

Estudio Previo de Terrenos

Itinerario Madrid - Valencia
Tramo: Villares del Saz - Cuenca



**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.

serie monografías

Estudio Previo de Terrenos

Itinerario Madrid - Valencia
Tramo: Villares del Saz - Cuenca



Ministerio de Obras Públicas, Transportes
y Medio Ambiente

Secretaría General para las Infraestructuras del Transporte Terrestre
Dirección General de Carreteras

1994

INDICE

	Pag.
1. INTRODUCCION.....	7
2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO.....	11
2.1. CLIMATOLOGIA.....	11
2.2. TOPOGRAFIA.....	12
2.3. GEOMORFOLOGIA.....	20
2.4. ESTRATIGRAFIA.....	23
2.5. TECTONICA.....	24
2.6. SISMICIDAD.....	27
3. ESTUDIO DE ZONAS.....	29
3.0. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO.....	29
3.1. ZONA 1: RELIEVE MONTUOSO.....	30
3.1.1. Geomorfología.....	30
3.1.2. Tectónica.....	33
3.1.3. Columna estratigráfica.....	34
3.1.4. Grupos litológicos.....	34
Aluvial. Arenas y gravas, (A1).....	34
Terrazas. Gravas y arenas, (T1).....	37
Conos de deyección. Gravas y arenas, (D1).....	38
Glacis. Cantos y matriz limo-arcillosa, (G1).....	39
Coluvial. Cantos y matriz areno-limosa, (C1) Descrito en la Zona 2.....	78
Travertinos, (Q1). Descrito en la Zona 2.....	82
Calizas y arcillas carbonatadas, (321c).....	40
Arcillas, margas y yesos, (321b).....	42
Arcillas con lentejones de calcarenitas, (321a).....	45
Arcillas y conglomerados con intercalaciones de arcillas, (313d). Descrito en la Zona 2.....	83

Conglomerados y areniscas, (313c). Descrito en la Zona 2.....	85
Arcillas, con intercalaciones de areniscas y conglomerados, (313b).....	46
Arcillas con lentejones de areniscas y conglomerados, (313a).....	50
Conglomerados silíceos, areniscas y arcillas, (312c).....	51
Arenas con lentejones de arcilla, (312b).....	56
Arcillas y arenas, (312a).....	57
Arcillas rojas carbonatadas, (311).....	59
Yesos, margas y arcillas, (232f).....	60
Calizas, calcarenitas con intercalaciones de lutitas, (230)....	63
Calizas dolomíticas y brechas calco-dolomíticas, (232e). Descrito en la Zona 2.....	87
Calizas, dolomías y margas, (232a). Descrito en la Zona 2.....	95
Arenas blancas caoliníferas, (231b).....	65
3.1.5. Grupos geotécnicos.....	67
3.1.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.....	70
3.2. ZONA 2: RELIEVE DE SERRANIA.....	72
3.2.1. Geomorfología.....	72
3.2.2. Tectónica.....	77
3.2.3. Columna estratigráfica.....	78
3.2.4. Grupos litológicos.....	78
Aluvial. Arenas y gravas, (A1). Descrito en la Zona 1.....	34
Conos de deyección. Gravas y arenas, (D1). Descrito en la Zona 1.....	38
Coluvial. Cantos y matriz areno-limosa, (C1).....	78
Eluvial. Arcillas de decalcificación, (V1).....	80
Travertinos, (Q1).....	82
Areniscas y conglomerados con intercalaciones de arcillas, (313d).....	83
Conglomerados y areniscas, (313c).....	85
Arcillas con lentejones de areniscas y conglomerados, (313b). Descrito en la Zona 1.....	46
Calizas dolomíticas y brechas calco-dolomíticas, (232e).....	87
Calizas dolomíticas y margas, (232d).....	90
Dolomías, (232c).....	91
Dolomías tableadas y margas, (232b).....	93
Calizas, dolomías y margas, (232a).....	95
Arenas blancas caoliníferas, (231b). Descrito en la Zona 1.....	65
Arenas, areniscas, arcillas y calizas, (231a).....	97

Carniolas, dolomías, calizas, calcarenitas y margas, (220)..	99
3.2.5. Grupos geotécnicos.....	103
3.2.6. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.....	105
4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO.....	107
4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRAFICOS.....	107
4.2. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS.....	107
4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS.....	109
4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS.....	109
5. INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS.....	113
5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO.....	113
5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS.....	113
5.3. YACIMIENTOS GRANULARES.....	113
5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES.....	115
5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE.....	116
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	119
7. ANEJOS.....	121
7.1. ANEJO 1: SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS.....	123
7.2. ANEJO 2: CRITERIOS UTILIZADOS EN LAS DESCRIPCIONES GEOTECNICAS.....	125

1. INTRODUCCION

El objeto del Estudio Previo de Terrenos es exponer las características más sobresalientes desde los puntos de vista litológico, estructural y geotécnico, de un área determinada, que pueden incidir sobre una obra de carácter lineal, como es el caso de una carretera.

El tramo Villares del Saz-Cuenca ocupa una extensión aproximada de 1363 km² y se ubica íntegramente en la provincia de Cuenca. La Figura 1.1 corresponde al esquema de situación del tramo.

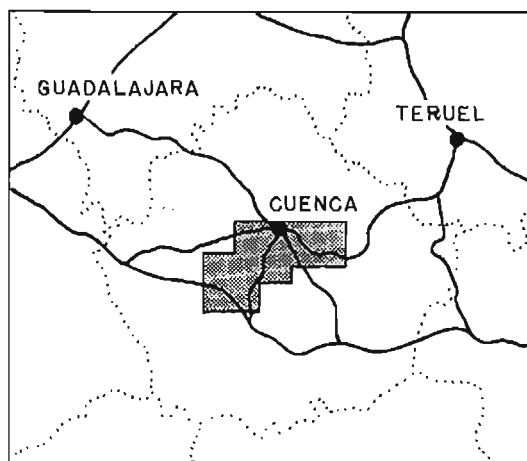


Figura 1.1.- Esquema de situación del tramo.

El área estudiada comprende las siguientes Hojas y cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50.000.

Nº	Hoja	Cuadrantes
609	Villar de Olalla	2
610	Cuenca	2 y 3
634	San Lorenzo de la Parrilla	1, 2, 3 y 4
635	Fuentes	1 y 4
662	Valverde de Júcar	4

La ejecución del estudio ha precisado del desarrollo de las siguientes fases:

- Recopilación y análisis de la bibliografía existente, tanto geológica como geotécnica, del tramo de estudio o de áreas próximas.
- Estudio fotogeológico sobre fotogramas aéreos a escala aproximada 1:33.000 (vuelo americano), del área de estudio.
- Comprobación del estudio fotogeológico, corrección del mismo y toma de datos en el campo.

Lógicamente estas fases se han desarrollado paralelamente en el tiempo, solapándose entre sí.

Dadas las características del estudio, se ha procurado tratar más intensamente aquellos aspectos que pueden incidir sobre la problemática propia de las obras públicas de carácter lineal. En este aspecto, el trabajo de campo ha consistido en un reconocimiento de los materiales existentes y en determinar, de una manera aproximada, las características geotécnicas de los mismos, en cuanto a capacidad portante, ripabilidad, pendientes admisibles en los taludes, zonas de préstamos, etc.

Los resultados finales, obtenidos de la ejecución del estudio, han quedado plasmados en la presente Memoria y en los Planos.

Esta Memoria aparece dividida en una serie de capítulos que se describen a continuación:

- Capítulo 1: Introducción.
- Capítulo 2: Recoge las características generales del tramo estudiado.
- Capítulo 3: Se realiza una división del tramo en Zonas de estudio y un análisis pormenorizado, desde los puntos de vista geológico-geotécnico, de las mismas.
- Capítulo 4: En base a los problemas topográficos, geomorfológicos y geotécnicos reconocidos en el tramo, se sugieren aquellos corredores que parecen reunir mejores condiciones para la construcción de vías de comunicación.
- Capítulo 5: Se indican los yacimientos de roca, granulares y de materiales de préstamos, que han sido recopilados durante la ejecución del estudio.
- Capítulo 6: Recoge la bibliografía consultada.

- Capítulo 7: Recoge, mediante dos Anejos, la simbología utilizada en las columnas estratigráficas, y los criterios utilizados en las descripciones geotécnicas.

Cada uno de los Planos que acompañan a esta Memoria consta de un mapa litológico-estructural a escala 1:50.000, y cuatro esquemas complementarios a escala 1:200.000, denominados: Geológico, Geomorfológico, Geotécnico, y de Suelos y Formaciones de Pequeño Espesor.

Este Estudio Previo de Terrenos ha sido supervisado y ejecutado por las siguientes personas:

Por parte de la DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

D. Jesús Santamaría Arias.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

D. Jesús Martín Contreras.
Licenciado en Ciencias Geológicas.

Por parte de la EMPRESA IBERICA DE GEOLOGIA Y MEDIO-AMBIENTE, S.L.

D. Antonio Moral Vacas.
Licenciado en Ciencias Geológicas.

D. Ricardo González Recio
Licenciado en Ciencias Geológicas.

2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

2.1. CLIMATOLOGIA.

Con el fin de estudiar las características climáticas generales del tramo Villares del Saz-Cuenca se han consultado una serie de estaciones meteorológicas que pertenecen a la red del Instituto Nacional de Meteorología. Se trata de las estaciones de Villanueva de los Escuderos (Hoja 609-2), Cuenca (Hoja 610-3), Altarejos (Hoja 634-2 y 3), San Lorenzo de la Parrilla (Hoja 634-3), Villares del Saz (Hoja 634-3) y Cañada del Hoyo (Hoja 635-1). Estas estaciones han sido elegidas porque cubren de una forma general todo el ámbito del tramo, a la vez que cubren los mayores períodos de tiempo (1953-1991).

Según los datos aportados por dichas estaciones meteorológicas, el tramo Villares del Saz-Cuenca tiene una pluviometría media anual de 577,2 l/m², cantidad algo superior que la media nacional. Estas precipitaciones se producen en un promedio de 61,2 días lluviosos al año. Hay un período de precipitaciones abundantes, que abarca desde Octubre hasta Mayo, otro de precipitaciones escasas, correspondiente a los meses de Junio y Septiembre, y por último, un período seco en Julio y Agosto.

La nieve está presente en el tramo durante un promedio de 5 días de los meses de Octubre a Mayo, siendo más abundante en las proximidades del borde septentrional del tramo y en el mes de Febrero. El suelo se cubre de nieve en un promedio de 1,5 días al año.

Las tormentas se producen en un promedio de 7 días al año, y son más abundantes en el período más cálido, que abarca desde los meses de Mayo a Septiembre, y en las proximidades de la ciudad de Cuenca.

Las precipitaciones en forma de granizo están presentes durante 1,9 días, se distribuyen en todos los meses del año y son más abundantes en la zona septentrional del tramo.

Las nieblas aparecen en un promedio anual de 3,6 días y se forman fundamentalmente durante los meses de Octubre a Mayo, aunque también están presentes en el resto del año de una forma minoritaria. El mayor número de días de niebla al año (11,5) se da en las proximidades de Cuenca, y el menor en Cañada del Hoyo (0,1).

El rocío y la escarcha se dan durante 10,6 y 18,3 días, respectivamente, y son frecuentes en las inmediaciones de la ciudad de Cuenca.

Las temperaturas tienen un mínimo invernal en Febrero, con un valor de $-17,8^{\circ}$ C (estación de Cuenca), y un máximo estival, en Julio, de 43° C (estación de San Lorenzo de la Parrilla). El mes más frío corresponde a Enero, que tiene un promedio de temperaturas mínimas de $-0,6^{\circ}$ C y una media de máximas de $6,2^{\circ}$ C. El mes más caluroso es Julio. Tiene una temperatura mínima media de $10,7^{\circ}$ C y una máxima promedio de $22,3^{\circ}$ C.

La pluviometría y las temperaturas observadas en las estaciones meteorológicas reflejan que el clima del tramo Villares del Saz-Cuenca es de tipo continental. Es decir, veranos muy calurosos e inviernos muy fríos, con una pluviometría escasa y distribuida en los períodos primaveral e invernal.

En los cuadros 1 al 6 se muestran los datos medios de las estaciones meteorológicas consultadas.

2.2. TOPOGRAFIA

El tramo Villares del Saz-Cuenca está situado entre el límite sur-occidental de la Cordillera Ibérica y el borde nor-oriental de la región manchega, y se extiende por los relieves de la serranía de Cuenca y por las estribaciones de la misma, que forman la cuenca del río Júcar.

El tramo está formado en general por un relieve montuoso, que se desarrolla en su mayor parte entre las cotas de 800 m y 1000 m, y aunque puntualmente aparecen elevaciones aproximadas de 1200 m, la altura media es del orden de 900 m sobre el nivel del mar. Es en este área en donde los principales cursos fluviales que drenan el tramo de Norte a Sur (Júcar, Belbis, Záncara y Guadazaón) adquieren un gran desarrollo, y forman valles de topografía más o menos suave. Este relieve montuoso va aumentando progresivamente de cota desde el Suroeste al Noreste, y se hace muy accidentado en el sector nororiental del tramo, que está formado por la Serranía de Cuenca. Este sector está comprendido entre las altitudes de 1000 m a 1350 m, y su cota media es del orden de 1100 m sobre el nivel del mar. La Pespejonera (1323 m), Tirante (1315 m), La Cueva de Rufo (1294 m) y los cerros Bodegón y Hongo (1238 m), son algunas de las principales elevaciones de este sector de serranía.

Las Figuras 2.1 y 2.2 muestran respectivamente dos perfiles topográficos, que recogen algunos de los desniveles presentes en el tramo, y la planta de situación de los mismos.

MES	PRECIPITACION (en l/m2)		NUMERO DE DIAS DE									
	MEDIA	MAXIMA	LLUVIA	NEVE	GRANZO	TORMENTA	NIEBLA	ROCIO	ESCARCHA	NIEVE CUBRIENDO EL SUELO		
ENERO	58,8	74,4	6,3	1,3	0	0	0,1	0,7	2,4	0,5		
FEBRERO	74,4	91,7	6,7	1,6	0,1	0	0,1	0,4	1,7	0,3		
MARZO	55,9	95,6	6,8	1,1	0	0	0,1	0,3	0,2	0,3		
ABRIL	50,6	63,7	6,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0		
MAYO	64	91,3	7,3	0	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0		
JUNIO	39,1	65	4,2	0	0	0,8	0,2	0,4	0	0		
JULIO	12,8	23,9	1,3	0	0	0,8	0,2	0	0	0		
AGOSTO	21,9	31,8	2,2	0	0	1,3	0,1	0,3	0	0		
SEPTIEMBRE	39	60	4	0	0	0,9	0,1	1,3	0	0		
OCTUBRE	59	101	6,4	0	0	0,1	0	0,7	0,8	0		
NOVIEMBRE	64,2	88,1	7	0,2	0	0	0,2	0,9	1,7	0,1		
DICIEMBRE	65,8	107,4	6,1	0,9	0,1	0,1	0,2	0,6	2,3	0,5		
ANUAL	605,5	-	64,5	5,3	0,4	4,6	1,7	5,8	9,4	1,7		

ESTACION: VILLANUEVA DE LOS ESCUDEROS
PERIODO: 1956-1991

Cuadro 1.- Datos de precipitaciones del año medio (período 1956-1991), correspondientes a la estación pluviométrica de Villanueva de los Escuderos (Cuenca).

MES	PRECIPITACION (en litro ²)		NUMERO DE DIAS DE										TEMPERATURA (°C)					
	MEDIA	MAXIMA	LLUVIA	NIEVE	GRANIZO	TORMENTA	NIEBLA	RODIO	ESCARCHA	NIEVE CUBRIENDO EL SUELO	EXTREMOS		OSCILACIONES		VALORES MEDIOS			
											MAXIMA	MINIMA	EXTREMA	MEIA	MAXIMA	MINIMA	MEIA	
ENE	47,3	65,7	8,6	2,5	0,1	0,1	2,5	0,9	11,6	0,9	0,9	19,4	-17,8	37,2	9,2	8,3	-0,9	3,7
FEB	50,3	75,5	6,4	2,5	0,5	0	1	1,4	9	0,3	0,3	24,5	-14,7	39,2	9,9	9,5	-0,4	4,6
MAR	46,1	58,1	7,3	2,2	0,6	0,1	0,6	2,1	6,9	0,3	0,3	26,6	-15,6	42,2	10,4	11,6	1,2	6,4
ABRIL	51,5	68,3	8,4	0,5	1,1	1,4	0,4	5,1	2	0	0	28,4	-5,8	34,2	10,9	14,1	3,2	8,7
MAY O	61,3	69,5	10	0,1	1	3	0,3	7,1	0,6	0	0	33,4	-1,4	34,8	12,3	18,9	6,6	12,8
JUNIO	49,4	59,4	7,1	0	0,7	4,2	0,2	6	0,1	0	0	36,2	0	36,2	13,7	24,2	10,5	17,3
JULIO	19,1	24,5	2,9	0	0,5	2,5	0	2,3	0	0	0	39,6	0	39,6	14,9	27,5	12,6	20
AGOS	17,4	23,1	3,8	0	0,4	3	0,1	2,8	0	0	0	38,8	0	38,8	14,4	27	12,6	19,8
SEPT	39,4	46,2	5,6	0	0,4	2,7	0,3	8	0	0	0	37	0	37	12,7	22,4	9,7	16,1
OCT	52,9	70,6	7,9	0,1	0,4	0,7	1,2	9,7	1,3	0	0	30	-4,6	34,6	11	16,8	5,8	11,3
NOV	57,6	75,9	9,1	0,6	0,3	0,2	2,1	5,1	8,7	0	0	24,6	-7,6	32,2	9,4	11,4	2	6,7
DEC	50,1	61,9	7,5	1,7	0,3	0	2,5	2,3	12,5	0,3	0,3	21,2	-12,8	34	8,6	8,5	-0,1	4,2
ANUAL	542,4	-	84,6	10,2	6,3	17,9	11,2	52,8	52,7	1,8	1,8	39,6	-17,8	57,4	28,4	27,5	-0,9	11

ESTACION: CUENCA

PERIODO: 1953-1991

Cuadro 2.- Datos de precipitaciones y de temperaturas del año medio (período 1953-1991), correspondientes a la estación termoplúviométrica de Cuenca.

MES	PRECIPITACION [en l/m2]		NUMERO DE DIAS DE									
	MEDIA	MAXIMA	LLUVIA	NIEVE	GRANIZO	TORRENTA	NEBLA	ROCIO	ESCARCHA	NIEVE CUBRIENDO EL SUELO		
ENERO	88,2	84,4	6,5	1	0,1	0	1,3	0	8,6	0,5		
FEBRERO	74	78,4	6,4	0,7	0	0	0,5	0	5,8	0,4		
MARZO	66	86	6,7	0,7	0,1	0,1	0,4	0	5,2	0,2		
ABRIL	71,7	94,1	6,4	0,1	0,1	0,2	0	0,4	2	0		
MAYO	53,6	59,1	5,4	0	0,1	0,8	0	0,6	0,3	0		
JUNIO	47,8	50,8	5,2	0	0	1,4	0	0	0	0		
JULIO	13,3	21,3	1	0	0,2	1	0	0	0	0		
AGOSTO	21,9	28,2	1,5	0	0,1	1,1	0	0	0	0		
SEPTIEMBRE	41	61,5	3,7	0	0	0,9	0,1	0	0	0,0		
OCTUBRE	71,6	93,7	5,7	0	0,1	0,2	0,7	0,4	1,7	0		
NOVIEMBRE	67,7	81	6,1	0,2	0,1	0,1	1,1	0	5,9	0		
DICIEMBRE	84,6	109	7,1	0,5	0	0	0,4	0	9,5	0,2		
ANUAL	681,4	-	61,7	3,2	0,9	5,8	4,5	1,4	39	1,3		

ESTACION: ALTAREJOS
PERIODO: 1956-1980

Cuadro 3.- Datos de precipitaciones del año medio (período 1956-1980), correspondientes a la estación pluviométrica de Altarejos (Cuenca).

MES	PRECIPITACION (en litro/m ²)		NUMERO DE DIAS DE										TEMPERATURA (°C)					
	MEDIA	MAXIMA	LLUVIA	NIEVE	GRANIZO	TORMENTA	NIEBLA	ROCIO	ESCARCHA	NIEVE CUBRIENDO EL SUELO	EXTREMOS		OSCILACIONES		VALORES MEDIOS			
											MAXIMA	MINIMA	EXTREMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	
ENE	46,2	55,1	4,3	0,9	0,1	0,1	0,3	0	1	0,4	15	-10	25	3,9	4,4	0,5	2,4	
FEB	59,7	63,6	5,3	1,2	0	0	0,2	0	0,2	0,6	21	-6	27	3,9	5,1	1,2	3,2	
MAR	45,8	59,8	4,4	1,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0	0,1	30	-6	36	5,9	7,7	1,8	4,8	
ABRIL	54,9	59,6	5,9	0,2	0,2	0,5	0	0,1	0	0	34	-7	41	7,5	10,2	2,7	6,5	
MAYO	45,9	61,6	4,9	0	0,3	1,4	0	0,3	0	0	36	-2	38	7,7	12,1	4,4	11,5	
JUNIO	36,4	44,7	3,7	0	0,2	1,6	0	0,5	0	0	40	0	40	9,2	15,3	6,1	10,7	
JULIO	11,8	14,5	1,1	0	0,2	1	0	0,2	0	0	43	0	43	9,7	17,6	7,9	12,7	
AGOS	23,4	33,8	1,6	0	0,3	1,6	0	0,1	0	0	42	0	42	10	17,3	7,3	12,2	
SEPT	42,2	71,3	2,8	0	0,3	1,7	0,1	1	0	0	41	0	41	8,4	13,7	5,3	9,5	
OCT	50,2	55,9	4,3	0	0,1	0,3	0,4	1	0,1	0	34	-2	36	6,1	9,6	3,5	6,6	
NOV	49,2	65,3	4,1	0,2	0,2	0,3	0,5	0,2	0,6	0	26	-6	32	2	3,4	1,4	3,9	
DIC	50,2	81	4,8	0,8	0,1	0	1,3	0,1	1,7	0,3	20	-9	29	3,5	4,1	0,6	2,4	
ANUAL	516,9	-	47,2	4,5	2,2	8,6	2,9	3,7	3,6	1,4	43	-10	53	17,1	17,6	0,5	7,2	

ESTACION: SAN LORENZO DE LA PARRILLA
PERIODO: 1956-1983

Cuadro 4.- Datos de precipitaciones y de temperaturas del año medio (período 1956-1983), correspondientes a la estación termoplumiométrica de San Lorenzo de la Parrilla (Cuenca).

MES	PRECIPITACION (en litro/2)		NUMERO DE DIAS DE										TEMPERATURA (°C)					
	MEDIA	MAXIMA	LLUVIA	NIEVE	GRANIZO	TORRENTA	NIEBLA	ROCIO	ESCAROCHA	NIEVE CUBRIENDO EL SUELO	EXTREMAS		OSCILACIONES		VALORES MEDIOS			
											MAXIMA	MINIMA	EXTREMA	MEDIA	MAXIMA	MINIMA	MEDIA	
ENE	49	69,2	4,7	0,6	0	0	0,4	0	1,5	0,4	20	-16	36	5,8	6	0,2	3,1	
FEB	53,9	63,8	3,9	0,9	0,3	0	0,1	0	0,6	0,5	23	-11	34	5,9	6,9	1	4	
MAR	48,3	63,1	4,3	0,6	0,1	0	0	0	0,3	0,2	26	-10	36	6,6	8,5	1,9	5,3	
ABRIL	59,2	63,7	4,2	0,3	0,4	0	0	0	0,2	0,1	30	-5	35	7,7	11,1	3,4	7,3	
MAYO	53,8	74,2	4,3	0	0,1	0,1	0	0	0,1	0	32	-1	33	7,8	13,7	5,9	9,8	
JUNIO	42,4	50,2	3,5	0	0,1	0,3	0	0	0	0	39	0	39	9,2	18,4	9,2	13,8	
JULIO	14,1	20,7	1	0	0	0,4	0	0	0	0	41	0	41	10,2	21,8	11,6	16,7	
AGOS	20,6	32,8	1,1	0	0,1	0,3	0	0	0	0	39	0	39	9,9	21,3	11,4	16,3	
SEPT	38	49,3	2,7	0	0	0,3	0	0	0	0	37	0	37	9,3	19,1	9,8	14,5	
OCT	54,3	68,9	4,7	0,1	0	0,3	0	0	0	0	32	-4	36	7,9	14,3	6,4	10,4	
NOV	61,9	66,8	4,2	0,1	0,1	0	0,3	0	0,7	0,1	26	-8	34	6,6	9,3	2,7	6	
DIC	57	77	4,2	0,7	0	0	0,1	0	0,9	0,5	22	-11	33	5,9	7	1,1	4,1	
ANUAL	552,5	-	42,8	3,3	1,2	1,7	0,9	0	4,3	1,8	41	-16	57	21,6	21,8	0,2	9,3	

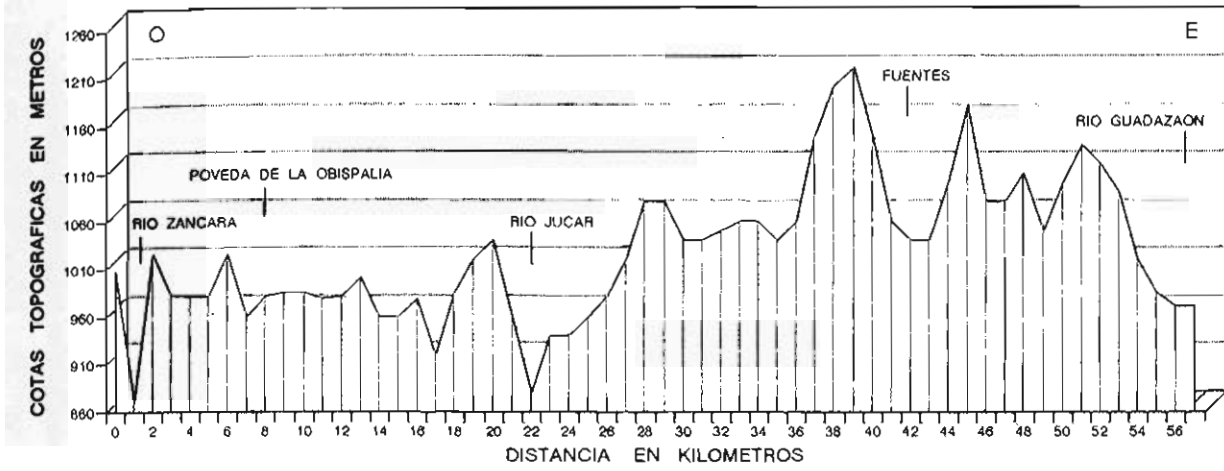
ESTACION: VILARES DEL SAZ
PERIODO: 1956-1991

Cuadro 5.- Datos de precipitaciones y de temperaturas del año medio (período 1956-1991), correspondientes a la estación termoplumiométrica de Villares del Saz (Cuenca).

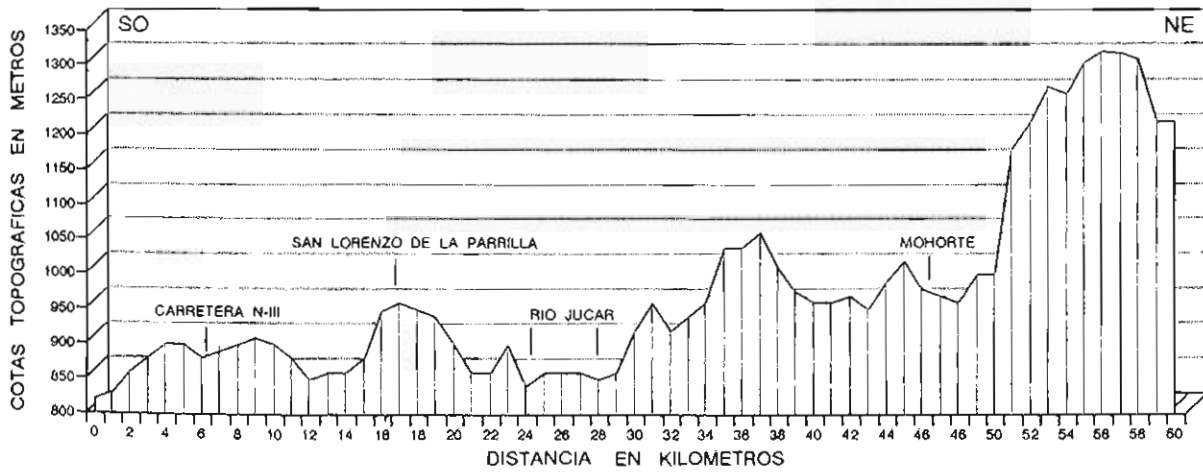
MES	PRECIPITACION (en l/m2)		NUMERO DE DIAS DE									
	MEDIA	MAXIMA	LLUVA	NIEVE	GRANIZO	TORRENTEA	NIEBLA	ROCIO	ESCARCHA	NIEVE CUBRIENDO EL SUELO		
ENERO	64,4	76	7,8	0,8	0	0	0,1	0	0	0		
FEBRERO	69,1	94	7,6	1	0	0	0	0	0,1	0,4		
MARZO	49,3	60,1	6,1	0,6	0	0	0	0	0	0,1		
ABRIL	47,5	50	6,2	0,1	0	0,1	0	0	0	0		
MAYO	50,1	61,3	5,9	0	0	0,7	0	0	0	0		
JUNIO	39,2	49,8	5,2	0	0	0,5	0	0	0	0		
JULIO	15,5	27,8	1,8	0	0,1	0,7	0	0	0	0		
AGOSTO	21,4	29,3	2,2	0	0	0,8	0	0	0	0		
SEPTIEMBRE	37,7	45,5	4,7	0	0	0,8	0	0	0	0		
OCTUBRE	50,7	67,4	5,8	0	0	0	0	0	0	0		
NOVIEMBRE	54,1	81,3	5,9	0,2	0	0	0	0	0,5	0		
DICIEMBRE	65,4	91,6	7,3	0,8	0	0	0	0	0,3	0,2		
ANUAL	56,4	-	66,5	3,5	0,1	3,6	0,1	0	0,9	0,7		

ESTACION: CAÑADA DEL HOYO
PERIODO: 1955-1977

Cuadro 6.- Datos de precipitaciones del año medio (período 1957-1977), correspondientes a la estación pluviométrica de Cañada del Hoyo (Cuenca).



PERFIL TOPOGRAFICO I-I'



PERFIL TOPOGRAFICO II-II'

Figura 2.1.- Perfiles topográficos representativos del tramo.

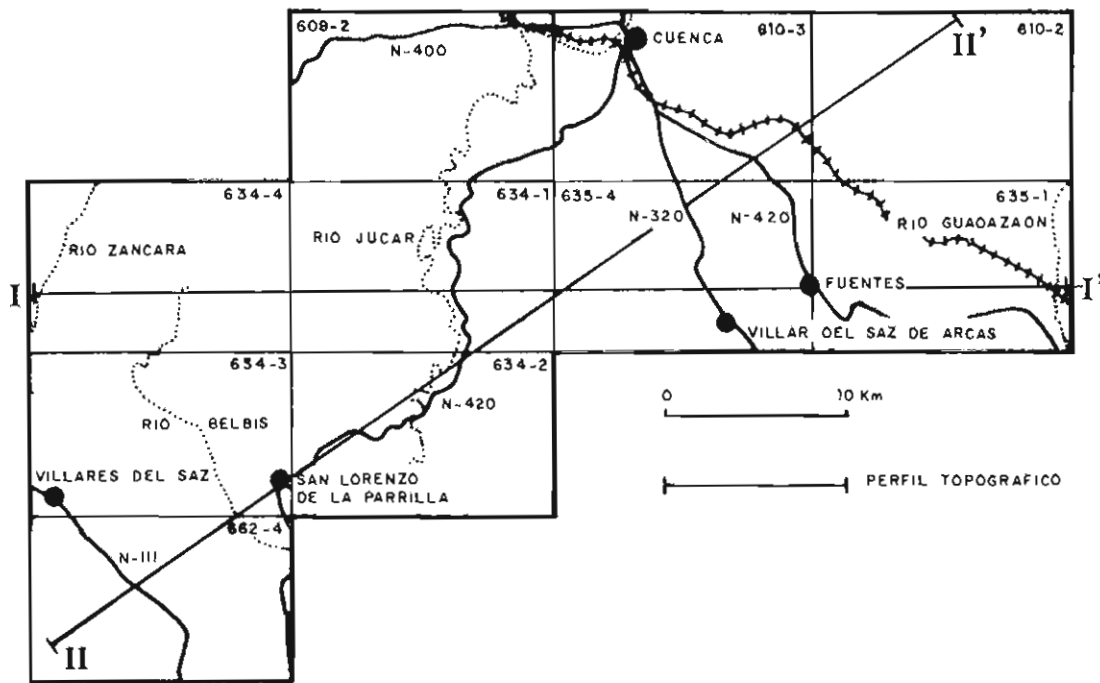


Figura 2.2.- Esquema de situación de los perfiles topográficos.

2.3. GEOMORFOLOGIA

El tramo Villares del Saz-Cuenca está formado por rocas jurásicas, cretácicas y paleógenas, que han sido plegadas durante la Orogenia Alpina. Existen además materiales post-tectónicos, que están representados por los sedimentos neógenos y cuaternarios.

La cobertura mesozoica está representada por las rocas carbonatadas del Jurásico y Cretácico, además de los sedimentos detríticos de este último período. Esta diversidad litológica hace que los relieves mesozoicos aparezcan con formas variables. Destacan sobre todo los paisajes exokársticos, labrados en las rocas carbonatadas, frente a los valles abiertos y suaves, excavados en los depósitos detríticos. Los rasgos más característicos de estos paisajes exokársticos son los "cañones" de los ríos, las torcas (Figura 2.3), los poljés, etc.

Las calizas y dolomías jurásicas y cretácicas forman un relieve montañoso muy variado. Si la estructura es horizontal o tiene un ligero basculamiento se producen relieves tabulares y en forma de "cuesta", respectivamente. Cuando estos relieves son cortados por la red fluvial y llegan a aflorar los materiales detríticos del Cretácico Inferior (facies de Utrillas), se forman los típicos escarpes verticales o "farallones" en las laderas de los valles. Si la estructura es algo más complicada, y está formada por sucesiones de pli-

gues, el relieve responde normalmente a las directrices estructurales marcadas, dándose las elevaciones en los pliegues anticlinales, y las depresiones y vaguadas en los sinclinales, No obstante, también se dan relieves invertidos, en los que existen sinclinales situados en las cimas de los cerros.

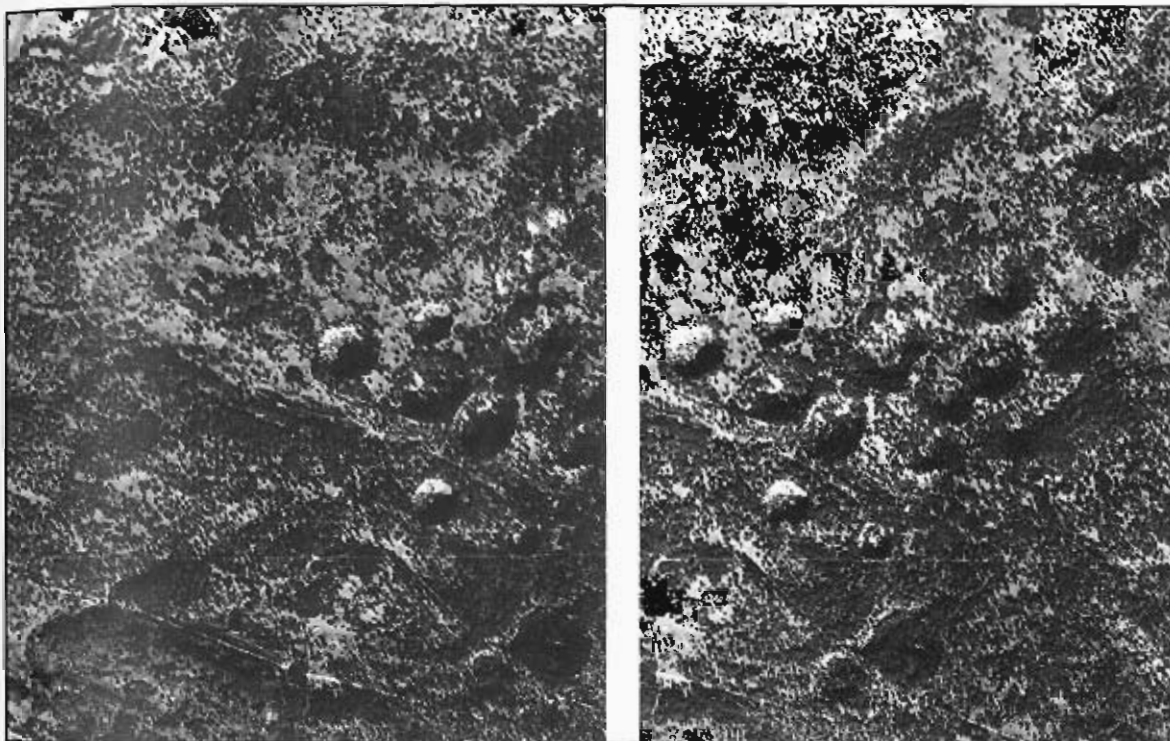


Figura 2.3.- Visión estereoscópica parcial de Las Torcas de Los Palancares, al Norte de la localidad de Cañada del Hoyo (Hoja 610-2). Estas torcas se han producido por la disolución de las rocas del grupo (232d).

Las formaciones detríticas cretácicas (facies Weald y Utrillas), al estar compuestas por materiales blandos, se encuentran también formando algunos de los principales valles del Tramo. Cuando estos valles están culminados por las rocas calizas del Cretácico Superior, que protegen a las arenas de Utrillas de la erosión, las laderas tienen fuertes pendientes, y manifiestan una gran propensión al acarcavamiento, motivado por la acción de las aguas de arroyada. Por el contrario, si el horizonte calizo ha desaparecido por la erosión, las laderas son suaves y las formas del relieve redondeadas.

Las rocas paleógenas están formadas por materiales arenosos y arcillosos entre los que se intercalan lentejones o capas de areniscas y conglomerados. Estos materiales se erosionan diferencialmente y se producen resaltes en el terreno, que corresponden a los afloramientos de materiales más duros (Figura 2.4). Estas formaciones que están levemente estructuradas por los últimos movimientos alpinos, aparecen normalmente formando relieves tabula-



Figura 2.4.- Aspecto parcial de un relieve diferencial desarrollado sobre una de las formaciones paleógenas del tramo (grupo 313a). Los bancos areniscos forman los montes que destacan de los valles arcillosos.

res escalonados, o en forma de “cuestas” dispuestas a distintas alturas. Caracterizan la geomorfología del sector central del tramo.

Los materiales neógenos aparecen formando relieves tabulares, dado su carácter atectónico, en los cuales la red fluvial se halla muy encajada.

Los materiales cuaternarios se encuentran en general rellenando depresiones, y forman un relieve muy suave, ya que tienden a enmascarar las irregularidades que proporcionan los afloramientos rocosos, más antiguos.

La evolución de los relieves en esta Zona se desarrolla mediante los procesos de meteorización física, alteración química (disolución), movimientos de ladera, y erosión fluvial.

La meteorización física ataca sobre todo a los fuertes relieves desarrollados en las rocas carbonatadas, disgregando el macizo rocoso en cantos y bloques. Estos se acumulan por gravedad al pie de los macizos, con lo que se suaviza la pendiente original.

La alteración química ataca principalmente a las rocas carbonatadas, que las disuelve, dejando un residuo arcilloso insoluble. El resultado es el desarrollo de un horizonte de alteración, más o menos superficial, que recubre y suaviza la superficie del relieve.

Los movimientos de ladera se desarrollan sobre todo en los valles formados por los materiales arcillosos de las facies Keuper y, ocasionalmente, en la formación de arenas caoliníferas de las facies Utrillas.

La erosión fluvial, y por aguas de arroyada, se encarga de ir retirando los depósitos originados mediante los procesos anteriores. Estos son depositados por los ríos, posteriormente, en las áreas más llanas y de menor gradiente topográfico, en donde se forman aterrazamientos, abanicos aluviales o conos de deyección, y depósitos de glaciés.

2.4. ESTRATIGRAFIA

En el presente apartado se señalan de un modo resumido las diversas litologías localizadas, así como su inserción dentro de la columna estratigráfica general del tramo de estudio. Para ello se seguirá una ordenación cronológica desde los materiales más antiguos hasta los más modernos.

Las rocas más antiguas que aparecen en el tramo son las pertenecientes al Jurásico, y están representadas por una serie carbonatada, totalmente marina, de carniolas, dolomías, calizas, calcarenitas y margas.

El Cretácico está formado por dos tramos marcadamente diferentes. El primero, de naturaleza fundamentalmente detrítica, está constituido por arenas, areniscas, arcillas y algún nivel calcáreo. Se trata de las facies weald, que caracterizan la base del Cretácico. Por encima de esta formación se desarrollan los materiales arenosos de las facies de Utrillas, que presentan ocasionalmente intercalaciones de areniscas. El segundo tramo es fundamentalmente carbonatado, y está formado por una sucesión de dolomías, calizas y margas, que se depositan en un ambiente marino antes de los movimientos tectónicos alpinos. Estos tienen lugar durante la parte final del Cretácico Superior, y como consecuencia de ellos son muy frecuentes las formaciones de brechas calcáreas intraformacionales.

Los primeros depósitos terciarios pertenecen al Paleoceno, están constituidos por arcillas carbonatadas, margas y yesos. Se apoyan en discordancia sobre las rocas mencionadas anteriormente y van rellenando progresivamente las cuencas de sedimentación, creadas durante la Orogenia Alpina, en un ambiente continental, salobre y árido.

La sedimentación durante el Eoceno se realiza también en un ambiente continental. Los materiales que caracterizan éste período son arenas, arcillas, areniscas y conglomerados, de geometría lenticular, que corresponden a antiguas barras y canales fluviales depositados por los ríos que discurrían por la región.

El Oligoceno se caracteriza por unos sedimentos detríticos, de carácter conglomerático, arenoso y arcilloso, generalmente cementados, con frecuentes cambios laterales de facies, y múltiples superficies de erosión.

Durante el Mioceno continúa la sedimentación detrítica continental formándose gruesos paquetes arcillosos, con intercalaciones de calcarenitas, en la base, y con margas y yesos en el tramo intermedio. Culmina la serie miocena con una deposición de arcillas carbonatadas y de calizas lacustres.

Los depósitos cuaternarios están representados por las formaciones aluviales, de terraza, y de conos de deyección (arenas y gravas), coluviales y de glaciis (cantos con matriz arenosa, limo-arcillosa), eluviales (arcillas de decalcificación), y de travertinos (tobas calcáreas y calizas vacuolares).

La Figura 2.5 muestra esquemáticamente la columna estratigráfica general del tramo.

2.5. TECTONICA

El tramo Villares del Saz-Cuenca está situado en la parte meridional de la rama castellana de la Cordillera Ibérica, y sus estribaciones suroccidentales.

Las características de esta unidad geotectónica condiciona los rasgos estructurales generales del Tramo. Se trata de una cadena de tipo intermedio entre las áreas de plataforma y los orógenos alpinos ortotectónicos (JULIVERT et. al., 1974).

El estilo tectónico consiste en la superposición de dos fases: la fase hercínica, que afecta solo al zócalo, y la alpina, que afecta a la cobertera y reactiva algunas estructuras del zócalo.

La Deformación Alpina se desarrolla en dos grandes etapas tectónicas: los movimientos paleoalpinos y los neoalpinos.

Los movimientos paleoalpinos están representados por inestabilidades corticales que interrumpen la formación del aulacógeno. Durante estas inestabilidades se producen suaves pliegues de direcciones E-O y ONO-ESE, así como los primeros movimientos en el Keuper (no presente en este tramo) y sus primitivas formas diapíricas. Además, estos suaves movimientos, al ser contemporáneos con la sedimentación, provocan la aparición de algunas brechas intraformacionales.

Los movimientos neoalpinos, constan de dos fases distintas: fase de compresión y de distensión. Durante la compresión se generan estructuras de plegamiento de direcciones NO-SE, NNO-SSE y ONO-ESE. Son los denominados para la región pliegues de fondo, y pliegues laxos subtabulares. También se producen fracturas de cizalla de orientaciones NNE-SSO y ENE-OSO, y cabalgamientos NO-SE. Además se producen desplazamientos de masas plásticas, que se acumulan en los denominados pliegues en cofre. La fase de distensión es algo posterior a la de compresión y en ella se producen fallas de descompresión, de dirección NE-SO.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA			
COLUMNA LITOLOGICA	GRUPO	DESCRIPCION	EDAD
	A	ALUVIAL: ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO
	T	TERRAZAS: ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO
	D	CONOS DE DEYECCION: GRAVAS Y ARENAS	CUATERNARIO
	G	GLACIS: CANTOS Y MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	C	COLUVIAL: CANTOS Y MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO
	V	ELUVIAL: ARCILLAS DE DECALCIFICACION	CUATERNARIO
	Q	TRAVERTINOS	CUATERNARIO
	321c	CALIZAS Y ARCILLAS CARBONATADAS	MIOCENO
	321b	ARCILLAS, MARGAS Y YESOS	MIOCENO
	321a	ARCILLAS CON LENTEJONES DE CALCARENITAS	MIOCENO
	313d	ARENISCAS Y CONGLOMERADOS CON INTERCALACIONES DE ARCILLAS	OLIGOCENO
	313c	CONGLOMERADOS Y ARENISCAS	OLIGOCENO
	313b	ARCILLAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS	OLIGOCENO
	313a	ARCILLAS CON LENTEJONES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS	OLIGOCENO
	312c	CONGLOMERADOS SILICEOS, ARENISCAS Y ARCILLAS	EOCENO
	312b	ARENAS CON LENTEJONES DE ARCILLA	EOCENO
	312a	ARCILLAS Y ARENAS	EOCENO
	311	ARCILLAS ROJAS CARBONATADAS	PALEOCENO
	232f	YESOS, MARGAS Y ARCILLAS	CRETACICO SUPERIOR-PALEOCENO
	230	CALIZAS, CALCARENITAS Y LUTITAS	CRETACICO INDIFERENCIADO
	232e	CALIZAS DOLOMITICAS Y BRECHAS DOLOMITICAS	CRETACICO SUPERIOR
	232d	CALIZAS DOLOMITICAS Y MARGAS	CRETACICO SUPERIOR
	232c	DOLOMIAS	CRETACICO SUPERIOR
	232b	DOLOMIAS TABLEADAS Y MARGAS	CRETACICO SUPERIOR
	232a	CALIZAS, DOLOMIAS Y MARGAS	CRETACICO SUPERIOR
	231b	ARENAS BLANCAS Y CAOLINIFERAS	CRETACICO INFERIOR
	231a	ARENAS, ARENISCAS, ARCILLAS Y CALIZAS.	CRETACICO INFERIOR
	220	CARNIOLAS, DOLOMIAS, CALIZAS, CALCARENITAS Y MARGAS	JURASICO INDIFERENCIADO

Figura 2.5.- Columna estratigráfica general del tramo.

Las Figuras 2.6 y 2.7 muestran dos aspectos parciales de la tectónica de la región.

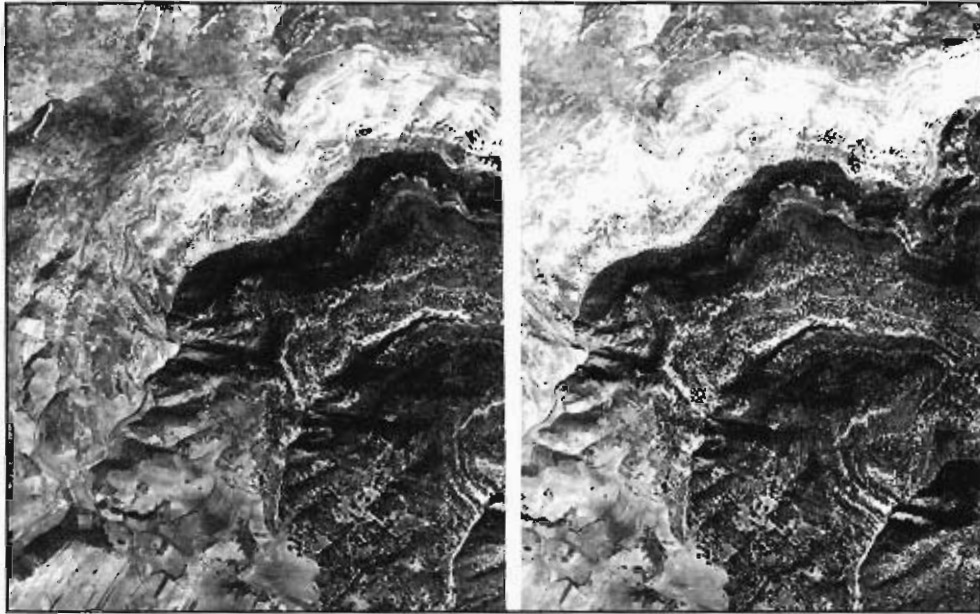


Figura 2.6.- Vista estereoscópica de los parajes denominados El Morrón y el Cerro del Retortillo. Puede observarse la estructura que forma el frente meridional de la Sierra del Socorro (Hoja 610-3).

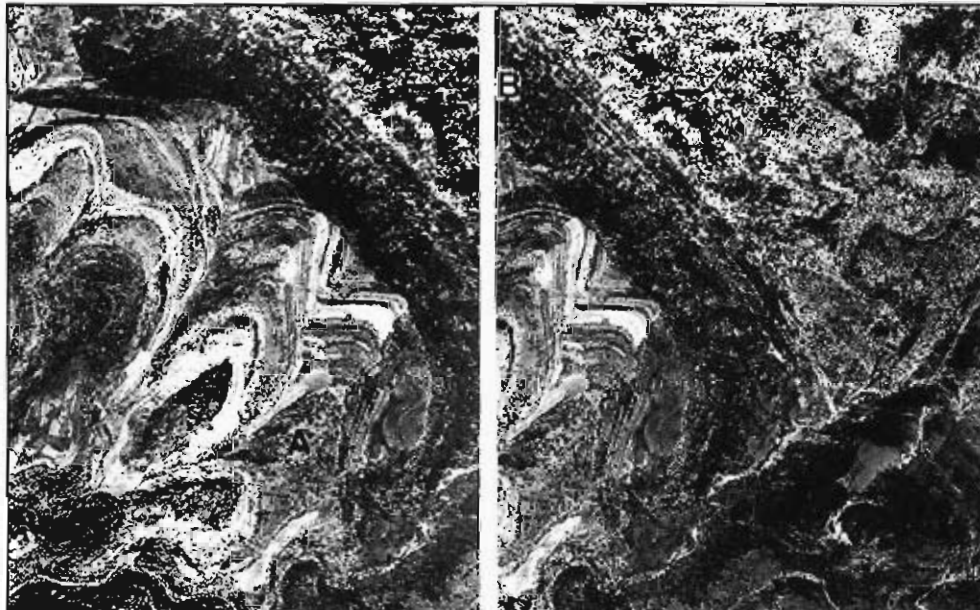


Figura 2.7.- Vista estereoscópica de un sector de la Serranía. Puede observarse la diferenciación entre el Cretácico Superior (calizas y dolomías, A) y el Inferior (arenas de Utrillas, B).

2.6. SISMICIDAD

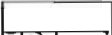


Según la Norma Sismorresistente P.D.S.- 1 de 1974, el tramo Cuenca-Utiel se encuentra situado en la "zona primera", tal y como puede apreciarse en la Figura 2.8.

De acuerdo con la citada Norma, y según su epígrafe 3.5, no es necesario considerar las acciones sísmicas en las obras y servicios localizados en la "zona sísmica primera", excepto para el caso de estructuras o instalaciones especiales. En la misma Norma, y según el epígrafe 5.6, para las obras situadas en la "zona sísmica primera" no es obligatoria la aplicación de esta Norma.



NORMA SISMORRESISTENTE PDS-1 (1974)

ZONA INTENSIDAD G (Esc. MSK)

PRIMERA		< VI	(BAJA)
SEGUNDA		VI ≤ G < VIII	(MEDIA)
TERCERA		≥ VIII	(ALTA)

 TRAMO DE ESTUDIO

Figura 2.8.- Situación del Tramo en el Mapa Sismorresistente de la Península Ibérica.

3. ESTUDIO DE ZONAS

3.0. DIVISION DEL TRAMO EN ZONAS DE ESTUDIO

Como método para acometer la tarea de la descripción de las formaciones geológicas existentes en el tramo Villares del Saz-Cuenca, se realiza una división de éste en Zonas, que se definen en función de la geomorfología. Se obtiene así una clasificación del tramo en función del relieve, la cual significa normalmente la separación de formaciones geológicas de distinta edad. Con este método se pretende simplificar geológicamente el tramo lo mejor posible.

En la Figura 3.1 se encuentra representada la distribución de las distintas Zonas en que ha sido dividido el tramo de estudio. Son las siguientes:

Zona 1, de relieve montañoso.

Zona 2, de serranía.

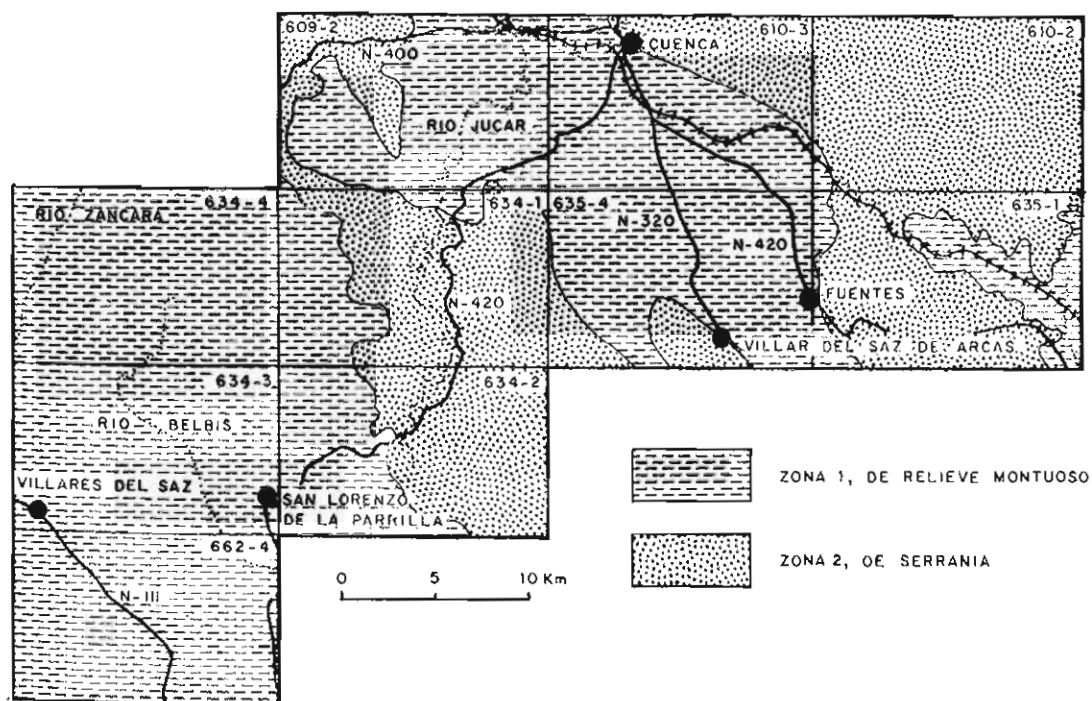


Figura 3.1.- División del tramo en Zonas de Estudio.

3.1. ZONA 1: RELIEVE MONTUOSO

La Zona 1 comprende los sectores central y occidental del tramo. Aparece en más de la mitad oriental del cuadrante 2 de la Hoja 609; en la mitad suroccidental de la Hoja 610; en la totalidad de los cuadrantes 3 y 4, así como en los tercios occidentales de los cuadrantes 1 y 2, de la Hoja 634; en casi toda la extensión del cuadrante 4, y en unos pequeños sectores del cuadrante 1, de la Hoja 635; y en la totalidad del cuadrante 4 de la Hoja 662. Esta distribución queda de manifiesto en la Figura 3.2.

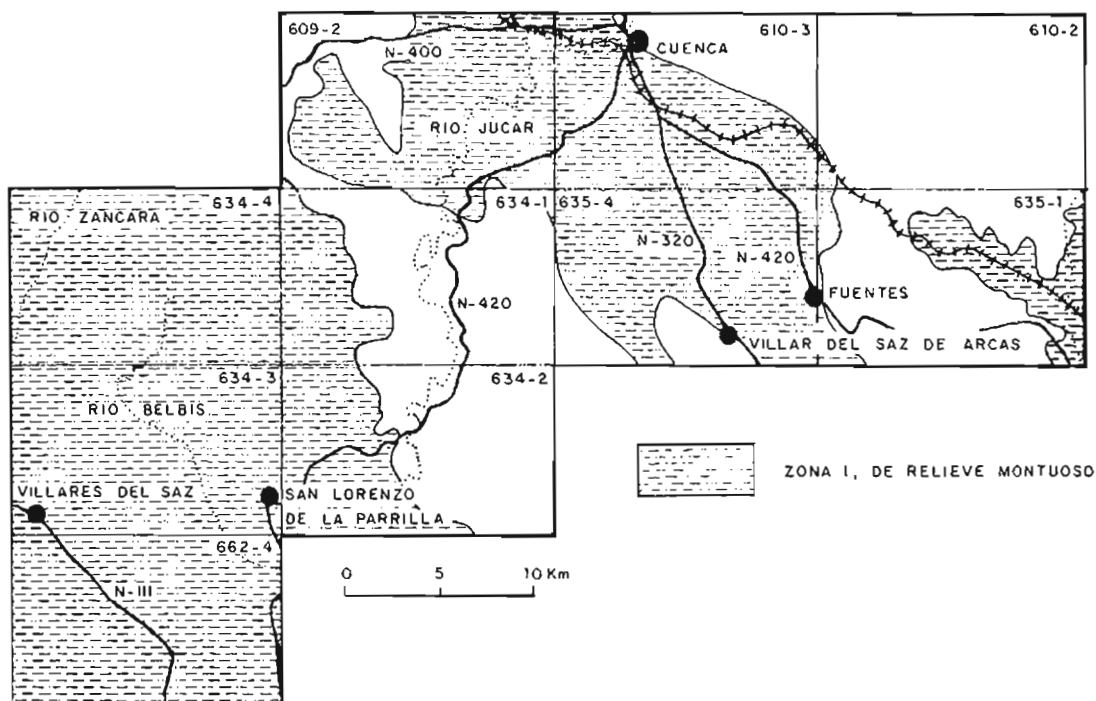


Figura 3.2.- Esquema de situación de la Zona I.

3.1.1. Geomorfología

La Zona 1 está formada, en su mayor parte, por rocas paleógenas y cretácicas, que han sido plegadas durante la Orogenia Alpina. Existen además materiales post-tectónicos, que están representados por las formaciones neógenas y por los depósitos cuaternarios.

El aspecto general es el de un relieve montañoso y a veces solamente alomado, formado por una sucesión de valles, de morfología generalmente suave, por cuyos fondos discurren los principales ríos del sector. Estos valles son amplios, con desniveles pequeños y laderas poco inclinadas. La amplitud

de estos valles se debe principalmente a la naturaleza litológica de los materiales en donde se han formado, ya que son blandos y fácilmente erosionables. La Figura 3.3 ofrece un aspecto del valle del río Júcar en un tramo perteneciente a esta Zona 1. Una excepción a este carácter general lo constituye el valle del río Záncara, que discurre por el vértice Noreste del tramo (Hoja 634-4). El valle de este río, al menos en este sector, es angosto. Sus laderas tienen fuertes pendientes y grandes desniveles, al estar excavadas sobre los materiales arcillo-salinos del grupo (321b). Además, las calizas miocenas (grupo 321c), que coronan los relieves, preservan de la erosión a los materiales salinos subyacentes.



Figura 3.3.- Panorámica del valle del río Júcar, en las proximidades de la localidad de Colliguilla (Hoja 609-2).

A este aspecto general se le añaden otros elementos particulares, que dependen de la naturaleza litológica de cada una de las formaciones geológicas que componen la Zona. El rasgo más característico lo proporcionan las formaciones terciarias. Estas, que están formadas en general por materiales arenosos y arcillosos, con lentejones o intercalaciones de areniscas y conglomerados, se erosionan diferencialmente, y se origina un relieve en el que los montes o montículos corresponden a los afloramientos de las rocas más consolidadas. Cuando la estructura de estas formaciones es subhorizontal los resaltes descritos toman la forma de plataformas escalonadas, dando al relieve un aspecto más accidentado.

La Figura 3.4 muestra el aspecto geomorfológico más característico de esta Zona 1.



Figura 3.4.- Vista panorámica del relieve más característico de la Zona 1. Las elevaciones y mótículos locales corresponden a la presencia de lentejones de materiales granulares, más duros.

Las rocas mesozoicas en esta Zona 1 están representadas por algún afloramiento de poca entidad de rocas calco-dolomíticas y brechoídes del grupo 232e, y de calizas, calcarenitas y lutitas del grupo (230), además de los sedimentos detríticos del Cretácico Inferior (grupo 231b).

Las rocas carbonatadas se encuentran, en esta Zona 1, formando montes alineados. Estos montes constituyen el núcleo de los pliegues anticlinales del Cretácico y emergen entre las formaciones terciarias, por la erosión de los materiales detríticos suprayacentes. La escasa complejidad de esos pliegues hace que estos relieves montuosos sean más o menos regulares. Un caso especial es el del grupo (230), que, al formar una estructura sinclinal muy suave, produce un relieve montuoso tabular, ligeramente cóncavo.

Los materiales detríticos cretácicos (facies Utrillas), al estar compuestos por materiales blandos, se encuentran formando alguno de los principales valles del tramo (valle del río Guadazaón y su afluente el arroyo de Prado Cerrado). Cuando estos valles están culminados por las primeras rocas calcáreas del Cretácico Superior (grupo 232a), que protegen a las arenas de Utrillas de la erosión, las laderas tienen fuertes pendientes, y manifiestan una gran propensión al acarreamiento, motivado por la acción de las aguas de arroyada. Por el contrario, si el horizonte calizo ha desaparecido por la erosión, las laderas son suaves y las formas del relieve redondeadas. Ocasionalmente, y a medida que se alteran por la hidratación, las arenas tienden a adaptarse a su perfil de equilibrio y se producen algunos movimientos en las laderas.

La evolución de los relieves en esta Zona se desarrolla mediante los procesos de, meteorización física, alteración química (disolución), movimientos de ladera, y erosión fluvial.

La meteorización física ataca sobre todo a los relieves desarrollados en las rocas carbonatadas, disgregando el macizo rocoso en cantos y bloques. Estos se acumulan por gravedad al pie de los macizos, con lo que se suaviza la pendiente original.

La alteración química ataca principalmente a las rocas carbonatadas, que las disuelve, dejando un residuo arcilloso insoluble. El resultado es el desarrollo de un horizonte de alteración, más o menos superficial, que recubre y suaviza las laderas. Los yesos también están afectados por los procesos de disolución. En el resto de las rocas y materiales (arcillas, arenas, areniscas y conglomerados), la hidratación y renovación constante de agua produce la pérdida de cementación y cohesión, ocasionando un reblandecimiento, y la formación de un suelo residual de consistencia variable.

Los movimientos de ladera se desarrollan sobre todo en los materiales arcillo-salinos del grupo (321b), y ocasionalmente en los valles formados por las arenas caoliníferas de las facies Utrillas. En ambos casos son procesos que se dan durante la regularización de las laderas más inclinadas.

La erosión fluvial, y por aguas de arroyada, se encarga de ir retirando los depósitos originados mediante los procesos anteriores. Estos son depositados por los ríos, posteriormente, en las áreas más llanas y de menor gradiente topográfico, en donde se forman aterrazamientos, abanicos aluviales o conos de deyección, y depósitos de glacia.

3.1.2. Tectónica

El estilo tectónico de la Zona 1 es de cobertera y sus materiales, a excepción de los terciarios más modernos (neógenos) y cuaternarios, han sido deformados por la Orogenia Alpina.

DEFORMACION ALPINA

Se desarrolla en dos grandes etapas tectónicas: los movimientos paleoalpinos y los neoalpinos.

Los movimientos paleoalpinos están representados por incipientes inestabilidades corticales. Durante estas inestabilidades se producen suaves pliegues de direcciones E-O y ONO-ESE, así como los primeros movimientos en el Keuper y sus primitivas estructuras diapíricas (fuera del tramo). Además, estos suaves movimientos, al ser contemporáneos con la sedimentación, provocan la aparición de algunas brechas intraformacionales.

Los movimientos nealpinos, constan de dos fases distintas: fase de compresión y de distensión. Durante la compresión se generan estructuras de plegamiento de direcciones NO-SE, NNO-SSE y ONO-ESE. Son los denominados, para la región, pliegues de fondo, y pliegues laxos subtabulares. También se producen fracturas de cizalla de orientaciones NNE-SSO y ENE-OSO, y cabalgamientos NO-SE. Además se producen desplazamientos de masas plásticas, que se acumulan en los denominados pliegues en cofre (no presentes en este tramo). La fase de distensión es algo posterior a la de compresión y en ella se producen fallas de descompresión, de dirección NE-SO.

3.1.3. Columna estratigráfica

Los diferentes grupos litológicos que se han diferenciado en la Zona 1 se reseñan en la columna estratigráfica que se muestra en la Figura 3.5.

3.1.4. Grupos litológicos

Las formaciones geológicas o "grupos litológicos" que se han diferenciado en esta Zona 1 son los siguientes:

ALUVIAL. ARENAS Y GRAVAS, (A1).

Litología.- A esta formación pertenecen los depósitos de las llanuras de inundación y de los cauces actuales de los ríos. Dichos depósitos están compuestos por arenas y por gravas, respectivamente.

Las arenas son de grano fino a medio, algo limosas, y de colores generalmente claros. Entre los paquetes arenosos se intercalan, ocasionalmente, finos niveles de gravas calcáreas y cuarcíticas, redondeadas, de 3 a 5 cm de tamaño medio. La Figura 3.6 corresponde a un aspecto de detalle de estos materiales arenosos. Estos depósitos terrígenos son más abundantes en las llanuras de inundación de los ríos.

Las gravas, que corresponden a los depósitos de los cauces actuales, son mayoritariamente de caliza, aunque también se encuentran de cuarcitas y de otras rocas metamórficas, y su tamaño medio está comprendido entre 3 y 5 cm (Figura 3.7). La matriz, escasa en estos cauces, es arenosa y se halla minoritariamente entre los intersticios de los cantos.

Estructura.- Los depósitos aluviales tienen una estructura subhorizontal, con una cierta inclinación hacia el cauce y hacia aguas abajo, y una disposición lenticular, como consecuencia de su sedimentación en barras. La potencia es superior a 2 m.

COLUMNA		ESTRATIGRAFICA		
COLUMNA LITOLOGICA	DESCRIPCION	EDAD	GRUPO LITOLOGICO	GRUPO GEOTECNICO
	ALUVIAL: ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO	A1	GT-7
	TERRAZAS: ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO	T1	GT-7
	CONOS DE DEYECCION: GRAVAS Y ARENAS	CUATERNARIO	D1	GT-7
	GLACIS: CANTOS Y MATRIZ ARENOSA	CUATERNARIO	G1	GT-7
	COLUVIAL: CANTOS Y MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO	C1	GT-7
	TRAVERTINOS	CUATERNARIO	Q1	GT-5
	CALIZAS Y ARCILLAS CARBONATAOAS	MIOCENO	321c	GT-1
	ARCILLAS, MARGAS Y YESOS	MIOCENO	321b	GT-3
	ARCILLAS CON LENTEJONES DE CALCARENITAS	MIOCENO	321a	GT-4
	ARENISCAS Y CONGLOMERADOS CON INTERCALACIONES DE ARCILLAS	OLIGOCENO	313d	GT-4
	CONGLOMERADOS Y ARENISCAS	OLIGOCENO	313c	GT-6
	ARCILLAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS	OLIGOCENO	313b	GT-4
	ARCILLAS CON LENTEJONES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS	OLIGOCENO	313a	GT-4
	CONGLOMERADOS SILICEOS, ARENISCAS Y ARCILLAS	EOCENO	312c	GT-4
	ARENAS CON LENTEJONES DE ARCILLA	EOCENO	312b	GT-2
	ARCILLAS Y ARENAS	EOCENO	312a	GT-2
	ARCILLAS ROJAS CARBONATADAS	PALEOCENO	311	GT-5
	YESOS, MARGAS Y ARCILLAS	CRETACICO SUPERIOR-PALEOCENO	232f	GT-3
	CALIZAS, CALCARENITAS Y LUTITAS	CRETACICO INDIFERENCIADO	230	GT-1
	CALIZAS DOLOMITICAS Y BRECHAS DOLOMITICAS	CRETACICO SUPERIOR	232e	GT-1
	CALIZAS, DOLOMIAS Y MARGAS	CRETACICO SUPERIOR	232a	GT-1
	ARENAS BLANCAS Y CAOLINIFERAS	CRETACICO INFERIOR	231b	GT-2

Figura 3.5.- Columna estratigráfica de la Zona 1.

Geotecnia.- Son materiales erosionables, fácilmente excavables y con capacidad portante media o baja. Se caracterizan por tener una permeabilidad alta, que puede dar lugar a la aparición de niveles freáticos elevados, relacionados con el nivel estacional de los ríos. El terreno formado por estos depósitos aluviales es local y temporalmente inundable.

Es una formación útil como yacimiento granular y de materiales de préstamos.

No han sido observados taludes de interés, pero dado su carácter desagregado, las excavaciones que se realicen en estos materiales no admitirán taludes muy inclinados.

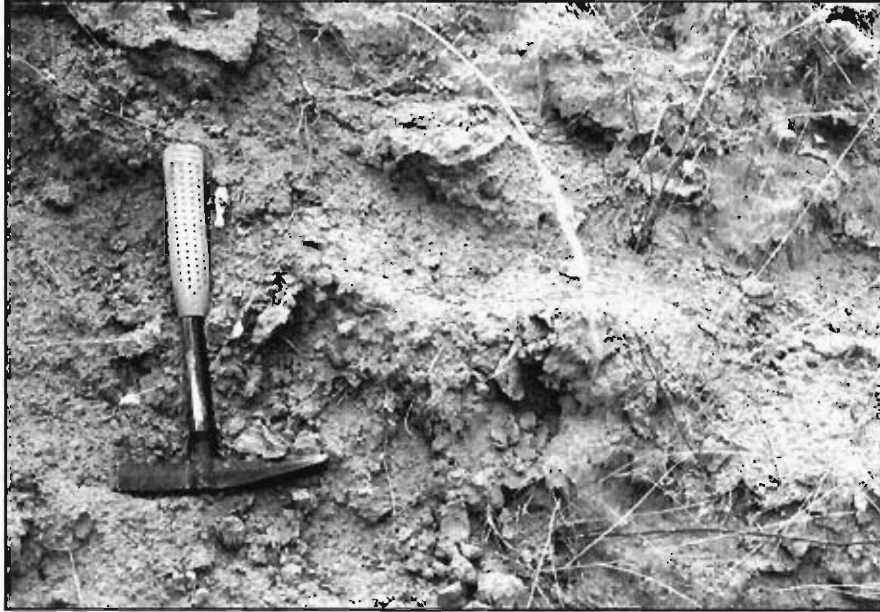


Figura 3.6.- Arenas limosas de la llanura de inundación del río Júcar (grupo A1), en las proximidades de los Baños de Valdeganga (Hoja 634-2).



Figura 3.7.- Gravas del cauce del río Júcar (grupo A1), en las proximidades de los Baños de Valdeganga (Hoja 634-2). Puede observarse el tamaño de los cantos.

TERRAZAS. GRAVAS Y ARENAS, (T1).

Litología.- Formación constituida fundamentalmente por gravas calcáreas, empastadas en una abundante matriz arenosa, de color marrón claro. Los cantos son redondeados y subredondeados, heterométricos, y con diámetros comprendidos entre 2 y 15 cm, aunque el tamaño medio es del orden de 5 cm.

La Figura 3.8 ofrece un aspecto de estos materiales.

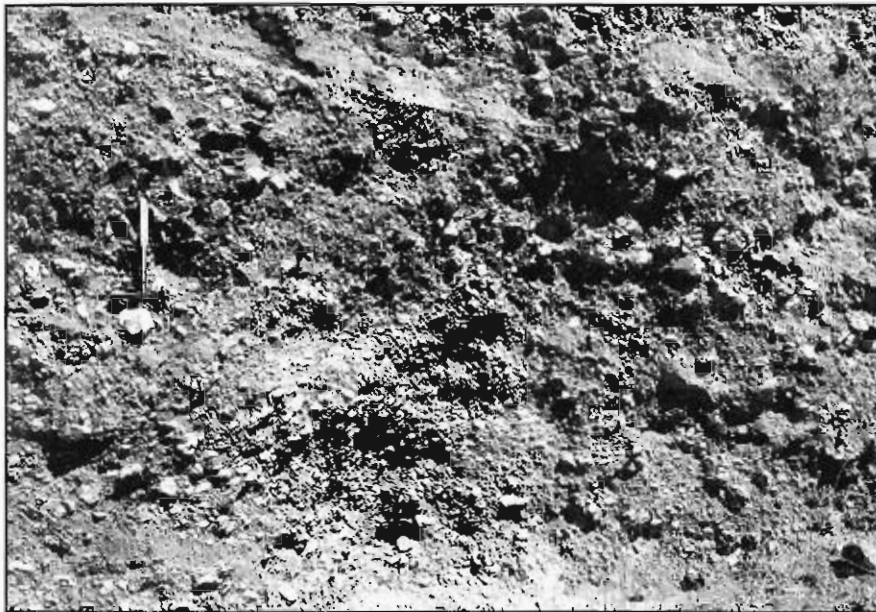


Figura 3.8.- Detalle de las gravas calcáreas de los depósitos de terraza (formación T1), en donde puede observarse la forma y la granulometría de las mismas. Proximidades de Cañada del Hoyo (Hoja 635-1).

Estructura.- Estos materiales se distribuyen paralelamente a algunos de los ríos que drenan el tramo, y adoptan una disposición horizontal o ligeramente inclinada hacia los mismos y hacia aguas abajo. La potencia está comprendida entre 2 y 4 m.

Geotecnia.- Esta formación se caracteriza por presentar una permeabilidad alta por porosidad intergranular, y además porque pueden aparecer niveles freáticos próximos a la superficie. Los materiales que la componen son erosionables, fácilmente ripables y tienen una capacidad portante media.

Aunque no se han observado taludes de interés, las excavaciones que se lleven a cabo en estos materiales sufrirán frecuentes desplomes, dada su escasa consolidación.

Es una formación interesante para ser utilizada como yacimiento granular o de materiales de préstamos.

CONOS DE DEYECCION. GRAVAS Y ARENAS, (D1).

Litología.- Se trata de acumulaciones de gravas y arenas, depositadas por abanicos aluviales en la salida de algunos de los principales relieves del tramo.

Las gravas son principalmente calcáreas, heterométricas, heteromorfas, y redondeadas a subredondeadas. El tamaño medio de dichas gravas está comprendido entre 3 y 5 cm.

La matriz, que sirve de trabazón a los cantos calcáreos, está formada por arenas de grano medio a grueso, es algo limosa, tiene color marrón claro. También aparecen algunos lentejones de arenas entre las gravas.

La Figura 3.9 presenta el aspecto de los materiales de esta formación.

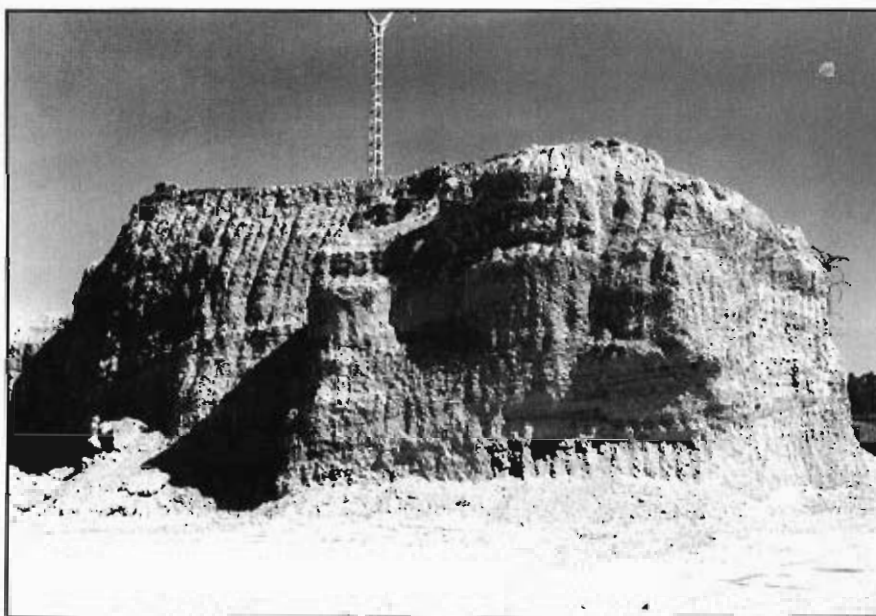


Figura 3.9.- Aspecto de las gravas del grupo D1, en las proximidades de los Baños de Valdeganga (Hoja 634-2).

Estructura.- Esta formación tiene una disposición de adaptación al relieve sobre el que se deposita, por lo que presenta inclinaciones próximas a los 10°, desde el ápice hasta su borde final. El ordenamiento interno de los materiales se realiza mediante la yuxtaposición de lentejones de gravas y arenas, lo que origina la aparición de estratificaciones cruzadas. La potencia total del conjunto es de 12 m a 15 m.

Geotecnia.- Estos materiales se caracterizan por su fácil ripabilidad, alta erosionabilidad y su capacidad portante de tipo medio.

La permeabilidad es alta y está desarrollada por la gran porosidad de los materiales. El drenaje profundo es muy bueno. El drenaje superficial es fácil, ya que las pendientes son suficientes para que la escorrentía discurra con normalidad.

Los taludes observados corresponden a los frentes de las explotaciones, por lo que son de alturas bajas, tienen inclinaciones subverticales y presentan frecuentes desplomes. La inclinación adecuada es del orden de 45°. Para taludes de mayores alturas es conveniente ir a diseños 3:2 (h:v).

Es una formación interesante para ser utilizada como yacimiento de materiales de préstamo y granulares.

GLACIS. CANTOS Y MATRIZ LIMO-ARCILLOSA, (G1).

Litología.- Esta formación aparece adosada al frente montañoso de la Serranía de Cuenca. Se trata de un glacis de acumulación constituido por cantos de caliza y dolomía, subangulosos, heterométricos y heteromorfos, cuyos tamaños están comprendidos entre 1 cm y 15 cm, siendo la dimensión media del orden de 8 cm. Estos cantos se encuentran dispersos en una abundante matriz compuesta por limos y arcillas, con una cierta proporción de arenas medias y gruesas.

La Figura 3.10 corresponde a un aspecto de detalle de estos materiales.

Estructura.- Son acumulaciones caóticas de cantos, sin ordenamiento interno, que forman amplias superficies llanas, o ligeramente cóncavas, inclinadas hacia el Sur y Sureste. La potencia de esta formación está comprendida entre 6 m y 10 m.

Geotecnia.- Es una formación ripable, erosionable, y con capacidad portante media.

La permeabilidad es media y el drenaje profundo moderado. La esco-



Figura 3.10.- Un aspecto de detalle de los materiales del grupo G1. Puede observarse la heterometría de los cantos, y cómo la matriz puede formar algún nivel independiente.

rentía discurre con normalidad, ya que las superficies formadas por este glacis tienen las pendientes suficientes para ello.

Existen taludes artificiales de alturas bajas que con inclinaciones subverticales son estables. Para alturas medias se recomiendan inclinaciones de 35° a 45°.

COLUVIAL. CANTOS Y MATRIZ LIMO-ARCILLOSA, (C1).

Este grupo está descrito en la página 78 (Zona 2).

TRAVERTINOS, (Q1).

Este grupo está descrito en la página 82 (Zona 2).

CALIZAS Y ARCILLAS CARBONATADAS, (321c).

Litología.- Esta formación se encuentra en la parte occidental del tramo. Constituye la culminación de la sedimentación miocena, y está representada por depósitos químicos, de origen lacustre.

Los materiales son calizas microcristalinas y micríticas, de colores cre-

mas, blanquecinos y grises, y con abundantes oquedades debidas a la presencia de fauna de origen continental (Figura 3.11).

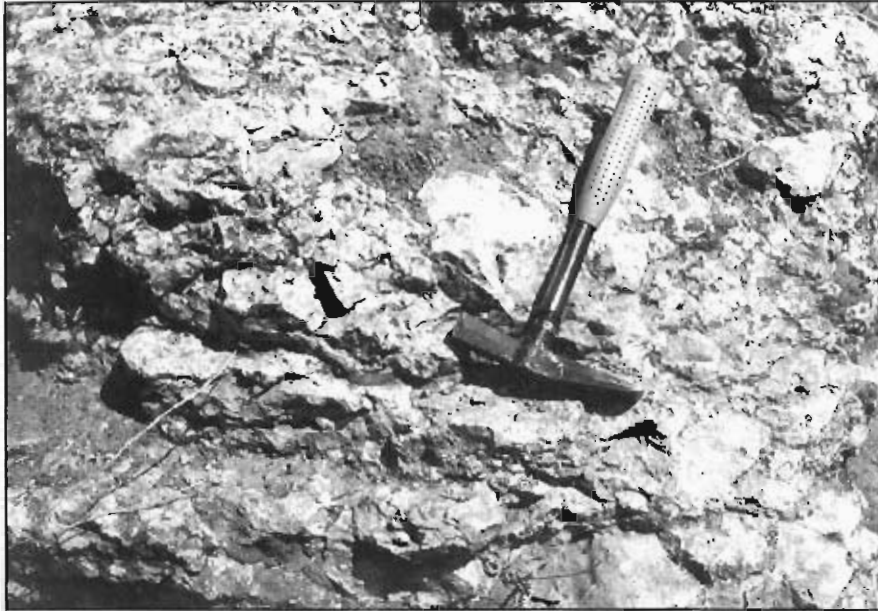


Figura 3.11.- Aspecto de detalle de las calizas lacustres del grupo (321c), en las proximidades de la localidad de Huerta de la Obispalía (Hoja 662-4).

Lateral y verticalmente, estas calizas dan paso a niveles de arcillas carbonatadas, de colores rojizos, marrones, y preconsolidadas.

Estructura.- La estructura de este grupo es horizontal. Los materiales aparecen estratificados en capas de 0,2 m a 0,5 m, y a veces con aspecto masivo. La potencia total del conjunto es de 50 m, aproximadamente.

Geotecnia.- Se trata de una formación que presenta frecuentes cambios laterales de facies, desde términos calizos puros hasta otros margosos y arcillosos. Estos cambios en la naturaleza de los terrenos hace que las características geotécnicas de la formación sean variables. Las zonas de caliza no son ripables ni erosionables; y su capacidad portante es alta. Por el contrario, las zonas de margas y arcillas son fácilmente excavables, erosionables y alterables; y su capacidad portante es media-baja, que puede dar lugar a asentamientos de magnitudes altas y diferenciales.

La permeabilidad del conjunto es baja y el drenaje profundo difícil. Sin embargo, a través de las fracturas de los horizontes calizos se desarrolla

una cierta circulación de las aguas de precipitación. Esta desemboca normalmente en las zonas de ladera, en forma de pequeños rezumes que no llegan a tener, en la mayoría de los casos, la categoría de fuentes o manantiales. Estas aguas, aunque escasas, pueden originar el reblandecimiento y la pérdida de cohesión de los niveles margo-arcillosos en el entorno de estos pequeños acuíferos. El drenaje superficial es fácil en las zonas de ladera, pero difícil en las plataformas llanas formadas por estos materiales. En estas áreas es previsible la aparición de encharcamientos, que producirán el aumento de plasticidad y pérdida de resistencia de los terrenos.

ARCILLAS, MARGAS Y YESOS, (321b).

Litología.- La base de esta formación está constituida por arcillas arenosas, con horizontes irregulares de concreciones de sílex y calcedonia, muy característicos (Figura 3.12). A medida que se asciende estratigráficamente en la serie, el contenido arenoso disminuye y los materiales son fundamentalmente arcillosos. En estos tramos de arcillas se intercalan niveles irregulares de yesos. Estos yesos son generalmente de colores blancos y de aspecto sacaroideo (Figura 3.13). Sin embargo, en ocasiones, tienen un color terroso y aspecto limolítico o arenoso (Figura 3.14). Esta serie culmina con unas margas arcillosas, que sirven de transición a las calizas del grupo (321c).

Estructura.- La estructura de esta formación es subhorizontal, y los materiales aparecen estratificados en capas de 0,1 a 1 m de espesor. La potencia total del conjunto es del orden de 140 a 160 m.

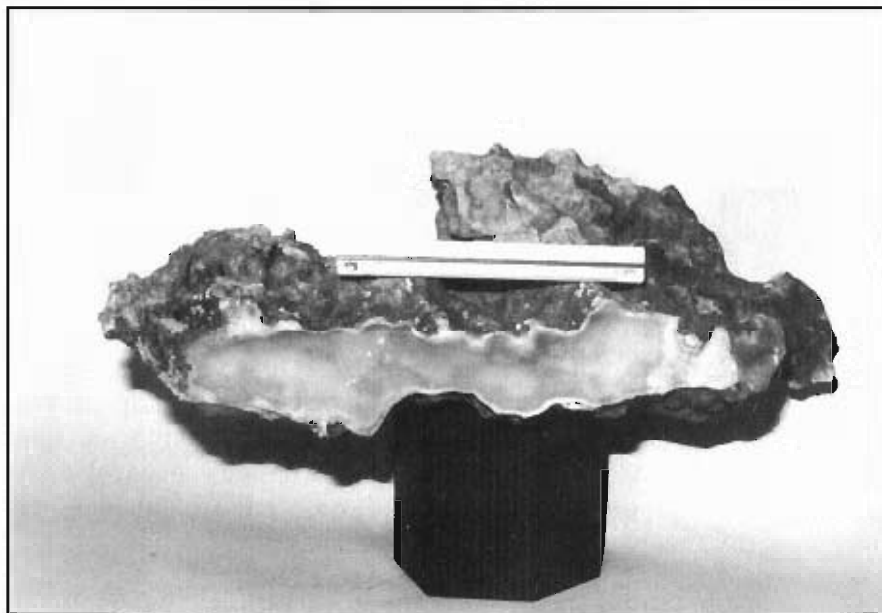


Figura 3.12.- Muestra de calcedonia del grupo (321b).

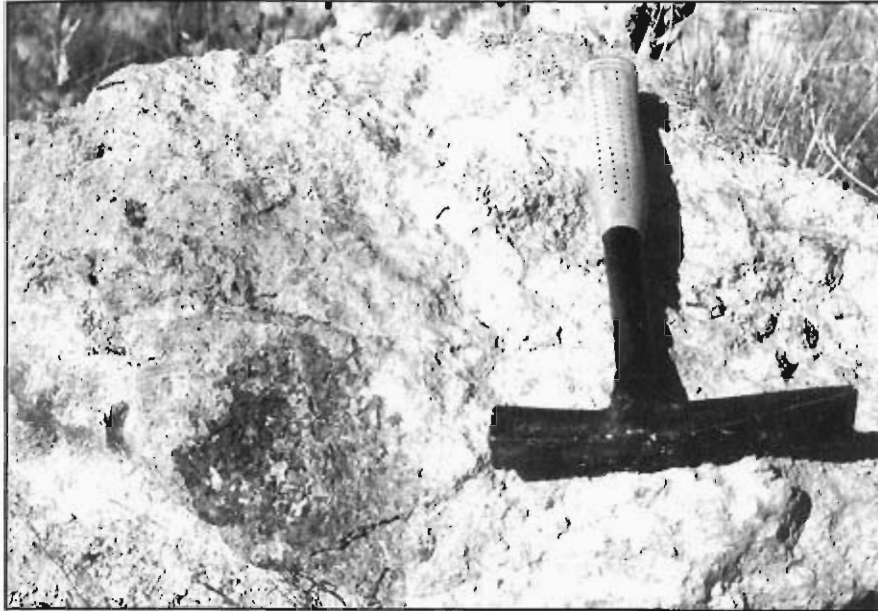


Figura 3.13.- Aspecto de detalle de los yesos del grupo (321b). Proximidades de la localidad de Villarejo-Periesteban (Hoja 634-3).



Figura 3.14.- Aspecto terroso y limolítico que presentan en ocasiones los yesos del grupo (321b), entre las poblaciones de Arcas y Tórtola (Hoja 635-4).

La Figura 3.15 muestra un aspecto parcial de la posición estructural y estratigráfica de estos materiales.



Figura 3.15.- Aspecto de un nivel de yesos y arcillas del grupo (321b), en la carretera que une las localidades de Arcas y Tórtola (hoja 635-4). Puede observarse el plegamiento que afecta a los yesos, a pesar de tener un carácter atectónico.

Geotecnia.- Los materiales arcillosos y margosos son fácilmente excavables y alterables, mientras que los tramos yesíferos son parcialmente ripables y están afectados por disolución. Las aguas cargadas de sulfatos disueltos (selenitosas) son agresivas con los hormigones normales. La capacidad portante del conjunto es de grado medio, y se pueden producir asientos de la misma magnitud.

La permeabilidad es muy baja, por lo que el drenaje profundo es prácticamente nulo. Por el contrario, el drenaje superficial discurre fácilmente, dada la morfología del terreno formado por estos materiales.

Las laderas naturales, especialmente las que forman el valle del río Záncara, están afectadas por deslizamientos rotacionales, de gran superficie y espesor. Los taludes artificiales presentan problemas de alteración superficial muy intensa, por lo que se recomienda ir a taludes 3:2 (h:v).

ARCILLAS CON LENTEJONES DE CALCARENITAS, (321a).

Litología.- Los materiales de esta formación son unas arcillas arenosas, compactas y preconsolidadas, de tonos rojizos y marrones, y con intercalaciones de calcarenitas de tipo lenticular. Además existen también intercalaciones de finos estratos de areniscas y de margas arenosas.

La Figura 3.16 ofrece un aspecto de detalle de las arcillas, coronadas por una capa de arenisca.



Figura 3.16.- Aspecto de detalle de las arcillas del grupo (321a), en las proximidades de la localidad de Olivares de Júcar (Hoja 662-4). Puede observarse un estrato arenoso coronando la formación.

Estructura.- Los materiales de este grupo se encuentran formando una gran estructura sinclinal, de orientación general NO-SE, y con unos buzamientos de sus flancos comprendidos entre 15° y 20°.

Los materiales se disponen en capas con estratificación muy difusa, lo que les confiere en general un aspecto masivo. Solamente las intercalaciones areniscosas y los lentejones de calcarenitas tienen una estratificación mejor definida.

La potencia total de esta formación es del orden de 80 m a 100 m.

La Figura 3.17 muestra un ejemplo de la disposición de los materiales que integran este grupo.



Figura 3.17.- Ejemplo de disposición de los materiales del grupo (321a), que pueden ser observados en un talud de la carretera de Olivares de Júcar a Cervera del Llano (Hoja 662-4).

Geotecnia.- Los materiales que componen este grupo son totalmente ripables, y la capacidad portante es en general de tipo medio, así como la magnitud de los asentamientos que se puedan producir.

La permeabilidad del conjunto es baja. El drenaje profundo de la formación es en general malo. La escorrentía superficial solo plantea problemas de encharcamientos en las zonas llanas de culminación de los relieves. Por el contrario, en las laderas este drenaje superficial es muy bueno.

En estos materiales preconsolidados podrán proyectarse taludes con inclinaciones subverticales, en desmontes inferiores a 15 m

ARENISCAS Y CONGLOMERADOS, CON INTERCALACIONES DE ARCILLAS, (313d). Grupo descrito en la página 83 (Zona 2).

CONGLOMERADOS Y ARENISCAS, (313c). Descrito en la página 85 (Zona 2).

ARCILLAS CON LENTEJONES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS, (313b).

Litología.- Es un grupo detrítico de amplia representación en el tramo. Está compuesto por una sucesión irregular de arcillas, areniscas y conglomerados.

Las arcillas son algo arenosas, de color rojizo, compactas y preconsolidadas. Aparecen dispuestas en capas de 0,3 a 1 m. de espesor.

Las areniscas son de grano fino y de color marrón claro, tienen matriz arcillosa y están cementadas por carbonato. Estas areniscas aparecen estratificadas en pequeños lechos de 0,1 m a 0,3 m, o en estratos de espesor métrico. La Figura 3.18 corresponde al aspecto de detalle de estas areniscas.



Figura 3.18.- Detalle de las areniscas del grupo (313b), en las proximidades del p.k. 32 de la carretera N-420 (Hoja 634-2).

Los conglomerados están formados sobre todo por cantos redondeados de caliza y dolomía, aunque existen pequeñas proporciones de cantos de cuarcita. La matriz de estos conglomerados es arenosa y el cemento carbonatado (Figura 3.19). Aparecen de forma lenticular, con frecuentes cambios de facies con las areniscas, y tienen unos espesores comprendidos entre 1 m y 3 m.

Estructura.- Esta formación está afectada por las últimas deformaciones alpinas, inducentes de que la estructura de los materiales que la componen está formada por una sucesión de pliegues sinclinales y anticlinales, de buzamientos suaves. Las Figuras 3.20 y 3.21 muestran dos aspectos estructurales característicos de esta formación.



Figura 3.19.- Detalle de los conglomerados calcáreos del grupo (313b), en las proximidades de la localidad de Tórtola (Hoja 635-4).



Figura 3.20.- Pliegues sucesivos (sinclinal y anticlinal) desarrollados sobre los materiales areniscos y arcillosos del grupo (313b), en las proximidades del p.k. 32 de la carretera N-420 (Hoja 634-2).



Figura 3.21.- Un aspecto del buzamiento de las capas conglomeráticas del grupo (313b), en las proximidades de la localidad de Tórtola (Hoja 635-4).

La disposición de los materiales esta formada por una estratificación bien definida en capas de espesores decimétricos y en bancos de potencias métricas. Los niveles rocosos de areniscas y conglomerados están afectados por una red de diaclasas, que, al incidir sobre los planos de estratificación, produce la separación de bloques tabulares.

La potencia total del conjunto se estima que pueda estar comprendida entre 70 m y 90 m.

Geotecnia.- La ripabilidad de esta formación varía en función de la litología. Los niveles conglomeráticos no son ripables; las areniscas presentan ripabilidad marginal; y las arcillas son fácilmente excavables. La capacidad portante de los tramos rocosos es alta, mientras que en los arcillosos es media. Son materiales diferencialmente erosionables.

La permeabilidad varía de muy baja, en los estratos arcillosos, a media, en los niveles rocosos. El drenaje profundo es moderado, y discurre sobre todo por las fisuras de las areniscas y conglomerados. La escorrentía superficial es buena, dada la morfología del terreno.

La estabilidad de los taludes está muy influenciada por la estructura local de la formación. Se ha observado un talud de altura media, que, con una inclinación de 30°, muestra deslizamientos de bloques a favor de las superficies de estratificación (Figura 3.22). Esto es debido a que los estratos rocosos buzando hacia la calzada.



Figura 3.22.- Deslizamiento de un bloque de arenisca del grupo (313b) producido a favor de la estratificación, en un talud de la carretera N-420 (p.k.32) (Hoja 634-2).

ARCILLAS CON LENTEJONES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS, (313a).

Litología.- Este grupo de materiales aparecen fundamentalmente en el sector occidental del tramo estudiado. Está constituido por arcillas arenosas, compactas, preconsolidadas, y débilmente cementadas por carbonatos. Intercaladas entre las arcillas aparecen abundantes lentejones de areniscas, de grano grueso y poco cementadas. Estos lentejones de areniscas presentan frecuentes cambios laterales a unas facies conglomeráticas, formadas por cantos silíceos de tamaño gravilla, con matriz arenosa y parcialmente cementados por carbonato.

Estructura.- La estructura de esta formación esta formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de dirección general NO-SE, y unos buzamientos de 10° a 15°.

La disposición de los materiales es muy irregular debido a la gran variación, tanto en potencia como en extensión, de los lentejones de materiales granulares. Cuando aparecen estos lentejones se producen resaltes topográficos de morfología tabular. La Figura 3.23 corresponde a una vista panorámica de una zona característica de esta formación (313a).

La potencia total de este grupo litológico es de aproximadamente 80 m.



Figura 3.23.- Aspecto panorámico del relieve formado por los materiales del grupo (313a). Pueden observarse los resaltes tabulares producidos por los lentejones granulares.

Geotecnia.- Los materiales que componen esta formación son ripables y erosionables diferencialmente. La capacidad portante del conjunto es de tipo medio, así como la magnitud de los asentos que puedan producirse.

La permeabilidad es muy baja en las arcillas y de grado medio en los lentejones de areniscas y conglomerados. El drenaje profundo discurre moderadamente a través de estos cuerpos lenticulares granulares. La escorrentía superficial se considera aceptable en general, si bien puede existir alguna zona semiendorreica que tenga dificultades en la evacuación de las aguas.

Los taludes observados en esta formación son de alturas bajas y se mantienen estables con inclinaciones de 45°.

CONGLOMERADOS SILICEOS, ARENISCAS Y ARCILLAS, (312c).

Litología.- Esta formación aparece en el sector central del tramo, en donde forma la margen izquierda del río Moscas. Esta constituido por una alternancia de conglomerados, areniscas con intercalaciones de arcillas.

Los conglomerados tienen cantos redondeados cuarcíticos, matriz arenosa y cemento carbonatado (Figura 3.24). Estos conglomerados constituyen la base de la formación. Aparecen en un paquete de 3 m de espesor. Hacia el techo va disminuyendo el tamaño de grano, dando paso a las areniscas de colores claros, de grano medio y fino, cementadas por carbonato (Figura 3.25).

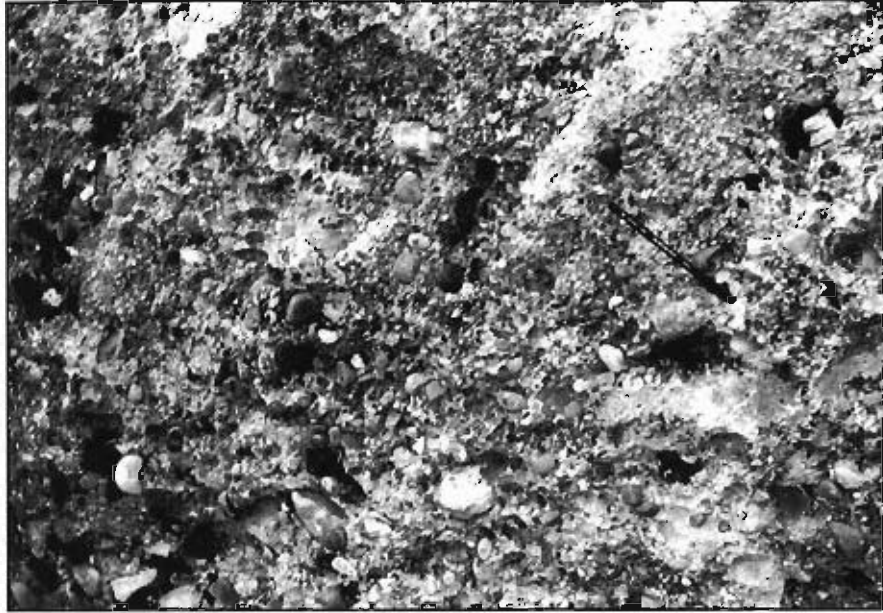


Figura 3.24.- Detalle de los conglomerados del grupo (312c), en las proximidades de la ciudad de Cuenca (Hoja 610-3).



Figura 3.25.- Detalle de las areniscas del grupo (312c), en las proximidades de la ciudad de Cuenca (Hoja 610-3).

Las arcillas, que se intercalan entre los bancos de areniscas, son de colores rojos, compactas y preconsolidadas. Presentan una cierta cementación carbonatada (Figura 3.26).



Figura 3.26.- Aspecto de detalle de las arcillas preconsolidadas del grupo (312c), en las proximidades de la ciudad de Cuenca (Hoja 610-3).

Estructura.- Esta formación constituye el núcleo de una estructura sinclinal que tiene una orientación general NO-SE y unos buzamientos comprendidos entre 15° y 30°.

La disposición de los distintos materiales es variable. Los estratos arcillosos están separados por superficies de estratificación mal definidas, lo que les confiere un aspecto masivo. Las areniscas están estratificadas en capas de 0,5 m a 1 m de espesor, que corresponden a niveles de distintas granulometrías. Los conglomerados aparecen en capas bien estratificadas de 0,3 m a 0,5 m de potencia. Tanto las areniscas como los conglomerados aparecen con formas lenticulares.

La Figura 3.27 corresponde a un afloramiento de la estructura.

Geotecnia.- Se trata de una formación, que en su conjunto, puede ser considerada ripable, aunque localmente la presencia de algún banco arenisco o conglomerático, haga necesaria una preparación previa. Son materiales



Figura 3.27.- Aspecto parcial de la estructura del grupo (312c), observada en un pequeño talud de la carretera N-420, en las proximidades de la ciudad de Cuenca (Hoja 610-3).

diferencialmente erosionables, como muestra la Figura 3.28, en donde puede apreciarse cómo destacan en el terreno los bancos lenticulares areniscosos.

La capacidad portante de la formación es de tipo medio, siendo los asentamientos que puedan producirse de la misma magnitud.

La permeabilidad es baja en los materiales arcillosos, lo que produce que el drenaje profundo sea deficiente. Por el contrario, en los bancos areniscosos y conglomeráticos este drenaje profundo es más fácil, al ser la permeabilidad más alta.

El drenaje superficial es bueno por escorrentía, dado que las pendientes topográficas son adecuadas para ello.

Los taludes artificiales excavados en esta formación son de alturas bajas, con inclinaciones de 75° o mayores. Las únicas inestabilidades que presentan son pequeñas alteraciones superficiales de materiales arcillosos, procedentes de la hidratación de la superficie del talud. La Figura 3.29 corresponde a uno de estos taludes.



Figura 3.28.- Vista panorámica que muestra el relieve característico formado sobre los materiales del grupo (312c). Las elevaciones corresponden a bancos de areniscas, y las zonas deprimidas y llanas a las litologías arcillosas. Proximidades de Cuenca (Hoja 610-3).

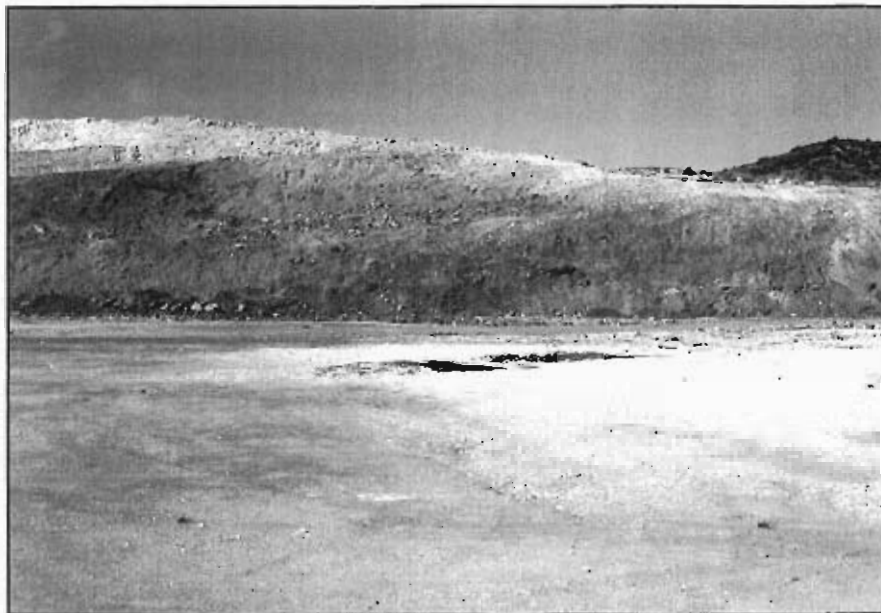


Figura 3.29.- Talud de baja altura realizado en las arcillas del grupo (312c), en las proximidades de la ciudad de Cuenca (Hoja 610-3).

ARENAS CON LENTEJONES DE ARCILLA, (312b).

Litología.- Esta formación aparece sobre todo en la parte central del tramo. Esta constituida por arenas silíceas, de carácter molásico, muy limpias en la mayoría de los casos, y con una débil cementación. Los colores de estas arenas varían entre los tonos amarillentos y rojizos. Intercalados entre los bancos arenosos aparecen finos niveles arcilloso, y también algunos lentejones de gravas silíceas. La Figura 3.30 corresponde al aspecto general de las arenas amarillentas de la parte norte de este grupo litológico.



Figura 3.30.- Arenas silíceas, de colores claros, con intercalaciones arcillosas, del grupo (312b), en las proximidades de la localidad de Colliguilla (Hoja 609-2).

Estructura.- La estructura regional de esta formación tiene una dirección general NO-SE y unos buzamientos de 10° a 20°, dirigidos al SO. Se trata del flanco septentrional de una gran estructura sinclinal que cruza casi totalmente el tramo de Sureste a Noroeste.

Las arenas, excepto en algunos niveles más cementados que aparecen con una estratificación más definida, presentan una estructura con aspecto masivo. Las intercalaciones arcillosas también facilitan la observación de la estructura de los materiales.

La potencia total del conjunto es del orden de 80 m a 100 m.

Geotecnia.- Se trata de una formación totalmente ripable, fácilmente erosionable, y de capacidad portante de tipo medio, con producción de asientos de la misma magnitud.

La permeabilidad del conjunto es de tipo medio y el drenaje profundo, deficiente. Pueden existir rezumes de agua en los contactos entre los niveles arcillosos y arenosos. El drenaje superficial es normalmente fácil.

Los taludes de mayor altura observados corresponden a los frentes de explotación de los distintos areneros abiertos en este grupo. Son de alturas bajas y se mantienen estables con inclinaciones subverticales. Aunque no son previsibles desmontes de grandes alturas en esta formación, dado lo suave del relieve, hay que prever inclinaciones más moderadas para los taludes que se diseñen en ellos.

ARCILLAS Y ARENAS, (312a).

Litología.- Este grupo aparece únicamente en el borde occidental del tramo, y en las proximidades de la localidad de Villares del Saz. Está constituido por una serie detrítica, cuya base está formada, sobre todo, por arcillas rojas y blanquecinas o amarillentas, muy plásticas. Estas arcillas van pasando en la vertical a arenas blancas, silíceas, de grano grueso, y muy limpias (Figura 3.31). Sobre estas arenas blancas aparece una alternancia de



Figura 3.31.- Aspecto de detalle de las arenas blancas y silíceas del grupo (312a), en las proximidades de la localidad de Villares del Saz (Hoja 634-3).

areniscas y arcillas, que sirve de transición con el tramo superior de la serie, formado por arenas rojizas, algo arcillosas y con una débil cementación.

Estructura.- Este grupo se encuentra formando una estructura sinclinal, de orientación NO-SE y de buzamientos muy tendidos. Los distintos materiales aparecen con estratificaciones mal definidas, lo que les confiere un aspecto masivo.

La Figura 3.32 corresponde a un aspecto general de estos materiales detríticos.

La potencia total del conjunto es de aproximadamente 30 m.



Figura 3.32.- Arenas con intercalaciones de arcillas, del grupo (312a), observadas en una excavación dedicada a la extracción de áridos, en las proximidades de la localidad de Villares del Saz (Hoja 634-3).

Geotecnia.- Se trata de una formación fácilmente excavable y erosionable. Los materiales se encuentran preconsolidados, por lo que su capacidad portante es de tipo medio.

La permeabilidad es alta en los tramos arenosos y baja en los arcillosos. En general el drenaje profundo es deficiente. El drenaje superficial es bueno por escorrentía y percolación.

Los taludes observados corresponden a los frentes de explotación de antiguos areneros y se mantienen estables con inclinaciones subverticales.

ARCILLAS ROJAS CARBONATADAS, (311).

Litología.- Situada en los bordes de algunos de los macizos calcáreos del tramo aparece esta formación que está constituida por una serie de arcillas verdes y rojas, con delgadas y esporádicas intercalaciones de areniscas y micritas muy brechoides. La Figura 3.33 muestra un aspecto de detalle de estas arcillas.



Figura 3.33.- Detalle de las arcillas carbonatadas del grupo 311, en las proximidades de la localidad de Villar de Olalla (Hoja 634-1).

Estructura.- Esta formación acompaña en los movimientos alpinos a los macizos carbonatados de la Cordillera Ibérica, formando parte de las grandes estructuras de plegamiento (sinclinales o anticlinales) que aparecen en los relieves mesozoicos. La dirección general de estas estructuras es NO-SE y los buzamientos varían desde 15° a 30°.

Las arcillas de este grupo aparecen con aspecto masivo, ya que la estratificación es muy difusa y de difícil observación.

La potencia total es del orden de 50 m.

Geotecnia.- Formación totalmente ripable y alterable a un producto residual de alta plasticidad. La capacidad portante es de tipo medio, salvando los horizontes eluviales de alteración.

Son materiales impermeables, por lo que el drenaje profundo es muy malo. El drenaje superficial se realiza favorablemente por escorrentía, ya que la morfología del terreno lo permite.

Los escasos taludes observados son de alturas bajas y estables con inclinaciones subverticales. Para mayores alturas se recomiendan taludes de 35° a 40°.

YESOS, MARGAS Y ARCILLAS, (232f).

Litología.- Esta formación constituye los últimos episodios de la sedimentación mesozoica y los iniciales de la cenozoica. Está compuesta por una sucesión de margas, arcillas, y yesos.

Las margas, muy abundantes en la base de la formación, son blanquecinas o grises, y pasan lateralmente a estratos discontinuos de calizas micríticas arcillosas, de colores pardos y rosados. Las Figuras 3.34 y 3.35 ofrecen dos aspectos de detalle de cada una de estas litologías.



Figura 3.34.- Aspecto de detalle de las margas del grupo (232f), en las proximidades del p.k. 4,5 de la carretera N-420 (Hoja 610-3).



Figura 3.35.- Detalle de las calizas del grupo (232f), en las proximidades del p.k. 4,5 de la carretera N-420 (Hoja 610-3).

Las arcillas son en general de colores verdes claros y grises, y tienen lentejones de arenas y de areniscas calcáreas. Estas facies predominantemente detríticas, constituyen el tramo medio de la formación.

El tramo superior de la serie lo compone un paquete de yesos masivos y alabastrinos, de colores blancos y acaramelados (Figura 3.36).

Estructura.- La estructura regional de este grupo litológico, está formada por una sucesión anticlinal-sinclinal, de orientación NO-SE. Los buzamientos son variables y están comprendidos entre 15° y 30°.

Los materiales se encuentran dispuestos en capas generalmente mal definidas y muy irregulares, tanto en extensión como en espesor.

La potencia total de este conjunto es de aproximadamente 150 m.

Geotecnia.- Formación ripable, erosionable, y con capacidad portante de tipo bajo o medio. Los yesos son alterables por disolución, por lo que se pueden producir karstificaciones en los bancos salinos (Figura 3.37).

La permeabilidad es baja, por lo que el drenaje profundo es deficiente, excepto en las zonas yesíferas karstificadas, en donde las aguas discurren en condiciones de drenaje libre. El drenaje superficial se realiza fácilmente por escorrentía.

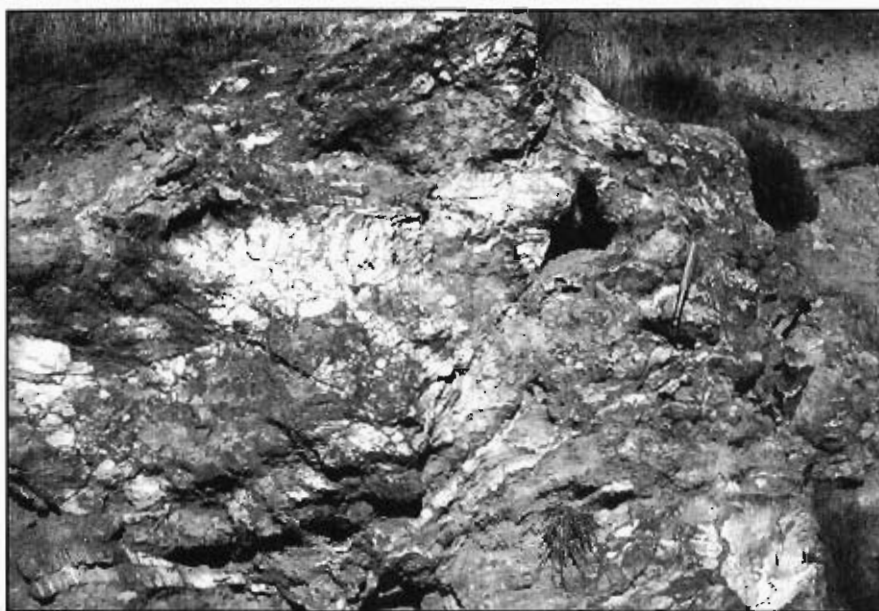


Figura 3.36.- Aspecto de detalle de los yesos del grupo (232f), en una cantera situada en las proximidades del p.k. 5 de la carretera N-420 (Hoja 610-3).



Figura 3.37.- Conducto kárstico desarrollado en los yesos del grupo (232f), en las proximidades de la localidad de Arcas (Hoja 635-4).

Se han observado taludes artificiales, de alturas medias, que con parámetros 1:1 (h:v) se mantienen estables. No obstante la alteración por hidratación de sus superficies puede originar pequeños “desconchones” de carácter permanente. La Figura 3.38 corresponde a un talud realizado en estos materiales.



Figura 3.38.- Talud de altura media realizado en los materiales del grupo (232f), en la carretera N-420 y en las proximidades de la localidad de Fuentes (Hoja 635-1).

CALIZAS Y CALCARENITAS, CON INTERCALACIONES DE LUTITAS, (230).

Litología.- Esta formación está representada por un único afloramiento, de reducida extensión, que aparece en el sector noroccidental del tramo (Hoja 609-2). Está compuesta litológicamente por una alternancia de calizas y calcarenitas, con intercalaciones de lutitas.

Las calizas son microcristalinas y mesocristalinas, algo arenosas, y de colores cremas y rosados. Las calcarenitas son de grano fino y medio, algo arcillosas, y de color amarillo y ocre. Las lutitas son carbonatadas, preconsolidadas, y de colores rojos. Además, en los bordes del afloramiento aparecen retazos de rocas travertínicas.

La Figura 3.39 muestra un aspecto de detalle de unas muestras de algunas de estas litologías.

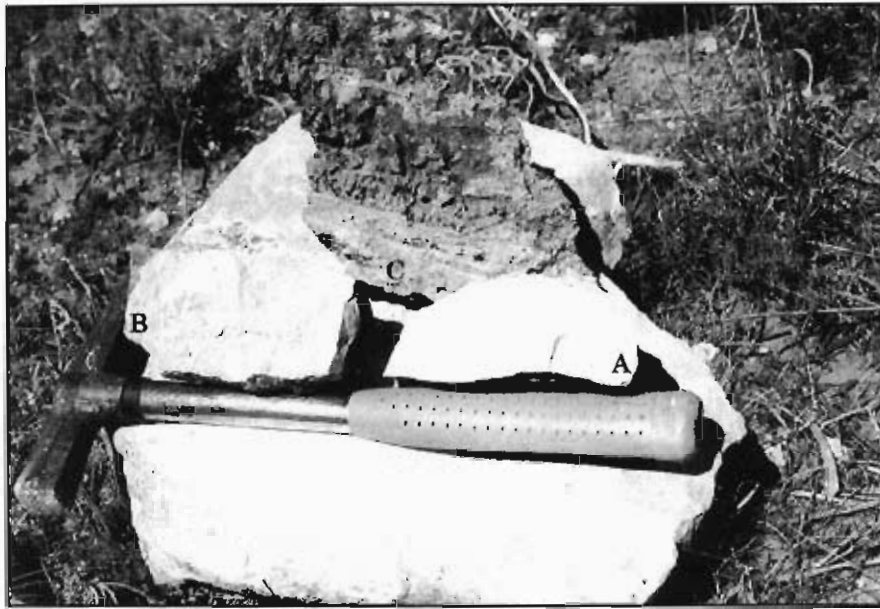


Figura 3.39.- Muestras de caliza (A), calcarenita (B) y travertino (C) del grupo (230). Proximidades de la localidad de Cólliga (Hoja 609-2).

Estructura.- La estructura de esta formación se configura en un pliegue sinclinal, de orientación NNO-SSE, con buzamientos de 15° a 25° . Este sinclinal se encuentra cortado por una falla paralela a la dirección de la estructura, lo que produce que exista un salto en el flanco Oeste de dicho pliegue.

Los materiales se disponen en capas bien estratificadas, de 0, 2 a 1,5 m de espesor. La potencia total del conjunto es del orden de 50 m. La Figura 3.40 muestra un aspecto de la disposición de algunos de los materiales que componen esta formación.

Geotecnia.- Se trata de un grupo que en conjunto no es ripable, aunque las capas lutíticas pueden ser desmontadas fácilmente. La capacidad portante es alta, y no es previsible la aparición de asientos de interés.

La permeabilidad se desarrolla por la fisuración de las rocas y por la probable red kárstica que presenta la formación. En el primer caso es baja, y el drenaje profundo es malo; en el segundo caso es alta y la circulación de las aguas profundas tienen condiciones de drenaje libre.

No existen taludes de interés realizados en esta formación. Sin embargo, se considera que los taludes de alturas medias pueden ser estables con inclinaciones del orden 60° a 65° . No obstante, habrá que tener en cuenta, en cada caso, la estructura y la orientación de las discontinuidades del macizo rocoso.



Figura 3.40.- Aspecto parcial de la disposición de un estrato de calcarenitas entre lutitas, del grupo (230). Proximidades de la localidad de Cólliga (Hoja 609-2).

CALIZAS DOLOMITICAS Y BRECHAS CALCO-DOLOMITICAS, (232e).
Descrito en la página 87 (Zona 2).

CALIZAS, DOLOMIAS Y MARGAS, (232a). Descrito en la página 95 (Zona 2).

ARENAS BLANCAS CAOLINIFERAS, (231b).

Litología.- Se trata de una de las formaciones más características del tramo y constituye las denominadas facies de Utrillas. Su presencia es muy abundante en toda la Cordillera Ibérica y su litología es constante en todos los afloramientos que aparecen en el tramo.

Están formadas por arenas de grano medio a grueso, de color blanco, en general, pero abundando los niveles amarillos, limoníticos, rojizos y ferruginosos. Presentan intercalaciones de arcillas arenosas y de niveles conglomeráticos, formados por cantos de cuarcita. La mineralogía de estas arenas está formada en su mayor parte por cuarzo (85%), aunque también entra en su composición el feldespato en una proporción del 15%. Presentan una matriz caolinífera, que en zonas próximas a este tramo ha dado lugar a múltiples explotaciones de caolín.

La Figura 3.41 muestra el aspecto de detalle característico de las arenas que componen esta formación.



Figura 3.41.- Aspecto de detalle de las arenas de Utrillas correspondientes al grupo (231b), en las proximidades de la localidad de Reillo (Hoja 635-1).

Estructura.- Esta formación se encuentra afectada por las deformaciones de la tectónica alpina, acompañando en los plegamientos al resto de los grupos litológicos mesozoicos. Este plegamiento se refleja en una serie de pliegues anticlinales y sinclinales de buzamientos suaves. Son materiales muy erosionables, por lo que aparece, en la mayor parte de los casos, formando los valles cretácicos.

La disposición de los materiales se realiza mediante una estratificación difusa, definida la mayoría de las veces por cambios en la granulometría de los materiales. Dentro de todo el conjunto son muy frecuentes las laminaciones cruzadas planares y en surco (Figura 3.42).

La potencia total del conjunto puede alcanzar los 100 m, aunque lo normal es que aparezcan series de 40 m a 75 m.

Geotecnia.- Se trata de unos materiales cuya principal característica es su gran erosionabilidad. Esta queda de manifiesto en los acarcavamientos que muestran casi todos los taludes y laderas formados en las arenas del grupo.

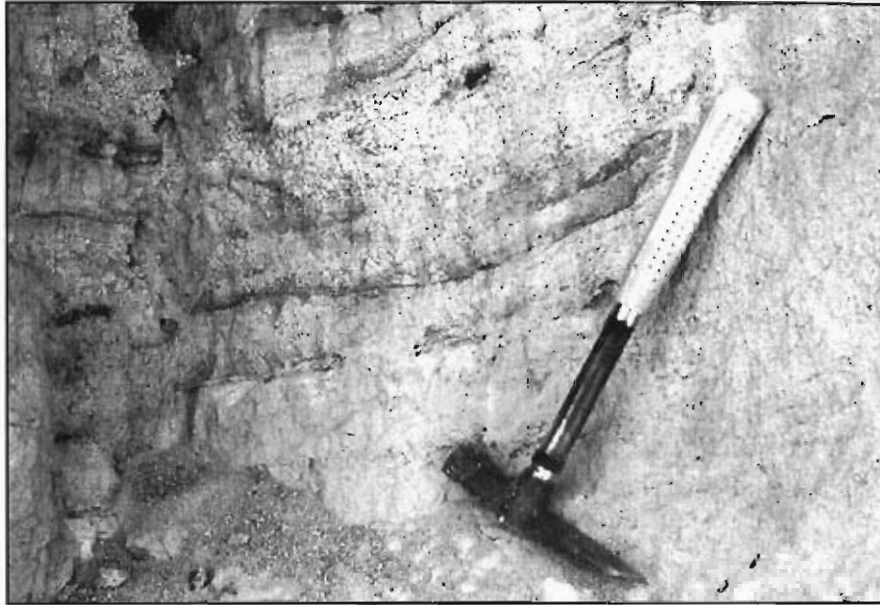


Figura 3.42.- Detalle de las laminaciones que separan distintos "sets" arenosos del grupo (231b). Proximidades de la localidad de Reillo (Hoja 635-1).

La capacidad portante del conjunto es de tipo medio. Son materiales totalmente ripables.

La permeabilidad es de media a baja, en función del contenido de caolín. El drenaje profundo es deficiente. La escorrentía no da lugar a encharcamientos debido a que la capacidad de infiltración de los materiales es suficiente para eliminar las aguas superficiales.

Los taludes de alturas bajas se mantienen estables con inclinaciones subverticales, con la salvedad de las fuertes erosiones a que pueden estar afectados. La acumulación de los derrubios puede dar lugar al aterramiento de las cunetas. Para taludes de alturas medias hay que prever inclinaciones máximas de 60° o inferiores, ya que se pueden producir deslizamientos rotacionales (Figura 3.43).

3.1.5. Grupos geotécnicos

En este apartado las formaciones geológicas correspondientes a la Zona 1 se agrupan en función de sus características geotécnicas, en lo que en este estudio se llaman "grupos geotécnicos". Son los siguientes:

GT1.- Grupo compuesto por calizas, dolomías, brechas calcáreas y carniolas, con niveles margosos. Son materiales rocosos, difícilmente erosiona-



Figura 3.43.- Deslizamientos en una ladera formada por arenas de Utrillas del grupo (231b). Proximidades del p.k. 118 de la carretera N-420 (Hoja 635-1).

bles, no ripables, y cuya permeabilidad, baja, está condicionada por la red de fracturación. La disolución en el tiempo de dicha red de fracturación hace probable la existencia de karstificaciones. Los conductos kársticos pueden ocasionar "golpes de agua" en las excavaciones, y hundimientos en caso de realizar alguna cimentación sobre ellos. En ausencia de fenómenos de disolución la capacidad portante de las rocas es muy alta. Los taludes de grandes alturas y fuertes inclinaciones pueden presentar inestabilidades gravitacionales (bloques y cuñas), según resulten las condiciones de la red de fracturación.

En esta Zona 1, el grupo geotécnico GT1 está representado por las formaciones (321c), (230), (232e) y (232a).

GT2.- Grupo formado por arenas caoliníferas, areniscas y arcillas, con intercalaciones de caliza. Son materiales con un grado de cementación o compactación variable, que les confiere unas propiedades diferenciales. Las áreas en donde los materiales se muestran más duros tienen alta capacidad portante y baja ripabilidad. Por el contrario, cuando la cementación y compactación es menor, o la alteración los ha reblandecido, estos depósitos se muestran ripables, erosionables y con baja capacidad portante. La permeabilidad, desarrollada por la porosidad intergranular, es media, y genera un drenaje profundo moderado. La escorrentía está dificultada en ocasiones por la existencia de pequeñas zonas de escaso gradiente topográfico, en las áreas

de afloramiento de estos materiales. Los taludes que se realicen en ellos estarán afectados principalmente por la erosión, aunque se ha observado alguna ladera con inestabilidad rotacional.

En esta Zona 1 el grupo geotécnico GT2 está formado por los grupos litológicos (312b), (312a) y (231b).

GT3.- Grupo formado por arcillas, margas y yesos. Son materiales poco resistentes y de comportamiento muy plástico ante pequeños aumentos de humedad. La presencia de yesos, y su disolución, provoca en los materiales alteraciones y pérdidas de consistencia. Además, las aguas cargadas con los sulfatos procedentes de la disolución de los yesos (selenitosas) son muy agresivas a los hormigones normales. Son materiales muy poco permeables, que retienen durante largos períodos de tiempo el agua que les llega por precipitación, con lo que se reblandecen. Estos reblandecimientos producen inestabilidades rotacionales, en las zonas de ladera, y pérdidas de capacidad portante y asientos de magnitudes altas, en las zonas llanas y de fondo de valle. Los taludes que se realicen en estos materiales deberán tener inclinaciones bajas.

En la Zona 1 este grupo geotécnico GT3 está representado por las formaciones (321c) y (232f).

GT4.- Grupo formado por arcillas, areniscas y conglomerados. Son rocas preconsolidadas, por lo que tienen una capacidad portante que varía de muy alta, en los niveles areniscosos y conglomeráticos, a media, en las arcillas. En conjunto son ripables, aunque localmente existen ripabilidades marginales. Son diferencialmente erosionables. La permeabilidad, que se desarrolla, sobre todo, por la red de discontinuidades, es de tipo medio o bajo. El drenaje profundo es generalmente difícil, y el superficial es fácil, por escorrentía. Son materiales en los que pueden construirse taludes con inclinaciones fuertes, aunque pueden producirse inestabilidades gravitacionales por la formación de cornisas, y de bloques descalzados por la erosión diferencial.

Las formaciones (321a), (313b), (313d), (313a) y (312c) son las que representan, en esta Zona 1, al grupo geotécnico GT4.

GT5.- Grupo formado por arcillas de decalcificación y carbonatadas, y calizas travertínicas. Se trata de un grupo de materiales complejo, ya que, si bien por separado son de muy distinta naturaleza, se encuentran en el tramo muy asociados entre sí. Son materiales ripables, o en algún caso con ripabilidad marginal, erosionables, y con capacidad portante baja a media, que pueden tener problemas de asientos diferenciales. La permeabilidad es baja y el drenaje profundo es difícil. La escorrentía va a plantear problemas de encharcamientos en las áreas llanas y de carácter endorreico. Los talu-

des pueden tener problemas de inestabilidades al cortar materiales arcillosos muy hidratados.

En esta Zona 1, el grupo geotécnico GT5 está representado por las formaciones Q1 y 311.

GT6.- Grupo formado por conglomerados, con intercalaciones de areniscas. Se trata de rocas conglomeráticas, muy consolidadas por cementos carbonatados, de alta capacidad portante, difícilmente erosionables y no ripables. Son materiales que tienen una permeabilidad normalmente baja, al estar sus poros ocupados por cemento químico. El drenaje profundo es deficiente, pero el superficial es fácil, ya que estas rocas forman áreas con gradientes topográficos muy altos. Los taludes que se realicen en estas rocas no van a plantear problemas generales de estabilidad.

La formación (313c) es la única representante del grupo geotécnico GT6.

GT7.- Grupo formado por gravas y cantos, arenas y limos arcillosos. Son materiales escasamente compactados, erosionables y fácilmente excavables, que presentan normalmente una permeabilidad alta y niveles freáticos próximos a la superficie. La capacidad portante es baja y media, y los asentamientos que pueden aparecer variarán de magnitudes altas a moderadas. Los taludes que se excaven en estas formaciones van a tener problemas de erosión y caídas permanentes de cantos y bloques.

En esta Zona 1 el grupo geotécnico GT7 está compuesto por las formaciones A1, T1, D1, G1 y C1 .

3.1.6.- Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.

Esta Zona 1 está constituida fundamentalmente por formaciones areniscosas, conglomeráticas, arcillosas y salinas, cenozoicas. También aparecen en ella algunas formaciones carbonatadas cretácicas, y las superficiales cuaternarias (A1, T1, G1, D1 y C1). Todos estos materiales determinan un área caracterizada por presentar un relieve montañoso.

Los principales obstáculos geotécnicos que se pueden plantear en esta Zona 1 provienen, sobre todo, de los materiales arcillosos y yesíferos que forman los grupos litológicos (321c) y (232f). Estos materiales arcillosos y salinos van a presentar fenómenos de plasticidad, y asentamientos diferenciales, en las zonas en donde se encuentren hidratados y reblandecidos. Estos reblandecimientos aparecerán donde el drenaje superficial sea deficiente, y son consecuencia del encharcamiento del terreno durante largos períodos de tiempo. Los taludes que se realicen, especialmente los de mayores alturas, pueden presentar fenómenos de inestabilidad rotacional cuando los materiales se

encuentren desfavorablemente hidratados. Además, la presencia de yesos hace a estos materiales agresivos a los hormigones normales.

Las formaciones detríticas poco consolidadas van a plantear sobre todo problemas de erosión y desmoronamientos en las superficies de los taludes, y, en algún caso, de deslizamientos rotacionales.

Las formaciones carbonatadas, areniscosas y conglomeráticas van a presentar dificultades de excavación, al no ser ripables, y las superficies de los taludes pueden tener caídas de bloques y cuñas. Un problema específico de las rocas carbonatadas del tramo es que pueden sufrir hundimientos y apariciones de "golpes de agua", debidos a la probable presencia de karstificaciones.

3.2. ZONA 2. RELIEVE DE SERRANIA

La Zona 2 se extiende por la parte central y la mitad oriental del tramo ocupando el tercio noroccidental del cuadrante 2 de la Hoja 609; la práctica totalidad del cuadrante 2, y la mitad noreste del cuadrante 3 de la Hoja 610; la mayor parte del cuadrante 1, y dos pequeños sectores del cuadrante 4 de la Hoja 635; y la mitad oriental de los cuadrantes 1 y 2 de la Hoja 634. Esta distribución queda de manifiesto en la Figura 3.44.

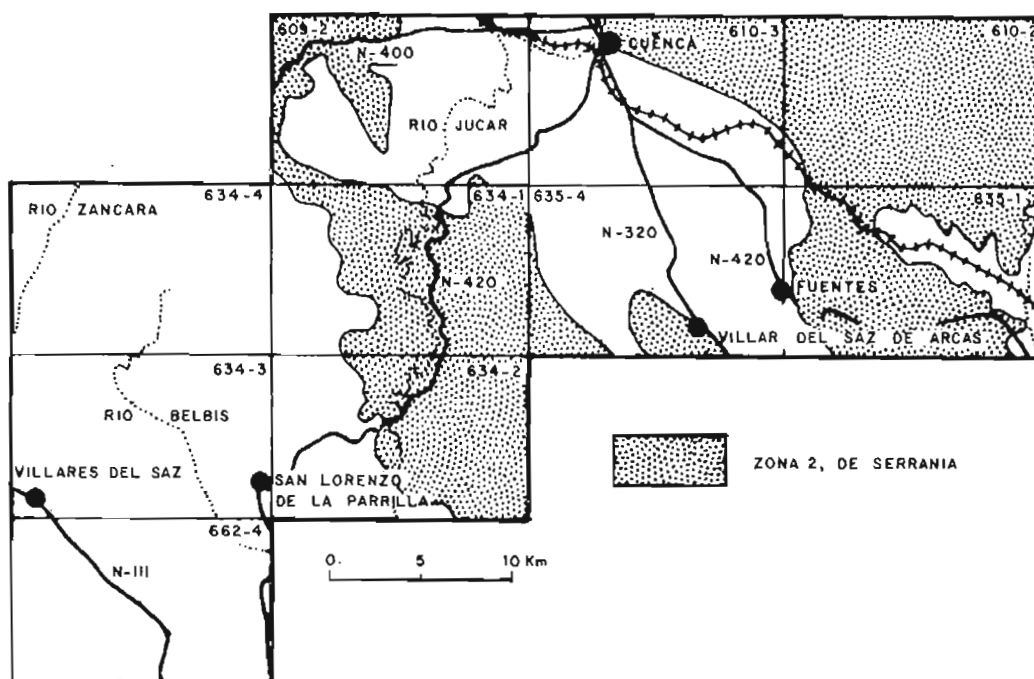


Figura 3.44.- Esquema de situación de la Zona 2.

3.2.1. Geomorfología

La Zona 2 está formada, en su mayor parte, por rocas jurásicas, cretácicas y paleógenas, que han sido plegadas durante la Orogenia Alpina. Existen además materiales post-tectónicos, que están representados por los depósitos cuaternarios.

El relieve de esta Zona es el resultado de la combinación de las características litológicas y tectónicas de la misma. El aspecto general es el de un relieve montañoso, seccionado por ríos encajados, que se adaptan normalmente a las directrices estructurales, especialmente las marcadas por la red de fracturación. A este aspecto general se le añaden otros elementos particulares, que dependen de la naturaleza litológica de cada una de las formaciones geológicas que componen la región.

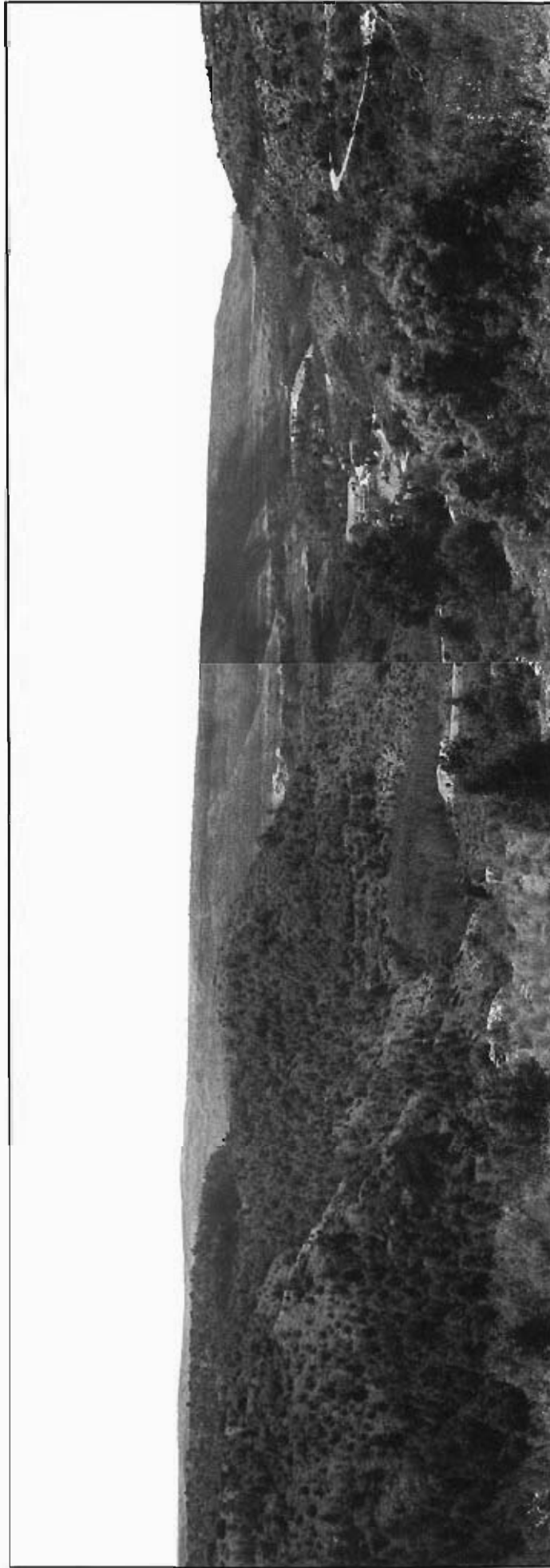


Figura 3.45.- Aspecto general del relieve característico de la Zona 2.



Figura 3.46.- Torca producida por disolución en la formación (232a). Proximidades de Cañada del Hoyo (Hoja 635-1).

La Figura 3.45 corresponde a un aspecto panorámico del relieve general que caracteriza la Zona de Serranía.

Las calizas y dolomías, y otras rocas carbonatadas, jurásicas y cretácicas forman una orografía muy variada. Si la estructura es horizontal, o tiene un ligero basculamiento, se producen relieves tabulares y en forma de "cuesta", respectivamente. Cuando estos relieves son cortados por la red fluvial y llegan a aflorar los materiales detríticos del Cretácico Inferior (facies de Utrillas), se forman los típicos escarpes verticales o "cejos calizos" en las coronaciones de los valles. Si la estructura es complicada, y está formada por sucesiones de pliegues, el relieve responde normalmente a las directrices estructurales marcadas, dándose las elevaciones en los pliegues anticlinales, y las depresiones y vaguadas en los sinclinales. Lo más característico de la geomorfología de las rocas carbonatadas son los procesos kársticos que las afectan. Se puede distinguir el modelado exokárstico y el endokárstico. El primero produce en las rocas su disolución superficial y se originan torcas o dolinas (Figura 3.46), uvalas, poljés, cañones (Figura 3.47) y valles ciegos. A



Figura 3.47.-Cañón desarrollado por el río Huécar (Hoz del Huécar) en las rocas cretácicas próximas a la ciudad de Cuenca (Hoja 610-3).

menor escala se pueden observar lapiaces, pocillos de lluvia, ondulaciones o arrugas, y canales de disolución. Las formas endokársticas, representadas por cavernas, galerías y conductos, probablemente están bien desarrolladas y canalizan todo el agua subterránea que alimenta con posterioridad a los ríos de la región (Figura 3.48). En este sentido existe una tercera forma, constructiva y asociada a las surgencias kársticas, que son las formaciones travertínicas. Se producen en general en las llanuras aluviales de los ríos, y



Figura 3.48.- Entrada de una caverna desarrollada por procesos endokársticos en las brechas del grupo (232e). Proximidades de la localidad de Tórtola (Hoja 635-4).

forman zonas llanas o ligeramente onduladas, con lo que se suavizan, en parte, los fondos de algunos valles.

Las formaciones detríticas cretácicas (facies Weald y Utrillas), al estar compuestas por materiales blandos, se encuentran también formando algunos de los principales valles del tramo. Cuando estos valles están culminados por las rocas calizas del Cretácico Superior, que protegen a las arenas de Utrillas de la erosión, las laderas tienen fuertes pendientes, y manifiestan una gran propensión al acarcavamiento, motivado por la acción de las aguas de arroyada (Figura 3.49). Por el contrario, si el horizonte calizo ha desaparecido por la erosión, las laderas son suaves y las formas del relieve redondeadas. Ocasionalmente, y a medida que se alteran por la hidratación, las arenas tienden a adaptarse a su perfil de equilibrio y se producen algunos movimientos en las laderas.

Los materiales cuaternarios que aparecen en esta Zona 2 se encuentran en general rellenando depresiones, y forman un relieve muy suave, ya que tienden a enmascarar las irregularidades que proporcionan los afloramientos rocosos, más antiguos.

La evolución de los relieves en esta Zona se desarrolla mediante los procesos de meteorización física, meteorización química (disolución), movimientos de ladera, y erosión fluvial.

La meteorización física ataca sobre todo a los fuertes relieves desarrolla-



Figura 3.49.- Cejo calizo del grupo (232a) que protege de la erosión a las arenas de Utrillas del grupo (231b). El fondo del valle está formado por los materiales detríticos de las facies Weald (grupo 231a).

dos en las rocas carbonatadas, disgregando el macizo rocoso en cantos y bloques. Estos se acumulan por gravedad al pie de los macizos, con lo que se suaviza la pendiente original.

La meteorización química ataca a las rocas carbonatadas, que las disuelve, dejando un residuo arcilloso insoluble. El resultado es el desarrollo de un horizonte de alteración, más o menos superficial, que recubre y suaviza lo agreste del relieve.

Los movimientos de ladera se desarrollan esporádicamente en los valles formados por las arenas caoliníferas de las facies Utrillas.

La erosión fluvial, y por aguas de arroyada, se encarga de ir retirando los depósitos originados mediante los procesos anteriores. Estos son depositados por los ríos, posteriormente, en las áreas más llanas y de menor gradiente topográfico, en donde se forman aterrazamientos, abanicos aluviales o conos de deyección, y depósitos de glaciares.

3.2.2. Tectónica

El estilo tectónico de la Zona 2, lo mismo que en el caso de la Zona 1, es de cobertura, y sus características estructurales han sido producidas por las deformaciones de la Orogenia Alpina.

DEFORMACION ALPINA

Se desarrolla en dos grandes etapas tectónicas: los movimientos paleoalpinos y los neoalpinos.

Los movimientos paleoalpinos están representados por inestabilidades corticales que producen suaves pliegues de direcciones E-O y ONO-ESE. Además, estos suaves movimientos, al ser contemporáneos con la sedimentación, provocan la aparición de algunas brechas intraformacionales.

Los movimientos neoalpinos, constan de dos fases distintas: fase de compresión y de distensión. Durante la compresión se generan estructuras de plegamiento de direcciones NO-SE, NNO-SSE y ONO-ESE. Son los denominados pliegues de fondo, y pliegues laxos subtabulares. También se producen fracturas de cizalla de orientaciones NNE-SSO y ENE-OSO, y cabalgamientos NO-SE. Además se producen desplazamientos de las masas plásticas triásicas (no presentes en este tramo), que se acumulan en los denominados pliegues en cofre. La fase de distensión es algo posterior a la de compresión y en ella se producen fallas de descompresión, de dirección NE-SO.

3.2.3. Columna estratigráfica

Los diferentes grupos litológicos que se han diferenciado en la Zona 2 se reseñan en la columna estratigráfica que se muestra en la Figura 3.50

3.2.4. Grupos litológicos

Las formaciones geológicas o "grupos litológicos" que se han diferenciado en esta Zona 2 son los siguientes:

ALUVIAL. ARENAS Y GRAVAS, (A1). Descrito en la página 34 (Zona 1).

CONOS DE DEYECCION. GRAVAS Y ARENAS, (D1). Descrito en la página 38 (Zona 1).

COLUVIAL. CANTOS Y MATRIZ ARENO-LIMOSA, (C1).

Litología.- Se trata de acumulaciones caóticas formadas por cantos y bloques de calizas y dolomías, angulosos, heterométricos y heteromorfos, y englobados en una matriz de arenas y limos, de colores blanquecinos o rojizos (Figura 3.51).

COLUMNA ESTRATIGRAFICA				
COLUMNA LITOLOGICA	DESCRIPCION	EDAD	GRUPO LITOLOGICO	GRUPO GEOTECNICO
	ALUVIAL : ARENAS Y GRAVAS	CUATERNARIO	A1	GT-7
	CONOS DE DEYECCION : GRAVAS Y ARENAS	CUATERNARIO	D1	GT-7
	COLUVIAL : CANTOS Y MATRIZ LIMO-ARCILLOSA	CUATERNARIO	C1	GT-7
	ELUVIAL : ARCILLAS DE DECALCIFICACION	CUATERNARIO	V1	GT-5
	TRAVERTINOS	CUATERNARIO	Q1	GT-1
	ARENISCAS Y CONGLOMERADOS CON INTERCALACIONES DE ARCILLAS	OLIGOCENO	313d	GT-4
	CONGLOMERADOS Y ARENISCAS	OLIGOCENO	313c	GT-6
	ARCILLAS CON INTERCALACIONES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS	OLIGOCENO	313b	GT-4
	CALIZAS DOLOMITICAS Y BRECHAS DOLOMITICAS	CRETACICO SUPERIOR	232e	GT-1
	CALIZAS DOLOMITICAS Y MARGAS	CRETACICO SUPERIOR	232d	GT-1
	DOLOMIAS	CRETACICO SUPERIOR	232c	GT-1
	DOLOMIAS TABLEADAS Y MARGAS	CRETACICO SUPERIOR	232b	GT-1
	CALIZAS, DOLOMIAS Y MARGAS	CRETACICO SUPERIOR	232a	GT-1
	ARENAS BLANCAS Y CAOLINIFERAS	CRETACICO INFERIOR	231b	GT-2
	ARENAS, ARENISCAS, ARCILLAS Y CALIZAS	CRETACICO INFERIOR	231a	GT-2
	CARNIOLAS, DOLOMIAS, CALIZAS, CALCARENITAS Y MARGAS	JURASICO INDIFERENCIADO	220	GT-1

Figura 3.50.- Columna estratigráfica de la Zona 2.

Estructura.- Son depósitos totalmente masivos y caóticos que se adaptan a la morfología de la superficie sobre la que se depositan. Por este motivo, la potencia de esta formación puede ser muy variable de unos puntos a otros, dándose valores de 0,5 m a 5 m en distancias próximas.

Geotecnia.- Este grupo se caracteriza por presentar una permeabilidad media-alta, buen drenaje profundo, y fácil escorrentía. Dado el carácter desagregado de los materiales, la capacidad portante es baja. Su ripabilidad es fácil y la erosionabilidad, alta. Esta facilidad de erosión hace que existan riesgos de aterramientos de cunetas y de otros elementos del drenaje de la carretera. Además las superficies de los taludes se ven continuamente afectadas por las caídas de los cantos y los bloques, que quedan descalzados al erosionarse la matriz que los sujeta.

Los taludes con inclinaciones superiores a 35° deben considerarse como inestables.



Figura 3.51.- Coluvión desarrollado al pie de uno de los macizos calcáreos del tramo. Puede observarse el tamaño de los cantos y de los bloques que componen la fracción gruesa de las formación.

ELUVIAL. ARCILLAS DE DECALCIFICACION, (V1).

Litología.- Se trata de eluviales constituidos básicamente por arcillas de decalcificación, de tonalidades rojas y pardas, denominadas comúnmente como "terra rossa" (Figura 3.52). Estas arcillas, masivas, engloban cantos de caliza y dolomía, de tamaño muy variable y angulosos.

Los cantos presentes en estos depósitos son restos de la roca original, de la que proceden a partir de fenómenos de alteración por disolución "in situ" de la misma. Tienen una distribución muy irregular dentro del conjunto y no están, todavía, descompuestos químicamente.

Esta formación se encuentra asociada a grandes depresiones ubicadas en el interior de algunos macizos calcáreos (Figura 3.53). Son formas exokársticas denominadas "poljés" y están rellenas por estas arcillas eluviales.

Estructura.- Al ser materiales generados "in situ" en áreas deprimidas llanas, se encuentran en disposición horizontal o subhorizontal. Además los materiales carecen de ordenamiento interno, por lo que tienen un aspecto masivo. La potencia es muy variable y está comprendida entre 0,5 y 3 m.

Geotecnia.- Dadas sus características, las arcillas que componen esta formación tienen capacidad portante baja, y por tanto pueden dar lugar a la



Figura 3.52.- Aspecto superficial de las arcillas eluviales del grupo V1, en las proximidades del p.k. 114 de la carretera N-420 (Hoja 635-1).

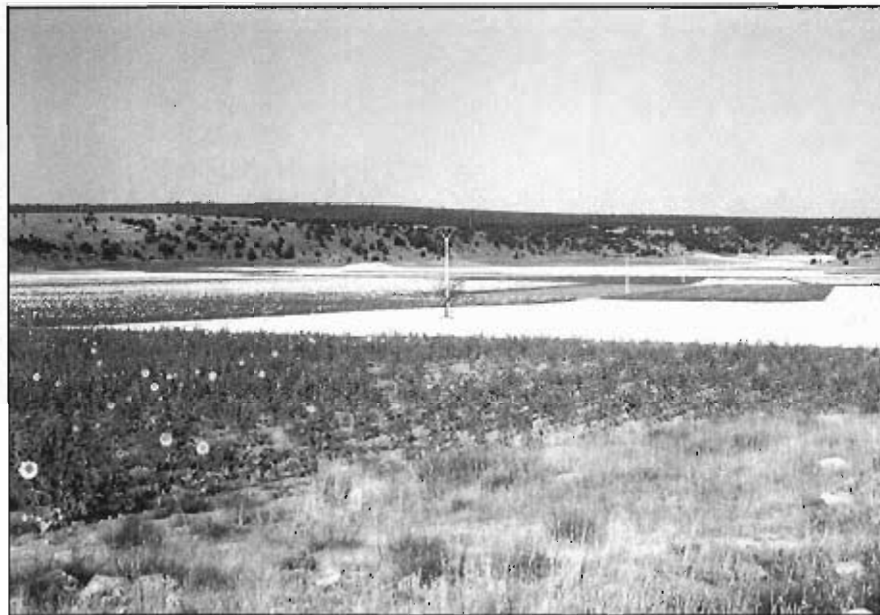


Figura 3.53.- Visión general de una depresión rellena de arcillas de decalcificación (poljé), situada entre los p.k. 111,5 y 115 de la carretera N-420 (Hoja 635-1).

aparición de asientos de magnitudes altas. Presentan plasticidad entre media y alta.

Son materiales fácilmente excavables con medios mecánicos, y erosionables.

La permeabilidad de estas arcillas es muy baja. Esto origina que el drenaje profundo sea bajo. El carácter endorreico de las depresiones (poljes) donde aparecen estos eluviales, y el escaso gradiente topográfico de las mismas, hace que la escorrentía discurra con dificultad, por lo que es frecuente la formación de encharcamientos. La baja capacidad de infiltración de los materiales hace que esos encharcamientos permanezcan durante largos períodos de tiempo.

En esta formación no existe ningún tipo de taludes.

TRAVERTINOS, (Q1).

Litología.- Asociados a las surgencias kársticas y depositados normalmente en las proximidades de los ríos, aparecen esporádicamente, en el tramo, los depósitos químicos de travertinos. Están formados por bancos de calizas tobáceas, cavernosas, de colores claros, deleznales, y con un marcado carácter detrítico, limoso y arenoso (Figura 3.54).



Figura 3.54.- Aspecto de detalle de las rocas travertínicas del grupo Q1. Proximidades del p.k. 113,5 de la carretera N-420 (Hoja 635-1). (Hoja 636-1).

Estas rocas presentan numerosos tubos producidos por los moldes de restos vegetales desaparecidos. Estos tubos entrelazados dan una gran porosidad a la roca y un aspecto vacuolar.

Estructura.- Esta formación aparece dispuesta horizontalmente o adaptándose a la topografía sobre la que se ha formado. La estratificación es difusa y se desarrolla en capas de 1 m de espesor, aproximadamente, separadas entre sí por superficies festoneadas y muy irregulares. La potencia total es muy variable de unos afloramientos a otros, y esta comprendida entre 1 m y 5 m.

Geotecnia.- La característica principal de esta formación es su gran porosidad, como consecuencia de su génesis. Esta porosidad hace que la permeabilidad sea normalmente alta y su drenaje profundo adecuado. La escorrentía puede verse frenada por el escaso gradiente topográfico de las áreas formadas por las calizas travertínicas, si bien la alta capacidad de infiltración de las mismas favorece la evacuación de las aguas.

La capacidad portante de estas rocas es de tipo medio y se pueden producir asientos de magnitudes intermedias. La remoción de los materiales podrá llevarse a cabo normalmente con medios mecánicos, aunque pueden existir zonas no ripables.

Aunque el grupo admite desmontes bajos subverticales, como los observados, existe riesgo de inestabilidad de los mismos por desprendimientos de bloques de calizas travertínicas, a causa de su descalce.

ARENISCAS Y CONGLOMERADOS, CON INTERCALACIONES DE ARCILLAS, (313d).

Litología.- Esta formación aparece en el vértice Noroeste del tramo estudiado, y está constituida por una alternancia de areniscas y conglomerados, con intercalaciones de arcillas.

Las areniscas son silíceas, de grano grueso, tienen una escasa matriz arcillosa y están cementadas por carbonato cálcico.

La Figura 3.55 ofrece un aspecto de detalle de estas areniscas.

Los conglomerados están formados por cantos redondeados poligénicos, de caliza y cuarcita, con tamaños comprendidos entre 1 cm y 8 cm. La matriz es areno-arcillosa y el cemento es carbonatado. La Figura 3.56 corresponde al aspecto de detalle de estos conglomerados.

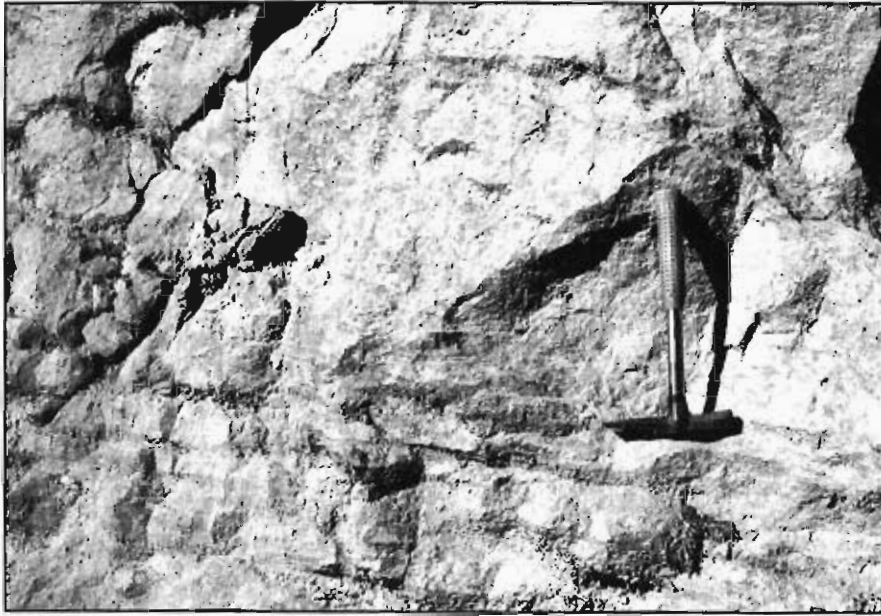


Figura 3.55.- Aspecto de detalle de las areniscas del grupo (313d). Carretera N-400 (Hoja 609-2).



Figura 3.56.- Aspecto de detalle de los conglomerados del grupo (313d). Carretera N-400 (Hoja 609-2).

Una característica de esta formación consiste en la existencia de numerosos cambios laterales de facies entre los niveles de areniscas y los conglomeráticos.

Las arcillas que se intercalan entre las areniscas y conglomerados son preconsolidadas y tienen colores rojos.

Estructura.- Las rocas que componen este grupo tienen estructura subhorizontal y aparecen bien estratificadas en capas de 0,5 a 2 m de espesor.

Las areniscas y conglomerados están afectados por una red de fisuración, de probable origen diagenético.

Geotecnia.- Las areniscas y los conglomerados son materiales no ripables. La capacidad de carga es elevada, por lo que no es previsible que se produzcan asentamientos. Por el contrario, las arcillas son totalmente ripables, alterables a un producto residual plástico, y erosionables. La erosión de las capas arcillosas produce descalces en los bancos areniscosos y conglomeráticos. La capacidad portante de las arcillas es de tipo medio, lo mismo que la magnitud de los asentamientos a que pueden dar lugar.

La permeabilidad es variable. Las areniscas y los conglomerados tienen permeabilidad media, por fisuración y por porosidad. En estas rocas el drenaje profundo es moderado. Las arcillas son impermeables, por lo que el drenaje profundo en ellas es inexistente. La escorrentía superficial está favorecida por la morfología del terreno.

Los taludes observados tienen alturas bajas y medias, inclinaciones de 65° a 75°, y como inestabilidades muestran caídas de algunos bloques de areniscas y conglomerados.

CONGLOMERADOS Y ARENISCAS, (313c).

Litología.- Los materiales de este grupo se encuentran en el sector central del tramo. Está compuesto por una serie conglomerática de cantos redondeados de caliza, dolomía, arenisca, y cuarcita; de tamaños muy variables, comprendidos entre 2 cm y 25 cm. El tamaño medio es del orden de 5 cm. La matriz es arenosa de color crema o marrón muy claro. El cemento, carbonatado, produce la consolidación de los estratos. Estos se encuentran con potencias de 0,2 a 0,5 m, y entre ellos existen finas pasadas arenosas o areniscosas, de menor consistencia. La Figura 3.57 ofrece el aspecto de detalle de los conglomerados característicos de este grupo (313c).



Figura 3.57.- Conglomerados del grupo (313c), en las proximidades de la localidad de Tórtola (Hoja 635-4).

Estructura.- Se trata de materiales que acompañan los últimos movimientos tectónicos alpinos, causantes de la formación de cuencas intramontañas, y las estructuras de basculamiento y pliegues suaves que les afectan. Tienen buzamientos de 10° a 20° . Las rocas aparecen afectadas por un diaclasado de espaciados variables, que están en relación con la proximidad de los materiales rocosos cretácicos.

La potencia total del conjunto es de 150 m.

La Figura 3.58 presenta un aspecto de la disposición de los materiales de este grupo.

Geotecnia.- Los conglomerados de esta formación no son ripables. Para la remoción de estos materiales es necesario el empleo de voladura. La capacidad portante es alta y la erosionabilidad es baja, aunque se producen esporádicas erosiones diferenciales entre bancos con distinto grado de cementación.

La permeabilidad del conjunto es media y se genera un drenaje profundo moderado, que discurre a través de las superficies de estratificación, fisuras y de los niveles arenosos. La escorrentía no presenta dificultades de evacuación, ya que las áreas formadas por estos materiales tienen las pendientes suficientes para ello.



Figura 3.58.- Disposición de los conglomerados del grupo (313c), en las proximidades de la localidad de Tórtola (Hoja 635-4).

Los taludes observados son de grandes alturas y se mantienen estables con inclinaciones subverticales. No obstante hay que tener en cuenta la probable caída de bloques, y prever el empleo de elementos de retención.

ARCILLAS CON LENTEJONES DE ARENISCAS Y CONGLOMERADOS, (313b). Descrito en la página 46 (Zona 1).

CALIZAS DOLOMITICAS Y BRECHAS DOLOMITICAS, (232e).

Litología.- Aflora con gran abundancia por la mitad oriental del tramo, y está constituido por una monótona serie de brechas calcáreas y calcodolomíticas, con intercalaciones, en la base, de calizas cristalinas, rosadas. En el techo aparecen zonas carniolares y otros niveles margosos intercalados.

Las Figuras 3.59 y 3.60 corresponden al aspecto de detalle de estas rocas en algunos afloramientos observados en el tramo.

Estructura.- La estructura regional de esta formación está caracterizada por la existencia de pliegues sinclinales y anticlinales de orientaciones generales NO-SE, cuyos flancos tienen unos buzamientos muy variables, pero que, en general, no superan los 35°. Cuando los pliegues son de grandes dimensiones y han quedado cortados por la erosión, el grupo adquiere disposiciones tabulares más o menos inclinadas o basculadas.



Figura 3.59.- Aspecto de detalle de las brechas calco-dolomíticas del grupo (232e), en las proximidades de la ciudad de Cuenca (Hoja 610-3).



Figura 3.60.- Detalle de las calizas cristalinas y rosadas que caracterizan la base del grupo (232e). Proximidades de la localidad de Villar de Olalla (Hoja 634-1).

Las rocas se disponen en capas bien estratificadas de 0,1 m a 0,5 m de espesor. Además están afectadas por un denso diaclasado, que disgrega la roca en bloques tabulares. La Figura 3.61 corresponde a un aspecto de la disposición de estas rocas.

La potencia total del conjunto se estima en unos 50 m.



Figura 3.61.- Disposición de las rocas del grupo (232e), en las proximidades de la localidad de Villar de Olalla (Hoja 634-1).

Geotecnia.- Materiales de gran capacidad portante, no ripables, y no erosionables. Al tratarse de rocas carbonatadas están afectadas por procesos de disolución, antiguos y actuales, por lo que presentarán karstificaciones en el interior de los macizos rocosos formados por ellas.

La permeabilidad se desarrolla por la fisuración de la roca y el drenaje profundo es difícil. Sin embargo, en las zonas afectadas por la karstificación pueden existir condiciones de drenaje libre. La escorrentía no tiene dificultades de evacuación.

Esta formación admitirá taludes de inclinaciones comprendidas entre 60° y 70°, si bien hay que tener en cuenta la estructura que tome localmente la formación, y estudiar cada uno de los taludes mediante levantamientos geológicos en distintas estaciones geomecánicas.

CALIZAS DOLOMITICAS Y MARGAS, (232d).

Litología.- Grupo ampliamente representado en toda la Zona 2, está constituido por una alternancia irregular de dolomías y margas. Las calizas dolomíticas, son microcristalinas y aparecen con colores grises claros y blanquecinos (Figura 3.62). Las margas son blanquecinas, y se intercalan entre las dolomías en niveles de espesores métricos. El tramo superior de esta serie está formado por un paquete margoso de unos 5 m de espesor.



Figura 3.62.- Aspecto de detalle de las calizas dolomíticas del grupo (232d), en las proximidades de la localidad de Molinos de Papel (Hoja 610-3).

Estructura.- La estructura regional está condicionada por un plegamiento que determina una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, generalmente suaves. Además de esta deformación dúctil, los procesos tectónicos han desarrollado en las rocas un diaclasado, de espaciado variable y patente sobre todo en los niveles más duros, que disgrega el macizo rocoso en bloques de formas paralelepípedicas. A escala de afloramiento las rocas se encuentran bien estratificadas en finos lechos de espesores centimétricos, y en capas y bancos de potencias métricas. En los puntos en donde las recristalizaciones dolomíticas son fuertes se borran las estructuras originales y las rocas aparecen con aspecto masivo. La Figura 3.63 presenta un aspecto de la disposición de las dolomías y de los niveles margosos de este grupo (313d).



Figura 3.63.- Un ejemplo de la disposición de las calizas dolomíticas y margas del grupo (232d). Proximidades de la localidad de Molinos de Papel (Hoja 610-3).

Geotecnia.- Se trata de materiales rocosos de alta capacidad portante, no ripables y no erosionables a corto plazo. Afectados por fenómenos de disolución, especialmente a través de fracturas y diaclasas, pueden presentar karstificaciones en el interior de los macizos rocosos.

La permeabilidad es en general baja y el drenaje profundo moderado. Sin embargo la presencia de conductos kársticos hará que los drenajes profundos se realicen fácilmente. La escorrentía no tiene ningún problema de evacuación, por lo que no son previsibles los encharcamientos.

Los taludes observados son de alturas bajas y medias y se mantienen estables con inclinaciones de 70° a 75° . Sin embargo hay que prever la caída de algún bloque delimitado por las diaclasas y la estratificación.

DOLOMIAS, (232c).

Litología.- Se trata de una de las formaciones más característica de la región y ha sido denominada como "Dolomías de la Ciudad Encantada". Se trata de un grueso paquete de dolomías, de colores grises y rosadas, microcristalinas, con abundantes huellas de bioturbación y ocasionales restos de rudistas. La Figura 3.64 corresponde al aspecto de detalle de estas rocas.



Figura 3.64.- Aspecto de detalle de las dolomías del grupo (232c), en las proximidades de la población de Palomera (Hoja 610-3).

Estructura.- Esta formación ha sido afectada por la Deformación Alpina, presentando una estructura regional formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de orientación general NO-SE y de buzamientos muy suaves.

En general, los afloramientos de las rocas de este grupo (232c) tienen el aspecto mostrado en la Figura 3.65. Se trata de un grueso paquete de unos 30 m de potencia, masivo, que destaca morfológicamente en el terreno formando un escarpe verticalizado.

Lateralmente sufre frecuentes acuñamientos, llegando ocasionalmente a desaparecer.

Geotecnia.- Rocas no ripables, no erosionables a corto plazo y con capacidad portante elevada. Están afectada por procesos de disolución, que han desarrollado en ellas una red de conductos kársticos, que canalizan las aguas subterráneas hacia los principales ríos.

La permeabilidad de la roca es baja y el drenaje profundo es difícil. Sin embargo en presencia de canales kársticos, éste drenaje es muy alto. La escorrentía superficial está favorecida por las pendientes topográficas que forman estas rocas.

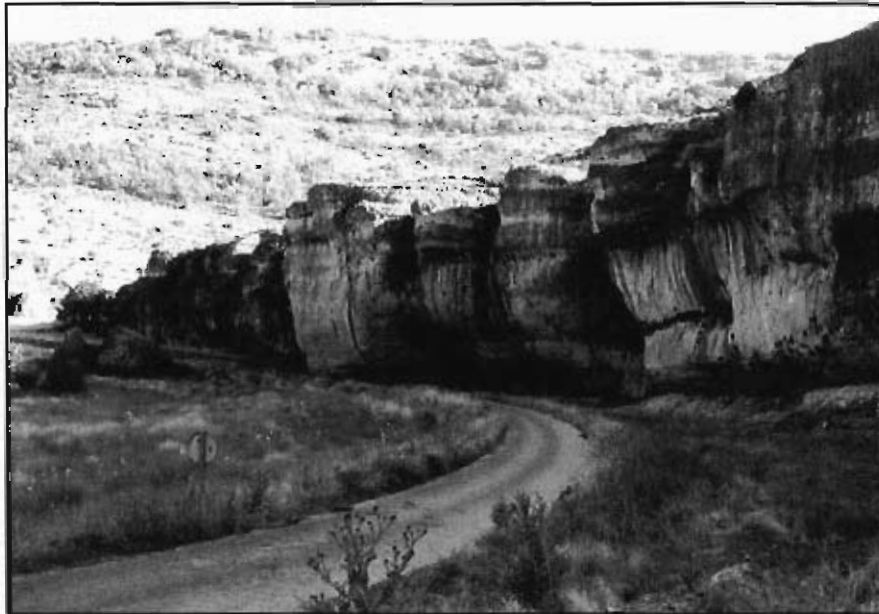


Figura 3.65.- Aspecto masivo típico de las dolomías del grupo (232c). Proximidades de la localidad de Palomera, en la cabecera de la Hoz del río Huécar (Hoja 610-3).

Los taludes observados son naturales, de alturas medias y altas, verticalizados, y la única inestabilidad que presentan es la caída ocasional de algún bloque de grandes dimensiones. Estos bloques son fácilmente observables en las laderas de la Hoz del Júcar, próxima a la ciudad de Cuenca.

DOLOMIAS TABLEADAS Y MARGAS, (232b).

Litología.- Grupo de amplia representación en el sector suroriental del tramo, está constituido por dolomías tableadas, en bancos centimétricos y decimétricos, recristalizadas, y de color gris claro (Figura 3.66). Las margas se disponen encima de las dolomías, tienen colores grises y ocasionalmente verdosos, y presentan alguna intercalación de calizas micríticas. Tanto las margas como las calizas son muy fosilíferas (Figura 3.67).

Estructura.- La estructura regional de este grupo está formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales de buzamientos suaves. Las orientaciones de estas estructuras son NO-SE.

Las rocas se encuentran afectadas por una red de diaclasas perpendiculares a los planos de estratificación que separan bloques de roca tabulares y cúbicos.

La potencia total del conjunto es de aproximadamente 55 m.



Figura 3.66.- Aspecto de detalle de las dolomías del grupo (232b).
Cantera próxima a la localidad de Molinos de Papel (Hoja 610-3).



Figura 3.67.- Aspecto de detalle de las margas del grupo (232b).
Carretera de la Hoz del Huécar, en las proximidades de la ciudad
de Cuenca (Hoja 610-3).

Geotecnia.- Formación no ripable y con capacidad portante alta. Puede presentar karstificaciones producidas por la disolución de las rocas.

La permeabilidad es muy baja y el drenaje profundo deficiente, excepto en presencia de canales kársticos. El drenaje superficial es bueno por escorrentía.

Se han observado taludes artificiales, de baja altura, subverticales y estables. Para alturas mayores hay que controlar la estructura local de las rocas, y prever la caída de bloques generalmente pequeños. La Figura 3.68 corresponde a uno de estos taludes.

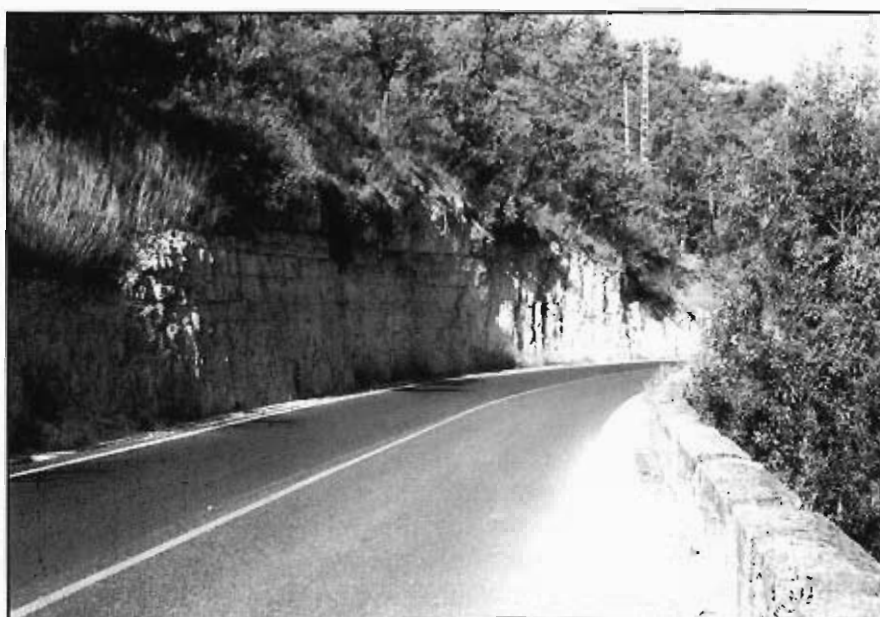


Figura 3.68.- Talud de baja altura y subvertical, realizado en las margas del grupo (232b), en la carretera que recorre la Hoz del río Huécar, en las proximidades de la ciudad de Cuenca (Hoja 610-3).

CALIZAS, DOLOMIAS Y MARGAS, (232a).

Litología.- Este grupo es uno de los más característicos del tramo, ya que constituye el inicio del Cretácico Superior y además presenta en su base un nivel de arcillas verdes (Figura 3.69), que puede ser considerado como una capa-guía, dada su continuidad en toda la Cordillera Ibérica.

Litológicamente está formado por dos tramos bien diferenciados. Son los siguientes:



Figura 3.69.- Detalle de las arcillas verdes que constituyen la base del grupo (232a). Proximidades de la localidad de Cañada del Hoyo (Hoja 635-1).

La base está formada por arcillas verdes, localmente con tonos violetas, y con proporciones variables de cemento carbonatado. Localmente este nivel tiene intercalado otro de dolomías cristalinas de aproximadamente 1 m de espesor.

El tramo superior está formado por dolomías grises, amarillentas, blanquecinas, y microcristalinas; calizas dolomitizadas y micritas acintadas por bandas irregulares de calcita. Estas dolomías y calizas se encuentran estratificadas en capas de 0,5 m a 1,5 m de espesor. Tienen algunas intercalaciones de margas de espesores centimétricos.

La Figura 3.70 presenta el aspecto de detalle de las dolomías que caracterizan esta formación.

Estructura.- Lo mismo que las anteriores formaciones cretácicas, ésta aparece regionalmente en una sucesión de anticlinales y sinclinales, de buzamientos suaves. Son rocas estratificadas en lechos centimétricos y decimétricos, y en capas métricas, afectadas por un diaclasado ortogonal a la estratificación, que fractura la roca en bloques cúbicos y tabulares.

Geotecnia.- Se trata de una formación no ripable, poco erosionable a corto plazo. Por el contrario, el nivel basal de arcillas verdes es fácilmente



Figura 3.70.- Detalle de las dolomías del grupo (232a) en las proximidades de la localidad de Cañada del Hoyo (Hoja 635-1).

excavable, y se erosiona produciendo acaravamientos. La capacidad portante del conjunto es alta.

La permeabilidad es baja, y por fisuración. El drenaje profundo es muy deficiente, aunque la probable existencia de canales kársticos hace que éste sea fácil localmente, en el tramo superior. La escorrentía no va a plantear problemas en su evacuación, dadas las pendientes topográficas que tienen las áreas formadas por estas rocas.

Los taludes que se realicen en estas rocas admitirán inclinaciones fuertes, si bien es necesario realizar los estudios detallados de discontinuidades para el diseño de los mismos.

ARENAS BLANCAS CAOLINIFERAS, (231b).

Esta formación ha sido descrita en la página 65 (Zona 1).

ARENAS, ARENISCAS, ARCILLAS Y CALIZAS, (231a).

Litología.- Se trata de la formación basal del Cretácico Inferior y está formada por una alternancia irregular de arenas, areniscas, arcillas y calizas.

Las areniscas son rojizas, blancas y ocreas. Están formadas por granos de cuarzo y feldespato, trabados total o parcialmente por un cemento carbonatado esparítico. Cuando la cementación es baja los estratos areniscosos toman el aspecto de bancos arenosos masivos. La Figura 3.71 muestra un aspecto de detalle de las areniscas de este grupo.

Las arcillas son limolíticas, tienen colores rojos, amarillos, verdosos y abigarrados; son plásticas, y tienen proporciones variables de cemento carbonatado con finas intercalaciones de areniscas.

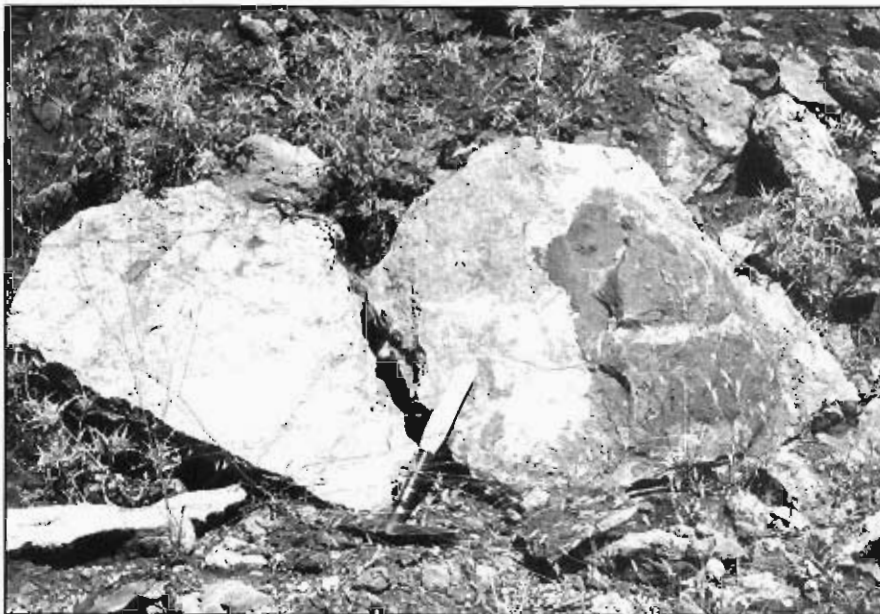


Figura 3.71.- Aspecto de detalle de las areniscas del grupo (231a), en una zona próxima al contacto de la serie jurásica del sector nororiental del tramo (Hoja 610-2).

Las calizas son micríticas, microcristalinas, arenosas, a veces nodulosas y con aspecto brechoide; de colores grises y amarillentos. Cuando el contenido arenoso es muy alto las rocas toman el aspecto de calcarenitas.

Estructura.- La estructura regional está formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales de buzamientos suaves, como en el resto de las formaciones cretácicas. En los afloramientos de este grupo se observa una estratificación en capas mal definidas de 0,3 m a 1 m de espesor, y menores. Los estratos formados por las rocas más duras se encuentran afectados por un diaclasado ortogonal a la estratificación, que fractura la roca en bloques de formas cúbicas. La Figura 3.72 muestra un ejemplo de



Figura 3.72.- Aspecto parcial de la disposición estructural de la formación (231a).

la disposición de esta formación en un pequeño talud de una de las carreteras del tramo.

Geotecnia.- Los materiales de este grupo litológico no son ripables y su capacidad portante es alta.

La permeabilidad es baja y el drenaje profundo difícil. Por el contrario, la escorrentía discurre con facilidad por las pendientes que forman los afloramientos de esta serie.

Los taludes observados son de alturas bajas y se mantienen estable con inclinaciones subverticales. Para taludes de alturas medias hay que prever inclinaciones del orden de 60° , si bien la estructura local de las rocas será la que determine el grado de estabilidad del talud.

CARNIOLAS, DOLOMIAS, CALIZAS, CALCARENITAS Y MARGAS, (220).

Litología.- Este grupo engloba los tres tramos característicos del período Jurásico: Lías, Dogger y Malm.

El Lías está compuesto por una alternancia irregular de carniolas, dolomías, calizas y margas.

Las carniolas vacuolares, que son más abundantes en los tramos

basales, son de composición dolomítica, oquerosas y brechoideas, recristalizadas y de colores rosados (Figura 3.73). La potencia de estas carniolas es de 30 m.



Figura 3.73.- Aspecto de detalle de las carniolas que se encuentran en los tramos basales del Lías (Hoja 610-3).

Las dolomías son grises, bien estratificadas en general y con aspecto tableado; otras veces son masivas. Existen afloramientos con aspectos brechoideos y lajosos. Estas dolomías constituyen la parte intermedia del Lías, con una potencia total de 135 m (Figura 3.74).

Las calizas son microcristalinas, unas veces arcillosas y otras lumaquéllicas; ocasionalmente tableadas o brechoideas. Tienen colores grises, beige y rosados. Existen muchos tramos de calizas dolomíticas que presentan niveles con altos contenidos de oolitos. Entre las calizas se intercalan bancos de calcarenitas formadas por pellets, oolitos y bioclastos. Los tramos de calizas son más abundantes en la parte superior del Lías.

Las margas son de colores grises y amarillentos, contienen intercalaciones delgadas de calizas lumaquéllicas. Este nivel, de unos 6 m de potencia, constituye la parte final del Lías.

El Dogger está compuesto por una serie de 60 m de potencia de calizas tableadas y calcarenitas cristalinas.



Figura 3.74.- Afloramiento de dolomías grises, tableadas, del grupo 220 (Hoja 610-3).

Las calizas son arcillosas, microcristalinas, de colores gris-crema y rosados; ocasionalmente recristalizadas. Entre estas calizas se intercalan delgados niveles de margas grises arcillosas. Las calcarenitas cristalinas están formadas por oolitos y pellets cementados por esparita, son tableadas y tienen colores grises y amarillentos (Figura 3.75).



Figura 3.75.- Aspecto de detalle de unas calizas del grupo (220) (Hoja 610-3).

El Malm está constituido por una alternancia irregular de dolomías, calcarenitas y calizas, con una potencia de 69 m.

Las dolomías son cristalinas, de tonos grises, brechoideas, tableadas y masivas.

Las calcarenitas, de tonos grises y blanquecinos, son unas veces microcristalinas y otras recrystalizadas, con aspecto granudo.

Las calizas son microcristalinas, localmente recrystalizadas, y de colores grises y blanquecinos.

Estructura.- La estructura regional de esta formación está formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de ángulos generalmente suaves, cortados por una serie de fallas y fracturas de la fase tardialpina.

Las rocas de este grupo aparecen en general bien estratificadas, en lechos de espesores centimétricos a decimétricos, lo que les confiere la disposición tableada característica, en capas de espesores métricos, o en tramos de potencias superiores a 5 m. En este último caso toman aspecto masivo. Los buzamientos de los estratos no superan en general los 35°, excepto en algunos puntos muy localizados y próximos a las zonas de charnelas de los pliegues. La Figura 3.76 muestra un afloramiento de rocas jurásicas.



Figura 3.76.- Aspecto de un afloramiento de rocas del grupo (220) (Hoja 610-3).

La fracturación tectónica ha producido en esta formación un diaclasado ortogonal a la estratificación, que jalona la roca en bloques de formas cúbicas y tabulares.

La potencia total del conjunto es del orden de 400 m

Geotecnia.- Se trata de un grupo de rocas compactas y duras, en sus desmontes será necesario el empleo de explosivos. Su capacidad portante es alta. Son alterables a largo plazo por disolución. Esta disolución es la causante de que a través de la red de fracturación se formen galerías y conductos kársticos, que horadan el interior de los macizos rocosos. Este karst puede originar problemas de "golpes de agua" en las excavaciones que puedan ser llevadas a cabo en estas rocas, ya que los conductos subterráneos canalizan todo el agua profunda en condiciones de drenaje libre. Fuera del karst la circulación de agua se desarrolla a través de las diaclasas y fisuras de la roca, por lo que la permeabilidad es baja o media, y el drenaje profundo deficiente a moderado. La escorrentía está poco desarrollada en los materiales carbonatados, ya que se infiltra rápidamente por la red kárstica.

Los taludes de bajas alturas (hasta 5 m) que se realicen en las rocas de esta formación (220) podrán tener inclinaciones subverticales. En taludes de mayores alturas la inclinación general estimada puede ser del orden de 60°, o algo mayores si se emplean bermas intermedias, pero en cualquier caso habrá que realizar los estudios estructurales concretos, para diseñar los taludes en función de la disposición de las rocas y de la orientación de las discontinuidades.

3.2.5. Grupos geotécnicos

En este apartado las formaciones geológicas correspondientes a la Zona 2 se agrupan en función de sus características geotécnicas, en lo que en este Estudio se llaman "grupos geotécnicos". Son los siguientes:

GT1.- Grupo compuesto por calizas, dolomías, brechas calcáreas y carniolas, con niveles margosos. Son materiales rocosos, difícilmente erosionables, no ripables, y cuya permeabilidad, baja, está condicionada por la red de fracturación. La disolución en el tiempo de dicha red de fracturación hace probable la existencia de karstificaciones. Los conductos kársticos pueden ocasionar "golpes de agua" en las excavaciones, y hundimientos en caso de realizar alguna cimentación sobre ellos. En ausencia de fenómenos de disolución la capacidad portante de las rocas es muy alta. Los taludes de grandes alturas y fuertes inclinaciones pueden presentar inestabilidades gravitacionales (bloques y cuñas), según resulten las condiciones de la red de fracturación.

En esta Zona 2, el grupo geotécnico GT1 está representado por las formaciones (232e), (232d), (232c), (232b), (232a) y (220).

GT2.- Grupo formado por arenas caoliníferas, areniscas y arcillas, con intercalaciones de caliza. Son materiales con un grado de cementación o compactación variable, que les confiere unas propiedades diferenciales. Las áreas en donde los materiales se muestran más duros tienen alta capacidad portante y baja ripabilidad. Por el contrario, cuando la cementación y compactación es menor, o la alteración los ha reblandecido, estos depósitos se muestran ripables, erosionables y con baja capacidad portante. La permeabilidad, desarrollada por la porosidad intergranular, es media, y genera un drenaje profundo moderado. La escorrentía está dificultada en ocasiones por la existencia de pequeñas zonas de escaso gradiente topográfico, en las áreas de afloramiento de estos materiales. Los taludes que se realicen en ellos estarán afectados principalmente por la erosión, aunque se ha observado alguna ladera con inestabilidad rotacional.

En esta Zona 2 el grupo geotécnico GT2 está formado por los grupos litológicos (231b) y (231a).

GT4.- Grupo formado por arcillas, areniscas y conglomerados. Son rocas preconsolidadas, por lo que tienen una capacidad portante que varía de muy alta, en los niveles areniscosos y conglomeráticos, a media, en las arcillas. En conjunto son ripables, aunque localmente existen ripabilidades marginales. Son diferencialmente erosionables. La permeabilidad, que se desarrolla, sobre todo, por la red de discontinuidades, es de tipo medio o bajo. El drenaje profundo es generalmente difícil, y el superficial es fácil, por escorrentía. Los taludes van a admitir inclinaciones fuertes, aunque pueden producirse inestabilidades gravitacionales por la formación de cornisas, y de bloques descalzados por la erosión diferencial.

Las formaciones (313d) y (313b) son las que representan, en esta Zona 2, al grupo geotécnico GT4.

GT5.- Grupo formado por arcillas de decalcificación, carbonatadas, y calizas travertínicas. Se trata de un grupo de materiales complejo, ya que, si bien por separado son de muy distinta naturaleza, se encuentran en el tramo muy asociados entre sí. Son materiales ripables, o en algún caso con ripabilidad marginal, erosionables, y con capacidad portante baja a media, que pueden tener problemas de asientos diferenciales. La permeabilidad es baja y el drenaje profundo es difícil. La escorrentía va a plantear problemas de encharcamientos en las áreas llanas y de carácter endorreico. Los taludes pueden tener problemas de inestabilidades al cortar materiales arcillosos muy hidratados.

En esta Zona 2, el grupo geotécnico GT5 está representado por las formaciones V1, Q1 y 311.

GT6.- Grupo formado por conglomerados, con Intercalaciones de areniscas. Se trata de rocas conglomeráticas, muy consolidadas por cementos carbonatados, de alta capacidad portante, difícilmente erosionables y no ripables. Son materiales que tienen una permeabilidad normalmente baja, al estar sus poros ocupados por cemento químico. El drenaje profundo es deficiente, pero el superficial es fácil, ya que estas rocas forman áreas con gradientes topográficos muy altos. Los taludes que se realicen en estas rocas no van a plantear problemas generales de estabilidad.

La formación (313c) es la única representante del grupo geotécnico GT6.

GT7.- Grupo formado por gravas y cantos, arenas y limos arcillosos. Son materiales escasamente compactados, erosionables y fácilmente excavables, que presentan normalmente una permeabilidad alta y niveles freáticos próximos a la superficie. La capacidad portante es baja y media, y los asentamientos que pueden aparecer variarán de magnitudes altas a moderadas. Los taludes que se excaven en estas formaciones van a tener problemas de erosión y caídas permanentes de cantos y bloques.

En esta Zona 2 el grupo geotécnico GT7 está compuesto por las formaciones A1, D1 y C1.

3.2.6.- Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.

Esta Zona 2 está constituida fundamentalmente por formaciones carbonatadas, conglomeráticas, areniscosas y arcillosas, mesozoicas y cenozoicas. También aparecen en ella algunas formaciones superficiales cuaternarias (A1, D1 y C1). Todos estos materiales constituyen un área caracterizada por presentar un relieve de serranía.

Los principales problemas geotécnicos que puedan aparecer en esta Zona 2, serán los derivados de las formaciones detríticas poco consolidadas. Sus materiales van a plantear, sobre todo, problemas de erosión y desmoronamientos en las superficies de los taludes, y, en algún caso, de deslizamientos rotacionales.

Las formaciones carbonatadas, areniscosas y conglomeráticas van a presentar dificultades de excavación, dada su escasa ripabilidad, y las superficies de los taludes pueden tener caídas de bloques y cuñas. Un problema específico de las rocas carbonatadas del tramo es que pueden sufrir hundimientos y apariciones de "golpes de agua", debidos a la probable presencia de karstificaciones.

4. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

4.1. RESUMEN DE PROBLEMAS TOPOGRAFICOS

El tramo Villares del Saz-Cuenca tiene unos territorios, en el centro y Oeste del mismo (Zona 1), de topografía medianamente accidentada. Están formados por una extensa zona en la que la presencia de algunos montes de mayor entidad no supone un obstáculo para la ejecución de vías de comunicación. El sector que forma la Zona 2, es el que tiene las mayores dificultades topográficas, dada su orografía más accidentada, y especialmente el área oriental, que corresponde a la zona de la serranía de Cuenca. La topografía accidentada de esta parte de la Zona 2 dificulta el trazado de nuevas vías de comunicación, ya que en ellas sería necesaria la ejecución de múltiples desmontes, grandes estructuras y elevados terraplenes, para ir salvando los desniveles presentes en la misma. Por el contrario, en la Zona 1, de relieve montañoso, las nuevas carreteras se pueden diseñar por corredores de topografía más suave, y elegir los valles más amplios para la ubicación de nuevos trazados.

4.2. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOMORFOLOGICOS

La naturaleza de los problemas geomorfológicos que presenta el tramo está en estrecha relación con las características litológicas de los materiales que lo forman.

La Zona 2, de este tramo, tiene un relieve formado por una sucesión de elevaciones, separadas entre sí por valles encajados. Son áreas que, por tener un relieve rejuvenecido, están muy afectadas por la erosión, ya que los ríos no han logrado su perfil de equilibrio. Esta erosión se produce principalmente en los cauces de ríos y arroyos, aunque también se manifiesta estacionalmente en las laderas de los cerros, a causa de las aguas de arroyada. Los principales problemas que pueden presentarse a causa de la erosión fluvial en las obras de carreteras son los siguientes:

- Socavaciones en las pilas de las estructuras, cuando la cimentación de las mismas no se encuentra lo suficientemente empotrada en el terreno más firme.

- Acumulación de detritos y vegetación, arrastrados por la corriente, y posterior obstrucción de las embocaduras de los tubos de desagüe que atraviesen terraplenes, con el consiguiente peligro para los mismos.

- Erosiones en los estribos de los puentes, cuando éstos están realizados con materiales de terraplén y esta construcción implica una reducción del cauce natural máximo del río o arroyo.

Aparte de la acción erosiva de los ríos hay que añadir el efecto de disolución que ejercen las aguas sobre las rocas carbonatadas, tan abundantes en el tramo. Los principales problemas geomorfológicos que pueden originarse en estos procesos kársticos son:

- Presencia de angostos y profundos cañones. Tienen normalmente largos recorridos y laderas verticales, por lo que son difíciles de salvar con estructuras convencionales.

- Presencia de torcas o dolinas. Fáciles de salvar cuando se encuentran aisladas, pero pueden ocupar un área de gran extensión cuando se encuentran reunidas en torcales.

- Presencia en general de un relieve irregular y ruiforme que, aunque no supone una gran dificultad, impone la necesidad de tener que desmontar un gran número de peñones rocosos, en distancias cortas.

- Presencia de áreas endorreicas (poljés), producidas en las rocas carbonatadas al irse uniendo antiguas dolinas. Estas áreas son cuencas cerradas que recogen la escorrentía de los relieves adyacentes. Tienen un gradiente topográfico escaso, debido a lo cual el agua queda retenida, formando charcas; este fenómeno está favorecido por un recubrimiento arcilloso impermeable.

Otro problema geomorfológico es el que aparece en los valles formados por materiales arcillo-salinos de los grupos (232f) y (321b). Las laderas, a veces muy inclinadas, responden a los cambios en la consistencia de los materiales con movimientos continuos y esporádicos. Los movimientos continuos están representados por las reptaciones, que afectan a una capa más o menos superficial de terreno, y que dan lugar a pequeños desperfectos en las obras. Los movimientos esporádicos corresponden a los deslizamientos de ladera, afectan a un volumen importante de materiales, y sus consecuencias en las obras son generalmente desastrosas.

El resto del tramo corresponde a un terreno montuoso y alomado, separado por valles fluviales de fondo plano. Las laderas de estos valles son generalmente estables, aunque pueden existir ocasionales movimientos de materiales arcillosos alterados. En esta zona, salvo pequeñas erosiones producidas en las márgenes de los ríos y en alguna ladera de mayor pendiente, no existen otros problemas geomorfológicos que puedan afectar a una carretera.

4.3. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS

En el tramo Villares del Saz-Cuenca los principales problemas geotécnicos se pueden concentrar en dos grandes grupos. Los originados por la presencia de materiales arcillo-salinos, y los producidos por la presencia de un karst bien desarrollado en las rocas carbonatadas.

Los materiales arcillo-salinos presentan problemas de plasticidad, capacidad portante baja y asentamientos de magnitudes altas, alterabilidad, disolución, agresividad a los hormigones normales, e inestabilidad en los taludes.

En las rocas carbonatadas karstificadas se pueden originar hundimientos de cámaras y galerías en zonas de cimentación de estructuras o de grandes terraplenes, y pueden aparecer "golpes de agua" violentos en las excavaciones. Ambos procesos pueden verse facilitados con el empleo de las voladuras necesarias para la remoción de los materiales.

El resto de las dificultades geotécnicas que presenta el tramo vienen definidas por la baja ripabilidad de las formaciones rocosas, la caída esporádica de bloques y cuñas de los taludes realizados en ellas, y las erosiones que pueden afectar a las formaciones más blandas.

4.4. CORREDORES DE TRAZADO SUGERIDOS

Como resultado del análisis topográfico, geomorfológico y geotécnico del tramo Villares del Saz-Cuenca, y teniendo en cuenta los condicionantes que imponen las modernas carreteras y las poblaciones existentes, se recomiendan dos corredores viarios, que se consideran los más adecuados dentro del tramo. Dichos corredores han sido denominados "C-1" y "C-2".

En la Figura 4.1 se muestran esquemáticamente estos corredores de trazado.

El corredor "C-1" inicia su entrada en el tramo por su borde Oeste, y discurre por el valle del río Záncara hasta su nacimiento (fuera del tramo). A partir de este punto habría que salvar el interfluvio Río Záncara-Arroyo de la Pradera, y dirigiéndose al Noreste, ir salvando, mediante las variantes correspondientes, las poblaciones de Villanueva de los Escuderos y Cólfiga, hasta llegar a la carretera N-400 (Tarancón-Cuenca), a la altura del campo de tiro de Cuenca. Desde aquí el corredor propuesto se dirige al Sureste, aprovechando la infraestructura de la variante actual de Cuenca, hasta el enlace con la carretera N-320 (Cuenca-Motilla del Palancar). Desde este punto abandona la infraestructura actual y, prosiguiendo al Sureste, llega hasta la localidad de Fuentes, la cual salva por el Norte, con una variante. Esta variante llegaría hasta un punto situado en el p.k. 106 de la carretera N-420 (Cuenca-Teruel), punto desde el cual este corredor considerado coincidiría con el ocupado en la actualidad por dicha carretera, si bien habría que

mejorar el trazado de la misma. Este corredor "C1" sale del tramo por la esquina sur-oriental del mismo, que corresponde al valle del río Guadazaón. Este corredor plantea escasos problemas topográficos al discurrir por una zona de orografía suave, en la que la presencia de algún relieve de mayor entidad no supone ninguna dificultad. Los problemas geomorfológicos estarán producidos sobre todo por la erosión que afectan a los materiales detríticos, y por la presencia de alguna ladera formada en los materiales arcillo-salinos, paleocenos y miocenos, aunque éstas pueden ser salvadas fácilmente, llevando el trazado por el fondo del valle. Los problemas geotécnicos proceden de la no ripabilidad de las rocas carbonatadas, conglomeráticas y areniscosas, que han de ser desmontadas en algunos puntos; de las erosiones que pueden sufrir los taludes, que se realicen en las arenas del grupo (231b).

El corredor "C-2" supone otra alternativa al corredor propuesto anteriormente. Enlaza con la carretera N-III en la localidad de Villares del Saz, en el borde Oeste del tramo. Dirigiéndose al Noreste discurre por las inmediaciones de las localidades de Poveda de la Obispalía, Villarejo-Seco y Hortizuela. Todas estas poblaciones son salvadas con sus correspondientes variantes. Desde Hortizuela, el corredor varía su dirección al ENE, cruza el río Júcar y llega hasta la carretera N-420 (La Almarcha-Cuenca). Desde este cruce cambia de dirección al Sureste, pasa por las inmediaciones de la localidad de Arcas, cruza la carretera N-320 (Cuenca-Motilla del Palancar), y llega hasta la población de Fuentes, que es salvada por el Sur, con una variante. Esta variante terminaría en el p.k. 108 de la carretera N-420 (Cuenca-Teruel), desde donde el corredor coincide, lo mismo que en el caso del "C-1", con el ocupado en la actualidad por dicha carretera. Discurre por formaciones areno-arcillosas, areniscosas, conglomeráticas y carbonatadas. Plantea escasos problemas topográficos, al discurrir por zonas de orografía suave. Los problemas geomorfológicos van a estar producidos por la presencia de alguna ladera en los materiales arcilloso-salinos del Paleoceno, y por las erosiones y fenómenos de avenida que puedan tener lugar en los valles más encajados de los ríos y arroyos. Los problemas geotécnicos más importantes a tener en cuenta son los deslizamientos que se pueden originar en los taludes que hayan de ser diseñados en materiales arcillo-salinos, y en algún punto muy localizado de las facies de Utrillas. Las formaciones rocosas van a presentar frecuentes inestabilidades gravitacionales, además de tener que ser desmontadas y excavadas con voladuras. Cuando estas excavaciones tengan lugar en rocas carbonatadas es probable la aparición de hundimientos y "golpes de agua", como consecuencia de cortes de conductos kársticos.

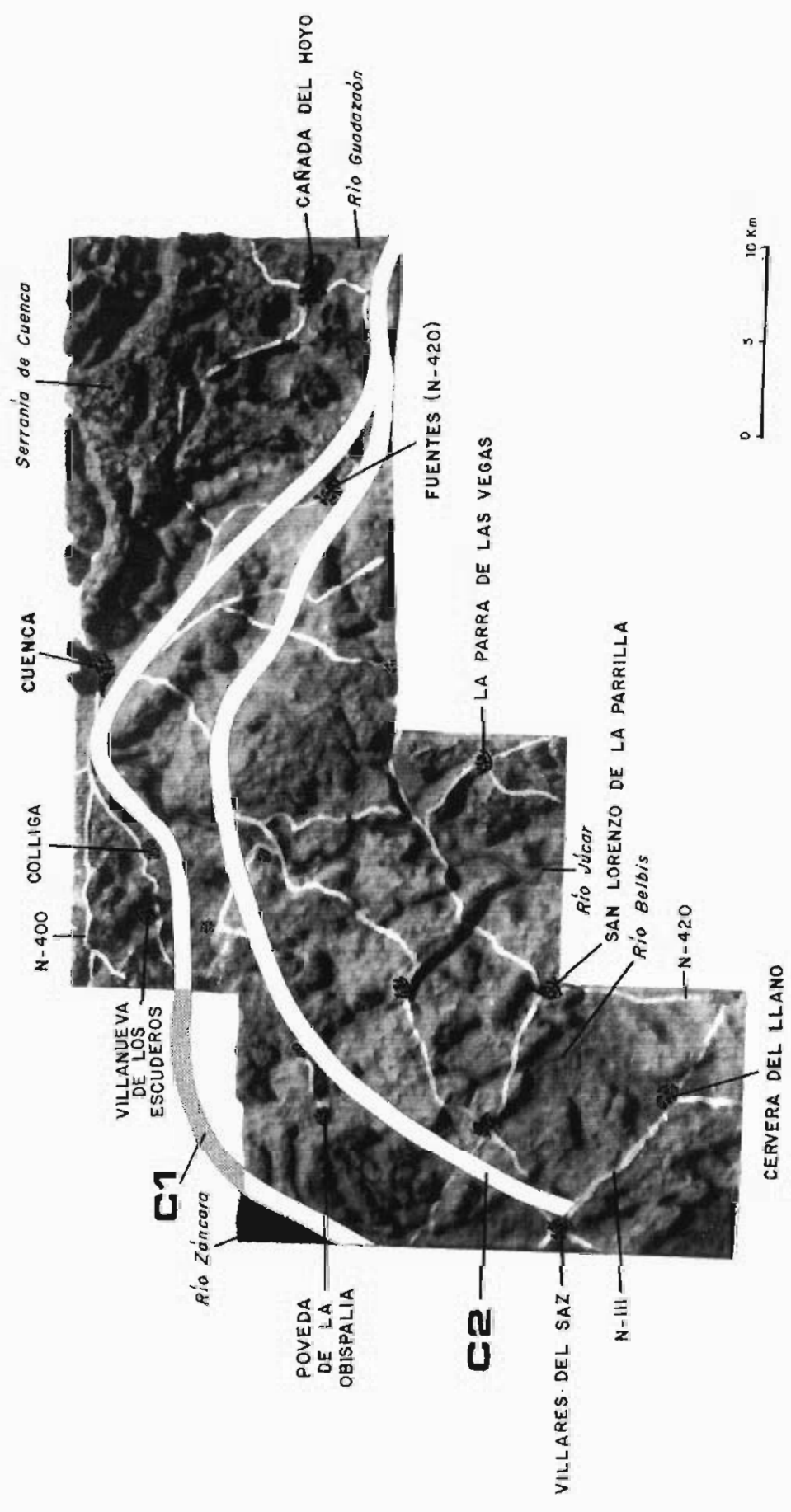


Figura 4.1.- Esquema de corredores de trazado sugeridos en el tramo.

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

5. INFORMACION SOBRE YACIMIENTOS

5.1. ALCANCE DEL ESTUDIO

En el presente Estudio Previo de Terrenos no se incluye un análisis detallado de los yacimientos de materiales existentes en el tramo, ya que dicho trabajo desborda el alcance de los Estudios Previos. Sin embargo, se ha considerado conveniente presentar la información sobre los yacimientos existentes en el área del Estudio, recogida durante la ejecución del mismo. La información que a continuación se expone está referida solamente a los yacimientos de materiales utilizables en obras de carreteras (rocosos, graveros y materiales de préstamos para terraplenes y pedraplenes).

5.2. YACIMIENTOS ROCOSOS

En el tramo estudiado los materiales rocosos susceptibles de ser explotados para la obtención de áridos para carreteras corresponden sobre todo a las rocas carbonatadas (calizas y dolomías) del Mesozoico, que tan abundantemente aparecen por todo el ámbito del tramo. Estas rocas tienen buena calidad, y presentan algunas zonas en las que pueden abrirse distintos frentes de explotación.

El grupo litológico que puede aportar el mayor volumen de material aprovechable es el (232e) (Figura 5.1), que está constituido por calizas dolomíticas y brechas calcodolomíticas. Otros grupos como el (232b) (Figura 5.2) y el (232c), compuestos por dolomías, con algunas intercalaciones margosas, son también susceptibles de aprovechamiento, si bien la escasa extensión de los afloramientos atravesados por alguna carretera, hace disminuir el número de yacimientos que puedan ser abiertos en ellos.

5.3. YACIMIENTOS GRANULARES

El tramo Villares del Saz-Cuenca no presenta buenos yacimientos granulares, debido a la poca extensión que alcanzan sus valles fluviales, dado el gran encajamiento que tienen sus ríos. No obstante, aparecen algunas áreas más abiertas que han sido rellenadas por los depósitos aluviales (grupo A1) y de terraza (grupo T1), que pueden ser consideradas útiles para ser explo-

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

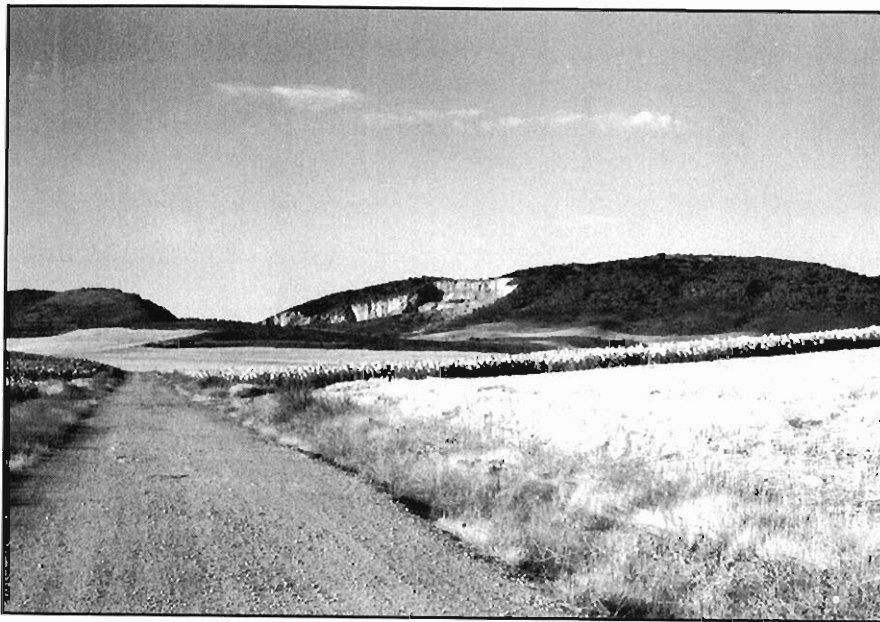


Figura 5.1.- Cantera abierta en la formación (232e) y actualmente sin actividad. Proximidades de la localidad de Villar de Olalla (Hoja 634-1).

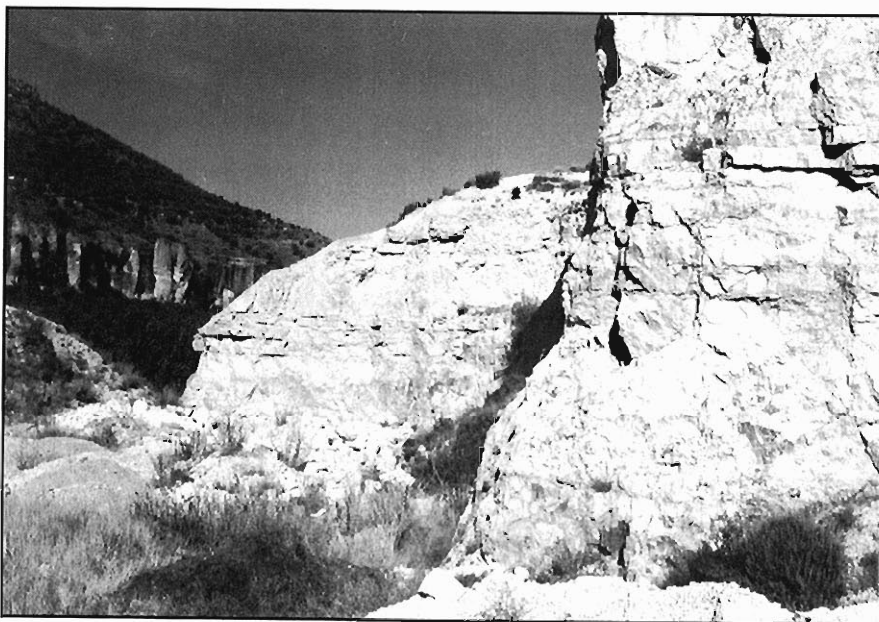


Figura 5.2.- Cantera abierta en la formación (232b) y actualmente sin actividad. Proximidades de la localidad de Molinos de Papel (Hoja 610-3).

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

tadas. Estos yacimientos están compuestos por gravas y arenas, y son más abundantes en el sector centro-oriental del tramo, bañado por los ríos Júcar y Guadazaón. Asimismo, cercanos a estos ríos, aparecen algunas formaciones de abanicos aluviales (grupo D1), en algunas de las cuales están siendo explotados, en la actualidad, sus materiales granulares.

En conclusión, los grupos litológicos que pueden ser utilizados como yacimientos granulares son: A1, T1 y D1. La Figura 5.3 corresponde a una de las graveras abiertas en el grupo D1.



Figura 5.3.- Gravera en donde se están explotando actualmente las gravas y arenas del grupo D1. Proximidades de Baños de Valdeganga (Hoja 634-2).

5.4. MATERIALES PARA TERRAPLENES Y PEDRAPLENES

En este apartado, además de los grupos mencionados anteriormente (A1, T1 y D1) hay que añadir las formaciones de glaciares (G1), coluviales (C1), y los grupos (312a) y (312b) (Figura 5.4). Todos estos grupos, por su composición y litología, serán válidos para utilizarlos en la construcción de terraplenes.

Para la ejecución de pedraplenes en el tramo estudiado pueden utilizarse como materiales adecuados, aquellos productos pétreos procedentes de la excavación de calizas y dolomías, areniscas, conglomerados y brechas.

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

Requerirán un estudio especial las carniolas, margocalizas y margas. Se consideran rocas inadecuadas las tobas calcáreas y los travertinos, el yeso y las margas yesíferas.



Figura 5.4.- Explotación de las arenas con lentejones de gravas del grupo (312b), en el p.k. 2 de la carretera local a Villanueva de los Escuderos (Hoja 609-2).

5.5. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON MAS DETALLE

Con vistas al emplazamiento de nuevas explotaciones, o a la puesta en marcha de las ya existentes, se recomienda un estudio detallado de las áreas y yacimientos indicados en la Figura 5.5, y cuyas características se resumen en los cuadros adjuntos.

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

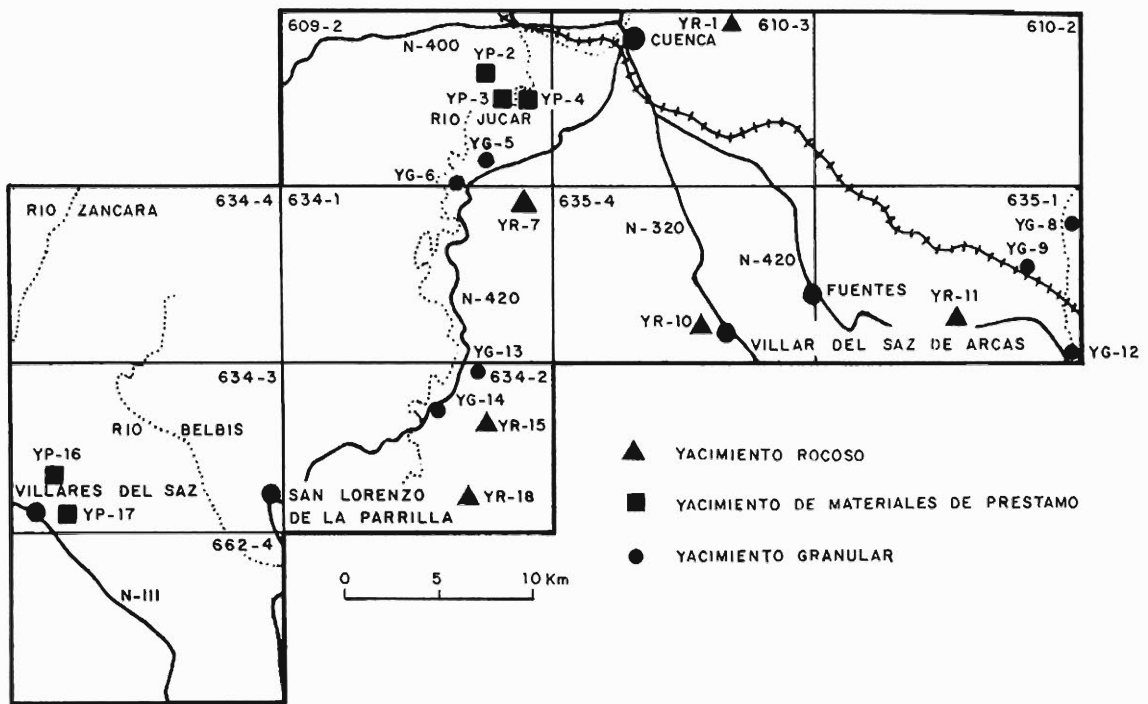


Figura 5.5.- Situación de yacimientos rocosos, granulares y de materiales de préstamo.

CUADRO-RESUMEN DE YACIMIENTOS ROCOSOS

YACIMIENTO	LOCALIZACION	GRUPO LITOLOGICO	TIPO DE ROCA	ACCESOS
YR-1	Hoja 610-3 U.T.M.: 788374	232b	Dolomías	Carretera local a Molinos de Papel, p.k. 6,4.
YR-7	Hoja 634-1 U.T.M.: 685275	232e	Calizas dolomíticas y brechas	Villar de Olalla, y camino de acceso a la cantera.
YR-10	Hoja 635-4 U.T.M.: 767216	232e	Calizas dolomíticas y brechas	Carretera vecinal Villar del Saz de Arcas-Tórtola.
YR-11	Hoja 635-1 U.T.M.: 060198	232b	Dolomías	Carretera N-420, p.k. 110 a 111.
YR-15	Hoja 634-2 U.T.M.: 660160	232e	Calizas dolomíticas y brechas	Carretera local a La Parra de las Vegas, desde la N-420.
YR-18	Hoja 634-2 U.T.M.: 663116	232e	Calizas dolomíticas y brechas	Carretera local entre La Parra de las Vegas y Albaladejo del Cuende (fuera del tramo).

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

CUADRO-RESUMEN DE YACIMIENTOS GRANULARES

YACIMIENTO	LOCALIZACION	GRUPO LITOLOGICO	MATERIAL	ACCESOS
YG-5	Hoja 609-2 U.T.M.: 649298	T1	Arenas y gravas	Confluencia Río Júcar y Río San Martín. Caminos vecinales.
YG-6	Hoja 634-1 U.T.M.: 645274	T1	Arenas y gravas	Carretera N-420, p.k. 15 y camino vecinal al Río Júcar.
YG-8	Hoja 635-1 U.T.M.: 977255	A1	Arenas y gravas	Río Guadazaón. Caminos vecinales.
YG-9	Hoja 635-1 U.T.M.: 943246	A1 y T1	Arenas y gravas	Arroyo de Prado Cerrado. Proximidades de Cañada del Hoyo.
YG-12	Hoja 635-1 U.T.M.: 975195	A1	Arenas y gravas	Carretera N-420, p.k. 120 y caminos vecinales al Río Guadazaón de Guadazaón.
YR-13	Hoja 634-2 U.T.M.: 653187	D1	Gravas y arenas	Carretera local a Valdeganga de Cuenca, desde N-420.
YP-2	Hoja 609-2 U.T.M.: 658355	312b	Arenas con lentejones de gravas	Carretera local a Villanueva de los Escuderos, p.k. 2.
YP-3	Hoja 609-2 U.T.M.: 665338	312b	Arenas con lentejones de gravas	Colliguilla.
YP-4	Hoja 609-2 U.T.M.: 677338	312b	Arenas con lentejones de gravas	Camino vecinal de Colliguilla al Río Júcar.
YP-16	Hoja 634-3 U.T.M.: 432111	312a	Arenas con lentejones de gravas	Camino vecinal de Villares del Saz a Villarejo-Periesteban, p.k. 58.
Yp-17	Hoja 634-3 U.T.M.: 434110	312a	Arenas con lentejones de gravas	Carretera local de Villares del Saz a Villarejo-Periesteban, p.k. 58.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

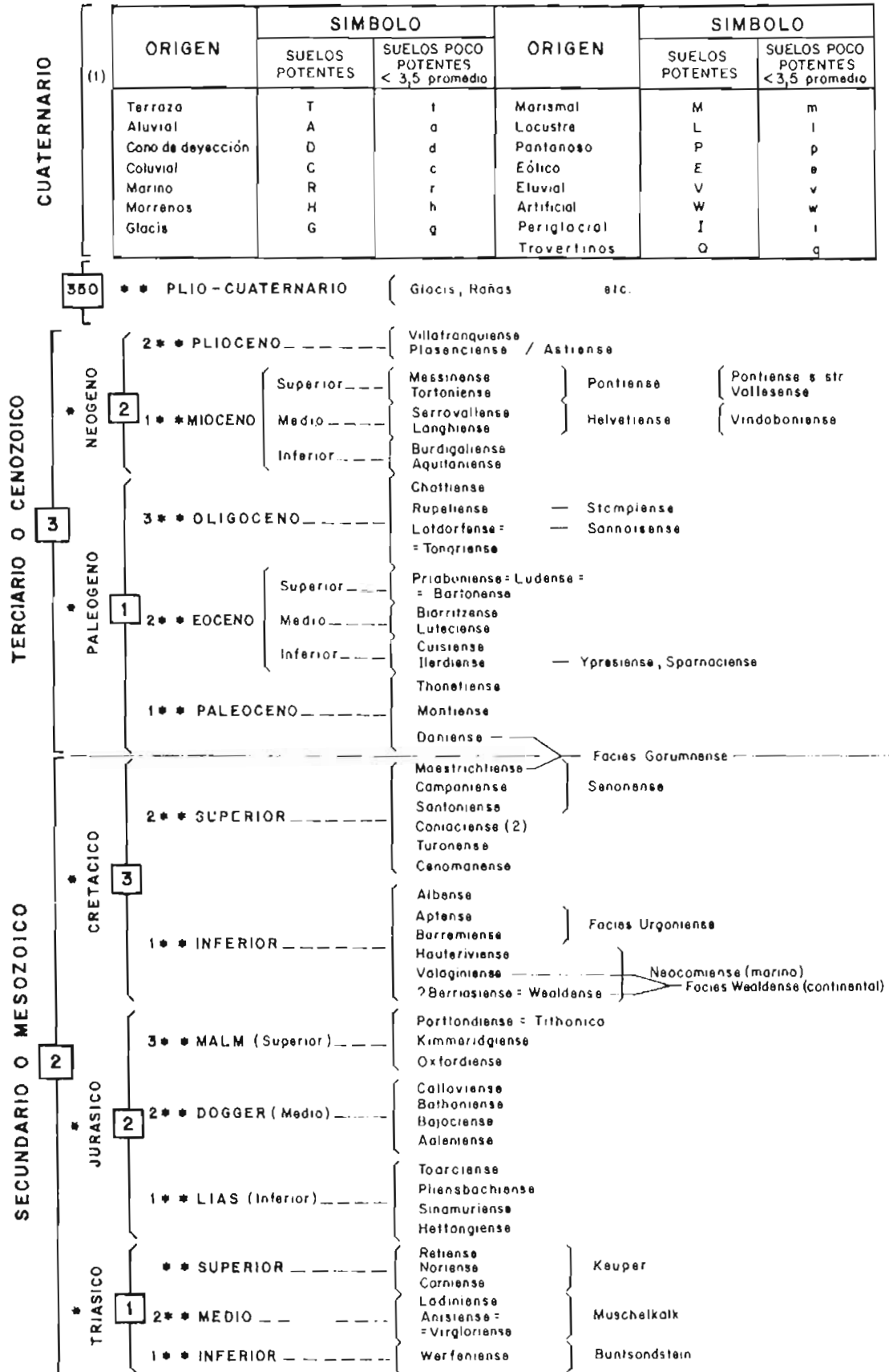
- ABRIL, J., ABRIL HURTADO, J. y SANCHEZ JIMENEZ, A. (1967). "Estudio geológico de la Sierra de Almenara. (SO de la provincia de Cuenca)". Boletín Geológico y Minera, Volumen 103, pp. 3-17.
- ALVARO, M., CAPOTE, R. Y VEGAS, R. (1979): "Un modelo de evolución geotectónica para la Cadena Celtibérica". Acta Geol. Hispánica. Libro homenaje al profesor Solé Sabaris. T. 14, pp. 172-177. Barcelona.
- I.G.M.E. (1987): "Manual de Taludes". Serie Geotecnia.
- I.G.M.E. (1986): "Mapa Geológico de España a escala 1:200.000, Hoja nº 46: Cuenca-Guadalajara".
- I.G.M.E. (1986): "Mapa Geológico de España a escala 1:200.000, Hoja nº 54: Campo de Criptana".
- I.G.M.E. (1986): "Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, 2ª Serie. Hoja nº 610: Cuenca".
- I.G.M.E. (1975): "Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, 2ª Serie. Hoja nº 635: Fuentes".
- MELENDEZ HEVIA, F. y RAMIREZ DEL POZO, J.(1972): "El Jurásico de la Serranía de Cuenca". Boletín Geológico y Minero, Volumen 83, nº3, pp.211-220.
- M.O.P.U. (1981): "Desmontes. Estado actual de la técnica". Dirección General de Carreteras.
- M.O.P.U. (1989): "Terraplenes y pedraplenes". Area de Tecnología, de la Dirección General de Carreteras.
- RAMIREZ DEL POZO, J. y MELENDEZ HEVIA, F. (1972): "Nuevos datos sobre el Cretácico inferior en facies Weald de la Serranía de Cuenca" Boletín Geológico y Minero, Volumen 83, nº6, pp.569-581.
- RAMIREZ DEL POZO, J. y MELENDEZ HEVIA, F. (1972): "Nuevos datos sobre el Cretácico superior-Eoceno de la Serranía de Cuenca" Boletín Geológico y Minero, Volumen 83, nº5, pp. 443-456.

- RAMIREZ DEL POZO, J., PORTERO GRACIA, J.M., OLIVE DAVO, A. y MELENDEZ HEVIA, F. (1974): "El Cretácico de la Serranía de Cuenca y de la región Fuentes-Villar del Humo: Correlación y cambios de facies". I Reunión de campo sobre el Cretácico de la Serranía de Cuenca.
- SAENZ GARCIA, C. (1944): "Notas y datos de estratigrafía española: sobre la edad de la mancha paleozoica del Alto Cabriel (Cuenca)". Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Tomo 42, nº 7, pp. 489-490. Madrid.
- SANCHEZ DE LA TORRE, L., AGUEDA, J.A. y GOY, A. (1971): " El Jurásico en el sector central de la Cordillera Ibérica". Cuadernos de Geología Ibérica, Volumen 2, pp. 309-322. Madrid.

7. ANEJOS

7.1. ANEJO 1: SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA



7.2. ANEJO 2: CRITERIOS UTILIZADOS EN LAS DESCRIPCIONES GEOTECNICAS.

INTRODUCCION

Con objeto de precisar, en lo posible, el contenido de las descripciones geotécnicas de los materiales del Tramo, se indican a continuación los criterios utilizados en la exposición de las características del terreno, tales como ripabilidad, estabilidad de taludes, capacidad portante y niveles freáticos.

Para evaluar las características geotécnicas sólo se ha dispuesto de las observaciones de campo (datos sobre taludes naturales y desmontes, comportamiento geotécnico de los mismos, escorrentía de las aguas superficiales, permeabilidad de las formaciones, observaciones sobre el estado de los firmes de las carreteras existentes en la zona, alterabilidad y erosionabilidad de los materiales, etc.). Por tanto sólo se puede dar una valoración cualitativa de dichas características.

RIPABILIDAD

En lo que a ripabilidad de los materiales del Tramo se refiere, se han considerado los tres niveles o grados que a continuación se indican:

a) Se considera ripable todo material (roca natural o suelo) que pueda ser directamente excavado con un ripper de potencia media, sin previa preparación del terreno mediante explosivos u otros medios. Cuando no se indica espesor ripable alguno, se considera que toda la masa es ripable, al menos en el espesor afectado por posibles desmontes en las variantes o modificaciones de un trazado.

b) Se consideran de ripabilidad media a aquellos materiales que no son ripables utilizando maquinaria de potencia media, pero que sí lo serían empleando maquinaria de mayor potencia. Estos materiales son los llamados "terrenos de transición", que se encuentran en la mayor parte de las formaciones rocosas y que son semirripables en su zona de alteración o ripables mediante una ligera preparación con voladuras.

c) Se consideran no ripables aquellas formaciones que necesitan para realizar su excavación el empleo de explosivos u otros materiales violentos que produzcan su rotura.

CAPACIDAD PORTANTE

En relación con la capacidad portante de los distintos materiales del Tramo, al no poder contar con resultados de ensayos "in situ", se ha adoptado el siguiente criterio:

a) Capacidad portante alta o elevada es la que corresponde a una formación constituida por materiales compactos y preconsolidados, o bien a formaciones rocosas estables y resistentes, de excelentes características como cimiento de un firme de una carretera o de una obra de fábrica.

b) Capacidad portante media es la de aquellas formaciones constituidas por materiales compactos y preconsolidados, que tienen sus capas superficiales algo alteradas y que, por tanto, determinan un suelo en el que la aplicación de cargas moderadas superficiales ($2-3 \text{ kg/cm}^2$) produce asientos tolerables en las obras de fábrica. En este caso, la estabilidad del material considerado como explanada del firme es suficiente en general, sin que sea necesaria la mejora del suelo.

c) Capacidad portante baja es la correspondiente a materiales de suelos desagregados en los que la aplicación de cargas moderadas produce asientos inadmisibles para las obras de fábrica con cimentación superficial. La ejecución de firmes en este tipo de materiales requerirá fuertes espesores estructurales, colocación de explanadas mejoradas, retirada de los suelos plásticos si son poco potentes o cimentación de las obras de fábrica en la formación subyacente.

ESTABILIDAD DE TALUDES

La evaluación de la estabilidad de taludes se ha apoyado, exclusivamente, en las medidas y observaciones de campo realizadas sobre los taludes naturales y desmontes existentes en el Tramo. Esto confiere a los ángulos de estabilidad de los taludes, asignados a los distintos materiales del Tramo, un carácter puramente estimativo y expresa sólo el orden de magnitud de los taludes existentes en la zona y su comportamiento geotécnico. En cuanto a las alturas de los taludes, se ha seguido el criterio o clasificación que a continuación se indica:

B: Bajos (0 a 5 m de altura).

M: Medios (5 a 20 m de altura).

A: Altos (20 a 40 m de altura).

Para indicar la inclinación de los taludes, salvo en los casos en que se especifica su valor, se han utilizado las palabras "subvertical" (ángulo de más de 65°) y "subhorizontal" (ángulo de menos de 10°).

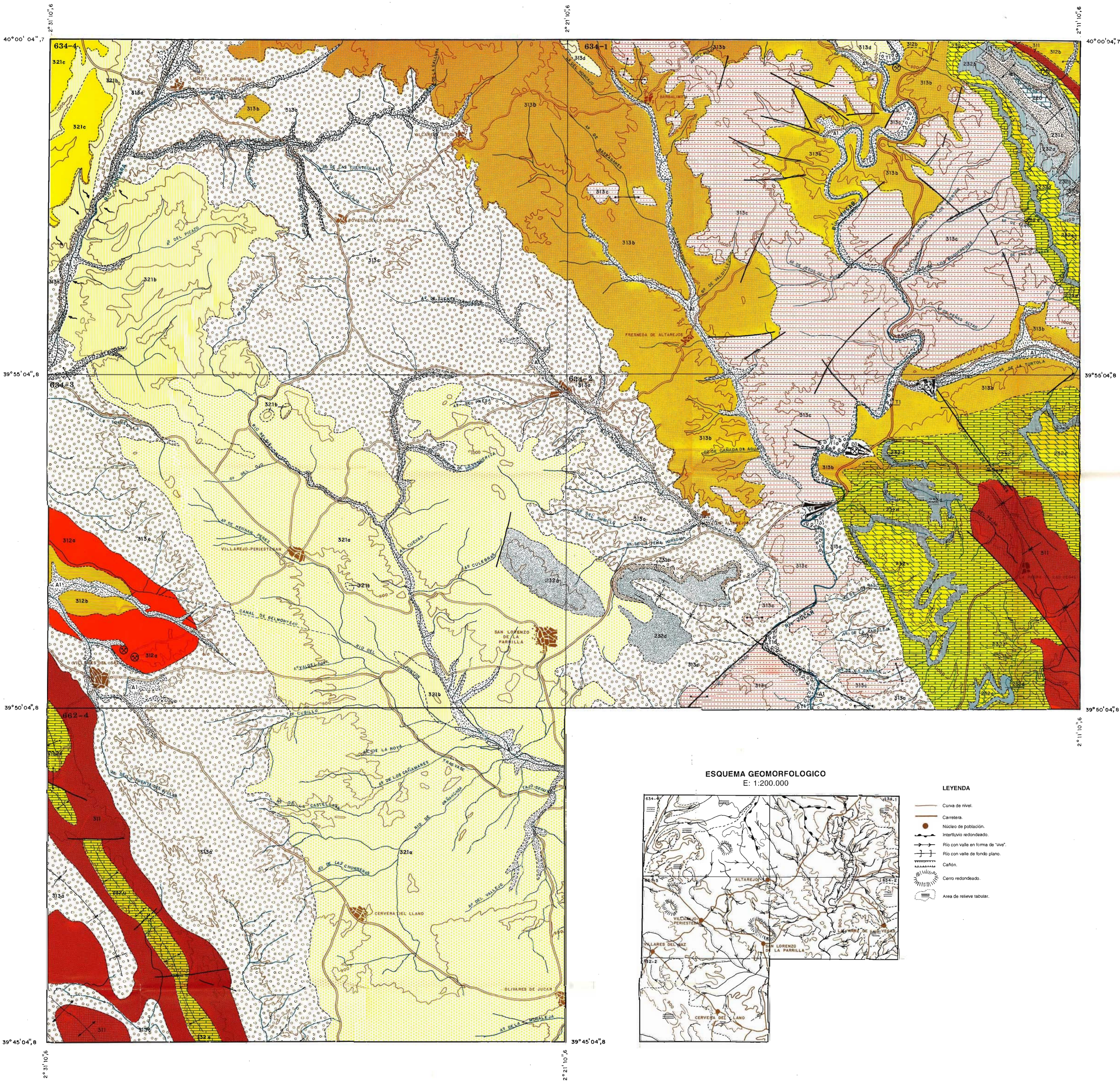
Se han considerado formaciones con problemas de estabilidad de taludes, aquellas en las que bien sea porque el ángulo de estabilidad natural del material es muy tendido, bien porque la formación está integrada por materiales de diferente comportamiento geotécnico, pueden producirse derrumbamientos, desprendimientos o deslizamientos de ladera. En general, para cada material y talud, se indica el tipo de problemas que pueden presentarse.

DRENAJE

El movimiento superficial y profundo de las aguas de lluvia se reseña en la descripción de las distintas formaciones litológicas. Conviene resaltar que los datos disponibles para una correcta localización de los niveles freáticos del Tramo y sus periódicas variaciones en relación con las distintas épocas del año son escasos. Las observaciones realizadas sobre el terreno sólo han permitido dar unas ideas generales sobre el movimiento del agua a través de las formaciones.

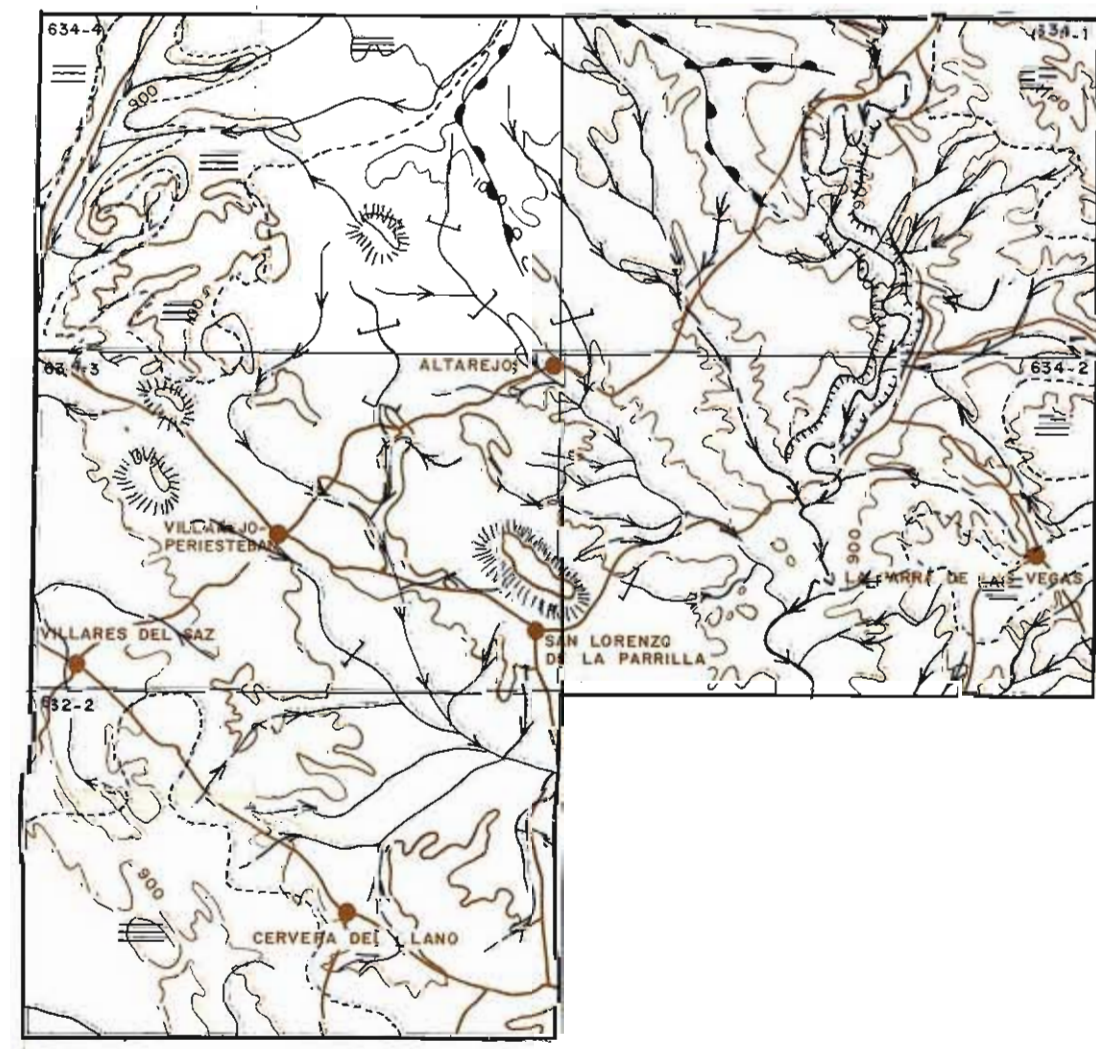
PLANOS

MAPA LITOLÓGICO-ESTRUCTURAL
(ESCALA 1:50.000)



- ### LEYENDA
- A1 Depósitos aluviales. Arenas finas y medias, limosas, de color claro y gravas de caliza y cuarcita. Estructura subhorizontal y disposición lenticular. Formaciones erosionables y fácilmente ripables. Permeabilidad alta. Capacidad portante media y baja. Localmente inundables; con posibilidad de encontrar niveles freáticos altos. No han sido observados taludes de interés. (Cuaternario. P.a.: > 2 m).
 - T1 Depósitos de tierra. Gravas calcáreas, y arenas de color marrón claro abundantes. Disposición horizontal o subhorizontal. Formaciones erosionables, fácilmente ripables y con capacidad portante media. Presentan permeabilidad alta. No han sido observados taludes de interés. (Cuaternario. P.a.: 2 m a 4 m).
 - D1 Depósitos de conos de deposición. Gravas calcáreas y arenas de grano medio a grueso y algo limosas. Disposición subhorizontal y estratificación muy difusa, con una inclinación próxima a los 10°. Formaciones fácilmente excavables, muy erosionables y de baja capacidad portante. Tienen permeabilidad media y un drenaje profundo moderado. La escorrentía superficial está facilitada por las pendientes topográficas. Taludes artificiales estables: B-65°. (Cuaternario. P.a.: 12 m a 15 m).
 - 321c Calizas y arcillas carbonatadas. Las calizas microcristalinas son micritas, muy querucosas, que pasan por cambios de facies a arcillas carbonatadas, preconsolidadas. Estructura horizontal y estratificación en capas de 0,2 m a 0,5 m de espesor. Las calizas no son ni ripables ni erosionables y tienen una capacidad portante alta. Las arcillas carbonatadas tienen capacidad portante media-baja, son fácilmente excavables y erosionables. Permeabilidad del conjunto baja. Drenaje profundo difícil. La escorrentía superficial es fácil en las zonas de labera, pero difícil en las zonas llanas. No han sido observados taludes de interés. (Mioceno. P.a.: 50 m).
 - 321b Arcillas arenosas con silices y calcarenas, margas yesíferas, y yesos intercalados irregularmente entre las arcillas. Estos materiales aparecen estratificados en capas de 0,1 a 1 m de espesor y con estructura subhorizontal. Las arcillas y margas son ripables; mientras que los yesos tienen rigidez marginal. Las arcillas son alterables por hidratación, y los yesos por disolución. La capacidad portante es de grado medio. Formación agresiva a los hormigones normales. Permeabilidad baja y drenaje profundo deficiente. La escorrentía superficial es buena. Labores naturales con deslizamientos. Taludes artificiales estables: M-55°. (Mioceno. P.a.: 140 m a 160 m).
 - 321a Arcillas arenosas y preconsolidadas, con lentujones de calcarenas e intercalaciones de arenosas y de margas arenosas. Estructura de plegamiento suave, con buzamientos moderados. Permeabilidad baja. Drenaje profundo malo y drenaje superficial deficiente en las zonas altas y bueno en áreas de labera. Taludes artificiales estables: B-75°, para alturas inferiores a 15 m. (Mioceno. P.a.: 80 m a 100 m).
 - 315d Alternancia de arenosas gruesas y silíceas, conglomerados con cantos de caliza y cuarcita, e intercalaciones de arcillas rojas preconsolidadas. Estos materiales aparecen estratificados en capas de 0,2 a 2 m, con estructura subhorizontal. Las arenosas y los conglomerados no son ripables, ni erosionables y tienen capacidad portante alta. Las arcillas son ripables, erosionables y tienen capacidad portante de tipo medio. Permeabilidad media por buzones en los niveles rocosos, y baja en las arcillas. Drenaje profundo moderado a bajo. Escorrentía superficial buena. Taludes artificiales semestables, por cada 5 m de altura: B-65° a 75°. (Oligoceno. P.a.: Indeterminada).
 - 315c Conglomerados de cantos calcáreos, dolomíticos, cuarcíticos y de arenosas, con finas intercalaciones de arenosas. Estructura en plegamiento suave, con unos buzamientos de 10° a 20°. Los materiales presentan una estratificación bien definida. Materiales no ripables, con capacidad portante alta y erosiónabilidad baja, aunque existen erosiones diferenciales. Permeabilidad de tipo medio, y drenaje profundo moderado. Escorrentía superficial buena. Taludes artificiales estables: M-60°. (Oligoceno. P.a.: 150 m).
 - 313b Arcillas arenosas rojas y preconsolidadas con intercalaciones de arenosas de grano fino, margas arcillosas y cemento carbonatado, y conglomerados de cantos de caliza, matriz arenosa y cemento carbonatado. Estructura de plegamiento suave. Los materiales se encuentran bien estratificados en bloques micrométricos y los conglomerados en bloques de 0,5 a 1 m. Los ripables, las arenosas tienen rigidez marginal y las arcillas son fácilmente erosionables y las margas son fácilmente erosionables. Permeabilidad muy baja en los estratos arcillosos, y media en los rocosos. El drenaje profundo se desarrolla por la red de fracturas de los conglomerados y las arenosas. Escorrentía superficial buena. Taludes artificiales estables: M-50°. (Oligoceno. P.a.: 70 m a 90 m).
 - 313a Arcillas arenosas y de color rojo, con lentujones de arenoso de grano grueso, poco cementadas y conglomerados cuarcíticos. Estructura de suelto plegamiento, con buzamientos de 10° a 15°. El ordenamiento de las arenosas es de agrupaciones de cuerpos lenticulares de granos micrométricos. Formación ripable en general. Capacidad portante alta. Permeabilidad muy permeable en los que se genera un buen drenaje profundo. La escorrentía superficial es fácil. Taludes artificiales estables: B-75°. (Eoceno. P.a.: 80 m a 100 m).
 - 312b Arenas silíceas, con una débil cementación, e intercalaciones lentujosas de arcillas. Esta formación aparece en el flanco septentrional de una estructura sinclinal, de orientación NO-SE con buzamientos de 10° a 20° dirigidos al SO. Materiales totalmente ripables, fácilmente erosionables y con capacidad portante de tipo medio. Son materiales muy permeables en los que se genera un buen drenaje profundo. La escorrentía superficial es fácil. Taludes artificiales estables: B-75°. (Eoceno. P.a.: 80 m a 100 m).
 - 312a Arcillas rojas, blanquecinas, amarillentas, y plásticas, y arenas silíceas, blancas y muy limpias; existen tramos de tonos rojizos con impregnaciones de finos. Grupo que es excavable y erosionable. Capacidad portante de tipo medio. Permeabilidad alta, en los tramos arenosos, y baja en las arcillas. Drenaje profundo malo en general, y superficial de tipo medio, por escorrentía y percolación. Taludes artificiales estables: B-75°, en el tramo de tonos rojizos. (Eoceno. P.a.: 30 m).
 - 311 Arcillas rojas y verduzcas, carbonatadas, con débiles intercalaciones de arenosas y micritas. Estructura de plegamiento, con direcciones NO-SE y buzamientos del orden de 10° a 20°. Las arcillas aparecen con aspecto masivo. Formación ripable, alterable, y de capacidad portante de tipo medio. Materiales impermeables. Drenaje profundo muy malo. Drenaje superficial bueno, por escorrentía. Taludes artificiales estables: B-75° y M-50° a 40°. (Oligoceno. P.a.: 50 m).
 - 232c Calizas dolomíticas y brechas dolomíticas, con intercalaciones de calizas cristalinas rosadas y carrollas. Estructura de plegamiento, formada por sucesiones de sinclinales y anticlinales, con orientaciones generales de NO-SE y buzamientos no superiores a 30°. Materiales bien estratificados en capas dolomíticas y fracturados por un denso diaclasado. Materiales de gran capacidad portante, en los desmontes será necesario el empleo de explosivos. Formación afectada por procesos de disolución (karstificación). Permeabilidad condicionada por la karstificación. Escorrentía superficial fácil. Taludes artificiales estables: B-70° y M-60°. (Cretácico Superior. P.a.: 50 m).
 - 232d Calizas dolomíticas microcristalinas de colores grises y margas blanquecinas que se intercalan en niveles de espesores métricos. Estructura conjunta de plegamiento formada por una sucesión de anticlinales y sinclinales, generalmente suaves. Rocas afectadas por un diaclasado de espesores métricos y en capas métricas. Diaclasado ortogonal a la estratificación. Formación no ripable, ni erosionable, con capacidad portante elevada. En los desmontes será necesario el empleo de explosivos. Formación afectada por procesos de disolución (karstificación). Permeabilidad condicionada por la karstificación. Drenaje superficial fácil. Taludes artificiales estables: B-70° y M-70°. (Cretácico Superior. P.a.: Indeterminada).
 - 232c Dolomías grises, rosadas y microcristalinas. Estructura formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de orientación general NO-SE y buzamientos muy suaves. Materiales dispuestos en un grueso paquete de aspecto masivo. Formación no ripable, ni erosionable, con capacidad portante elevada. Permeabilidad baja, y drenaje profundo deficiente; sin embargo es probable la existencia de canales karsticos que produzcan condiciones de drenaje libre en el interior del macizo rocoso. Escorrentía superficial fácil. Taludes naturales semestables, por caídas bloques, A-85°. Se recomienda hacer precortes en los desmontes. (Cretácico Superior. P.a.: 30 m).
 - 231b Dolomías de color gris claro cristalinizadas y margas de colores verdosos con algunas intercalaciones de calizas micritas. Estructura formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de orientaciones NO-SE y de buzamientos suaves. Formación no ripable, con capacidad portante alta. Puede presentar karstificación. Permeabilidad muy baja y drenaje profundo deficiente, que puede ser muy alto con presencia de canales karsticos. Drenaje superficial bueno, por escorrentía. Taludes artificiales estables: B-75°. (Cretácico Superior. P.a.: 55 m).
 - 212c Calizas micritas bandeadas y dolomitizadas, dolomías grises microcristalinas y margas intercaladas entre las calizas y las dolomías. Estructura de plegamiento formada por una sucesión de anticlinales y sinclinales, de orientaciones NO-SE y de buzamientos suaves. Formación no ripable, con capacidad portante alta. Puede presentar karstificación. Permeabilidad muy baja y drenaje profundo deficiente. Sin embargo es probable la existencia de canales karsticos que produzcan condiciones de drenaje libre en el interior del macizo rocoso. Escorrentía superficial fácil. Taludes artificiales estables: M-70°. (Cretácico Superior. P.a.: 150 m a 160 m).
 - 211b Arenas silíceas, de grano medio a grueso, de color blanco, con intercalaciones de arcillas, conglomerados y calcarenas. La matriz es casolinera. Estructura de plegamiento suave, formada por sucesiones de pliegues anticlinales y sinclinales. Estratificación difusa, dividida por cambios de granometría. Son frecuentes las laminaciones cruzadas y en surco. Materiales muy erosionables, totalmente ripables, y con capacidad portante de tipo medio. Permeabilidad media a baja, y drenaje profundo deficiente. El drenaje superficial es adecuado. Taludes artificiales estables: M-60°. (Cretácico Interior. P.a.: 100 m).
 - 221c Camolitas, querucosas y rosadas, dolomías tabeadas y grises, calizas microcristalinas de tonos beige y margas grises amarillentas. Estructura regional formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de orientaciones NO-SE y de buzamientos inferiores a 30°. Estratificación en lechos de espesor centimétrico y decimétrico, y en capas micritas. Diaclasado ortogonal a la estratificación. Rocas no ripables, ni erosionables, con capacidad portante alta. Permeabilidad condicionada por la karstificación. Drenaje superficial fácil. Permeabilidad condicionada por la red karstica. Drenaje superficial fácil. Taludes artificiales de alturas medias: B-75° y M-60°. (Jurásico. P.a.: 400 m).

ESQUEMA GEOMORFOLÓGICO
E: 1:200.000



- ### LEYENDA
- Curva de nivel.
 - Carretera.
 - Nucleo de población.
 - Río con valle en forma de 'V'.
 - Río con valle de fondo plano.
 - Cañón.
 - Cerro redondeado.
 - Área de relieve tabular.

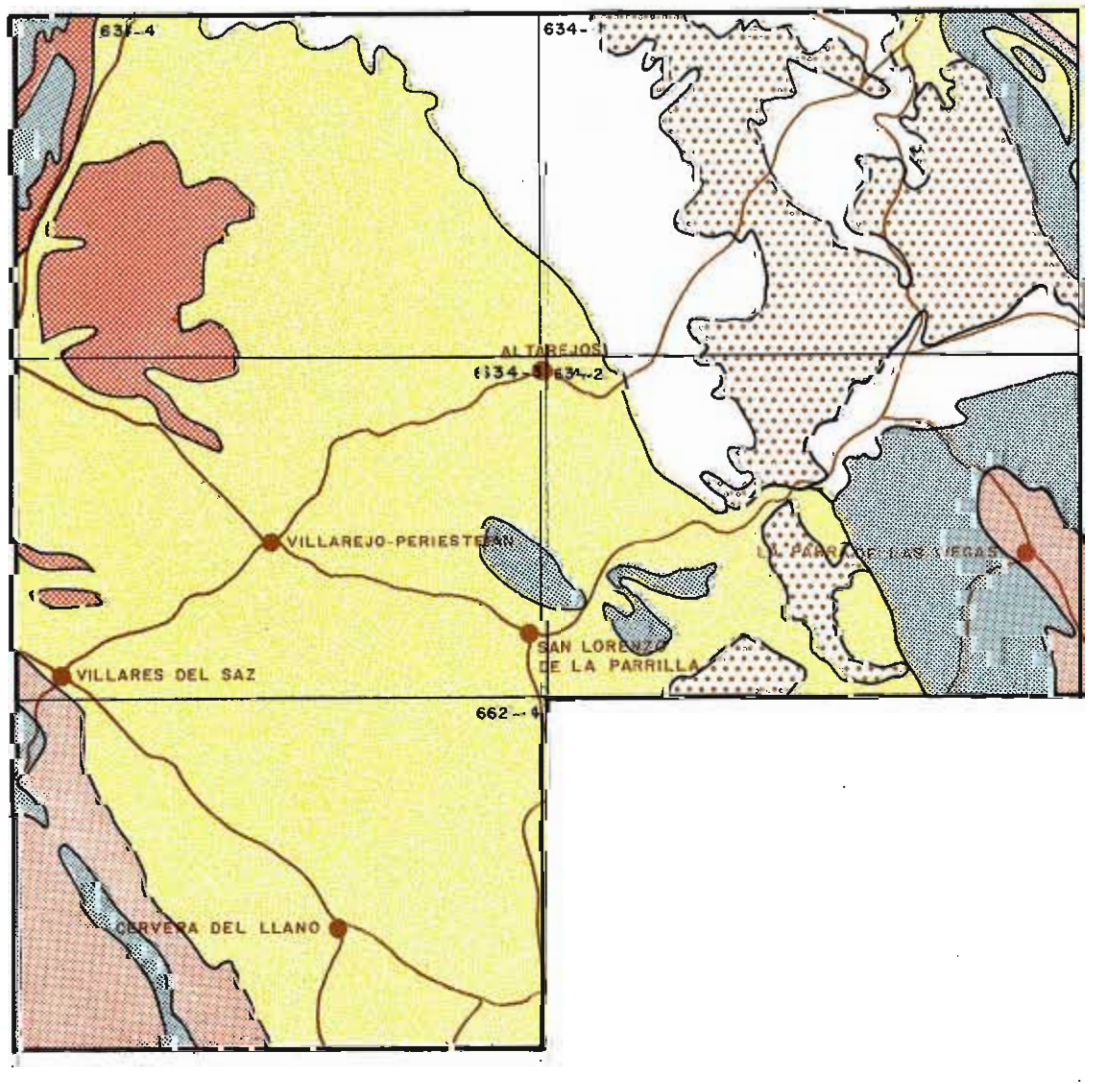
SIMBOLOGÍA

- Contacto litológico
- Faja
- Anticlinal
- Sinclinal
- Buzamiento de la estratificación de 0° a 30°, de 30° a 60°
- Deslizamientos de labera
- Cantero o gravera

ABREVIATURAS UTILIZADAS EN LA LEYENDA

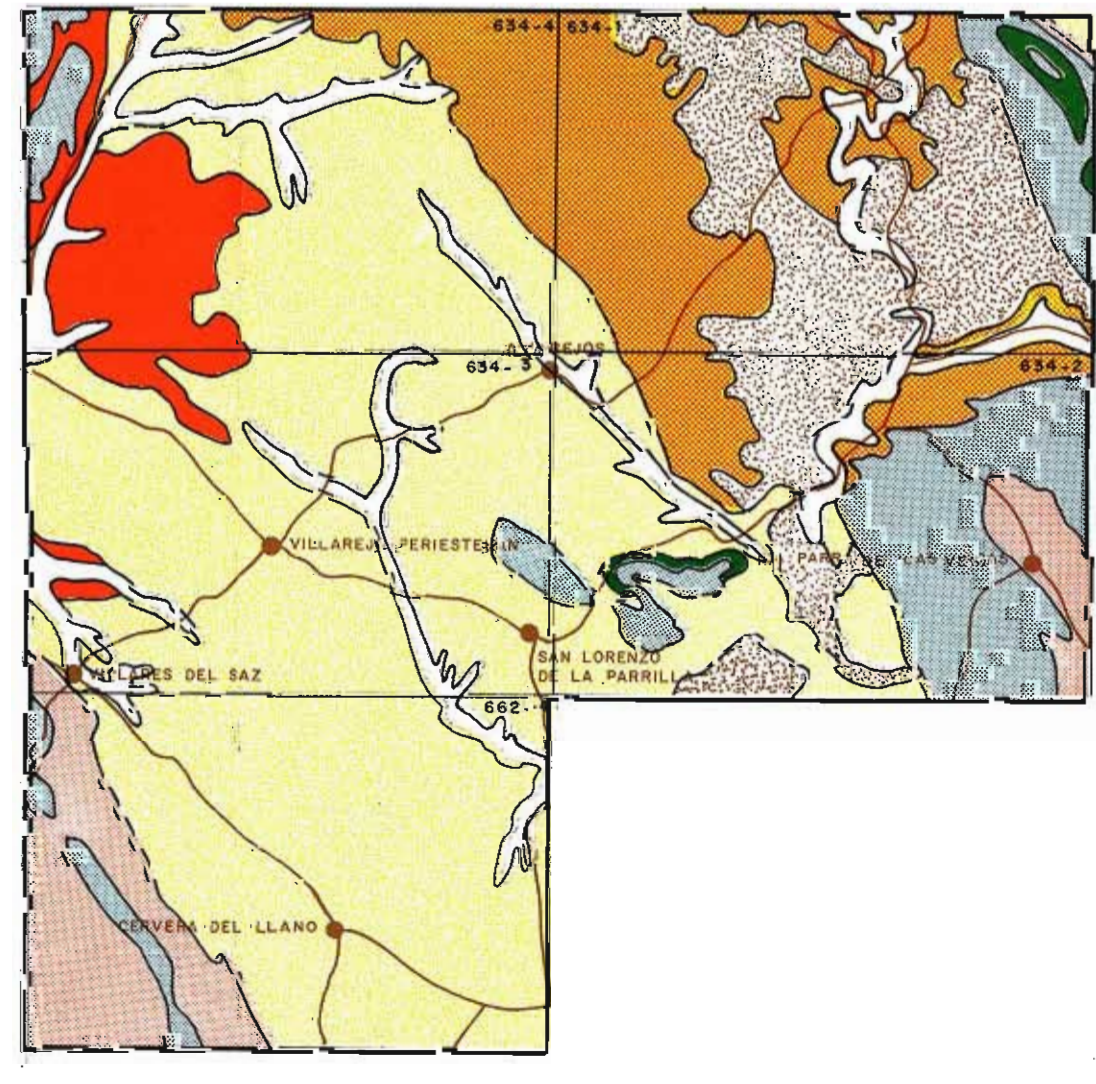
- A: Taludes altos, de 20 a 40 m de altura.
- M: Taludes medios, de 5 a 20 m de altura.
- B: Taludes bajos, de menos de 5 m de altura.
- P.a.: Potencia aproximada.

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR
E: 1:200.000



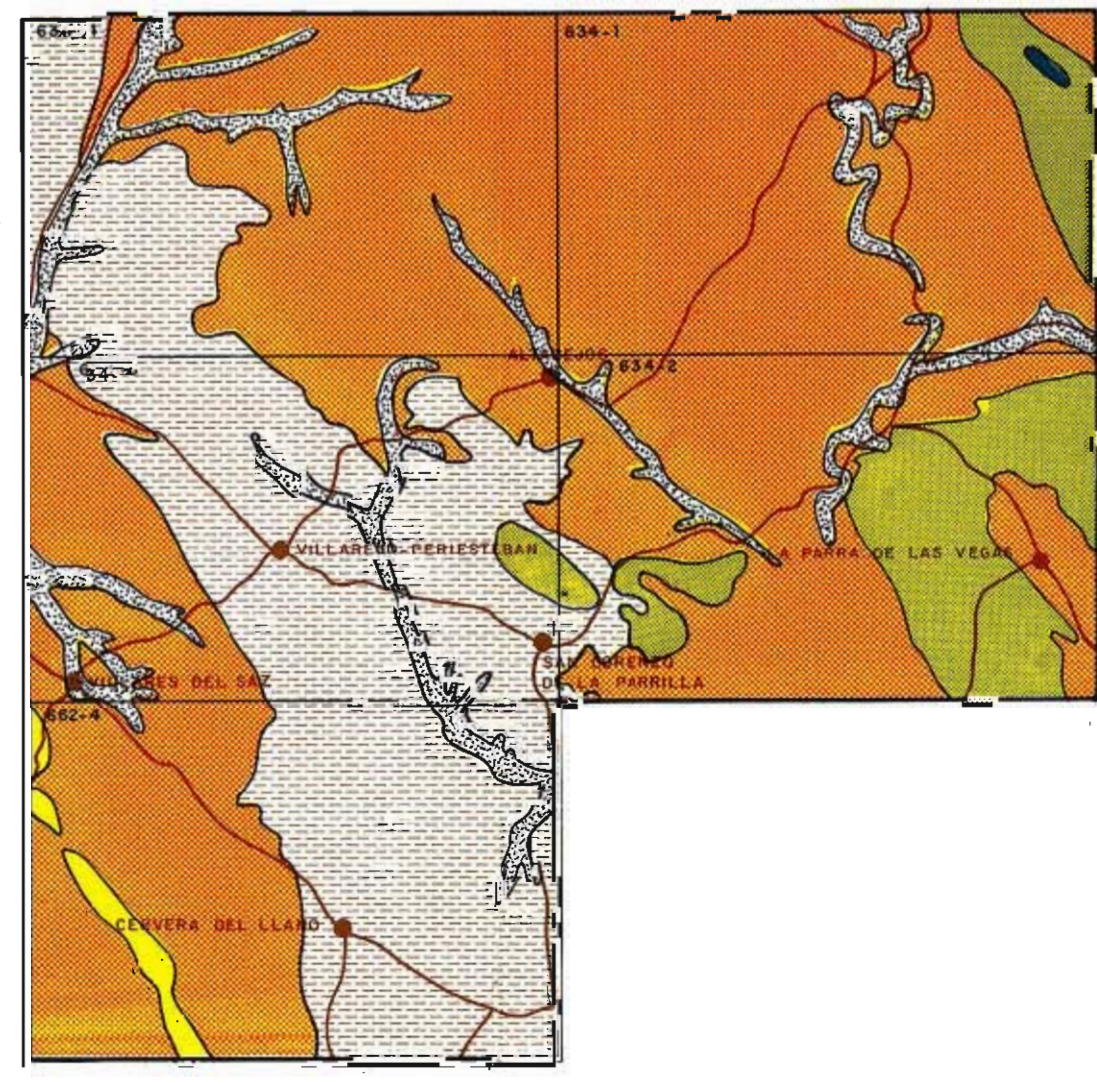
- ### LEYENDA
- Formaciones coluviales de escaso espesor desarrolladas sobre materiales carbonatados. Están formadas por cantos de areniscas y margas limo-arcillosas, con una cara de inclinación calcárea. Materiales desagregados, escasamente resistentes, y de drenaje fácil. La permeabilidad es alta.
 - Suelos residuales formados por la alteración de depósitos exclusivamente arcillosos, constituidos por arcillas, con proporciones variables de cemento carbonatado y algunos cantos de depósitos procedentes del substrato. Materiales cohesivos, de consistencia blanda y plástica húida. Permeabilidad baja.
 - Suelos residuales formados por la alteración de depósitos de arenosas y arcillas arenosas, con proporciones variables de cantos de caliza, cuarcita y arenisca. Suelos poco cohesivos, de baja densidad. Permeabilidad alta.
 - Suelos residuales y formaciones coluviales de escaso espesor formados a espaldas de rocas conglomeradas, constituidos por cantos calcáreos, cuarcíticos y de arenosas, englobados en una matriz arenosa de grano grueso. Materiales no cohesivos y desagregados. Permeabilidad alta.
 - Suelos residuales y formaciones coluviales de escaso espesor formados a espaldas de depósitos lenticulares mixtos de arenosas, conglomerados y arcillas, constituidos por cantos de caliza, cuarcita, bloques de arenosa y conglomerado, englobados en una matriz desagregada y silíceas. Permeabilidad media.

ESQUEMA GEOTÉCNICO
E: 1:200.000



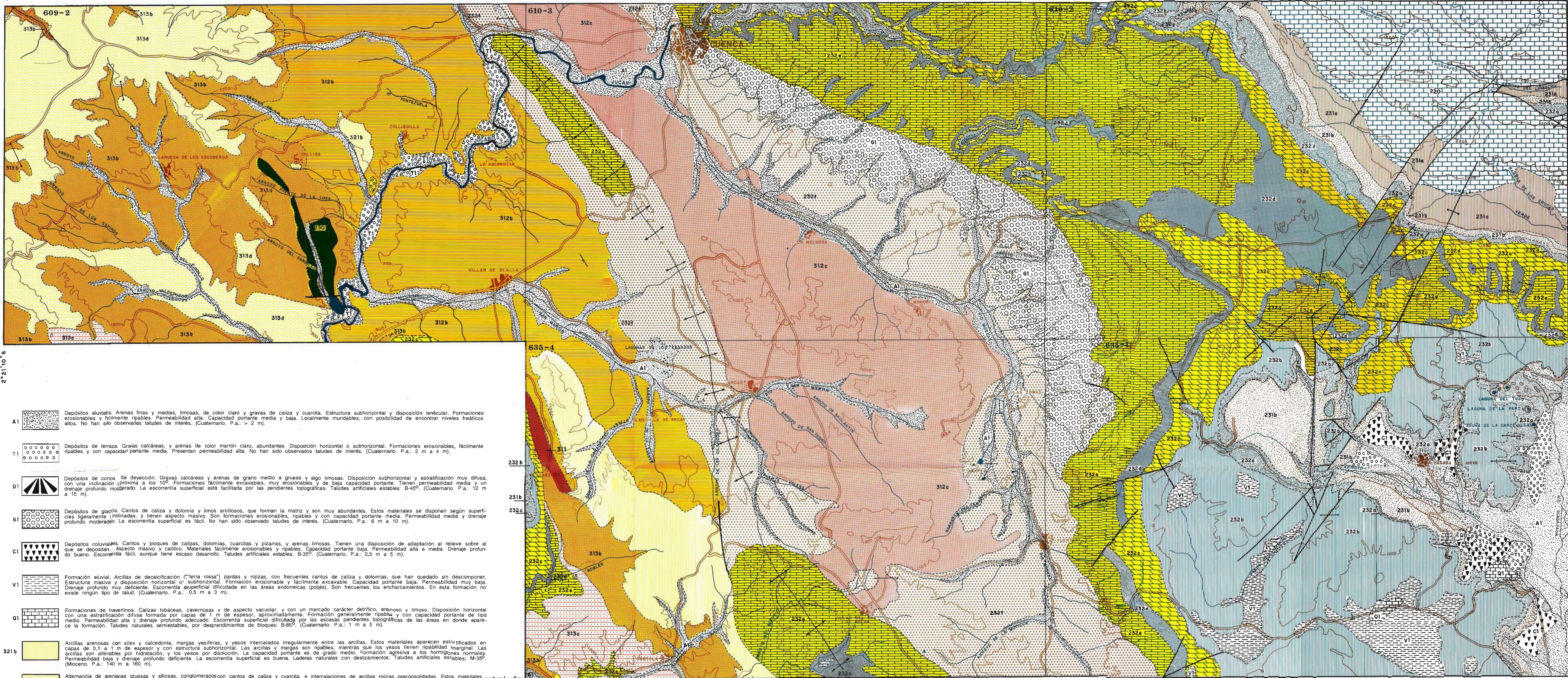
- ### LEYENDA
- Formaciones mesozoicas carbonatadas constituidas fundamentalmente por calizas y dolomías, con intercalaciones de calcarenas, margas y arcillas. Rocas no ripables, ni erosionables, con capacidad portante elevada. Se caracterizan principalmente por desmontes importantes por causa de karstificación. Localmente muestran inestabilidades gravitacionales.
 - Formaciones cretácicas terciarias, constituidas por arenosas con intercalaciones de arenosas. Materiales muy erosionables, fácilmente ripables, con capacidad portante media. Tienen permeabilidad media a baja, y buena escorrentía superficial. Localmente muestran inestabilidades de labera.
 - Sedimentos arenosos terciarios y lenticulares estables compuestos por 'barros rojos'. Materiales cohesivos, plásticos, alterables por hidratación y con capacidad portante baja. Permeabilidad y capacidad de infiltración bajas, que originan frecuentes embalsamientos. El principal problema será la cohesión de estructuras.
 - Sedimentos cuaternarios, constituidos por materiales de origen glacial. Materiales erosionables, fácilmente excavables y con capacidad portante media. No se previene la aparición de embalsamientos, pero pueden presentar niveles freáticos altos.
 - Formaciones arcillo-arenosas, constituidas por arcillas, margas yesíferas y yesos, con intercalaciones locales de arenosas y dolomías. Materiales muy plásticos, de escasa resistencia, alterables por hidratación y por disolución, erosionables, fácilmente desmenuzables. Materiales resistentes de labera.
 - Formaciones terciarias finas terciarias, constituidas fundamentalmente por arenosas y arcillas, con intercalaciones locales de arenosas y conglomerados. Materiales en general no cementados, ripables, con erosión diferencial y con capacidad portante de tipo medio. Son permeables y no se producen problemas de embalsamiento. Sin problemas ressaltables de resquebrajamiento.
 - Formaciones terciarias medias terciarias, constituidas por arenosas y arcillas, con intercalaciones locales de arenosas y conglomerados. Capacidad portante en las arcillas media y alta en arenosas y conglomerados. Las arcillas y arenosas son ripables. Los conglomerados carecen inmediatamente el tipo subterráneo. No muestran graves inestabilidades.
 - Formaciones terciarias gruesas terciarias, constituidas por conglomerados, materiales cementados, no ripables, poco erosionables, y con capacidad portante alta. Permeabilidad media por fracturación. No muestran inestabilidades gravitacionales.

ESQUEMA GEOLOGICO
E: 1:200.000



- ### LEYENDA
- CUATERNARIO
 - NEOGENO
 - PALEOGENO
 - CRETACICO
 - JURASICO

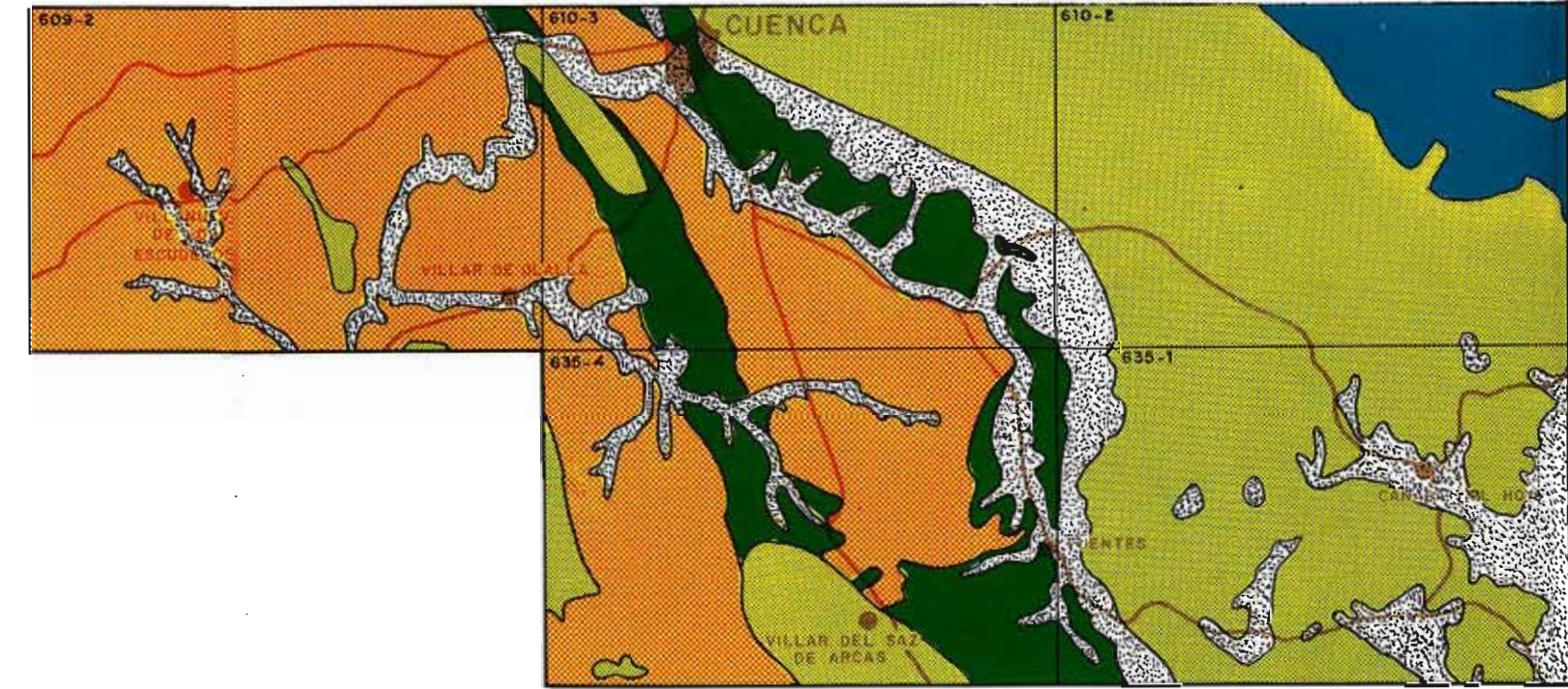
MAPA LITOLÓGICO-ESTRUCTURAL
(ESCALA 1:50.000)



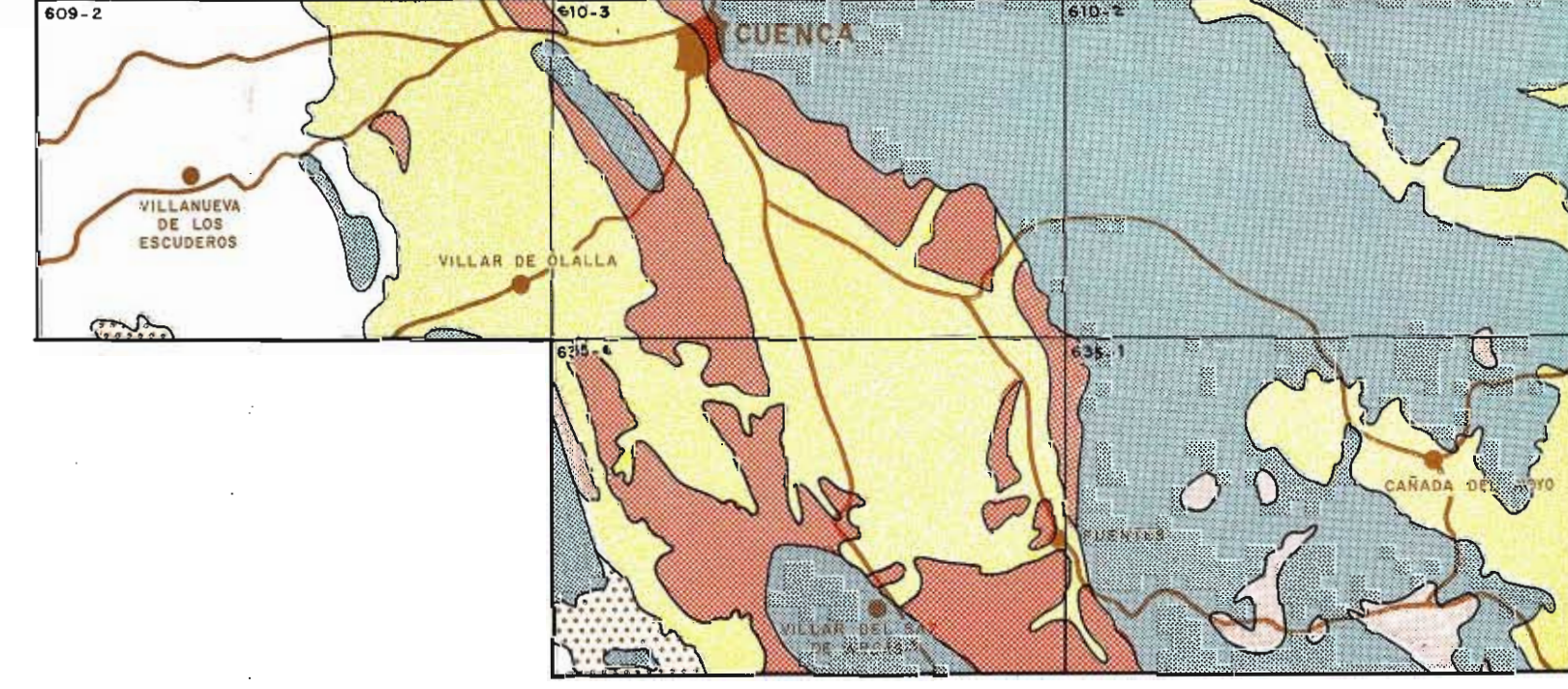
- Depósitos aluviales.** Arenas finas y medias, limosas, de color claro y gravas de caliza y cuarzo. Estructura subhorizontal y disposición lenticular. Formaciones erosionables y fácilmente ripables. Permeabilidad alta. Capacidad portante media y baja. Localmente abundantes en las áreas estroscas altas. No han sido observados taludes de interés. (Cuaternario. P.a.: > 2 m).
- Depósitos de arena.** Gravas calcáreas, y arenas de color marrón claro, abundantes. Disposición horizontal o subhorizontal. Formaciones erosionables, fácilmente ripables y con capacidad portante media. Presentan permeabilidad alta. No han sido observados taludes de interés. (Cuaternario. P.a.: 2 m a 4 m).
- Depósitos de conchas de dirección.** Gravas calcáreas y arenas de grano medio a grueso y algo limosas. Disposición subhorizontal y estratificación muy difusa, con una inclinación próxima a los 10°. Formaciones erosionables y fácilmente ripables. Tienen permeabilidad media y un drenaje profundo moderado. La escorrentía superficial está facilitada por las pendientes topográficas. Taludes artificiales estables. B-40°. (Cuaternario. P.a.: 12 m a 15 m).
- Depósitos de gresos.** Cantos de caliza y dolomía y limos arcillosos, que forman la matriz y son muy abundantes. Estos materiales se disponen según superficies ligeramente inclinadas, y tienen aspecto masivo. Son formaciones erosionables, ripables y con capacidad portante media. Permeabilidad media y drenaje profundo moderado. La escorrentía superficial está facilitada por las pendientes topográficas. Taludes artificiales estables. B-40°. (Cuaternario. P.a.: 6 m a 10 m).
- Depósitos coluviales.** Cantos y bloques de calizas, dolomías, cuarcitas y pizarras, y arenas limosas. Tienen una disposición de adaptación al relieve sobre el que se depositan. Aspecto masivo y caótico. Materiales fácilmente erosionables y ripables. Capacidad portante baja. Permeabilidad alta a media. Drenaje profundo deficiente. Escorrentía superficial deficiente. Taludes artificiales estables. B-30°. (Cuaternario. P.a.: 0,5 m a 3 m).
- Formación aluvial.** Arcillas de decalcificación ("tierra rosca") parda y rojizas, con frecuentes cantos de caliza y dolomías, que han quedado sin descomponer. Estructura masiva y disposición horizontal o subhorizontal. Formación erosionable y fácilmente excavable. Capacidad portante baja. Permeabilidad muy baja. Drenaje profundo muy deficiente. Escorrentía superficial deficiente en las áreas estroscas (pojes). Son frecuentes los encharcamientos. En esta formación no existe ningún tipo de talud. (Cuaternario. P.a.: 0,5 m a 3 m).
- Formaciones de lavaderos.** Calizas tabulares, cavernosas y de aspecto vacuolar, y con un marcado carácter detritico, arenoso y limoso. Disposición horizontal con una estratificación difusa formada por capas de 1 m de espesor, aproximadamente. Formación generalmente ripable, y con capacidad portante de tipo medio. Permeabilidad alta y drenaje profundo deficiente. Escorrentía superficial deficiente por las escasas pendientes topográficas de las áreas en donde aparece la formación. Taludes naturales semestables, por desprendimientos de bloques. B-85°. (Cuaternario. P.a.: 1 m a 5 m).
- Arcillas arenosas con sílex y calcaredón, margas yesíferas, y yesos intercalados irregularmente entre las arcillas.** Estos materiales aparecen estratificados en capas de 0,1 m de espesor y con estructura subhorizontal. Las arcillas y margas son ripables, y los yesos tienen rigidez marginal. Las arcillas son alterables por hidratación, y los yesos por disolución. La capacidad portante es de grado medio. Formación agresiva a los hormigones normales. Permeabilidad baja y drenaje profundo deficiente. La escorrentía superficial es buena. Laderas naturales con deslizamientos. Taludes artificiales estables. M-30°. (Mioceno. P.a.: 140 m a 160 m).
- Alternancia de areniscas gruesas y silíceas, conglomerados con cantos de caliza y cuarzo, e intercalaciones de arcillas rojizas preconsolidadas.** Estos materiales están estratificados en capas de 0,2 m, con estructura subhorizontal. Los conglomerados no son ripables, las areniscas tienen rigidez marginal y las arcillas son fácilmente excavables. La capacidad portante es alta en los niveles rocosos, y baja en los arcillosos. Permeabilidad muy baja en los estratos arcillosos, y media en los rocosos. El drenaje profundo se desarrolla por la red de fracturación de los conglomerados y las areniscas. Escorrentía superficial buena. Taludes artificiales semestables, por cada 2 cantos. B-30°. (Oligoceno. P.a.: Indeterminada).
- Conglomerados de cantos calcáreos, dolomíticos, cuarcíticos y de areniscas, con finas intercalaciones de areniscas.** Estructura en plegamiento suave, con unos buzamientos de 10° a 20°. Los materiales presentan una estratificación bien definida. Materiales no ripables, con capacidad portante alta y erosionabilidad baja, aunque existen zonas de areniscas. Permeabilidad de tipo medio y drenaje profundo moderado. Escorrentía superficial buena. Taludes artificiales estables. M-80°. (Oligoceno. P.a.: 150 m).
- Arcillas arenosas, ricas y preconsolidadas con intercalaciones de areniscas de grano fino, matriz arcillosa y cemento carbonatado, y conglomerados de cantos de caliza, matriz arenosa y cemento carbonatado.** Estructura de plegamiento suave. Los materiales se encuentran bien estratificados en capas decimétricas y métricas. Los conglomerados no son ripables, las areniscas tienen rigidez marginal y las arcillas son fácilmente excavables. La capacidad portante es alta en los niveles rocosos, y media en los arcillosos. Permeabilidad muy baja en los estratos arcillosos, y media en los rocosos. El drenaje profundo se desarrolla por la red de fracturación de los conglomerados y las areniscas. Escorrentía superficial buena. Taludes artificiales semestables, M-30°. (Oligoceno. P.a.: 70 m a 90 m).
- Conglomerados silíceos, con matriz arenosa y cemento carbonatado, areniscas de grano fino y medio, con cemento carbonatado, y arcillas rojas, compactas y preconsolidadas.** Estructura sinclinal, de orientación NO-SE y buzamientos comprendidos entre 15° y 30°. Las capas rocosas tienen estratificación bien definida, y las arcillas aspecto masivo. Formación erosionable y con capacidad portante de tipo medio. Permeabilidad baja en las areniscas, y de tipo medio en las arcillas. Permeabilidad muy baja en los estratos arcillosos, y media en los rocosos. El drenaje profundo se desarrolla por la red de fracturación de los conglomerados y las areniscas. Escorrentía superficial deficiente. Taludes artificiales estables. B-70°. (Eoceno. P.a.: Indeterminada).
- Arenas silíceas, con una débil cementación, e intercalaciones lenticulares de arcillas.** Esta formación aparece en el flanco septentrional de una estructura sinclinal de orientación NO-SE, con buzamientos de 10°. Materiales erosionables y con capacidad portante de tipo medio. Son materiales muy permeables en los que se genera un buen drenaje profundo. La escorrentía superficial es fácil. Taludes artificiales estables. B-75°. (Eoceno. P.a.: 80 m a 100 m).
- Arcillas rojas y yesíferas, carbonatadas, con delgadas intercalaciones de areniscas y micritas.** Estructura de plegamiento, con direcciones NO-SE y buzamientos de orden de 15° a 30°. Las arcillas aparecen en capas gruesas, arenosas, y con capacidad portante de tipo medio. Materiales erosionables y con capacidad portante baja. Drenaje profundo muy malo. Drenaje superficial bueno, por escorrentía. Taludes artificiales estables: B-70° y M-30° a 40°. (Paleoceno. P.a.: 50 m).
- Margas abundantes y de colores grises que presentan cambios de facies a calizas micriticas arcillosas, arcillas de colores verdosos y grises con lenticiones de arenas y areniscas, y yesos masivos y alabástricos.** Estructura de plegamiento, de orientación NO-SE y buzamientos de 15° a 30°. Los materiales se encuentran dispuestos en capas mal definidas e irregulares. Formación ripable, erosionable, con capacidad portante de tipo medio. Los yesos son alterables por disolución y ablanda el roquedo. Permeabilidad muy baja en los estratos micriticos, y media en los rocosos. El drenaje profundo se desarrolla por la red de fracturación de los micriticos y las areniscas. Escorrentía superficial deficiente. Taludes artificiales estables: M-45°. (Cretácico Superior-Paleoceno. P.a.: 150 m).
- Calizas micriticas y mesocrystalinas, calcáreas de grano fino y medio, e intercalaciones lenticulares carbonatadas y preconsolidadas.** Estructura sinclinal, de orientación NO-SE y buzamientos de 15° a 20°. Materiales bien estratificados en capas de 0,2 m a 1,5 m de espesor. Formación en general no ripable y con capacidad portante alta. Permeabilidad baja por fracturación y drenaje profundo deficiente. Son frecuentes los encharcamientos en las que este drenaje sea muy eficaz. Taludes artificiales estables: M-60° a 65°. (Cretácico Inferior. P.a.: 50 m).
- Calizas dolomíticas y brechas dolomíticas, con intercalaciones de calizas cristalinas rosadas y campolas.** Estructura de plegamiento, formada por sucesiones de sinclinales y anticlinales, con orientaciones generales de NO-SE y buzamientos no superiores a 35°. Materiales bien estratificados en capas decimétricas y fracturados por un denso diaclasado. Materiales de gran capacidad portante; en los diaclasados será necesario el empleo de explosivos. Formación afectada por procesos de disolución (karstificación). Permeabilidad condicionada por la karstificación. Escorrentía superficial fácil. Taludes artificiales estables: B-70° y M-60°. (Cretácico Superior. P.a.: 50 m).
- Calizas dolomíticas microcristalinas de colores grises y margas blanquecinas que se intercalan en niveles de espesores métricos.** Estructura conjunta de plegamiento formada por una sucesión de sinclinales y anticlinales, generalmente suaves. Rocas afectadas por un denso diaclasado de espesores centimétricos y métricos. Materiales rocosos con capacidad portante elevada, en los diaclasados será necesario el empleo de explosivos. Formación afectada por procesos de disolución (karstificación). Drenaje superficial fácil. Taludes artificiales estables: B y M-70°-75°. (Cretácico Superior. P.a.: Indeterminada).
- Dolomías grises, rosadas y microcristalinas.** Estructura formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de orientación general NO-SE y buzamientos muy suaves. Materiales dispuestos en un grueso paquete de aspecto masivo. Formación no ripable, ni erosionable, y con capacidad portante elevada. Permeabilidad baja, y drenaje profundo deficiente. Sin embargo se produce la existencia de canales kársticos que producen condiciones de drenaje libre en el interior del macizo rocoso. Escorrentía superficial fácil. Taludes naturales semestables, por cada bloque. A-80°. Se recomienda hacer pruebas en los desmontes. (Cretácico Superior. P.a.: 30 m).
- Dolomías de color gris claro renitizadas y margas de colores verdosos con algunas intercalaciones de calizas micriticas.** Estructura formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de orientaciones NO-SE y de buzamientos suaves. Formación no ripable, ni erosionable, y con capacidad portante alta. Permeabilidad muy baja y drenaje profundo deficiente, que puede ser muy alto con presencia de canales kársticos. Drenaje superficial bueno, por escorrentía. Taludes artificiales estables: B-70°. (Cretácico Superior. P.a.: 55 m).
- Calizas micriticas bandeadas y dolomitizadas, dolomías grises microcristalinas y margas intercaladas entre las calizas y las dolomías.** Estructura de plegamiento formada por una sucesión de anticlinales y sinclinales, de buzamientos suaves. Rocas estratificadas en lietas centimétricas y decimétricas, y en capas métricas. Diaclasado ortogonal a la estratificación. Formación no ripable ni erosionable, con capacidad portante alta. Permeabilidad condicionada por la karstificación. Drenaje superficial fácil. Taludes artificiales estables: M-70°. (Cretácico Superior. P.a.: 150 m a 160 m).
- Arenas silíceas, de grano medio a grueso, de color blanco, con intercalaciones de arcillas, conglomerados y calcaredones.** La matriz es calcifera. Estructura de plegamiento suave, formada por sucesiones de pliegues anticlinales y sinclinales. Estratificación difusa, definida por cambios de granometría. Son frecuentes las laminaciones cruzadas y en suar. Materiales muy erosionables, totalmente ripables, y con capacidad portante de tipo medio. Permeabilidad media a baja, y drenaje profundo deficiente. El drenaje superficial es adecuado. Taludes artificiales estables: B-70° y M-60°. (Cretácico Inferior. P.a.: 100 m).
- Alternancia de arenas, areniscas silíceas con cemento carbonatado.** Cuando la cementación es baja son arenas silíceas, arcillas limolíticas de colores rojos y calizas micriticas y microcristalinas, de colores grises y amarillentos. Estructura de plegamiento suave. Estratificación en capas mal definidas de 0,3 m a 1 m de espesor. Diaclasado perpendicular a la estratificación. Los materiales de este grupo litológico tienen una capacidad portante elevada, y en general, no son ripables. Permeabilidad baja, por fracturación. Drenaje profundo deficiente. Escorrentía superficial buena. Taludes artificiales estables: B-75° y M-50°. (Cretácico Inferior. P.a.: 50 m).
- Carniolas, ogegnas y rosadas, dolomías tabeadas y grises, calizas microcristalinas de tonos beige y margas grises amarillentas.** Estructura regional formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de buzamientos inferiores a 30°. Estratificación en lietas de espesor centimétrico y decimétrico, y en capas métricas. Diaclasado ortogonal a la estratificación. Rocas no ripables, ni erosionables, y con capacidad portante alta. Son alterables por disolución (karstificación). Permeabilidad condicionada por la red kárstica. Drenaje superficial fácil. Taludes artificiales de altura media. B-75° y M-60°. (Jurásico. P.a.: 400 m).

- Simbología**
- Contacto litológico
 - Falla
 - Anticlinal
 - Sinclinal
 - Buzamiento de la estratificación de 0° a 30°, de 30° a 60°
 - Deslizamientos de lastrá
 - Cantón o gravera

ESQUEMA GEOLOGICO E: 1:200.000

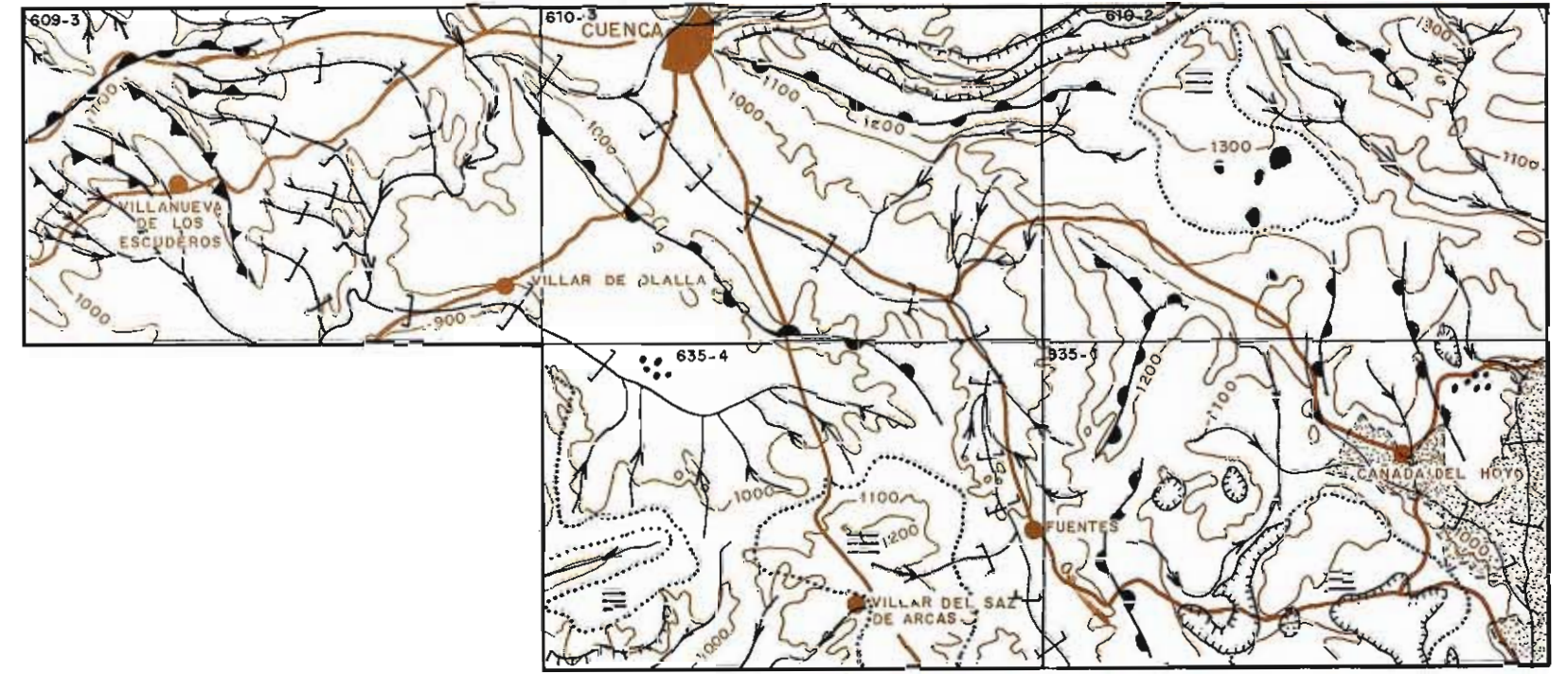


ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR E: 1:200.000

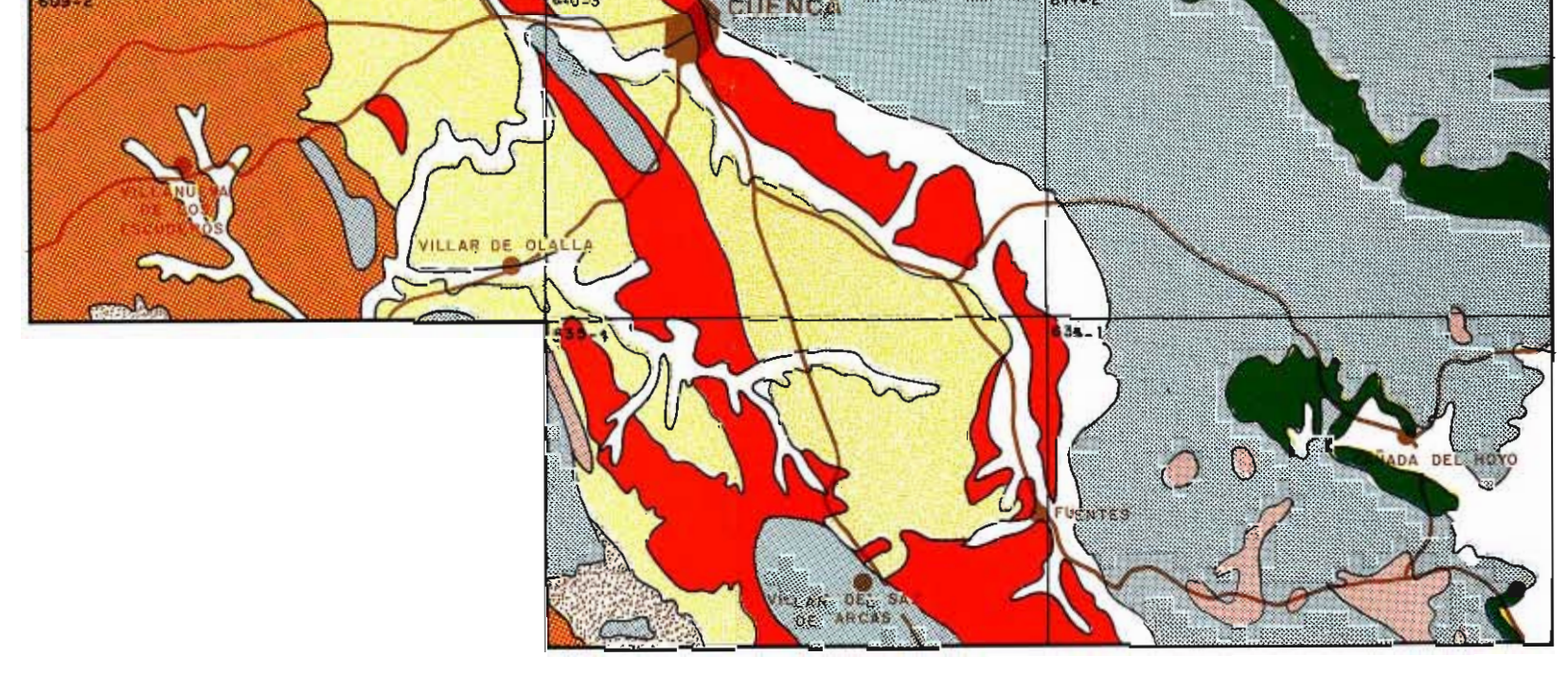


- ABREVIATURAS UTILIZADAS EN LA LEGENDA**
- A: Taludes altos, de 20 a 40 m de altura.
 - M: Taludes medios, de 5 a 20 m de altura.
 - B: Taludes bajos, de menos de 5 m de altura.
 - P.a.: Potencia aproximada.

ESQUEMA GEOMORFOLÓGICO E: 1:200.000



ESQUEMA GEOTECNICO E: 1:200.000



- LEGENDA**
- Formaciones mesocrystalinas carbonatadas, constituidas fundamentalmente por calizas y areniscas, con intercalaciones de areniscas y arcillas. Rocas no ripables, ni erosionables, y con capacidad portante elevada. Se caracterizan por presentar un diaclasado ortogonal a la estratificación. Formación erosionable, con capacidad portante alta. Permeabilidad media. Tienen permeabilidad media a alta, y buena escorrentía superficial. Localmente existen encharcamientos. Taludes artificiales estables.
 - Formaciones de areniscas gruesas y silíceas, conglomerados con cantos de caliza y cuarzo, e intercalaciones de arcillas rojizas preconsolidadas. Estos materiales están estratificados en capas de 0,2 m, con estructura subhorizontal. Los conglomerados no son ripables, las areniscas tienen rigidez marginal y las arcillas son fácilmente excavables. La capacidad portante es alta en los niveles rocosos, y baja en los arcillosos. Permeabilidad muy baja en los estratos arcillosos, y media en los rocosos. El drenaje profundo se desarrolla por la red de fracturación de los conglomerados y las areniscas. Escorrentía superficial buena. Taludes artificiales semestables, por cada 2 cantos. B-30°. (Oligoceno. P.a.: Indeterminada).
 - Formaciones de areniscas silíceas, con matriz arenosa y cemento carbonatado, areniscas de grano fino y medio, con cemento carbonatado, y arcillas rojas, compactas y preconsolidadas. Estructura sinclinal, de orientación NO-SE y buzamientos comprendidos entre 15° y 30°. Las capas rocosas tienen estratificación bien definida, y las arcillas aspecto masivo. Formación erosionable y con capacidad portante de tipo medio. Permeabilidad baja en las areniscas, y de tipo medio en las arcillas. Permeabilidad muy baja en los estratos arcillosos, y media en los rocosos. El drenaje profundo se desarrolla por la red de fracturación de los conglomerados y las areniscas. Escorrentía superficial deficiente. Taludes artificiales estables. B-70°. (Eoceno. P.a.: Indeterminada).
 - Formaciones de areniscas silíceas, con una débil cementación, e intercalaciones lenticulares de arcillas. Esta formación aparece en el flanco septentrional de una estructura sinclinal de orientación NO-SE, con buzamientos de 10°. Materiales erosionables y con capacidad portante de tipo medio. Son materiales muy permeables en los que se genera un buen drenaje profundo. La escorrentía superficial es fácil. Taludes artificiales estables. B-75°. (Eoceno. P.a.: 80 m a 100 m).
 - Formaciones de arcillas rojas y yesíferas, carbonatadas, con delgadas intercalaciones de areniscas y micritas. Estructura de plegamiento, con direcciones NO-SE y buzamientos de orden de 15° a 30°. Las arcillas aparecen en capas gruesas, arenosas, y con capacidad portante de tipo medio. Materiales erosionables y con capacidad portante baja. Drenaje profundo muy malo. Drenaje superficial bueno, por escorrentía. Taludes artificiales estables: B-70° y M-30° a 40°. (Paleoceno. P.a.: 50 m).
 - Margas abundantes y de colores grises que presentan cambios de facies a calizas micriticas arcillosas, arcillas de colores verdosos y grises con lenticiones de arenas y areniscas, y yesos masivos y alabástricos. Estructura de plegamiento, de orientación NO-SE y buzamientos de 15° a 30°. Los materiales se encuentran dispuestos en capas mal definidas e irregulares. Formación ripable, erosionable, con capacidad portante de tipo medio. Los yesos son alterables por disolución y ablanda el roquedo. Permeabilidad muy baja en los estratos micriticos, y media en los rocosos. El drenaje profundo se desarrolla por la red de fracturación de los micriticos y las areniscas. Escorrentía superficial deficiente. Taludes artificiales estables: M-45°. (Cretácico Superior-Paleoceno. P.a.: 150 m).
 - Calizas micriticas y mesocrystalinas, calcáreas de grano fino y medio, e intercalaciones lenticulares carbonatadas y preconsolidadas. Estructura sinclinal, de orientación NO-SE y buzamientos de 15° a 20°. Materiales bien estratificados en capas de 0,2 m a 1,5 m de espesor. Formación en general no ripable y con capacidad portante alta. Permeabilidad baja por fracturación y drenaje profundo deficiente. Son frecuentes los encharcamientos en las que este drenaje sea muy eficaz. Taludes artificiales estables: M-60° a 65°. (Cretácico Inferior. P.a.: 50 m).
 - Calizas dolomíticas y brechas dolomíticas, con intercalaciones de calizas cristalinas rosadas y campolas. Estructura de plegamiento, formada por sucesiones de sinclinales y anticlinales, con orientaciones generales de NO-SE y buzamientos no superiores a 35°. Materiales bien estratificados en capas decimétricas y fracturados por un denso diaclasado. Materiales de gran capacidad portante; en los diaclasados será necesario el empleo de explosivos. Formación afectada por procesos de disolución (karstificación). Permeabilidad condicionada por la karstificación. Escorrentía superficial fácil. Taludes artificiales estables: B-70° y M-60°. (Cretácico Superior. P.a.: 50 m).
 - Calizas dolomíticas microcristalinas de colores grises y margas blanquecinas que se intercalan en niveles de espesores métricos. Estructura conjunta de plegamiento formada por una sucesión de sinclinales y anticlinales, generalmente suaves. Rocas afectadas por un denso diaclasado de espesores centimétricos y métricos. Materiales rocosos con capacidad portante elevada, en los diaclasados será necesario el empleo de explosivos. Formación afectada por procesos de disolución (karstificación). Drenaje superficial fácil. Taludes artificiales estables: B y M-70°-75°. (Cretácico Superior. P.a.: Indeterminada).
 - Dolomías grises, rosadas y microcristalinas. Estructura formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de orientación general NO-SE y buzamientos muy suaves. Materiales dispuestos en un grueso paquete de aspecto masivo. Formación no ripable, ni erosionable, y con capacidad portante elevada. Permeabilidad baja, y drenaje profundo deficiente. Sin embargo se produce la existencia de canales kársticos que producen condiciones de drenaje libre en el interior del macizo rocoso. Escorrentía superficial fácil. Taludes naturales semestables, por cada bloque. A-80°. Se recomienda hacer pruebas en los desmontes. (Cretácico Superior. P.a.: 30 m).
 - Dolomías de color gris claro renitizadas y margas de colores verdosos con algunas intercalaciones de calizas micriticas. Estructura formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de orientaciones NO-SE y de buzamientos suaves. Formación no ripable, ni erosionable, y con capacidad portante alta. Permeabilidad muy baja y drenaje profundo deficiente, que puede ser muy alto con presencia de canales kársticos. Drenaje superficial bueno, por escorrentía. Taludes artificiales estables: B-70°. (Cretácico Superior. P.a.: 55 m).
 - Calizas micriticas bandeadas y dolomitizadas, dolomías grises microcristalinas y margas intercaladas entre las calizas y las dolomías. Estructura de plegamiento formada por una sucesión de anticlinales y sinclinales, de buzamientos suaves. Rocas estratificadas en lietas centimétricas y decimétricas, y en capas métricas. Diaclasado ortogonal a la estratificación. Formación no ripable ni erosionable, con capacidad portante alta. Permeabilidad condicionada por la karstificación. Drenaje superficial fácil. Taludes artificiales estables: M-70°. (Cretácico Superior. P.a.: 150 m a 160 m).
 - Arenas silíceas, de grano medio a grueso, de color blanco, con intercalaciones de arcillas, conglomerados y calcaredones. La matriz es calcifera. Estructura de plegamiento suave, formada por sucesiones de pliegues anticlinales y sinclinales. Estratificación difusa, definida por cambios de granometría. Son frecuentes las laminaciones cruzadas y en suar. Materiales muy erosionables, totalmente ripables, y con capacidad portante de tipo medio. Permeabilidad media a baja, y drenaje profundo deficiente. El drenaje superficial es adecuado. Taludes artificiales estables: B-70° y M-60°. (Cretácico Inferior. P.a.: 100 m).
 - Alternancia de arenas, areniscas silíceas con cemento carbonatado. Cuando la cementación es baja son arenas silíceas, arcillas limolíticas de colores rojos y calizas micriticas y microcristalinas, de colores grises y amarillentos. Estructura de plegamiento suave. Estratificación en capas mal definidas de 0,3 m a 1 m de espesor. Diaclasado perpendicular a la estratificación. Los materiales de este grupo litológico tienen una capacidad portante elevada, y en general, no son ripables. Permeabilidad baja, por fracturación. Drenaje profundo deficiente. Escorrentía superficial buena. Taludes artificiales estables: B-75° y M-50°. (Cretácico Inferior. P.a.: 50 m).
 - Carniolas, ogegnas y rosadas, dolomías tabeadas y grises, calizas microcristalinas de tonos beige y margas grises amarillentas. Estructura regional formada por una sucesión de pliegues anticlinales y sinclinales, de buzamientos inferiores a 30°. Estratificación en lietas de espesor centimétrico y decimétrico, y en capas métricas. Diaclasado ortogonal a la estratificación. Rocas no ripables, ni erosionables, y con capacidad portante alta. Son alterables por disolución (karstificación). Permeabilidad condicionada por la red kárstica. Drenaje superficial fácil. Taludes artificiales de altura media. B-75° y M-60°. (Jurásico. P.a.: 400 m).



Ministerio de Obras Públicas, Transportes
y Medio Ambiente
Centro de Publicaciones