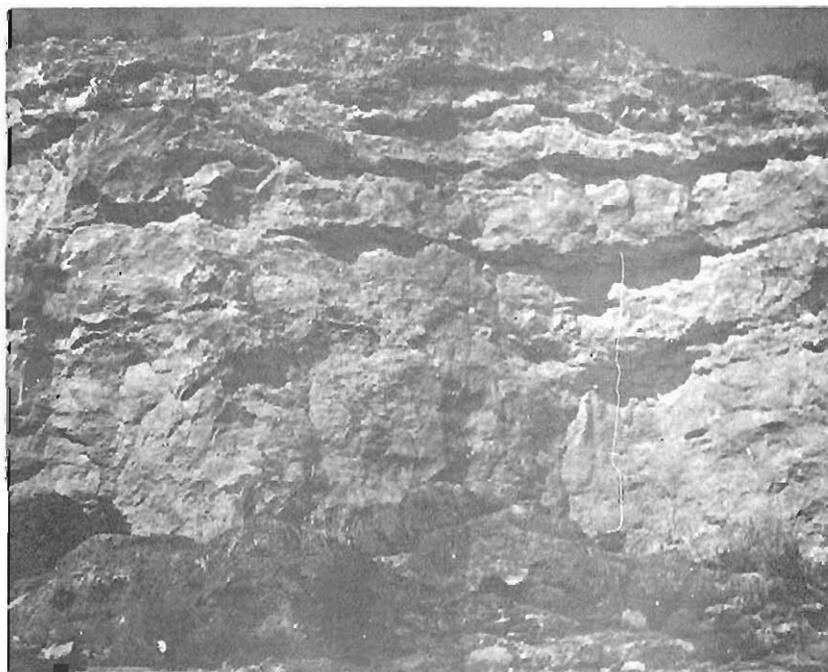


Foto 25.— Vista parcial del frente natural que ofrece la masa canterable Qc-8 próximo a Centenera. (Hoja 536-4). (7R-9,10).



Foto 26.— Aspecto de las calizas pontienses en las inmediaciones de Chiloeches. (Hoja 536—3). (7R—1)

Litología.— Caliza blanca, ligeramente arenosa, dura, de grano fino y bordes cortantes en fractura reciente, que alterna con otra margosa, más amarillenta, concrecionada y de superficie rugosa; en algunos tramos blanda y tiznante.

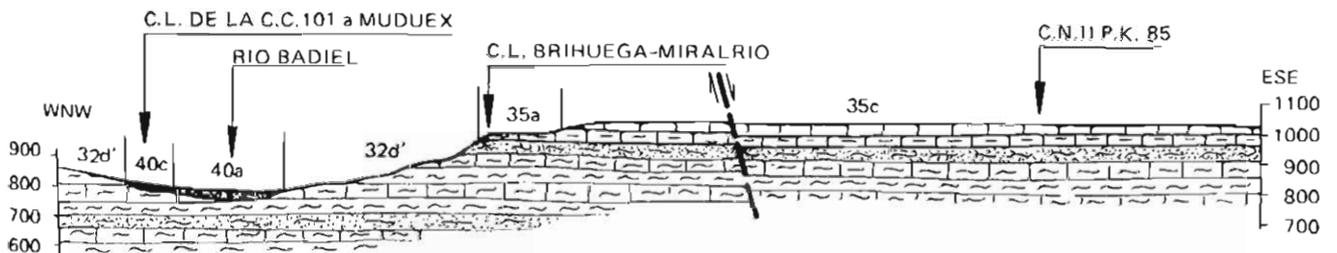


Fig. 20.— Corte típico del grupo 35c "Calizas del Páramo".  
35c: calizas y calizas margosas; 35a: calizas margosas, margas y arcillas; 32d': arcillas y arcillas margosas con areniscas; 40c: coluvial: gravas limosas; 40a: aluvial: arcillas limosas.

Estructura.— Los bancos de caliza tienen espesores comprendidos entre 0,5 y 2 m. Las calizas margosas son siempre de menor potencia, no sobrepasando en ningún caso los 0,7 m. Las diaclasas verticales aparecen cerradas en general y con un espaciado medio de 0,5 m. De forma esporádica se encuentran oquedades alargadas y sinuosas, indistintamente horizontales o verticales, tapizadas de óxidos.

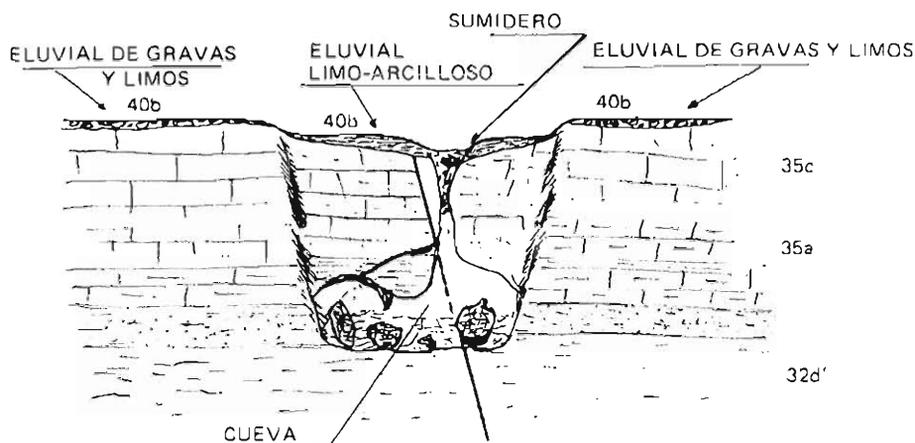


Fig. 21.— Corte esquemático ideal del origen de las depresiones redondeadas del páramo, dolinas, por hundimiento de cuevas kársticas. 35c: calizas y calizas margosas. 35a: calizas margosas, margas y arcillas. 32d': arcillas y arcillas margosas con areniscas coronando la serie.

Geotecnia.— Taludes verticales naturales de 5 a 8 m en equilibrio. Las caídas de bloques que se producen son por descalce, al erosionarse el grupo inferior. Drenaje profundo bueno, dada su permeabilidad por fisuras y su posición "colgada" topográficamente. No ripable.

#### COMPLEJO DE LOS VERDUGALES (35b)

Litología.— Margas calcáreas gris-verdoso, deleznales, terrosas y tiznantes, que incluyen capas más calcáreas y duras, más claras, concrecionadas y siempre de aspecto detrítico.

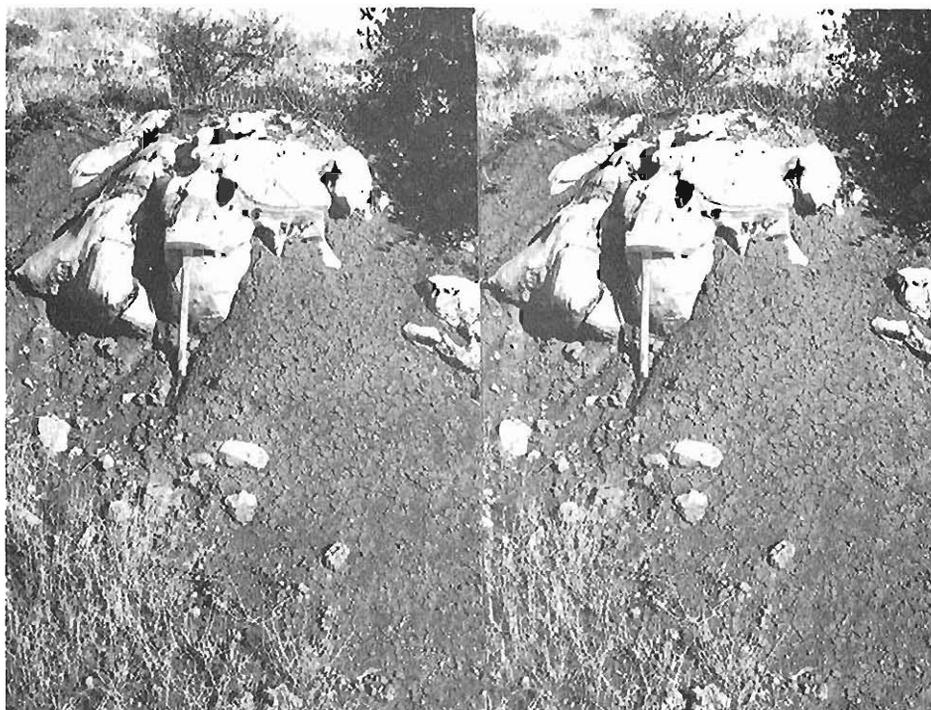


Foto 27.— Huecos cársticos en las calizas del grupo 35b, en Aldeanueva. Visión estereoscópica. (Hoja 511-3). (102H-42,44).

Estructura.— A grandes rasgos pueden reconocerse planos horizontales más o menos continuos, sin embargo en detalle es difícil definir capas. En general, dentro de la masa constituida por margas, se incluyen lentejones más o menos extensos de caliza, discontinuos pero frecuentes, y a diferentes alturas. Aparecen numerosas oquedades y diaclasas que proporcionan al macizo numerosas discontinuidades mecánicas. Ocupan la parte alta de las mesas en el tercio suroccidental de la Zona.



Fig. 22.— Corte esquemático y principales problemas geotécnicos del grupo 35b. 35b: calizas y margas; 35a: calizas margosas, margas y arcillas; 35e: margas yesíferas y yesos.

Geotecnia.— Los problemas principales se derivan de su carácter discontinuo y heterogéneo, que produce ligeros hundimientos superficiales y caídas de bloques en las laderas. La capacidad portante parece suficiente para subrasante aunque conviene estudiar cada punto particular en el caso de cargas concentradas dada la heterogeneidad del material. Taludes fuertes en equilibrio una vez saneados; drenaje profundo bueno en general. Ripabilidad media con zonas que posiblemente exijan prevoladuras.

#### CONJUNTO DE ARGECILLA (35a)

Litología.— Serie alternante no cíclica, de calizas margosas blancas, blandas y tiznantes, concrecionadas, que intercalan capas delgadas de caliza más pura; margas gris verdoso, terrosas, blandas y deleznales, y arcillas claras más o menos calcáreas, cohesivas, de disyunción superficial en granos angulosos.

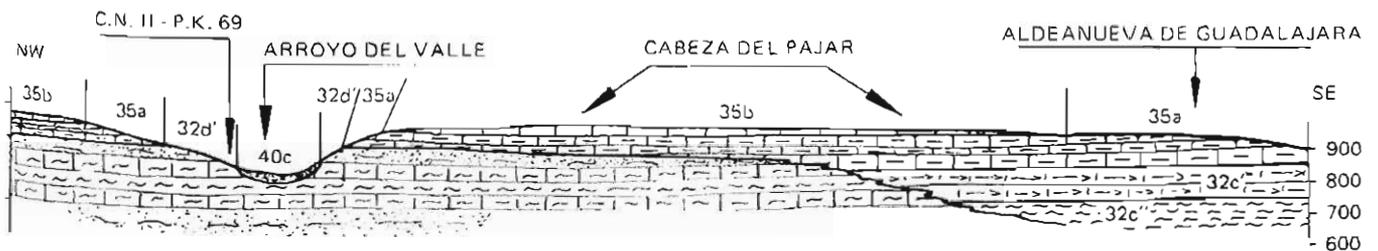


Fig. 23.— Corte en el que se muestra la considerable variación de potencia del grupo 35a en la parte sur de la Zona. 35a: calizas margosas, margas y arcillas; 35b: calizas y margas; 32e'': margas y calizas con areniscas; 32d': arcillas y arcillas margosas con areniscas; 32c'': arcillas con yesos; 40c: coluvial: gravas limosas.

Estructura.— Constituye un término de transición entre los términos fundamentalmente calcáreos superiores y los arcillosos infrayacentes; por tanto, participa gradualmente de sus características. Las capas calcáreas están totalmente horizontales y tienen de 30-50 cm de potencia. Aparecen abundantes diaclasas y oquedades de disolución que localmente determinan su aspecto brechoide franco. Las margas y arcillas son masivas en tramos de 1 a 5 m, vislumbrándose, en las primeras, algunos planos de estratificación incipientes. Potencia total muy variable.



Foto 28.— Desprendimientos y caídas de bloques de las calizas margosas del grupo 35a en el valle del Ungría (Hoja 511-2). (98P-3).

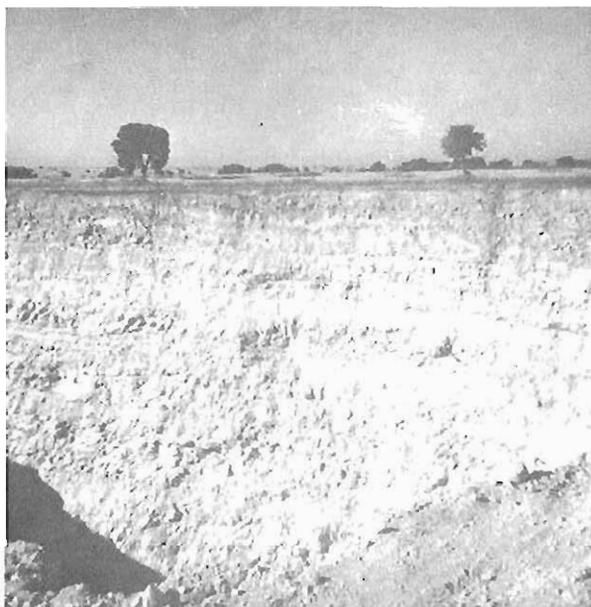


Foto 29.— Frente de cantera en explotación mediante excavación de la mesa. Obsérvese la intercalación de calizas y margocalizas y la escasa potencia del suelo aún en las zonas deforestadas. (Hoja 487-3). (97P-2).

Geotecnia.— El principal problema del grupo lo constituyen las caídas de cantos y bloques que tapizan las vertientes. Los taludes de equilibrio natural presentan aproximadamente 40° de pendiente. En el muro del grupo se sitúa un nivel freático importante mantenido por las arcillas inferiores. No ripable.

### CONJUNTO DE COGOLLOR (32h)

Litología.— Margas arenosas claras algo cementadas, de granos silíceos minoritarios; arcillas limosas rojas bastante plásticas, escasamente compactas y margas calcáreas en algún caso concrecionadas, de fractura irregular y bordes romos. Todo ello en posición recíproca alternante.

Estructura.— Las capas más arenosas se presentan con espesores entre 5 cm y 1 m, casi siempre con planos no horizontales, sino ligeramente acuñados. Las arcillas se disponen en bancos potentes sin diferenciaciones intermedias, en tanto que las margas calcáreas aparecen en capas de 1,5 a 2 m. Corresponden estos materiales a un cambio lateral de los tramos superiores del grupo 32d'.

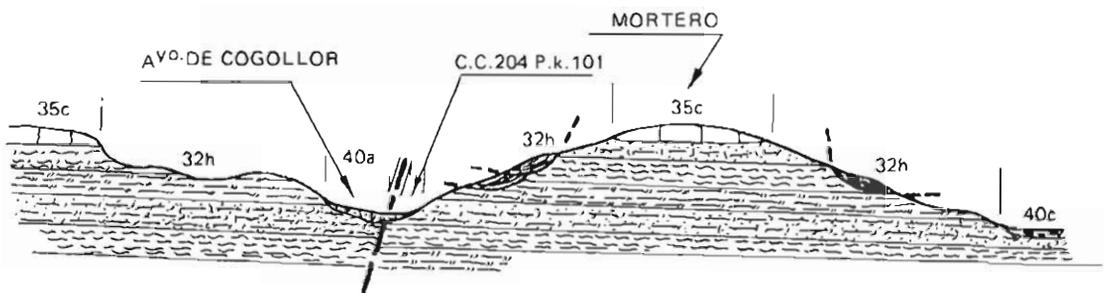


Fig. 24.- Deslizamientos de las capas arcillosas del grupo 32h.  
35c: calizas y margocalizas, 32h: margas arenosas, arcillas y margas calcáreas; 40a: aluviales arcillo-limosos.  
40c: coluviales limo-arcillosos con escasos cantos.

Geotecnia.— Se producen deslizamientos, si bien más atenuados que en el grupo citado, pero conservan la propensión del mismo a la caída de bloques. Capacidad portante media; taludes naturales de 30–35°. Ripable (localmente ripabilidad media).

### CAPAS DE ZUMACALES (32g)

Litología.— Serie alternante formada por dos términos. Areniscas marrón claro de grano grueso, silíceo y de cemento limoso con cantillos diseminados que, en ciertos lugares, se hacen abundantes, produciendo capas lenticulares de conglomerados, con trama abierta; los clastos son cuarcitosos con matriz de arenisca basta y dura. Arcillas marrón oscuro, compactas y con cierta preconsolidación, que intercalan otras más claras algo calcáreas.

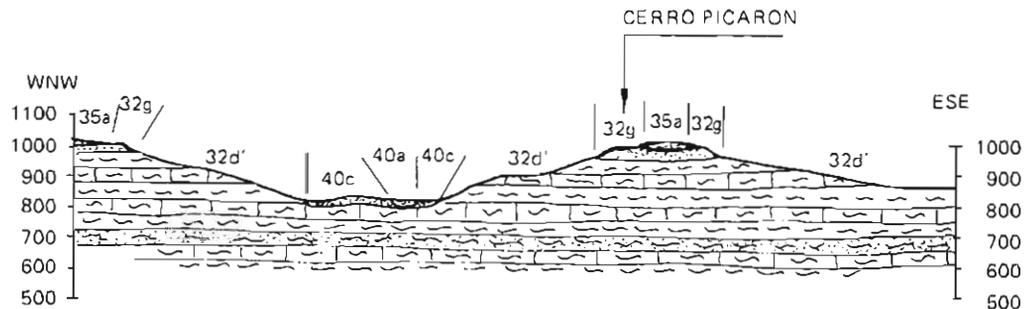


Fig. 25.— Perfil que produce el grupo 32g allí donde es posible diferenciarlo cartográficamente. 35a: calizas margosas, margas y arcillas; 32g: arcillas y areniscas; 32d': arcillas y arcillas margosas con areniscas.

Estructura.— Las capas son horizontales y alternantes, con potencias de 2 a 4 m para las areniscas y algo menores para las arcillas. Los conglomerados se presentan en capas discontinuas, más abundantes hacia el techo de la serie. Estos materiales ocupan la base



**Foto 30.— Taludes verticales y taludes acarcavados en los tramos miocenos entre Iriépal y Aldeanteva. (Hoja 511-3). (102H-38,40).**

de las calizas de la mesa, de forma prácticamente continua, pero sólo se han cartografiado en los sectores donde presentan características diferentes de los demás grupos próximos.

Geotecnia.— Se han detectado aterramientos de cunetas por erosión de arenas y arcillas. Localmente, las capas conglomeráticas producen pequeños desprendimientos al quedar descalzadas. Por todo ello los taludes de equilibrio son del orden de 25–30°. Conjunto ripable salvo los tramos gruesos de conglomerados.

#### **GRUPO DEL GATO RABON (32e'')**

Litología.— Grupo integrado por yesos blancos y marrones, compactos, con algunos cristales incluidos, en capas potentes de 2–3 m, y margas arcillosas versicolores en capas delgadas; en su parte superior contiene areniscas de grano medio y débil cemento, que constituyen el nivel de base del Ponticense. La potencia que alcanza es de unos 45 m.

Estructura.— La formación se encuentra en disposición horizontal, inmediatamente debajo, y concordante con las capas calcomargosas de la meseta del Páramo, pero sin llegar a coronarla, aflorando únicamente en la pared occidental de la misma.

Geotecnia.— Presenta problemas de agresividad a los hormigones por la presencia de los yesos. Asimismo, los términos de origen químico se disuelven fácilmente, y al perder el grupo su coherencia primitiva se producen fenómenos de deslizamiento a favor de la pendiente topográfica. Las margas no son muy compactas y, dada la posición que ocupan, pueden ser susceptibles de asentamientos. La ripabilidad es media.



Foto 31.— Mesas de la Alcarria con fuertes escarpes en los valles interiores. En éstos, las laderas son inestables con frecuentes deslizamientos (☼) y desprendimientos de bloques (⊙). (Hoja 511-3).

### GRUPO DEL CHICHARRERO (32e')

Litología.— Es un cambio lateral del grupo anterior. Los yesos pasan a calizas blanquecinas margosas, mientras las margas mantienen las mismas características geotécnicas anteriores, variando ligeramente el color que se hace más rojizo; y, finalmente, el nivel detrítico es idéntico al del grupo anterior. La potencia disminuye ligeramente y oscila alrededor de los 40 metros.

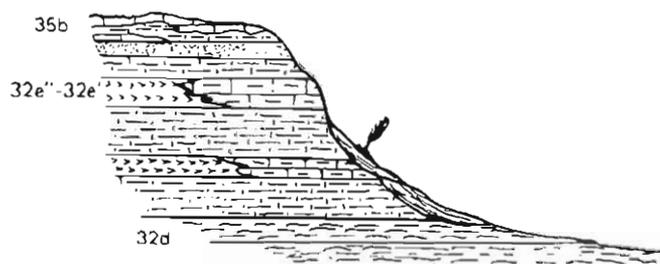


Fig. 26.— Movimientos del terreno en las laderas constituidas por el grupo 32e', en paso lateral a 32e''. 35b: calizas y margas; 32e'': yesos y margas; 32e': margas y calizas; 32d: arcillas con areniscas.

Estructura.— El grupo ocupa una posición estratigráfica análoga al anterior sin coronar tampoco la meseta del páramo. Igualmente los afloramientos están restringidos a la pared occidental de la meseta.

Geotecnia.— En este grupo desaparecen totalmente los términos yesíferos y no debe constituir un peligro de agresividad a los hormigones. Sin embargo, por disolución las margas pierden fácilmente su original cohesión, produciéndose deslizamientos de laderas. Las margas pueden crear problemas de asentamiento si se utiliza como firme para obras de fábrica. El conjunto es ripable.

### COMPLEJO DE CAÑIZAR (32d')

Litología.— Arcillas marrones rojizas poco compactas, casi siempre con cierta proporción de areniscas de grano silíceo, con cementación pobre, incluídas en la masa. Intercaladas, se encuentran arcillas margosas, por enriquecimiento calcáreo de algunos tramos que les confiere mayor resistencia.



Foto 32.— Deslizamiento que afecta a un frente de 350 m en la ladera norte del cerro Calera; alcanza el cauce del río Ungria cerca de Valdesar. Al quedar descalzadas las calizas superiores producen desprendimientos de bloques (Hoja 511-2). (98H-6).



Foto 33.— Cárcavas y deslizamientos que aterran la cuneta de la C.L. Brihuega—Miralrío, P.K. 15,400. (Hoja 511-1). (97P-10).

Estructura.— Las capas de arenisca presentan potencias entre 5 cm y 1 m y no siempre sus planos de estratificación son horizontales. Sí lo son los de las diferenciaciones de arcillas puras a margosas. La potencia de éstas es menor de lo que a primera vista parece, pues las tinciones superficiales enmascaran la posición real de las arcillas francas.

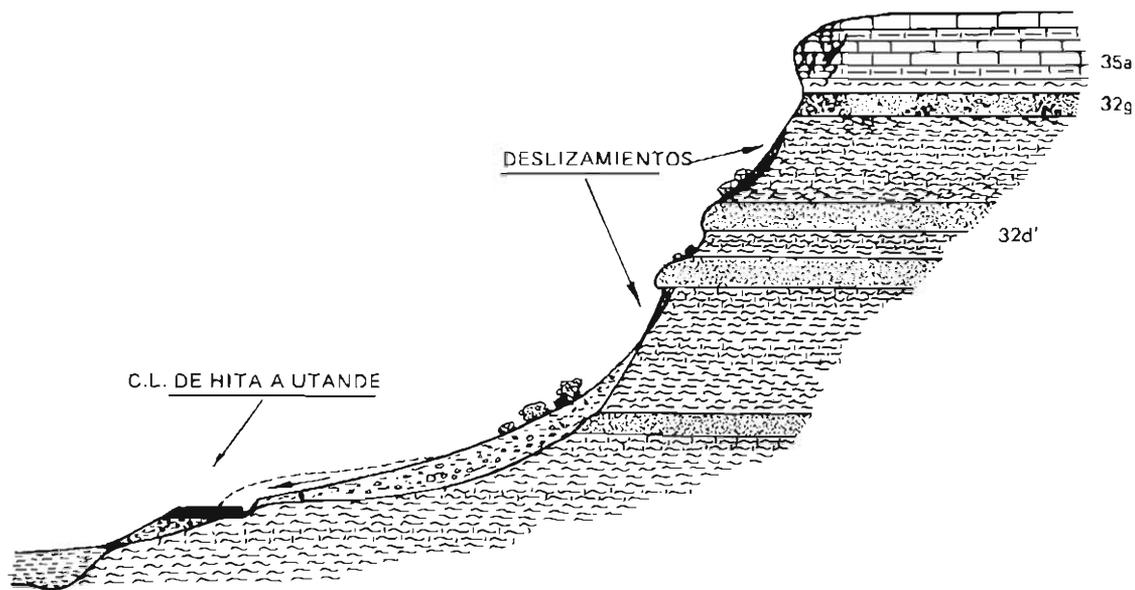


Fig. 27.— Deslizamientos y desprendimientos de bloques en la orilla derecha del valle del Badiel. El pie de monte, alimentado por ellos y por los productos de la erosión de las aguas no encauzadas, aterra periódicamente la carretera.

Geotecnia.— Se producen numerosos deslizamientos de ladera; cárcavas frecuentes que cortan caminos, y descalces de las capas superiores que originan caídas de bloques. El drenaje interno es malo. Ripables.

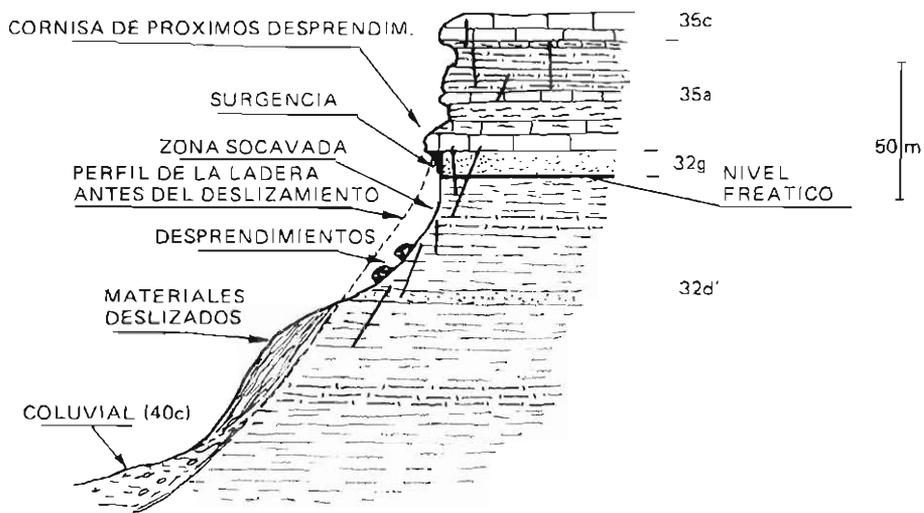


Fig. 28.— Mecanismo de deslizamientos y posteriores desprendimientos, al empaparse las arcillas bajo la surgencia, favorecidos por las fracturas. 35c: calizas y calizas margosas. 35a: calizas margosas, margas y arcillas. 32g: arcillas y areniscas. 32d': Arcillas y arcillas margosas con areniscas intercaladas. 40c: gravas limosas.

### **5.3 RESUMEN DE LA ZONA**

Como se ha indicado, la mayor parte de los grupos descritos presentan problemas geotécnicos y en algún caso muy acusados. Sin embargo, hay que hacer notar que los más importantes corresponden, en general, a grupos de escasa representación superficial dentro de la Zona, y que los grupos cuyo afloramiento ocupa la parte superior de la mesa (35b y 35c) son esencialmente estables.

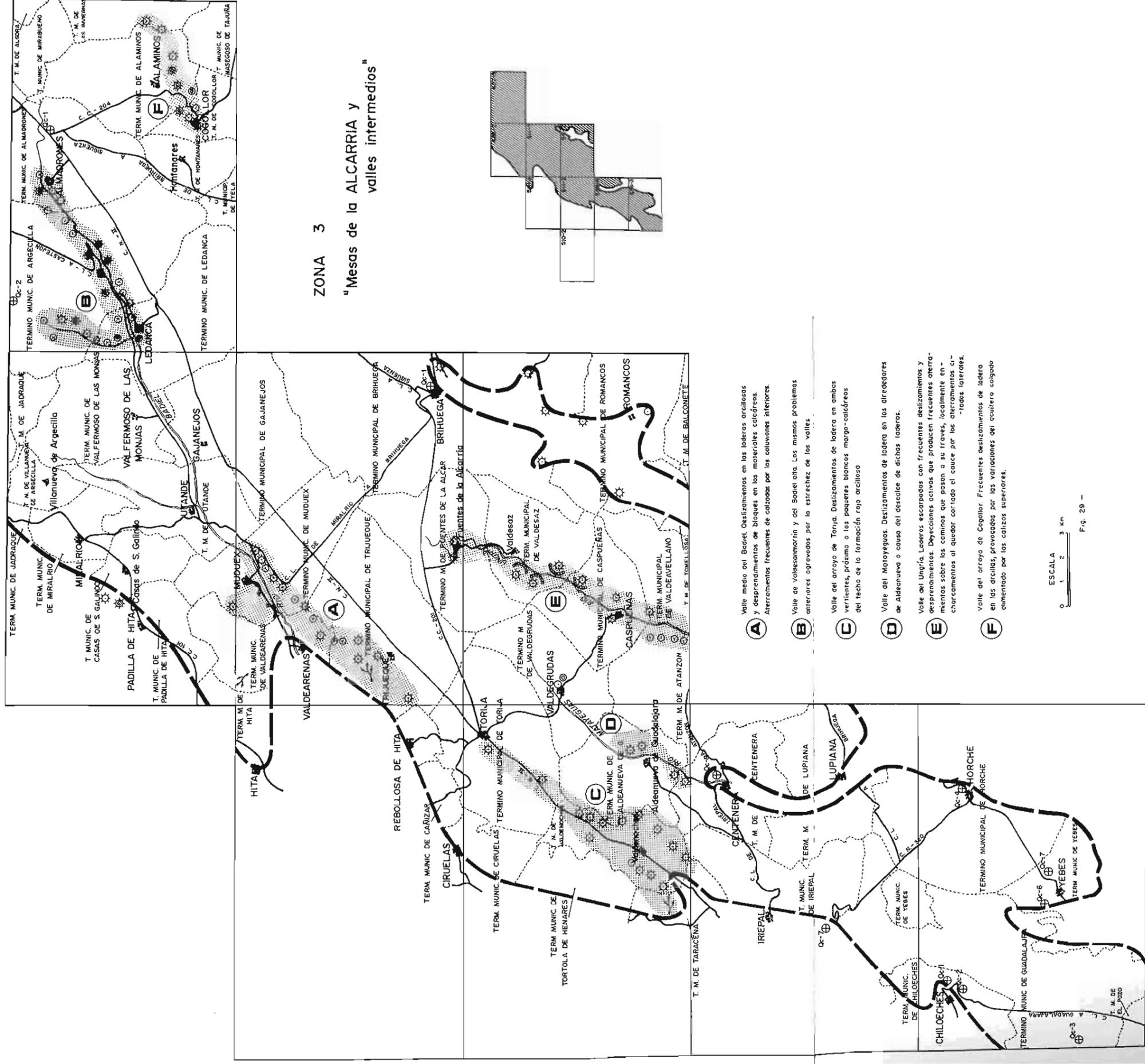
La principal dificultad que se plantea, en relación con el trazado de la Autopista, es el acceso por el sur a esta zona, ya que los movimientos del terreno se concentran e intensifican en las laderas de la mesa. Por otra parte, el desnivel entre el Páramo y los valles próximos es muy acusado, presentando las cabeceras de los mismos pendientes muy fuertes, verticales o subverticales, en el caso del Ungria, inadecuados, en principio, para el fácil planteamiento de dicho trazado.



Foto 34.— Fuertes escarpes del valle del Ungría desde su nacimiento con frecuentes movimientos del terreno en sus laderas. Obsérvese la continuación hacia el NE sobre la mesa de los cauces fósiles que, en el pasado, antes de establecerse el régimen kárstico, eran tributarios del río (Hojas 511-1 y 511-2).



Foto 35.— Valle del Badiel encajado en la mesa, con laderas altamente inestables: desprendimientos (○), deslizamientos (⊗) y acaravamientos (↘). El fondo presenta problemas de mal drenaje (μ) y aterramientos (⊕) de vías de comunicación (Hojas 486-2 y 511-1).



## 6. ZONA IV: VALLE DEL TAJUÑA

### 6.1 GEOMORFOLOGIA

Esta zona queda comprendida, en casi su totalidad, dentro de los límites de la hoja 536, y sólo una pequeña parte pasa a la hoja 511, siguiendo el curso del río Tajuña. Su orientación y forma es análoga a la de las corrientes fluviales que la atraviesan y constituyen, siendo la principal de ellas, y la que le da nombre y carácter propios, el río Tajuña.



**Foto 36.**— Río Matayeguas en su curso inferior. Aspecto morfológico general de la zona.

En esta zona quedan naturalmente definidos dos sectores con características propias, cada uno de ellos, tanto morfológicas como litológicas y estructurales. El primero de ellos está representado por las partes bajas de los valles, en forma de artesa, asiento de los depósitos aluviales, que presentan un perfil transversal horizontal o subhorizontal y se extienden a lo largo y ancho de los arroyos y ríos. El otro sector corresponde a las dos vertientes de las corrientes fluviales o laderas de las mesas pontienses, y está constituido por depósitos terciarios horizontales, la erosión de los cuales ha dado lugar a unas paredes subverticales, 60–70° de pendiente, con una diferencia de cotas entre techo y muro del orden de los 100 m, que continúan hacia arriba hasta culminar en las llanuras del Páramo.

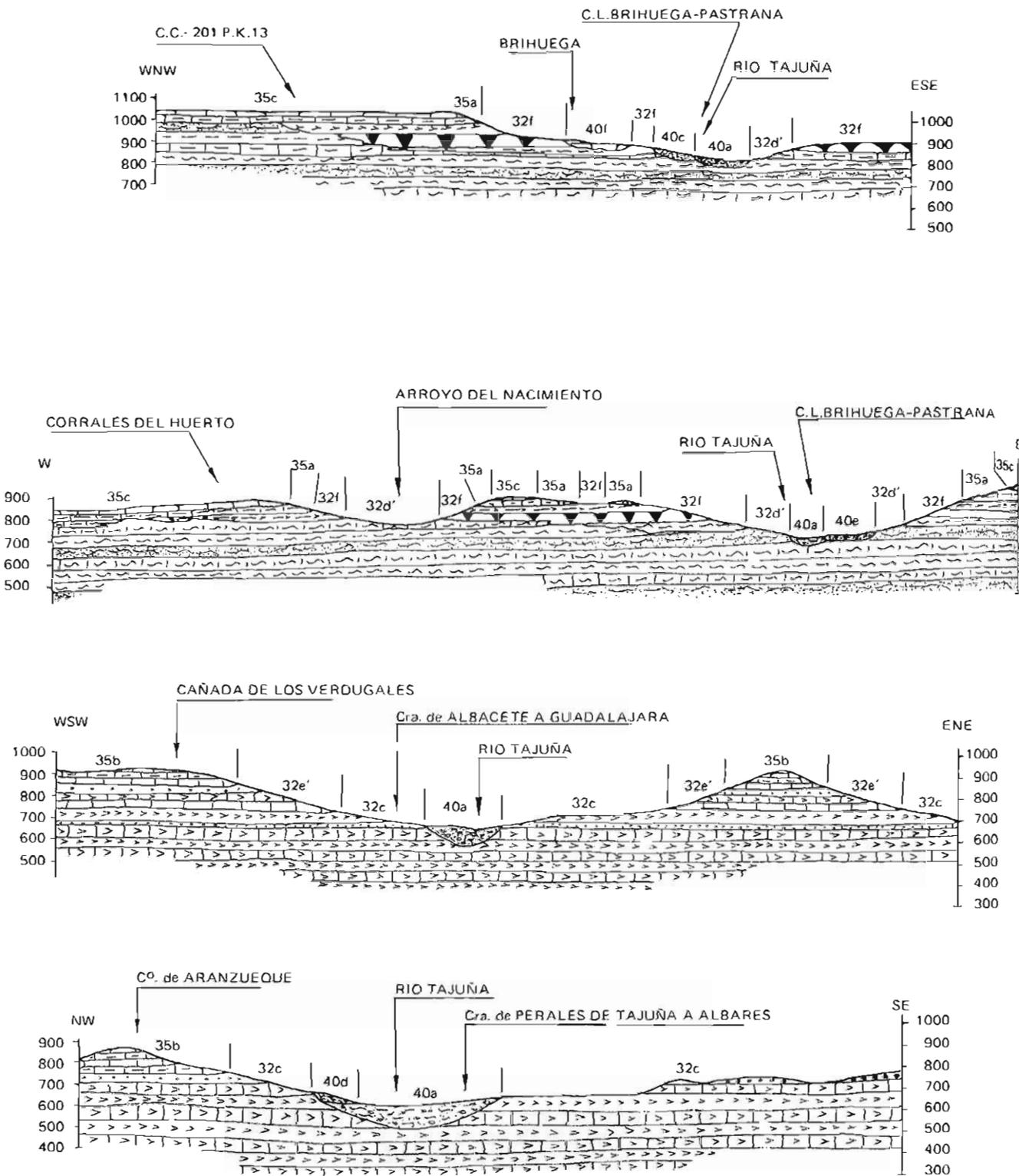
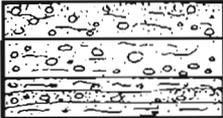


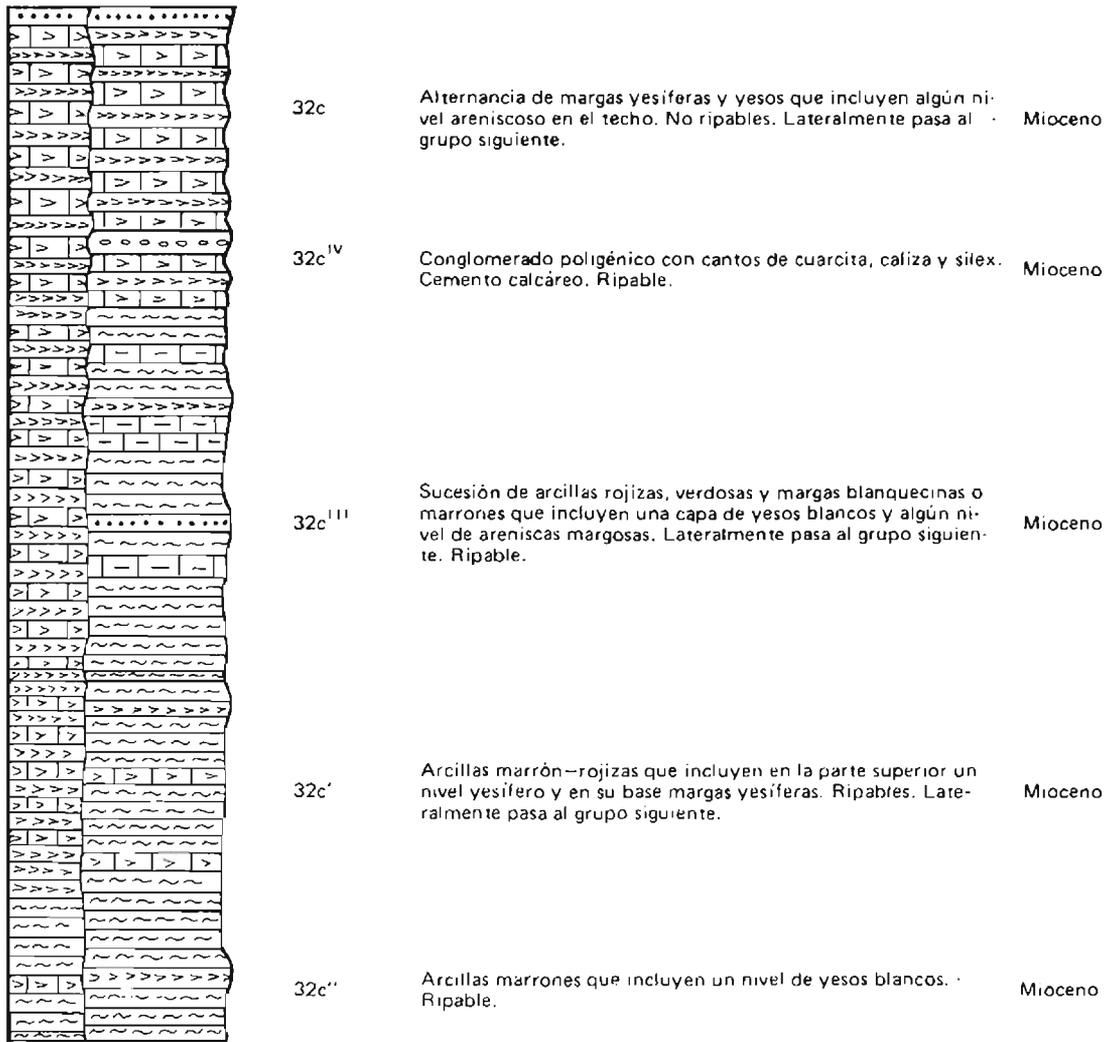
Fig. 30.— Cortes geomorfológicos del valle del Tajuña dispuestos de N a S.

- |   |   |
|---|---|
| 40e: Terrazas: arenas y limos.                      | 35a: Calizas margosas, margas y arcillas.                           |
| 40c: Coluviales: gravas limosas y limos.            | 32f: Arcillas, yesos y sílex.                                       |
| 40d: Deyecciones: limos con gravas intercaladas.    | 32e: Margas yesíferas y yesos con calizas y areniscas intercaladas. |
| 40a: Aluviones: arcillas limosas con escasos cantos | 32e': Calizas y margas con areniscas.                               |
| 40f: Toba calcárea.                                 | 32d': Arcillas y arcillas margosas con areniscas minoritarias.      |
| 35c: Calizas y calizas margosas.                    | 32c: Margas yesíferas y yesos con areniscas coronando la serie.     |
| 35b: Calizas y margas.                              |   |

## 6.2 GRUPOS GEOTECNICOS

Describimos a continuación, y se representan en la columna adjunta, los grupos litológicos diferenciados en el tramo, con las mismas salvedades apuntadas en las zonas anteriores.

COLUMNA LITOLOGICA	REFERENCIA	DESCRIPCION	EDAD
	40c	Coluvial limo-arcilloso con bastantes gravas sueltas. Ripable.	Cuaternario
	40d	Deyección de limos y gravas. Ripable.	Cuaternario
	40a	Arrastres limo-arcillosos que incluyen localmente bastantes gravas sueltas. Ripable.	Cuaternario
	40f	Tofia caliza muy porosa, terrosa, blanda y desmoronable. Ripable.	Cuaternario
	32f	Arcillas algo arenosas, yesos blancos en cristales grandes y otros rojizos en pajuellas; sílex blanco o rosado, compacto, en capas. Hundimiento de cuevas; localmente aguas selenitosas. No ripable con tramos de ripabilidad media.	Mioceno
	32d'	Arcillas limo-arenosas plásticas muy lábiles y otras fuertemente cementadas por caliza, areniscas silíceas intercaladas. Deslizamientos muy frecuentes, aterramientos, mal drenaje superficial y profundo; ripable con tramos de ripabilidad media.	Mioceno
	32e	Serie alternante de margas yesíferas rojizas y yesos blanquecinos, que incluye un nivel arenoso en el techo y un paquete calcáreo en la base. No ripable. Lateralmente pasa al grupo siguiente.	Mioceno



**SUELOS (40a, 40c, 40d)**

Litología.— Todos los suelos aluviales están integrados por limos y arcillas, dispuestos en forma masiva, sin estratificación u ordenación visibles, que incluyen algunas gravas calcáreas y/o arenas en forma diseminada.

Los suelos coluviales están constituidos por un acúmulo de limos y arcillas, mayoritariamente, y gravas calcáreas, todos ellos dispuestos en forma masiva sin ordenación alguna.

Las deyecciones están formadas por una masa de limos y gravas calcáreas, estando representadas ampliamente a lo largo del valle del Tajuña.

Estructura.— Todas las formaciones superficiales de este grupo tienen carácter masivo, con ligera orientación subhorizontal o inclinada a favor de las abruptas vertientes.

Geotecnia.— Son materiales granulares, carentes de cementación y totalmente ripables. Localmente pueden dar lugar a problemas de asiento. El peligro de agresividad a los hormigones tampoco puede ser descartado, debido a la presencia en este grupo, de partículas diseminadas de yeso.

## TRAVERTINO DE BRIHUEGA (40f)

Litología.— Toba caliza formada por múltiples tubillos anastomosados que producen una roca terrosa, blanda, desmoronable y muy porosa, con densidad aparente muy próxima a 1. Superficialmente, tiene el aspecto de una escoria. Se desmenuza entre los dedos, tizna y se rompe con facilidad.

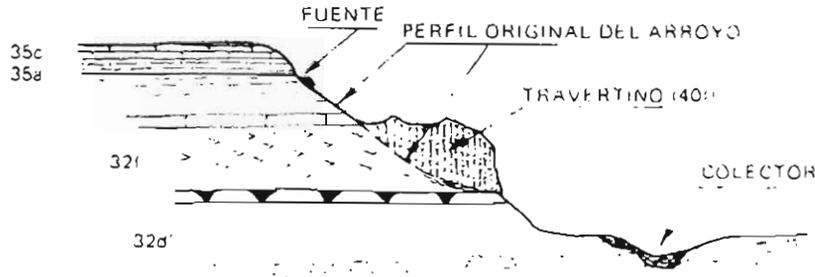


Fig. 32.— Travertinos colgados sobre el valle del Tajuña y sus afluentes, originados a partir de arroyos de aguas cargadas de carbonatos con roturas de pendiente bruscas en su perfil longitudinal. 35c: calizas y calizas margosas. 35a: calizas margosas, margas y arcillas. 32f: yesos, arcillas y sílex. 32d: arcillas, arcillas margosas y areniscas.

Estructura.— Aparece este grupo en isleos, siempre asociados a variaciones bruscas de pendiente en el perfil longitudinal de los arroyos, es decir, a la salida de valles colgados. Las partes inferiores, más compactadas, presentan indicios de estratificación horizontal.

Geotecnia.— Material ripable, de buen drenaje profundo, dada su permeabilidad "en pequeño". Taludes naturales subverticales de 10 m en equilibrio. Dada su porosidad natural, necesita una compactación previa, caso de utilizarse como subrasante, o cimentamiento del firme.

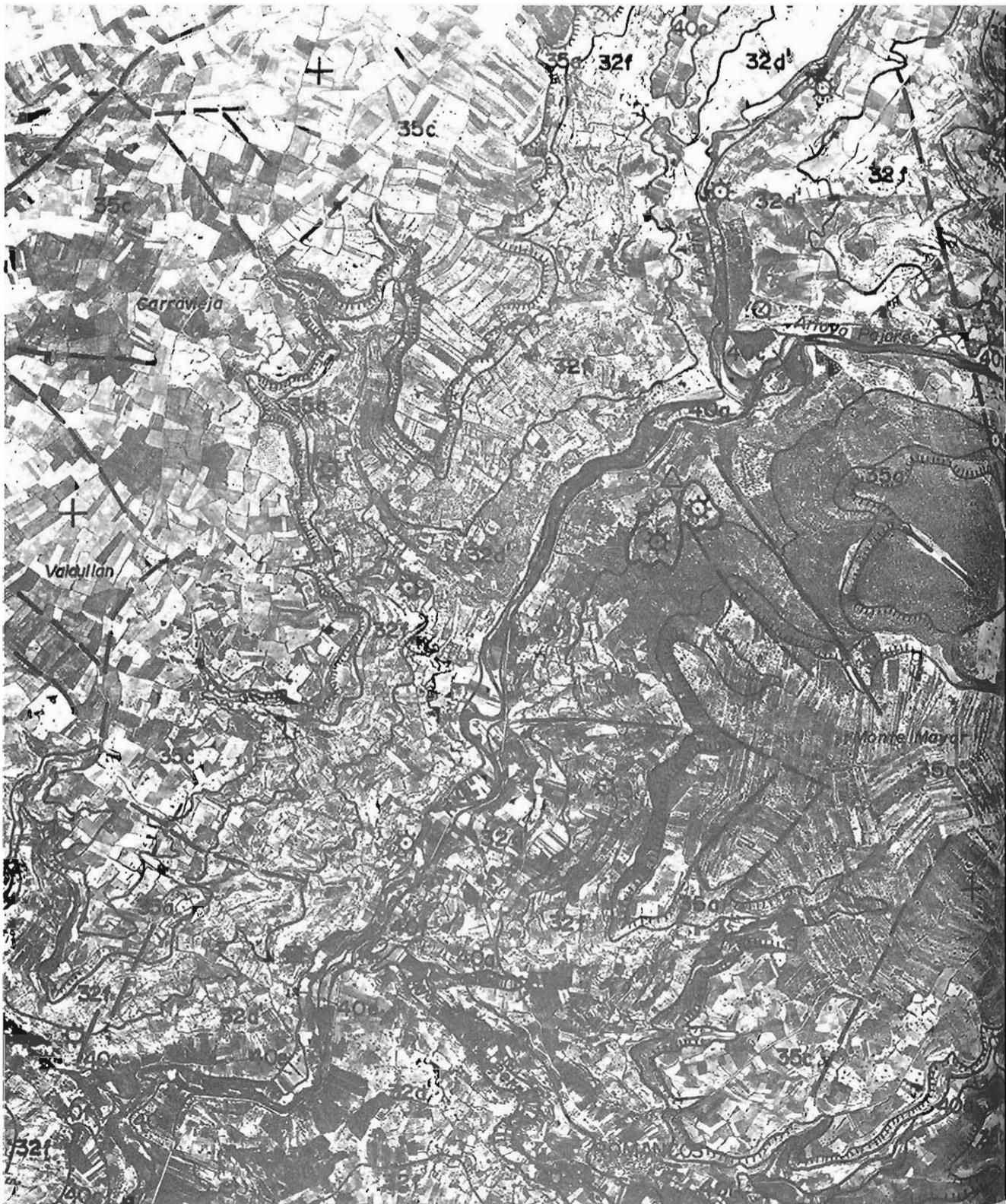


Foto 37.— Valle del Tajuña con laderas escalonadas y fuertes escarpes en la parte superior. Frecuentes deslizamientos (⊗) en las laderas. Los mayores se encuentran en la zona peligrosa (△) al S del Arroyo Pajares. Los yesos del grupo 32f producen algunos hundimientos (⊗) y se ha detectado también algún desprendimiento (⊙) en las cornisas de sílex. (Hoja 511-2).

### COMPLEJO DE EL MOLINILLO (32c)

Litología.— Sucesión alternante de margas yesíferas cementadas, marrones, en capas de 2-8 m, y yesos cristalinos (hialinos) o sacaroideos, en capas de 1-10 m. En su parte superior aparece un nivel detrítico de areniscas marrones de grano medio y cemento débil. La formación alcanza una potencia superior a los 100 m, y los cambios laterales de facies son muy frecuentes.

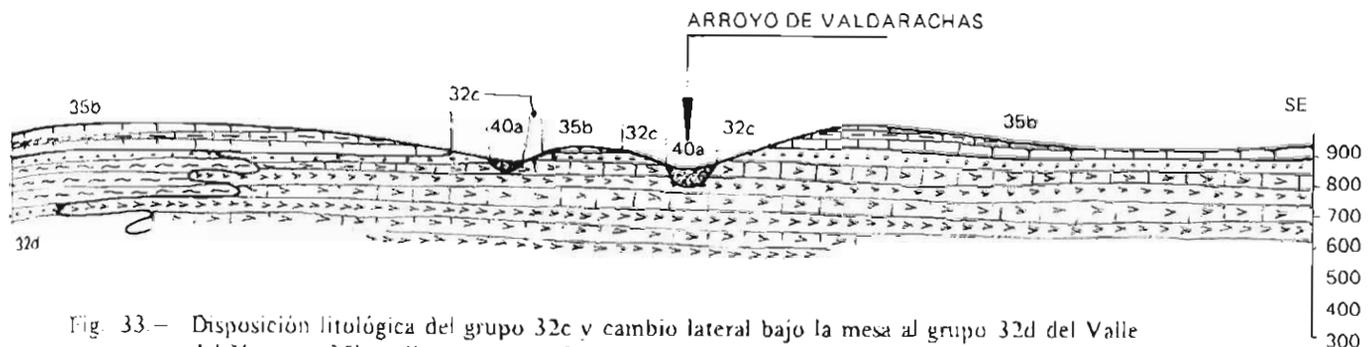


Fig. 33.— Disposición litológica del grupo 32c y cambio lateral bajo la mesa al grupo 32d del Valle del Henares. 35b: calizas y margas; 32c: margas yesíferas y yesos; 32c': arcillas con yesos y margas; 40a: aluvial: arcillas limosas.

Estructura.— Esta formación se encuentra totalmente horizontal, sin que se aprecien en ella signos de haber sufrido ningún plegamiento orogénico. Las capas pueden seguirse en largos recorridos, con idéntica disposición tabular, sin que nunca lleguen a coronar la meseta de los Páramos.

Geotecnia.— El grupo presenta problemas geotécnicos de agresividad a los hormigones, por su constitución fundamentalmente yesífera; su afloramiento presenta deslizamientos de ladera en diversos puntos. Las margas yesíferas están fuertemente cementadas y ésto, unido a la consolidación de los yesos, confiere al grupo una notable resistencia y estabilidad frente a la erosión física y a los esfuerzos. No ripable. Alterables por disolución.

### COMPLEJO DE LA HERA DEL FRAILE (32c')

Litología.— Arcillas marrones, rojizas y verdosas, en capas delgadas y potentes que incluyen algún nivel de margas yesíferas rojizas, en el muro, y una capa de yeso blanco sacaroideo, en el techo. En conjunto la formación alcanza una potencia de 40-60 m.

Estructura.— Formación miocena que aflora en las laderas de las mesas pontienses. Capas en disposición horizontal, sin rasgos de haber sido afectadas por fenómeno tectónico alguno.

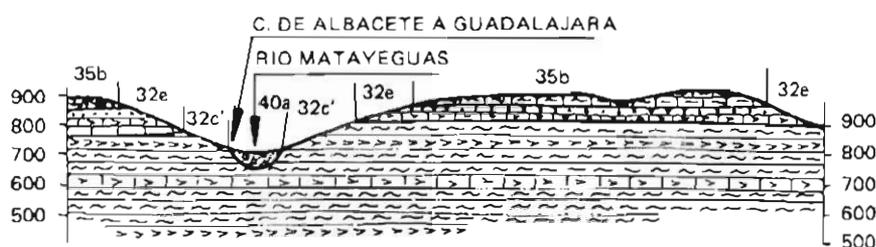


Fig. 34.— Disposición estratigráfica del grupo 32c'. 35b: calizas y margas; 32e: margas yesíferas y yesos; 32c': arcillas con yesos y margas; 40a: aluvial: arcillas limosas.

Geotecnia.— Presenta unos taludes naturales muy fuertes, jalonados por deslizamientos de ladera en diversos lugares. La formación está bastante consolidada y no son de prever problemas de capacidad portante. Los términos yesíferos, alterables por disolución, pueden crear problemas de agresividad a los hormigones. Ripable.

#### CONJUNTO DE CENTENERA (32c'')

Litología.— Arcillas marrones consolidadas que incluyen un nivel de yesos blancos sacaroideos. Alcanza la formación una potencia de 25 m.

Estructura.— Conjunto mioceno horizontal que aflora en las laderas de las mesas sin llegar a coronarlas.

Geotecnia.— Esta formación presenta problemas de agresividad y frecuentes deslizamientos de ladera por disolución parcial de los términos que la integran. También pueden originar problemas de capacidad portante, aunque siempre muy localizados y poco importantes.



Foto 38.— Fotografía aérea vertical del extremo septentrional de la zona IV (Valle del Tajuña) y parte de las zonas II y III. Cauce y valle aluvial del río Matayeguas (y arroyos afluentes) cuya amplitud decrece progresivamente en el sentido aguas arriba, hasta quedar angostos y encajados en sus respectivos tramos de cabecera. Obsérvese la morfología típica de esta zona, con una planicie superior jalonada de torcas (grupo 35b), un fuerte talud morfológico (grupos 32e' y 32c''') y el valle aluvial de fondo plano (grupo 40a).

### COMPLEJO DE LA FUENTE DEL AJO (32c<sup>III</sup>)

Litología.— Sucesión irregular de arcillas rojizas o verdosas y de margas blanquecinas en capas de 0,5—1 m, que intercalan algún nivel delgado de yesos blancos sacaroideos y otros de areniscas marrones de grano medio y cemento débil. La formación tiene una potencia que oscila alrededor de los 80 m, ocupando una pequeña extensión en el borde centro-meridional de la zona.

Estructura.— Serie horizontal miocena con unos taludes naturales de gran pendiente. Solamente aflora en las laderas de las mesas, dando paso en su parte superior al grupo calco-margoso de los páramos y lateralmente al grupo descrito anteriormente.

Geotecnia.— Presenta poca estabilidad en los taludes naturales, con deslizamientos visibles en ellos. Por otra parte, los yesos incluidos representan un peligro de agresividad para los hormigones. Los términos margosos y arcillosos no están muy consolidados y pueden sufrir asentamientos. Ripable.

### CAPA DE VALDOSANCHO (32c<sup>IV</sup>)

Litología.— Conglomerado poligénico de cantos cuarcíticos, calcáreos y de sílex, trabados por un fuerte cemento calcáreo. Como su título indica, se trata de una sola capa de unos 2 m de potencia y de una extensión muy reducida, limitada a los alrededores de la Armuña de Tajuña.

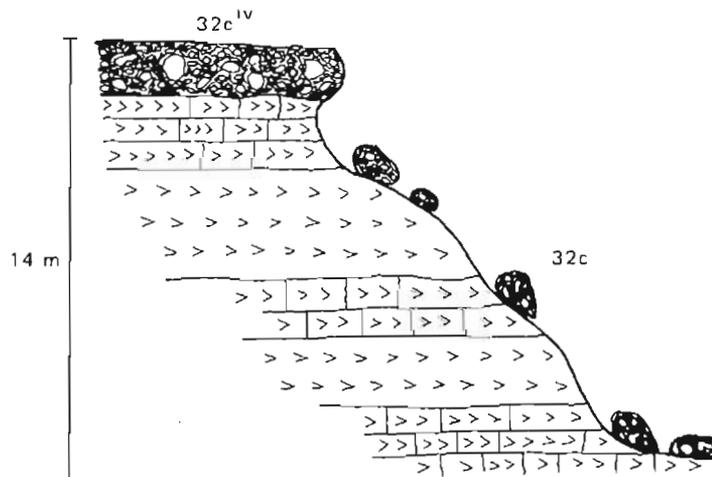


Fig. 35.— Detalle mostrando las caídas de bloques en el grupo 32c<sup>IV</sup>.  
32c<sup>IV</sup>: conglomerados; 32c: margas yesíferas y yesos.

Estructura.— Capa miocena horizontal interestratificada en el grupo 32c, y que en algún caso ha quedado como cobertera de unos pequeños cerros.



Foto 39.— Fotografía aérea vertical del extremo sur de la zona IV (Valle del Tajuña). Obsérvese la amplitud del Valle de Valdaraches y la angostura de las cabeceras de este arroyo y sus numerosos afluentes. La mesa superior (Pontiense, litofacies 35b) inicia un fuerte descenso hacia el citado valle, mediante las litofacies 32c y 32c''', hasta el aluvial del valle 40a.

Geotecnia.— Capa muy dura y resistente pero, con una red de diaclasas que permiten la división en bloques y el desprendimiento de los mismos por las laderas. No presenta problemas de asentamiento o de agresividad a los hormigones. Dada su pequeña potencia es ripable.

### COMPLEJO DE CAÑIZAR (32d')

Litología.— Serie detrítica, fundamentalmente constituida por arcillas limo-arenosas plásticas, rojizas y poco compactadas. Otras con mayor abundancia de matriz calcárea bastante cementadas. Areniscas silíceas de grano redondeado, en general grueso, bastante sueltas.

Estructura.— Es un conjunto masivo en el que el paso de un tipo a otro de arcillas se realiza de forma gradual. Las areniscas, minoritarias, presentan estratificación cruzada con planos discontinuos que separan estratos poco diferenciados de 10–15 cm.

Geotecnia.— Los deslizamientos son numerosos y la capacidad portante del grupo es baja ya que las areniscas, que en otras partes del tramo confieren consistencia al conjunto, aquí no lo hacen. Frecuentes asientos detectados en la carretera Pastrana—Brihuega, sobre todo en zonas mojadas. Ripable.

### COMPLEJO DE LOS PILANCONES (32e)

Litología.— Sucesión alternante de margas yesíferas marrones, cementadas, en capas de 2–5 m y de yesos blancos cristalizados y sacaroideos en capas de 1–3 m. En el techo se encuentra una capa detrítica de areniscas marrones de grano medio y débil cemento, que constituye el nivel de base del Pontiense. En el muro de la formación se encuentran unas capas de caliza blanquecina, algo margosa, con una potencia que puede alcanzar los 10 m. La formación alcanza un espesor que llega hasta los 50 m. Por cambio lateral de facies pasa al grupo 32c.

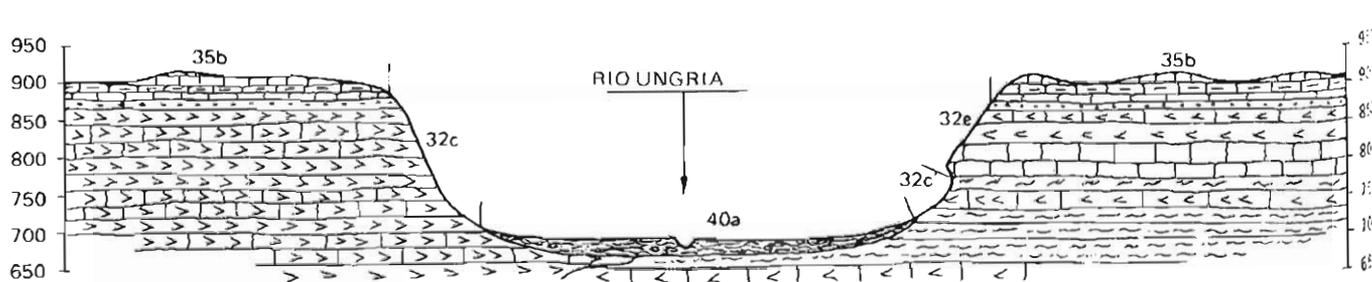


Fig. 36.— Corte del valle en la confluencia de los ríos Matayeguas y Uñgria donde se muestra el cambio lateral del grupo 32c en 32c' y 32e. 40a: arcillas y limos con muy escasos cantos. 35b: calizas y margas. 32e: margas yesíferas y yesos con calizas y areniscas intercaladas. 32c: margas yesíferas y yesos con areniscas coronando la serie. 32c': arcillas con margas yesíferas y yesos subordinados.

Estructura.— Formación miocena horizontal con afloramientos en las laderas de las mesas, sin que nunca llegue a coronarlas. Las capas calcáreas pueden seguirse perfectamente en todo su recorrido, ya que dan lugar a una cornisa que no desaparece y queda perfectamente singularizada.

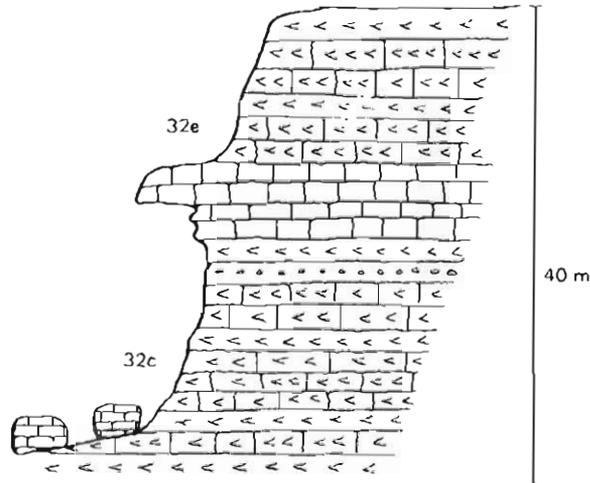


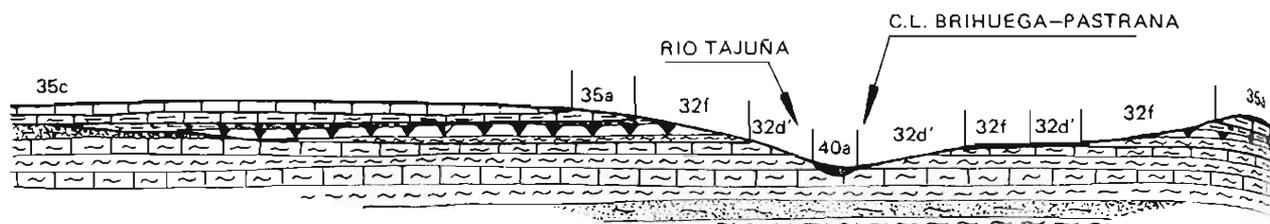
Fig. 37.— Corte que pone de manifiesto la cornisa calcárea, los desprendimientos de bloques de la misma y los taludes fuertes de la mesa pontiense. 32e: margas yesíferas y yesos con calizas y areniscas intercaladas. 32c: margas yesíferas y yesos con algunas areniscas.

Geotecnia.— Los términos yesíferos presentan el problema de ataque a los hormigones y deslizamientos de ladera por disolución de los mismos. La cornisa calcárea produce frecuentes desprendimientos de bloques, a favor de las fracturas que presenta. No se han constatado problemas de asentamientos. La formación no es ripable.

#### COMPLEJO DEL POZABON (32f)

Litología.— Arcillas rojas o rojoparduzcas limosas compactas, con proporciones variables, pero siempre bajas, de carbonatos. Yesos en pajuelas de unos 4 — 5 cm de largo, teñidas de rojo, fibrosas y traslúcidas, incluidas en una masa margoyesífera de los mismos tonos; otros cristalizados transparentes o hialinos, frecuentemente maclados. El tercer término de la serie lo constituyen sílex tabulares de tonos blancos, traslúcidos o rojizos, compactos y de bordes cortantes.

Estructura.— La serie es una alternancia irregular en la que los bancos de yeso de 4—5 m de potencia y las capas de sílex de 0,5 m de espesor medio se encuentran flanqueadas por arcillas. Constituye las partes medias de las laderas de las mesas pontienses, y en ellas se destacan resaltes debidos a las capas duras de sílex.



**Fig. 38.— Disposición estratigráfica del grupo 32f y su relación con el 32d'. 35c: calizas y calizas margosas; 35a: calizas margosas, margas y arcillas; 32f: arcillas, yesos y sílex; 32d': arcillas y arcillas yesíferas con areniscas; 40a: aluvial: limos arcillosos.**

Geotecnia.— En los yesos se presentan diaclasas verticales con espaciado comprendido entre 1,5 y 5 m, que en algunos casos, producen despegues con basculamiento de bloques. Se han detectado algunos hundimientos siempre asociados a fallas. Los deslizamientos en las arcillas son frecuentes, así como los desprendimientos de bloques de sílex. Todos estos problemas se encuentran sin embargo atenuados debido a los recubrimientos coluviales que, aunque con escasa potencia, recubren casi totalmente el grupo.

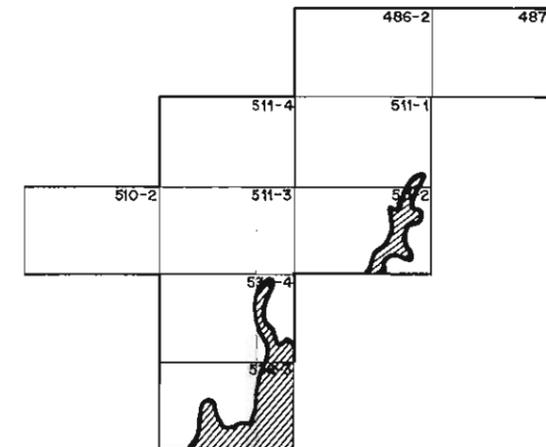
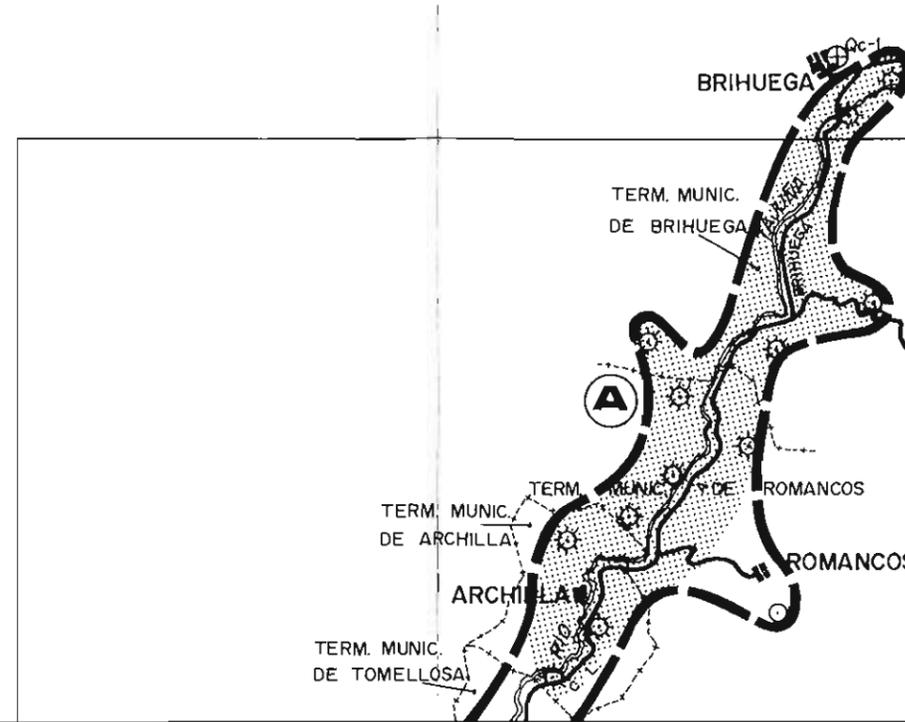
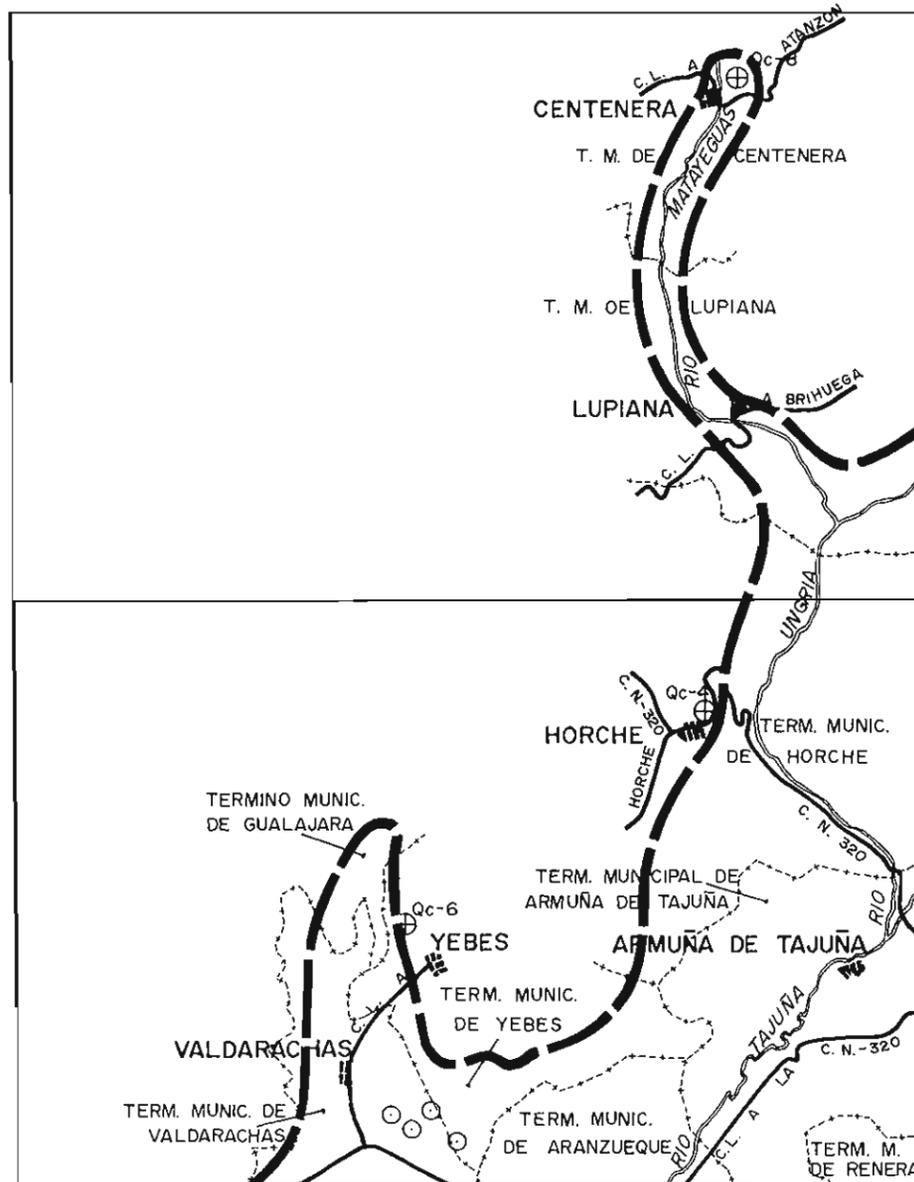
### 6.3 RESUMEN DE LA ZONA

Todos los materiales miocenos de la zona, tienen disposición tabular horizontal, aflorando y constituyendo las laderas que van desde las mesas pontienses hasta los valles fluviales, con un desnivel de 100–140 m y una pendiente de 50–75°; estas características se presentan en toda la zona sin excepción, de tal forma que, para cruzar de un lado a otro de la mesa o de una mesa a otra, es preciso salvar dos veces este desnivel sin posibilidad de soslayarlo, dada la inexistencia de un paso marcadamente favorable.

Todos los grupos descritos, mantienen una afinidad de términos bastante constante ya que cada uno de ellos no representa más que un cambio lateral de facies del contiguo, de tal forma, que siguiendo una banda de S a N y permaneciendo a la misma cota irán apareciendo sucesivamente todos los grupos existentes. Este hecho contribuye a que la presencia de yesos sea permanente en todos los grupos, con una sola excepción, lo cual crea un problema de agresividad a los hormigones, por la presencia de sulfatos. Por otra parte, la presencia constante de términos químicos de fácil disolución junto con arcillas, provoca deslizamientos de ladera en toda la serie. Los términos calcáreos también producen caída de bloques dada la forma de cornisa que adoptan.

No existen canteras ni graveras en toda la zona, ni materiales de préstamo adecuados o tolerables; en resumen, es una zona con graves problemas geotécnicos.

ZONA 4  
"Valle del TAJUÑA"



**A** Area con frecuentes deslizamientos provocados en parte por la labilidad de las arcillas. (Laderas del valle del Tajuña, entre Brihuega y el límite de la hoja 511)



Fig. 39.-

## **NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

### **7. ESTUDIO DE YACIMIENTOS**

El estudio de yacimientos llevado a cabo queda resumido, de manera esquemática, en los cuadros-resúmenes adjuntos. En ellos se insertan: a) los resultados obtenidos de las identificaciones micropetrográficas realizadas; b) la localización detallada de cada yacimiento; c) los datos conocidos de algunos ensayos realizados; y d) las condiciones específicas de explotabilidad de los materiales y de sus yacimientos.

De los datos expuestos en ellos conviene indicar que, si bien cada yacimiento, como tal, ha sido detenidamente estudiado y sopesadas, en fase de campo, sus características principales de explotabilidad, facilidad de acceso, recubrimientos, tectonicidad, estructura, coeficiente de aprovechamiento, etc, el material por el contrario, no ha sido adecuadamente estudiado sobre todo en lo que a ensayos de laboratorio se refiere, en la presente fase. Ello ha obligado a insertar, en el apartado de "Observaciones" de los cuadros-resúmenes adjuntos, datos estimados, en cuanto a la utilización de los materiales, apoyados frecuentemente en resultados obtenidos en anteriores trabajos con otros geológicamente equivalentes.

El estudio detallado de los materiales prospectados deberá hacerse, en fases sucesivas, de todos o, al menos, de la mayor parte de los yacimientos aquí reseñados (salvo que las necesidades de áridos en el Tramo, queden cubiertas y compensadas) puesto que, dentro de la escasa bondad como áridos de los materiales rocosos del Tramo, éstos han sido cuidadosamente seleccionados, teniendo en cuenta los posibles trazados de la Autopista y los sectores de mayor consumo de árido. Los yacimientos han sido enumerados en orden correlativo dentro de cada hoja 1:50.000 y para cada tipo de material.

En los Mapas Litológicos adjuntos a esta Memoria, se insertan los centros de gravedad y siglas de identificación de cada uno. El volumen total del material explotable prospectado en este Tramo es de 7.779.500 metros cúbicos.

#### **7.1 YACIMIENTOS ROCOSOS**

Se ha prospectado un total de 11 canteras, todas ellas de caliza, de características buenas o, cuando menos, tolerables como yacimientos, pero de calidad regular o mala como material. Los coeficientes de aprovechamiento estimados, difícilmente pasan de 0,5. Los datos de que se dispone, en cuanto a ensayos clásicos de coeficiente de desgaste "Los Angeles" y adhesividad (insertos en el correspondiente cuadro-resumen) indican un nivel bajo de bondad como árido, en estas calizas.

De los 7.779.500 m<sup>3</sup> indicados anteriormente, sólo 1.949.500 m<sup>3</sup> corresponden a las 11 canteras de caliza. De ellas deben destacarse, como yacimientos mejor catalogados, las canteras Qc-1 de la hoja 511 y las Qc-1 y Qc-2 de la hoja 487, susceptibles de proporcionar entre ambas 1.000.000 de m<sup>3</sup> de árido medianamente denso y resistente, pero utilizable, en mayor o menor cuantía, para las capas base e intermedia del firme (y en algunos casos, para mezclas bituminosas) y ciertos hormigones para la construcción de las obras de fábrica.

## **NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

Se trata, en general, de calizas algo margosas, de tamaño de grano submicroscópico, en las que está presente siempre una fracción detrítica cuarzosa, minoritaria, y material arcilloso, responsable principal de la mediana o baja calidad, como árido, de estas rocas. Su utilización para preparar hormigones y mezclas bituminosas deberá ser previamente estudiada en cada caso concreto y para cada cantera.

### **7.2 YACIMIENTOS GRANULARES**

Se han considerado 13 yacimientos granulares. El volumen total de áridos que pueden proporcionar, asciende a cerca de seis millones de metros cúbicos. Este volumen, se reparte entre los dos tipos de yacimientos existentes en el Tramo. Las graveras de tipo AGW o similar, en un total de nueve, pueden proporcionar unos 5.400.000 m<sup>3</sup> de gravas bien graduadas. Los cuatro yacimientos restantes contienen casi exclusivamente arena bien graduada, con zonaciones locales de arena gruesa, e incluso con cantos de grava aislados. Los dos correspondientes a la hoja 511 son arenas silíceas francas, mientras que los dos de la hoja 510 son arenas arcólicas, con débil cementación calcárea. El total de arena que pueden proporcionar, se cifra en unos 430.000 m<sup>3</sup>.

La fracción gruesa de las graveras citadas, es de naturaleza silícea en su mayor parte, aunque existen cantos calizos de menor tamaño generalmente. La trituración de esta fracción gruesa (morro y grava juntos) puede proporcionar diversas gravillas de excelente calidad para formar morteros y hormigones, así como mezclas bituminosas. En este sentido estos áridos pueden suplir, al menos en parte, la ausencia en el Tramo, de "áridos indirectos" de buena calidad.

### **7.3 PRESTAMOS**

No se ha creído oportuno, en la presente fase, la delimitación cartográfica de yacimientos granulares que puedan servir de materiales de préstamo para la cimentación del firme, relleno de terraplenes, etc, por ser, en el Tramo, numerosas las formaciones que reúnen en líneas generales, las características de suelos adecuados, y, en mayor proporción aún, las de suelos tolerables. A título informativo puede indicarse que, los yacimientos granulares correspondientes a los grupos litológicos 32a y 32d' constituyen materiales de préstamo de buena calidad. Asimismo, gran parte de los yacimientos granulares (del tipo AGW) pueden igualmente serlo, si previamente se separan las piedras gruesas (bolos), contenidos en ellos. Por último, pueden ser considerados como préstamos de buena calidad, los materiales integrantes del grupo lito-geotécnico 30a, de manera que las reservas de materiales de préstamo, dentro del presente Tramo, son ilimitadas, en relación con las necesidades de la Autopista, a su paso por él.

## 8. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE LAS INDICACIONES GEOTECNICAS

A continuación se hacen unas breves consideraciones sobre los principales conceptos geotécnicos utilizados en la presente Memoria y en los dos Mapas Litológicos (Geotécnico –Estructural) a escala 1:50.000 que la acompañan, así como en los esquemas a escala 1:200.000.

Pese al carácter cualitativo y puramente indicativo del presente Estudio Previo, en lo que a geotecnia se refiere, cabe puntualizar y, hasta cierto punto, cuantificar las características geotécnicas atribuidas a los materiales cartografiados. Estas especificaciones se apoyan forzosamente, en la evaluación comparativa de los materiales de este Tramo con otros ensayados, geológicamente (litología y estructura) equivalentes. Se pretende con ello, dar un orden de magnitud de las características geotécnicas de las rocas y suelos presentes en el Tramo, y se supone que, en fases posteriores, deberán ser adecuadamente estudiadas, de acuerdo con las recomendaciones que se hacen en los apartados 3.3, 4.3, 5.3 y 6.3 (Resumen de la Zona).

Respecto a la ripabilidad de los materiales del Tramo y dada la ausencia de datos concretos, ni ensayos que la cuantifiquen, se ha hecho una evaluación teórica comparativa apoyada, necesariamente, en las tablas de ripabilidad publicadas por algunas entidades industriales, estudios monográficos de revistas especializadas, etc., y en los datos de campo obtenidos a lo largo del estudio. Este concepto se ha empleado aquí con el siguiente significado:

- Se considera ripable toda roca o material que pueden ser excavados directamente con un ripper de potencia media, sin previa preparación de la masa con explosivos u otros medios. Se considera que toda ella es ripable (o cuando menos la capa normalmente afectada por una carretera) cuando no se indica espesor ripable alguno.
- El concepto de ripabilidad media, ha sido aplicado a materiales que no son ripables con maquinaria de potencia media (el tractor D7E de Caterpillar, por ejemplo), pero lo serían empleando el D9G, de considerable mayor potencia. Estos materiales de ripabilidad media son, frecuentemente, terrenos de transición, típicos para hacerlos perfectamente ripables con una ligera preparación con prevoladuras.
- Se consideran no ripables aquellos que precisan, para su excavación, el concurso de explosivos a gran escala, u otros medios violentos, que provoquen su rotura previa.

En relación con la capacidad portante del terreno y, asimismo, al no poder contar en esta fase con ensayos in situ o de laboratorio (con muestras inalteradas), que la cuantifiquen, este concepto ha sido aplicado con el siguiente significado general:

- Capacidad portante alta o buena es la que corresponde a un suelo compacto y consolidado o roca natural, estable y resistente, de excelentes características como cimiento de un firme de carreteras o de sus obras de fábrica.

- Capacidad portante media se supone la de un suelo en el que, la aplicación de cargas moderadas (2–3 Kg/cm<sup>2</sup>), produce asientos tolerables (2–3 cm). En este caso, la estabilidad del material, como explanada del firme, es suficiente, en general, sin necesidad de recurrir a medidas especiales.
- Capacidad portante baja sería la de un suelo o material en el que la aplicación de cargas moderadas produce asientos de más de 5 cm, y su carga de hundimiento es muy reducida.

La evaluación de la estabilidad de taludes se ha apoyado, exclusivamente, en las medidas y observaciones de campo, llevadas a cabo en los taludes naturales y artificiales encontrados en el Tramo. No se han realizado los ensayos oportunos que avalen tales medidas y, en consecuencia, los valores numéricos estimados para los ángulos de estabilidad, insertos en este Informe, no tienen otro carácter que el puramente indicativo. Por otra parte, las alturas de los taludes artificiales, actualmente existentes en las carreteras del tramo, pueden diferir, de manera substancial, de las que presentarán los taludes de la futura Autopista y, en consecuencia, variar por completo las condiciones de equilibrio de aquéllos. Con estas premisas, y en este sentido, se ha estimado como talud “medio” el de altura no superior a 8–10 m (valor bastante frecuente en las excavaciones realizadas en las carreteras nacionales). En cuanto a la pendiente de los taludes, se consideran taludes “fuertes” aquellos en los que el ángulo de estabilidad alcanza o rebasa los 50°. Se consideran taludes tendidos o bajos aquellos en los que la estabilidad es precaria o nula, cuando se rebasan los 30–35° de pendiente.

Se han considerado formaciones con problemas de estabilidad de taludes, aquéllas en las que, bien sea porque el ángulo de estabilidad natural del material es muy tendido, bien porque están integradas por la sucesión alternante de capas blandas y duras, pueden producirse derrumbamientos de laderas y deslizamientos, o bien caídas frecuentes de cantos de bloques, o cornisas enteras. La obligada labor del constructor de sanear y perfilar los taludes excavados, puede contribuir a reducir o evitar los desprendimientos aludidos, y con ello, el grupo en cuestión podría ser considerado como exento de problemas en relación con la estabilidad de taludes.

Los datos disponibles de esta fase, para la correcta situación de los niveles freáticos del Tramo, y su periódica variación en relación con las distintas épocas del año, son nulos, prácticamente. Las observaciones e indagaciones llevadas a cabo en este sentido han permitido, únicamente, situar los niveles piezométricos en algunas de las extensas áreas depresivas de la zona, referidos por supuesto, a la fecha de ejecución del trabajo. En relación con ello, el drenaje observado o estimado en los diferentes sectores, se indica para cada grupo litológico y zona, mediante la aplicación de tres niveles (excelente o bueno, aceptable o tolerable y malo o pésimo) y de acuerdo con las condiciones lito-estructurales y morfológicas del grupo. Tales datos consignados en el presente estudio no pueden tener otro significado sino el indicativo, y están expuestos a ser sensiblemente modificados, cuando sean llevados a cabo futuros reconocimientos precisos.

# NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

IDENTIFICACION	TIPO DE ROCA	MATERIA	LOCALIZACION		ENSAYOS			EXPLOTACION		OBSERVACIONES (4)	
			COORDENADAS	HOJA (1:50000)	ADIFER.SOLIDAD. (%)	ADIFER.SOLIDAD. (%)	RECUB. (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )			
Oc-1	35a	Caliza afanítica	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: alfanítica. Grano: submicroscópico.	40°45'44"N 09°49'13"E	511			2,2	4.105	0,6	Acceso directo - P.k. 0,3 de la C.L. Brihuega-Siguenza. Capas horizontales potentes (1 m). C.B., H.H.
Oc-1	35c	Caliza afanítica	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: arcilla y opacos. Textura: alfanítica. Grano: submicroscópico.	40°54'01"N 09°56'13"E	487			0,5	2.105	0,6	Desde el P.k. 102,400 de la C.N. II - 300 m de camino de tierra. Capas subhorizontales de 35 - 55 cm. Frente abandonado de 4 x 60 m. Util para S.B., C.B. y Macadam.
Oc-2	35c	Caliza afanítica	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: alfanítica. Grano submicroscópico.	40°54'50"N 09°51'33"E	487			2,5	6.105	0,5	Explotación en trinchera de 200x100x25 m de calizas de 0,6-1 m de potencia con intercalaciones de marcos. Planta de machaqueo y clasificación. C.B., S.B. Macadam. 5 km de cam. de tierra desde Matillas (C.L. Jadraque-Siguenza).
Oc-1	35b	Caliza afanítica	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: alfanítica. Grano: submicroscópico.	40°34'18"N 09°32'11"E	536			0,6	150000	0,5	Caliza oolítica en capas de 1,2 m. Posible explotación a lo largo del borde del escarpe. Acceso bueno. 500 m de camino desde el p.k. 9,400 de la C.L. Chiloeches-Pozo de Guadalupe. C.B., C.I., H.H.
Oc-2	35b	Caliza afanítica fosilífera	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: alfanítica con abundantes recristalizaciones. Varían entre 0,3 y 0,8 mm. Grano: matriz submicroscópica.	40°34'05"N 09°31'59"E	536			0,6	22500	0,3	Caliza gris en capas de 1-1,5 m con numerosas recristalizaciones. Acceso malo desde el P.k. 9,600 de la C.L. Chiloeches-Pozo de Guadalupe. C.B. y Macadam.
Oc-3	35b	Caliza afanítica fosilífera	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: alfanítica con numerosas recristalizaciones. Grano: matriz submicroscópica. Las recristalizaciones varían entre 0,2 y 0,8 mm.	40°30'19"E 09°30'12"N	536	0	95,6	1	9.104	0,5	Caliza dura en capas de 1,5-2 m con numerosos frentes abiertos en excavaciones de la llanura. Acceso bueno. 2 km de camino de tierra desde el p.k. 16 de la C.L. Chiloeches-Pozo de Guadalupe. C.B., H.H. Macadam.
Oc-4	35b	Caliza afanítica	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: alfanítica. Grano submicroscópico.	40°34'04"N 09°37'35"E	536			0,8	104	0,45	Caliza oolítica blanquecina en capotes horizontales de 0,2 a 1 m, disclasada, explotación intermitente. Acceso bueno desde el p.k. 126,200 de la C.N. 320. C.B., Macadam.
Oc-5	35b	Caliza afanítica fosilífera	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: alfanítica con numerosas recristalizaciones. Grano matriz submicroscópica. Las recristalizaciones varían entre 0,2 - 0,5 mm.	40°32'30"N 09°35'20"E	536	0	95,7	0,5	27.103	0,4	Caliza grisácea algo detrítica de 0,2 a 0,8 m, disclasada. En explotación abandonada. Acceso por mal camino desde el Cº de Yébasa-Horche. C.B., C.I., H.H.
Oc-6	35b	Caliza afanítica	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: alfanítica. Grano: matriz submicroscópica; algunas recristalizaciones que varían entre 0,1 y 0,4 mm.	40°32'30"N 09°34'34"E	536	0	95,6	0,5	2.105	0,5	Masas canchales aisladas en numerosos cerros próximos. Acceso aceptable desde el Cº de Yébasa-Horche. C.I., C.B., S.B. Macadam.
Oc-7	35b	Caliza microcristalina.	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: microcristalina. Grano: varía entre 0,1 y 0,3 mm.	40°37'01"N 09°35'43"E	536			1	5.104	0,4	Acceso bueno. camino de 200 m desde el p.k. 135,200 de la C.N. 320. Calizas disclasadas muy fracturadas con arcillas en los planos de estratificación, abandonada. C.B., C.I., H.H.
Oc-8	35b	Caliza afanítica arcillosa.	Carbonato cálcico (calcita). Accesorios: cuarzo, arcilla y opacos. Textura: alfanítica, con bastantes recristalizaciones en forma de vetas con los granos de calcita con forma de mosaico. Grano: matriz submicroscópica. Las recristalizaciones varían entre 0,3-0,9 mm.	40°38'32"N 09°38'10"E	536			0,7	2.105	0,5	Calizas blanquecinas débiles con un frente natural de 6 m en el borde del páramo. Acceso deficiente. S.B. Acceso malo desde la C.L. Contenera-Alanzón.

(1) Cuestionario de desgaste. Los Anegris 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. 1666/69. Ligante B.80-100. P.C. : Piedras rubias, P.D. Puntos, descubiertas. S.D. : Superficie descubierta. S.C. : Superficie cubierta.  
 (3) Ensayo de desgaste con la máquina de pulimento acelerado, de acuerdo con las normas N.L.T. 174/69 y N.L.T. 175/69.  
 (4) Utilización C.U. : Cantilanes, uso. H.H. : Hormigones hidráulicos M.B. : mezcla bituminosa. C.R. : Capa intermedia. C.B. : Capa base. etc.

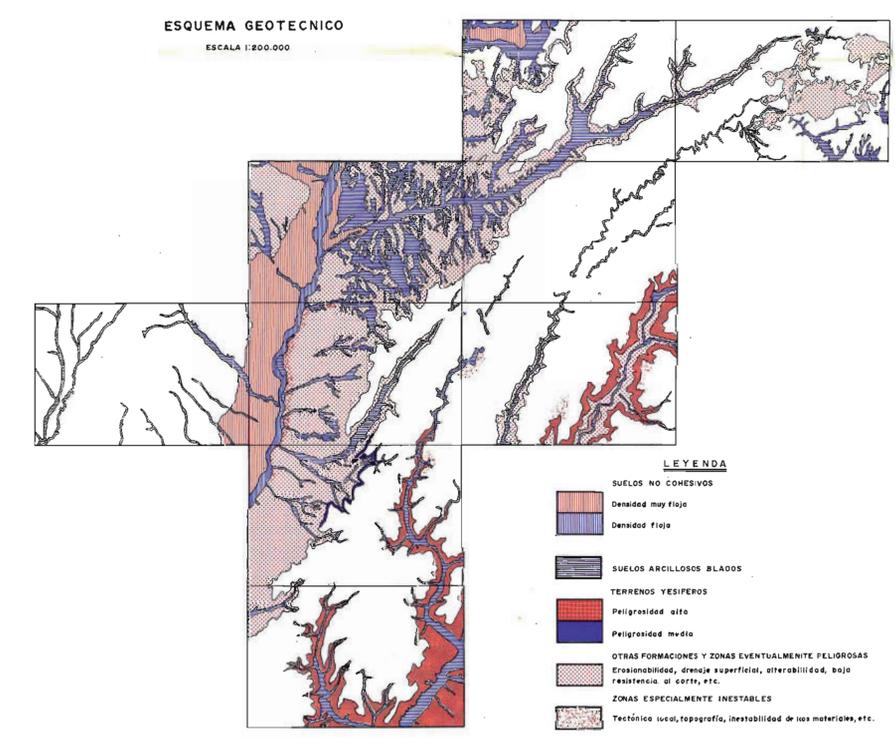
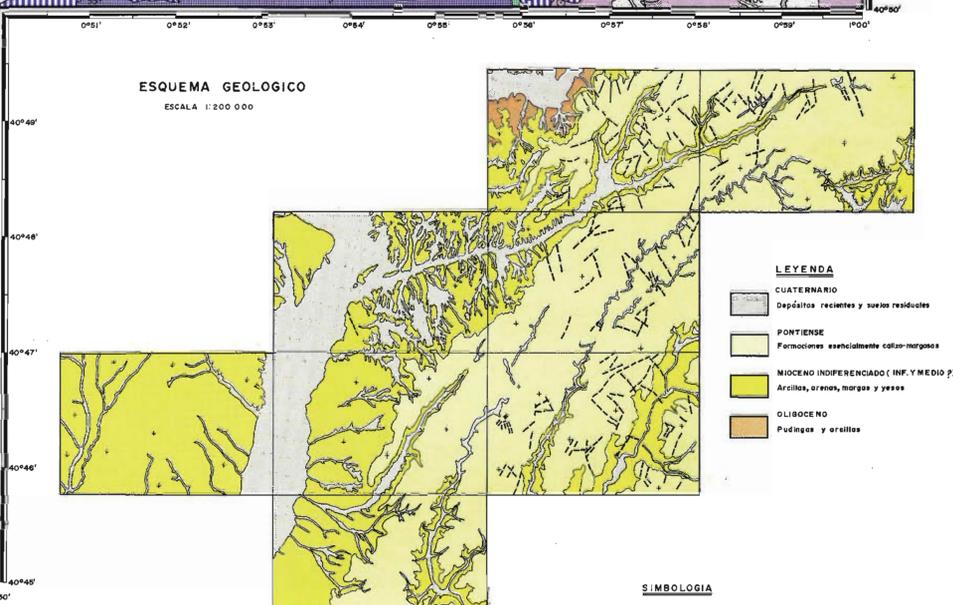
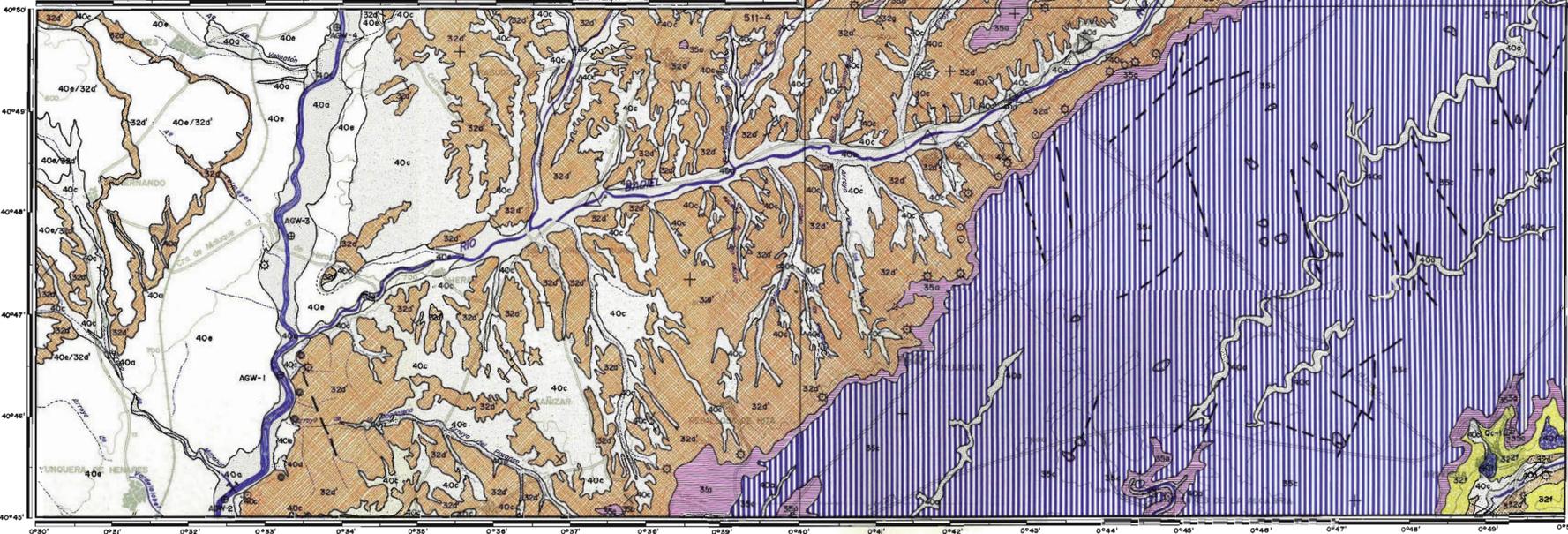
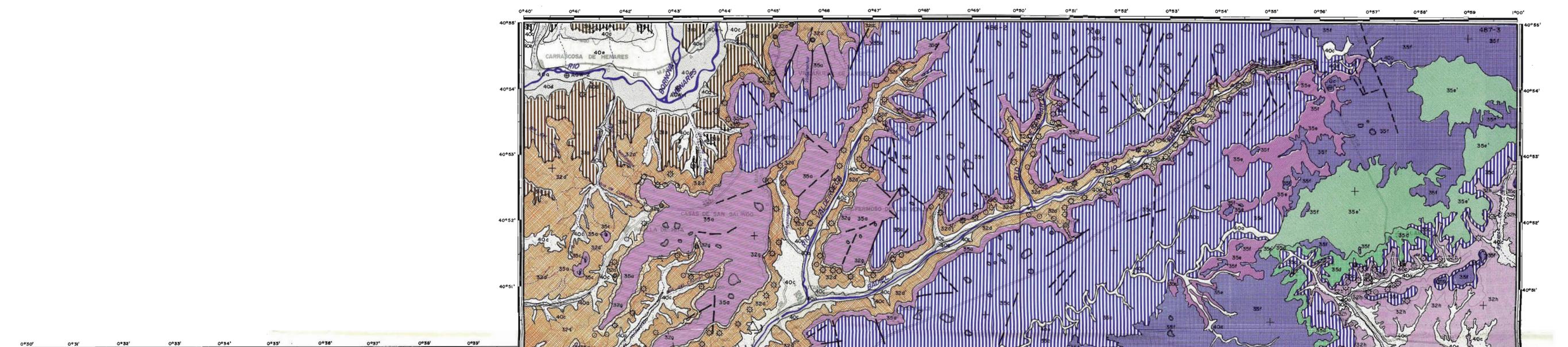
**NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación**

IDENTIFICACION		MATERIAL		LOCALIZACION		ENSAYOS			EXPLOTACION		OBSERVACIONES				
DENOMINACION	ENCUADRE Lit. Cuadr.	TIPO	DESCRIPCION	EDAD	M.C.L. (1:50.000)	COORDENADAS	TAMIZADO	PLASTICIDAD	MATOS	SUBFAINA	CLASIFICACION CASAGRANDE	PRECIB (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	CAPACIDAD (m <sup>3</sup> )	(Accesos, estructura, utilización, etc.)
							4 ASTM	40	200	L.L. I.P.	%	%	%	%	
AGW-1	40a	Gravas, arenas	Gravas silíceas bien graduadas, con pequeña proporción de arenas.	Cuatern.	538	0°30'22" E 40°38'22" N	40	13	3			0	1.10 <sup>5</sup>	0,8	Acceso bueno desde el P. K. 538 de la C.N.II (trazado antiguo). Aluvial masivo de 2,3 m de potencia, explotable. En explotación, planta de clasificación. H.H., C.B., C.I.
AGW-1	40a	Gravas, arenas	Gravas silíceas y arenas de proporción 65/35 bien graduadas.	Cuatern.	511	0°33'08" E 40°46'25" N						0,3	3.10 <sup>5</sup>	0,85	Acceso en regular estado. 3 km de camino desde Heras. Aluviales de cauces raras o raras abandonados en explotación intermitente. H.H., C.B., C.I.
AGW-2	40a	Gravas, arenas	Gravas silíceas y arenas bien graduadas.	Cuatern.	511	0°32'25" E 40°45'10" N						0	12.10 <sup>5</sup>	0,8	Acceso por camino en buen estado. 1 Km desde Yunque de Henares. Aluvial con bloques, en explotación con clasificadora y machacadora. H.H., C.B., C.I.
AGW-3	40a	Gravas, arenas	Gravas silíceas y arenas bien graduadas.	Cuatern.	611	0°33'16" E 40°47'43" N						0,1	9.10 <sup>5</sup>	0,8	Acceso desde Mohorrande, carretera por Malique. Aluvial de gravas; bloques finos blanqueado por arenas. Abundantes número de bloques. H.H., C.B., C.I.
AGW-4	40a	Gravas, arenas	Gravas silíceas y arenas bien graduadas.	Cuatern.	511	0°32'55" E 40°48'47" N						0,15	3.10 <sup>5</sup>	0,9	Acceso directo desde el P. K. 16 de la C.GU-183. Aluvial de 3 m de potencia, explotable con arenas en lentillas. H.H., C.B., C.I.
AGW-SW-1	40a	Gravas y arenas	Gravas y arenas silíceas, bien graduadas, en proporción 35/65	Cuatern.	510	0°21'23" E 40°41'38" N						0	5.10 <sup>5</sup>	0,8	Acceso bueno desde el Cº de Usanos a Galapagar. Aluviones, sueltos del río torde. En explotación con planta clasificadora. H.H., C.B., C.I.
AGN-1	40a	Gravas silíceas	Gravas silíceas bien graduadas y pocos finos.	Cuatern.	486	0°43'04" E 40°54'02" N						0,1	15.10 <sup>5</sup>	0,75	Acceso aceptable desde el Cº de Jadraque-Espinos de Henares. Gravas de aluviones con zonas de arenas laterales. H.H., C.B., C.I.
AGW-2	40a	Gravas silíceas	Gravas silíceas bien graduadas y pocos finos	Cuatern.	486	0°40'52" E 40°54'13" N						0	5.10 <sup>5</sup>	0,7	Acceso aceptable por 500 m de camino desde Carrascos de Henares. Aluvial de 2,5 m de potencia, aprovechable. H.H., C.B., C.I.
AGW-5	40a	Gravas silíceas	Gravas silíceas y arenas bien graduadas, cuarzo y feldespatos	Cuatern.	511	0°31'13" E 40°43'03" N	46	20	7			0	1.10 <sup>5</sup>	0,8	Acceso bueno desde el P. K. 1, de la C.I. de Fontarar a Torrela de Henares. Aluvial de unos 3 m de potencia aprovechable, amplio. H.H., C.I., C.B.
D-1	32d	Arenas silíceas	Arenas silíceas de grano grueso y estratificación cruzada. Débilmente cementadas por limos.	Mioceno	511	0°46'07" E 40°40'40" N						0,4	2.10 <sup>4</sup>	0,6	Acceso directo desde el P. K. 12 de la C.I. Bihuega-Pastizans. Arenas poco cementadas, masivas con intercalaciones de arcilla minoritaria y escasos cantos silíceos. Explotac. intermitente. H.H. y Préstamos.
D-2	32d	Arenas silíceas	Arenas silíceas de grano grueso y estratificación cruzada con algunos fragmentos de cantos cuarzosos finos.	Mioceno	511	0°45'32" E 40°40'18" N						0,8	10 <sup>4</sup>	0,6	Acceso directo desde el P. K. 13 de la C.I. Bihuega-Pastizans (trato como la anterior).
D-1	32a	Arenas arcólicas	Arenas arcólicas de grano grueso de feldespatos, sílice y caliza. Débil cemento calcáreo.	Mioceno	510	0°24'15" E 40°44'03" N						0,7	2.10 <sup>5</sup>	0,6	Acceso directo desde el P. K. 14.500 de la C.I. Guadalupe-Torrela de Henares. Bancos horizontales de unos 3 m de inclinación de capas de 1,5 m de finos. H.H. - Préstamos.
D-2	32a	Arenas arcólicas	Arena gruesa de granos de feldespatos, sílice y caliza. Débil cemento calcáreo.	Mioceno	510	0°23'29" E 40°44'57" N						0,7	2.10 <sup>5</sup>	0,6	Acceso directo desde el P. K. 16.800 de la C.I. Guadalupe-Torrela de Henares. Es la misma estructura de la anterior. H.H. - Préstamos.

Utilización: C.U = Cuadrante uso, H.H = Hormigones hidráulicos, M.B = mezcla bituminosa, C.R = Capa reforzada, C.I = Capa intermedia, C.B = Capa base, etc.

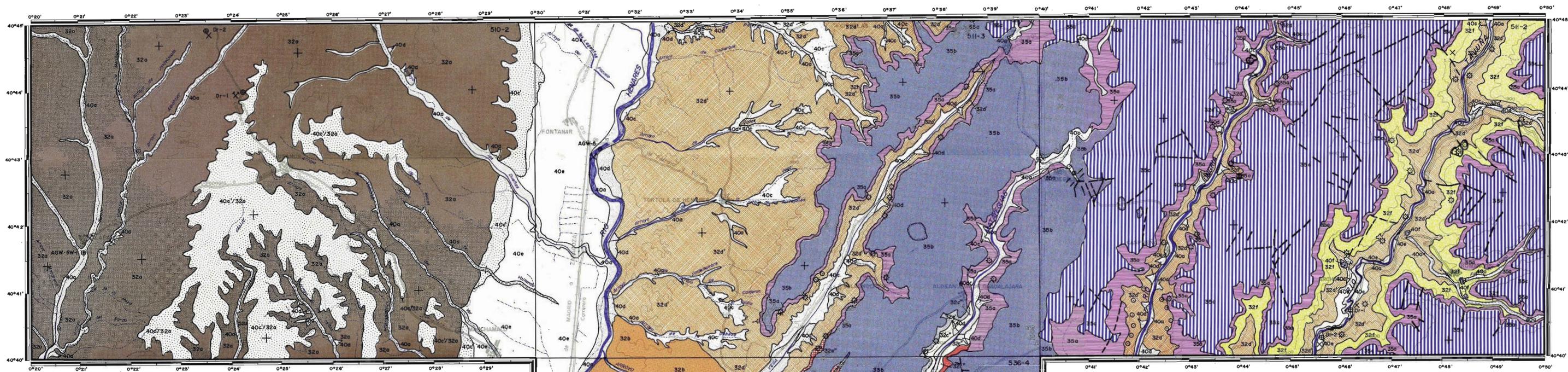
## BIBLIOGRAFIA

- ALIA MEDINA, M.: "Sobre la tectónica profunda de la fosa del Tajo". Not. y Com. del I.G.M.E. nº 58. Madrid 1.960.
- ALONSO, J.; GARCIA, J., y RIBA, O.: "Arcillas miocenas de la cuenca del Tajo. Cur. y Conf. del Inst. "Lucas Mallada". Fascículo IX. Madrid 1.964.
- CAPOTE, R., y CARRO, S.: "Existencia de una red fluvial intramiocena en la depresión del Tajo". Estudios Geológicos. Inst. "Lucas Mallada". Vol. XXIV núms. 1–2. Madrid 1.968.
- COMA, J., y FELGUERO, C.: "Estudio hidrogeológico de una zona de la provincia de Guadalajara". Not. y Com. I.G.M.E. nº 71, págs. 213–242, Madrid 1.963.
- CONCHA, S. de la: "Nuevos yacimientos fosilíferos del Oligoceno lacustre de la provincia de Guadalajara". Notas y Com. del I.G.M.E. nº 67, Madrid 1.962. "Memoria geológica de la Hoja 485 (Valdepeñas de la Sierra)". I.G.M.E. Madrid 1.962.
- FONTBOTE, J.M., y RIBA, O.: "Estudio geológico de los alrededores de Mota del Cuervo (Cuenca)". Not. y Com. del I.G.M.E. nº 44 pág. 3–39. Madrid 1.956.
- GAVALA LABORDE, J.: "El sondeo de Tielmes. Espesor del Terciario lacustre en la cuenca del Tajo". Rev. R. Acad. Cienc. de Madrid. T. LIX, ed. 3ª 1.965.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA. Memoria de la Hoja 560 (Alcalá de Henares). Madrid 1.969. Memoria de la Hoja 561 (Pastrana). Madrid 1.969.

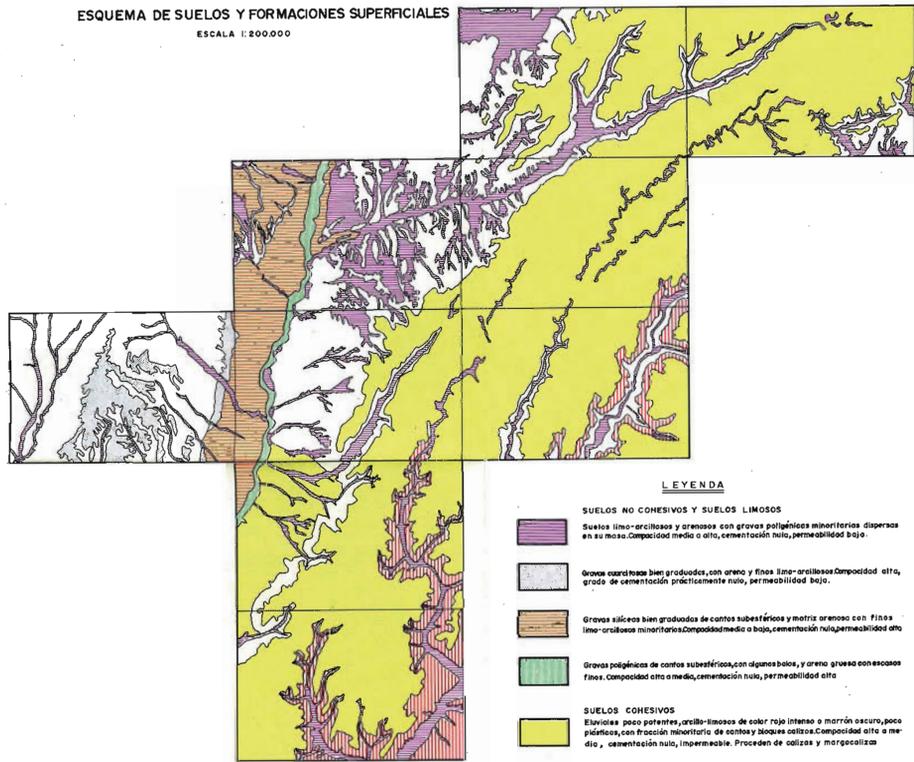


### LEYENDA Y SIMBOLOGIA

Formación	Descripción	Simbología
40c	<b>SEDIMENTOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES</b> Coluvios limo-arcillosos de color rojo, con variable proporción de cantos, aunque siempre sin minoritarios. Estructura masiva, localmente estratificada. Formación de consolidación y cementación prácticamente nulas, erosión, semipermiable, ripable, capacidad portante media. (Cuaternario, P. a. 2-5 m).	Capas horizontales
40d	Conos de dirección de limos arcillosos y arenosos, rojos o marrón pardo, con gravas poligónicas sueltas, distribuidas irregularmente en su masa. Formación con grado de consolidación y cementación muy bajo o nulo, compacidad media a alta, erosibilidad media a alta, ripable, capacidad portante media a alta en general, utilizable como material de préstamo solo localmente. (Cuaternario, P. a. 3-5 m).	Capas inclinadas menos de 30°
40e	Terrazas de gravas silíceas bien graduadas, con traza cerrada de cantos subesféricos y matriz arenosa, con limos limo-arcillosos minoritarios localmente existen intercalaciones de limos y arcillas rojas, en capas lenticulares muy delgadas. Formación de consolidación y cementación nulas, permeabilidad elevada "on pequeño", ripable, capacidad portante alta en general, niveles freáticos someros, utilizable como material de préstamo. (Cuaternario, P. a. 5 m).	Fracturas y fallas
3a	Suelos aluviales esencialmente limo-arcillosos en los cauces menores del Tramo, pero con fracción mayoritaria de gravas poligónicas subesféricas y arenas intercaladas en el cauce del Henares. Formación con niveles freáticos muy próximos a la superficie, erosionable, ripable, capacidad portante media (localmente bajo utilizable como material de préstamo). (Cuaternario, P. a. 2 m).	Aterramientos
	<b>FORMACIONES MARGO-CALCAREAS</b>	Abarrancamientos de tipo dendrítico
40i	Talud calcáreo de aspecto encorizado, integrado por diminutas formas tabulares anastomozadas y algo trabadas entre sí por cemento calcáreo flojo. Formación con permeabilidad alta, por poros interconectados, taludes verticales estables, de 10 m, ripabilidad alta a media. (Cuaternario, P. a. 10 m).	Deslizamientos
35f	Calizas rosadas, detritica, de fractura irregular, y aspecto carnudo y margas minoritarias de color amarillito ocre suizo, concrecionadas. Formación semiripable. Formación con permeabilidad media, taludes verticales estables de 45-60°, ripabilidad media (avila localmente en las calizas). (Poniente, P. a. muy variable 10-30 m).	Deslizamientos múltiples
35e	Calizas blancas, algo arenosas, duras, de grano fino, y capas de 0,5 - 2 m, alternando con calizas margosas amarillentas concretadas, de superficie rugosa, fibrosa, y arenosa, en capas casi tabuladas con buena estratificación. Formación con taludes medios subverticales estables, semipermiable en conjunto, algo erosional solo las margosas, no ripable. (Poniente, P. a. 25-35 m).	Zonas peligrosas
	<b>FORMACIONES ARCILLOSAS O ARCILLO-ARENOSAS</b>	Escarpes
32g	Arenas marrón-claro, de grano grueso, con eventuales tenapiques de gravas con traza abierta en capas de 2-8 m, alternando con arcillas marrón-rojo en capas de 1 m, compactas y con cierta preconsolidación, que intercalan niveles de limo más ceros. Formación con elevada erosibilidad de las arcillas con freáticos alto arenosos, taludes medios poco estables con pendientes de 30°, ripable en general. (Mioceno, P. a. 20 m).	Canchales abandonados y en explotación
33i	Arcillas limo-arenosas rojas, masivas, poco compactas, con niveles intercalados más ricos en arena; alternan con arcillas margosas blancas muy cohesivas, que intercalan lechos de depósitos (0,05 - 1 m) de arenas silíceas de grano fino, arcillosas y cemento calcáreo, porosas, poco cementadas. Estratificación poco neta. Conjunto semipermiable, alta erosionalidad con aterramientos frecuentes y acarreamiento de rocas, eventuales caídas de bloques por rotación, interconectados eventuales en áreas depresivas, ripabilidad media a alta. (Mioceno, P. a. 150 m).	Centro de gravedad de canchero o yacimiento
30e	<b>FORMACIONES MARGO-CALCAREAS ARCILLOSAS</b> Margas calcáreas amarillas de aspecto terroso, horizontales, con textura porfirica, alternando con arcillas limo-arenosas marrón-claro (32g) que, lateralmente, pasan a arenas silíceas de grano grueso, algo empastadas por limos limosos rojos (32e). Conjunto de capacidad portante media, semipermiable, con eventuales problemas de encharcamientos en áreas depresivas, ripable en general, erosionalidad mayor en el grupo 30e. (Poniente, P. a. 10 m).	
35a	Calizas margosas blancas, blandas y ruinosas, tabuladas, que intercalan capas delgadas francamente calcáreas margas grises-verdosas, terrosas, blandas, delimitadas por arcillas blancas con algo margas cohesivas. Conjunto alternado de capas poco potentes (en las calizas y calizas margosas) y tramos masivos (en arcillas y margas). Formación de erosionalidad local en los tramos arcillosos y margosos, con desprendimiento frecuente de cornisas y salientes calcáreos, en taludes medios de más de 45°, ripabilidad media a alta en conjunto. (Poniente, P. a. 10 m).	
32h	Margas arenosas civas en capas de 0,30 - 1 m, algo cementadas; arcillas limosas rojas, blandas, masivas; marga calcárea ocrea concrecionada, en lechos de 1,5 - 2 m. Conjunto alternado de arenosa calcárea. Formación con taludes medios, estables, por deslizamientos y desmenuzamiento, con pendientes mayores de 45°, ripabilidad media, erosionalidad acusada de los tramos arcillosos sobre todo. (Mioceno, P. a. 45 m).	
	<b>FORMACIONES DE ORIGEN DETRITICO-QUIMICO</b>	
35e'	Formación marga-calcárea civas desestructurada litológica y geotécnica están hechas junto a las del grupo 35e, del que este constituye un cambio lateral de lechos.	
35d	Arenas de grano grueso de cuarzo hialino, ligeramente empastadas por matriz granular silíceo en capas de 1-3 cm y limos rojos, alternan con calizas arenosas rosadas en capas de 60-70 cm. Conjunto de erosionalidad muy diferente, produciendo en consecuencia acusado depósitos de las cornisas calcáreas en los taludes naturales y artificiales, serri, irregular y bien drenado superficialmente; ripabilidad media a alta. (Mioceno, P. a. 20 m).	
	<b>FORMACIONES ARCILLOSO-YESIFERAS</b>	
32f	Arcillas rojas o rojo-parduzcas, limosas, compactas, con rotaciones más o menos calcáreas alternando con yesos, yesiferos de 1-5 m de potencia. Alternan también lechos tabulados de sílex, de colores variados, silíceos, tras las calizas, rojos y ocreos. Conjunto semipermiable, taludes medios fuertes, poco estables, con desmenuzamiento o desprendimiento por desmenuzamiento agresividad local, ripabilidad media a alta; los yesos son muy solubles. (Mioceno, P. a. 100 m).	
	<b>FORMACIONES DETRITICO-ARCILLOSAS</b>	
31a	Pudinas en bancos potentes (3-5 m) de canto cuadrado, rojo y de 2-10 cm de diámetro, y cantos subesféricos de caliza de 0,5 - 4 cm y matriz arenosa o arenilosa, alternan con arcillas masivas pardas-rojizas, limosas, algo plásticas, localmente incluyen intercalaciones de arenisca. Conjunto semipermiable, taludes medios fuertes, poco estables por acarreamientos y desmenuzamiento de las arcillas; capacidad portante alta (media en los tramos arcillosos); eventuales problemas de agresividad local, ripabilidad media a alta. (Mioceno, P. a. 90 m).	



ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES  
ESCALA 1:200.000



LEYENDA

- SUELOS NO COHESIVOS Y SUELOS LIMOSOS**
- Suelos limo-arcillosos y arenosos con gravas poligénicas minoritarias dispersas en su masa. Capacidad media o alta, cementación nula, permeabilidad alta.
  - Gravas cuarcosas bien graduadas, con arena y finos limo-arcillosos. Capacidad alta, grado de cementación prácticamente nulo, permeabilidad baja.
  - Gravas silíceas bien graduadas de cantos subesféricos y matriz arenosa con finos limo-arcillosos minoritarios. Capacidad media o baja, cementación nula, permeabilidad alta.
  - Gravas poligénicas de cantos subesféricos, con algunos bloques, y arena gruesa con escasa finos. Capacidad alta o media, cementación nula, permeabilidad alta.
- SUELOS COHESIVOS**
- Eluviales poco potentes, arcillo-limosos de color rojo intenso o marrón oscuro, poco plásticos, con fracción minoritaria de cantos y bloques calcáreos. Capacidad alta o media, cementación nula, impermeable. Proceden de calizas y margocalizas.
- SUELOS YESIFEROS**
- Eluviales poco potentes, arcillo-margosos, con variable proporción de yeso diseminado y cantos irregulares de areniscas, calizas, etc. Capacidad elevada, cementación muy débil, por cemento silíceo, impermeable. Proceden de las formaciones arcillo-yesíferas del Tramo.

LEYENDA Y SIMBOLOGIA

- SEDIMENTOS RECIENTES Y SUELOS RESIDUALES**
- 40c Coluviones antiguos de gravas cuarcíferas bien graduadas, con arenas y finos limo-arcillosos de color rojo intenso, ligeramente trabadas. Localmente aparecen aislados lentículos limo-arcillosos rojos. Formación con grado de compactación elevado, consolidación y cementación muy poco potentes, erosionable, ripable, capacidad portante media a alta, utilizable como material de préstamo. (Cuaternario, P. a. 2-5 m).
  - 40c' Formación antigua de gravas cuarcíferas bien graduadas, con arenas y finos limo-arcillosos de color rojo intenso, ligeramente trabadas. Localmente aparecen aislados lentículos limo-arcillosos rojos. Formación con grado de compactación elevado, consolidación y cementación muy poco potentes, erosionable, ripable, capacidad portante media a alta, utilizable como material de préstamo. (Cuaternario, P. a. 3 m).
  - 40d Conos de deyección de limos arcillosos y arenosos, rojos o marrón pardo, con gravas poligénicas sueltas, distribuidas irregularmente en su masa. Formación con grado de consolidación y cementación muy bajo o nulo, compactación media a alta, erosibilidad media a alta, ripable, capacidad portante media a alta en general, utilizable como material de préstamo localmente. (Cuaternario, P. a. 3-5 m).
  - 40e Terrazas de gravas silíceas bien graduadas, con tramo cerrado de cantos subesféricos y matriz arenosa, con finos limo-arcillosos minoritarios (localmente existen intercalaciones de limos y arcillas rojos, en capas lentículas muy delgadas). Formación de consolidación y cementación nulas, permeabilidad elevada "en pequeño", ripable, capacidad portante alta en general, niveles fríasicos someros, utilizable como material de préstamo. (Cuaternario, P. a. 5 m).
  - 40b Suelos aluviales esencialmente limo-arcillosos en los cauces menores del Tramo, pero con fracción mayoritaria de gravas poligénicas subesféricas y arenas indetentadas en el cauce del Henares. Formación con niveles fríasicos muy próximos a la superficie, erosionable, ripable, capacidad portante media (localmente baja) utilizable como material de préstamo. (Cuaternario, P. a. 2 m).
- FORMACIONES MARGO - CALCAREAS**
- 40i Toba calcárea de aspecto escoriáceo, integrada por diminutas formas tubulares anastomozadas y algo trabadas entre sí por cemento calcáreo flojo, pulverulento. Formación con permeabilidad alta, por poros intercomunicados, taludes verticales estables, de 10 m, ripabilidad alta a media. (Cuaternario, P. a. 10 m).
  - 35c Calizas blancas, algo arenosas, duras, de grano fino, en capas de 0,5 - 2 m, alternando con calizas margosas amarillentas concretionadas, de superficie rugosa, blandas, tiernas, en capas casi tabeadas con cierta estratificación. Formación con taludes medios estables, de 10 m, ripabilidad media a alta. (Mioceno, P. a. 25-35 m).
  - 35b Margas calcáreas gris-verdosas, delimitables, terrosas, masivas, en sucesión poco definida con calizas blanquecinas, detriticas, en capas más o menos lentículas. Formación con taludes medios subverticales estables, si se hallan bien saneados, semipermeable o bien drenada en general por la posición topográfica de los afloramientos, ripabilidad media y localmente baja, erosibilidad media en conjunto. (Pontense, P. a. 40 m).
  - 32e Calizas blanquecinas, margosas, en capas de 0,5 - 1,5 m y margas arcillosas verosíctores tabeadas (este grupo es un cambio lateral de facies del 32e' y posee características litológicas y geotécnicas semejantes a las de él, en los términos homólogos). Conjunto de ripabilidad media, impermeable, deslizamientos y desprendimientos frecuentes en taludes medios de más de 35-40°. (Mioceno, P. a. 40 m).
- FORMACIONES MARGO-CALCAREAS ARCILLOSAS**
- 35a Margas calcáreas amarillas de aspecto terroso, horizontistas, con textura polilítica, alternando con arcillas limo-arenosas marrón claro (35e) que, lateralmente, pasan a arenas silíceas de grano grueso, algo empujadas por finos limos rojos (35i). Conjunto de capacidad portante media, semipermeable, con eventuales problemas de encharcamientos en áreas depresivas, ripable en general, erosibilidad mayor en el grupo 35c. (Pontense, P. a. 10 m).
  - 32h Margas arenosas claras en capas de 0,05 - 1 m, algo cementadas; arcillas limosas rojas, plásticas, masivas; margas calcáreas crema concretionadas, en bancos de 1,5 - 2 m. Conjunto alternante de secuencia cíclica. Formación con taludes medios inestables, por deslizamientos y desprendimientos, con pendientes mayores de 40°, ripabilidad media, erosibilidad acusada de los tramos arcillosos sobre todo. (Mioceno, P. a. 45 m).
- FORMACIONES YESIFERAS (DETRITICAS O CARBONATADAS)**
- 32i Yesos sacaroides o pulverulentos, blancos y marrones, en capas de 2-4 m y margas arcillosas verosíctores, tabeadas, que intercalan en el techo areniscas crema o blanquecinas, de grano grueso o medio, poco cementadas. Conjunto de ripabilidad media, impermeable, taludes medios de 35-40° con frecuentes deslizamientos y desprendimientos, problemas de agresividad acusados, aunque locales, dada la excesiva solubilidad de los yesos. (Mioceno, P. a. 40 m).
  - 32f Margas yesíferas marrones o negras, en capas de 2-5 m, alternando con yesos blancos cristalinos y sacaroides, en capas de 1-3 m, hacia el techo englobando un nivel de areniscas marrones o pardas, de grano medio, y posterior a ellas, calizas blanquecinas en capas de 0,5-1 m. Formación de agresividad acusada, impermeable en general, alterable por disolución y poco erosionable, taludes medios estables de 45-50° (la mayor pendiente se produce por deslizamientos de las cornisas areniscas), no ripable o de ripabilidad baja. (Mioceno, P. a. 45 m).
  - 32c Margas yesíferas marrones, en capas de 2-8 m, alternando con yesos cristalinos o sacaroides en capas de 1-10 m; intercalan hacia el techo, areniscas marrones o crema de grano medio, poco cementadas. Formación con problemas de agresividad acusados; taludes medios fuertes poco estables, con frecuentes deslizamientos, consolidación notable de los tramos yesíferos; alterables por disolución pero poco erosionables; ripabilidad baja o nula. (Mioceno, P. a. 50 m).
- FORMACIONES ARCILLOSO-YESIFERAS**
- 32i' Arcillas rojas o rojo-pardas, limosas, compactas, con tonaciones más o menos calcáreas alternando con yesos, en pajuelas de 4-5 cm de longitud, de textura fibrosa, de color rojo pero traslucido, y englobados en bancos margos yesíferos de 4-5 m de potencia. Alternan también lentillos tabeados de sílex, de colores variados, blancos, traslucidos, rojizos y crema. Conjunto impermeable, taludes medios fuertes, poco estables, con derriumbamientos o desprendimientos por descañes y deslizamientos, agresividad local, ripabilidad media a alta; los yesos son muy solubles. (Mioceno, P. a. 100 m).
  - 32c'' Arcillas rojas o verdosas y margas blanquecinas, en sucesión irregular de capas de 0,5-1 m, que intercalan indistintamente, yesos blancos, sacaroides y areniscas marrones de grano medio, poco cementadas. Formación con taludes medios poco estables, aun bastante tendidos (25-30°), con frecuentes deslizamientos, impermeable y muy erosionable; alterables por disolución de los tramos yesíferos; problemas acusados de agresividad; ripabilidad media a alta. (Mioceno, P. a. 100 m).
  - 32c''' Arcillas marrones masivas o en capas muy potentes, que intercalan un nivel de yeso blanco, de textura sacaroides, de potencia variable (hasta 5-8 m). Conjunto impermeable, erosionable y alterable por disolución; taludes medios de 40° poco estables, con deslizamientos frecuentes y denso acarreamiento; agresividad local acusada; ripable; capacidad portante media. (Mioceno, P. a. 25 m).
  - 32c'''' Arcillas marrones, rojizas o verdosas, en capas alternantes delgadas y potentes que incluyen, en proporción minoritaria, margas yesíferas rojizas en el muro y yesos blancos sacaroides hacia el techo. Estratificación buena. Agresividad acusada en general; impermeables; alterables por disolución y erosionables; ripabilidad alta. (Mioceno, P. a. 40 m).
- FORMACIONES ARCILLOSAS O ARCILLO-ARENOSAS**
- 33a' Arcillas limo-arenosas rojas, masivas, poco compactas, con niveles intercalados más ricos en arena; alternan con arcillas margosas blanquecinas muy cohesivas, que intercalan lentillos delgados (10-15 cm) de areniscas silíceas de matriz arcillosa y cemento calcáreo, porosas, poco cementadas. Estratificación poco recta. Conjunto semipermeable, alta erosibilidad con acarreamientos frecuentes y acarreamiento denso, eventuales caídas de bloques por descañes, encharcamientos eventuales en áreas depresivas, ripabilidad media a alta. (Mioceno, P. a. 100 m).
  - 33d Arcillas marrones y rojizas, algo arenosas, masivas, con intercalaciones minoritarias de areniscas blanquecinas o marrones en la parte superior de la formación. Capas horizontales de 0,5 - 1 m. Conjunto de compactación media, erosionable, ripable. (Mioceno, P. a. 100 m).
  - 32b Arcillas limosas marrones o rojizas, horizontales, masivas, con eventuales intercalaciones arenosas, de poca importancia. Formación erosionable. Impermeable (los arroyos se encajan profundamente por erosión remontante); capacidad portante media en general; ripables. (Mioceno, P. a. 40 m).
- FORMACIONES DETRITICO-ARCILLOSAS**
- 32a Arena crema o amarillenta muy fina, con granos de cuarzo, caliza y mica, en capas de 1,5 - 2 m, alternando con limos rojos o marrón oscuro, que incluyen abundantes granos poligénicos. Cementación escasa o nula, poco alterable pero bastante erosionable, permeable "en pequeño", gracias al notable volumen existente de poros internos, taludes medios de pendiente 1:1 estables, ripable. (Mioceno, P. a. 40 m).
- Simbología:**
- + Capas horizontales
  - Fracturas y fallas
  - Aterramientos
  - Deslizamientos
  - Desprendimientos
  - Torcas y dolinas
  - Abarrancamientos de tipo dendrítico
  - Escarpes
  - Canters abandonadas y en explotación
  - Centro de gravedad de cantero o yacimiento

