



estudio previo de terrenos



Corredor del noroeste

TRAMO : MEDINA DEL CAMPO - PALENCIA

**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.

FE DE ERRATAS

TRAMO MEDINA DEL CAMPO - PALENCIA

<u>Pág.</u>	<u>Línea</u>	<u>Dice</u>	<u>Debe decir</u>
59	19	Aluviales (31)	Aluviales (A 1)
69	7	del estudio	de la zona de estudio
76	10	yesíferos	(quitar)

M.O.P.

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS

SUBDIRECCION GENERAL DE NORMAS TECNICAS Y PROSPECCIONES

SECCION DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS

CORREDOR DEL NOROESTE

TRAMO: MEDINA DEL CAMPO - PALENCIA

Cuadrantes: 311 - 1, 2.
343 - 1, 3, 4.
371 - 1, 2.
372 - 3, 4.
399 - 1, 2.
400 - 3, 4.

Estudio: 73/1.

Fecha de ejecución: DICIEMBRE 1973

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	7
2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO	9
2.1. GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	9
2.1.1. Geomorfología	9
2.1.1.1. Altiplanicie de los páramos	9
2.1.1.2. Escarpes miocenos del valle del río Pisuerga	10
2.1.1.3. Replanos escalonados al sur del valle del río Duero	11
2.1.1.4. Vegas de los ríos Duero y Pisuerga	12
2.1.2. Tectónica	12
2.2. ESTRATIGRAFIA	14
2.2.1. Vindoboniense	14
2.2.1.1. Facies Rueda (321 a)	15
2.2.1.2. Facies Valladolid (321 d)	15
2.2.1.3. Facies Torrelobatón (321 b)	16
2.2.1.4. Facies Tierra de Campos (321 e)	16
2.2.2. Vindoboniense Superior-Pontiense	16
2.2.2.1. Facies Dueñas (321 f)	17
2.2.2.2. Facies Robladillo (321 g)	18
2.2.2.3. Facies Valdestillas (321 c)	18
2.2.3. Pontiense (321 h)	18
2.2.4. Pliocuaternario (350)	19
2.2.5. Cuaternario	19
2.2.5.1. Terrazas (T 1, T 2, T 3)	19
2.2.5.2. Suelos eólicos (E)	19
2.2.5.3. Aluviales (A 1, A 2)	19
2.2.5.4. Conos de deyección (D)	19
2.2.5.5. Coluviales (C)	20
2.2.5.6. Lacustre (L)	20
2.2.5.7. Eluviales (V)	20
3. ESTUDIO DE ZONAS	21
3.0. ZONAS DE ESTUDIO	21
3.1. ALTIPLANICIE DEL PARAMO Y ESCARPES MIOCE- NOS DE LA SERIE BLANCA	22
3.1.1. Geomorfología y tectónica	24
3.1.2. Columna estratigráfica	25
3.1.3. Grupos geotécnicos	26
3.1.3.1. Arcillas con intercalaciones de areniscas, arenas y mar- gas (321 b)	26
3.1.3.2. Margas, calizas y arcillas de Robladillo (321 g)	27
3.1.3.3. Formación calco-margosa y margo-yesífera (Facies Due- ñas, 321 f)	28
3.1.3.4. Calizas del páramo (321 h)	32
3.1.3.5. Terrazas (T 1, T 2)	33
3.1.3.6. Aluviales (A)	34
3.1.3.7. Coluviales (C)	36
3.1.3.8. Eluviales (V)	36
3.1.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	36
3.2. VALLES DE LOS RIOS DUERO Y PISUERGA	37
3.2.1. Geomorfología y tectónica	37

	Pág.	
3.2.2.	Columna estratigráfica	40
3.2.3.	Grupos geotécnicos	40
3.2.3.1.	Arcillas margosas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas (Facies Valladolid, 321 d)	40
3.2.3.2.	Arcillas con intercalaciones de areniscas y margas (Facies Tierra de Campos, 321 e)	42
3.2.3.3.	Terrazas (T 1, T 2 y T 3)	44
3.2.3.4.	Aluviales (A 1 y A 2)	46
3.2.3.5.	Suelos eólicos (E)	46
3.2.3.6.	Suelos lagunares (L)	46
3.2.4.	Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	47
3.3.	RELIEVES ESCALONADOS DE SERRADA, RUEDA, POZALDEZ	48
3.3.1.	Geomorfología y Tectónica	49
3.3.2.	Columna estratigráfica	50
3.3.3.	Grupos geotécnicos	50
3.3.3.1.	Areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas (Facies Rueda, 321 a)	50
3.3.3.2.	Margas con intercalaciones de calizas margosas (Facies Valdestillas, 321 c)	52
3.3.3.3.	Gravas cuarcíticas con matriz areno-arcillosa (350)	53
3.3.3.4.	Terrazas (T 1, T 2, T 3)	54
3.3.3.5.	Aluviales (A 1, A 2)	55
3.3.4.	Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	55
3.4.	VALLES DE LOS RIOS ADAJA, ERESMA Y CEGA	56
3.4.1.	Geomorfología y Tectónica	56
3.4.2.	Columna estratigráfica	57
3.4.3.	Grupos geotécnicos	58
3.4.3.1.	Areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas (Facies Rueda, 321 a)	58
3.4.3.2.	Terrazas (T 2, T 3)	58
3.4.3.3.	Depósitos eólicos (E)	59
3.4.3.4.	Aluviales (A 1)	59
3.4.3.5.	Eluviales (V)	60
3.4.4.	Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona.	61
4.	CONCLUSIONES GEOTECNICAS	63
4.1.	PROBLEMAS GEOTECNICOS	63
4.1.1.	Problemas de agresividad, solubilidad y deslizamientos importantes	63
4.1.2.	Desprendimientos por erosión diferencial	64
4.1.3.	Problemas de permeabilidad y drenaje	64
4.1.4.	Problemas de abarrancamiento	64
4.1.5.	Problemas de extensión localizada	64
4.2.	PROBLEMAS TOPOGRAFICOS	64
4.3.	CORREDORES SUGERIDOS	65
5.	ESTUDIO DE YACIMIENTOS	67
5.1.	CANTERAS	67
5.2.	GRAVERAS	68
5.3.	PRESTAMOS	68
5.4.	YACIMIENTOS QUE SE DEBERAN ESTUDIAR CON DETALLE	68
5.4.1.	Trazado Norte	68
5.4.2.	Trazado Sur	69
6.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	75

1

INTRODUCCION

El tramo Medina del Campo-Palencia, comprende los siguientes cuadrantes del Mapa Topográfico Nacional 1/50.000:

311-1, 2	Dueñas
343-1, 3, 4	Cigales
371-1, 2	Tordesillas
372-3, 4	Valladolid
399-1, 2	Rueda
400-3, 4	Portillo

Este tramo pertenece al Corredor del Noroeste.

Consta el estudio de los siguientes documentos:

— Trece fotoplanos a escala 1/25.000, sobre los que se sitúan superponibles transparentes, con la interpretación geológica y situación de yacimientos granulares y canteras.

— Dos planos conteniendo, cada uno de ellos, un mapa litológico estructural a escala 1/50.000, obtenido a partir de los datos reflejados en los fotoplanos 1/25.000. Dentro de estos se incluyen también esquemas a escala 1/200.000, en los que se sintetizan, para obtener una rápida visión de conjunto, los caracteres geotécnicos, estructurales y morfológicos, así como los suelos y formaciones de pequeño espesor. Estos documentos van acompañados de la presente memoria explicativa, que consta de: a) una primera parte en la que se da una visión de conjunto de toda el área estudiada y se relacionan entre sí las distintas unidades geológicas que en ella aparecen; b) una segunda parte en la que se expone la división del

tramo en zonas, y se describen los caracteres geológicos y geotécnicos, así como los suelos y formaciones de pequeño espesor, específicos de cada una de ellas; c) una tercera parte en la que se reflejan las conclusiones geotécnicas, se valoran los distintos posibles trazados y se estudian las canteras y los yacimientos granulares que aparecen en el tramo estudiado. Este estudio previo de terrenos ha sido realizado por la Sección de Geotecnia y Prospecciones de la Dirección General de Carreteras, con la colaboración de HERRING, S. A.

Ha intervenido en la realización y supervisión del mismo el personal que a continuación se relaciona:

Dirección General de Carreteras
Subdirección General de Normas Técnicas y Prospecciones
Sección de Geotecnia y Prospecciones

Antonio Alcaide Pérez,
Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

José Antonio Hinojosa Cabrera,
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Concepción Bonet Muñoz,
Doctor en Ciencias Geológicas.

HERRING, S. A.

Juan Carlos Fernández de Castro Juaristi,
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Pedro del Olmo Zamora,
Licenciado en Ciencias Geológicas.

Alfonso Corral Marhuenda,
Licenciado en Ciencias Geológicas.

Domingo Ferreiro Picado,
Licenciado en Ciencias Geológicas.

2

CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

2.1. GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA

2.1.1. Geomorfología

Los accidentes morfológicos fundamentales que aparecen en el tramo estudiado son los valles de los ríos Duero y Pisuerga. Ambos ríos definen las zonas morfológicas, que a continuación se indican, que se encuentran directamente relacionadas con la competencia frente a la erosión del substrato litológico que atraviesan:

- 2.1.1.1. Altiplanicie de los páramos (Cuadrantes 311-1,2; 343-1,3,4, 371-1,2 y 372-4).
- 2.1.1.2. Escarpes miocenos del valle del río Pisuerga (Cuadrante 311-1,2; 343-1,3,4; 371-1,2 y 372-4).
- 2.1.1.3. Replanos escalonados del Sur del valle del río Duero (Cuadrantes 372-3; 399-1,2 y 400-3,4).
- 2.1.1.4. Vegas de los ríos Duero y Pisuerga (Cuadrantes 311-1,2; 343-1,3; 371-2; 372-3,4 y 399-1).

2.1.1.1. Altiplanicie de los páramos.

Se caracteriza fundamentalmente por la monotonía hipsométrica que sólo se ve interrumpida por las cabeceras de los arroyos afluentes de los ríos Pisuerga y Duero, por su margen derecha.

Esta planicie, que se sitúa por encima de los 820 m. de altitud, ocupa todo el borde noroeste del tramo estudiado y está condicionada por la aparición del nivel de calizas pontienses, que actúa como cobertera frente

a la erosión de los sedimentos miocenos más deleznable, que se sitúan debajo y que solamente aparecen en algunos puntos en donde las aguas de los arroyos han sido capaces de erosionar la montera caliza (Suroeste del cuadrante 311-1 y noroeste del cuadrante 371-1) (figura 1 y fotografía 1).



Fot. 1. El páramo al noreste de Valladolid
 1) Calizas pontienses que forman la altiplanicie del páramo
 2) Escarpes miocenos de margas y calizas margosas



Fig. 1. Esquema geomorfológico del páramo y los escarpes miocenos al suroeste del cuadrante 311-1
 1) Planicie de calizas pontienses
 2) Escarpe en margas, calizas margosas y margas yesíferas vindobonienses

2.1.1.2. Escarpes miocenos del valle del río Pisuerga.

Se caracteriza fundamentalmente por la aparición de pendientes medias que enlazan la zona del páramo, anteriormente descrita, con la vega del río Pisuerga (fotografía 2). Dentro de esta zona, podemos distinguir dos subzonas muy bien definidas por la diferencia de pendiente que presentan, hecho que está condicionado por los materiales que constituyen dicho escarpe (figura 2).

Así vemos que mientras los materiales margo calcáreos y yesíferos están afectados por una pendiente media de unos 30°, los materiales ar-



Fot. 2. Escarpes miocenos al sureste del cuadrante 343-1
 1) Altiplanicie del páramo (Calizas)
 2) Escarpes de la serie blanca (Margas, calizas margosas y margas yesíferas)
 3) Serie inferior rojiza (Arcillas arenosas)

cillosos que se sitúan por debajo dan una topografía menos acusada, que enlaza imperceptiblemente con la zona llana que aparece en la vega del río Pisuerga.



Fig. 2. Esquema geomorfológico de los escarpes miocenos
 1) Altiplanicie del páramo (calizas)
 2) Escarpe de la serie blanca (margas, calizas y margas yesíferas)
 3) Escarpe de la serie rojiza (arcillas arenosas)
 4) Terrazas (gravas con matriz arenosa)

2.1.1.3. Replanos escalonados al sur del valle del río Duero

Su parte oriental se caracteriza fundamentalmente por:

— Existencia de amplias llanuras recubiertas por depósitos de arenas que originan pequeñas ondulaciones que rompen en parte la monotonía del paisaje.

— Encajamientos suaves de la red fluvial en esta llanura, que hacen aflorar la serie detrítica miocena subyacente, modelando valles poco profundos y de suaves laderas (fotografía 3).



Fot. 3. El valle del río Adaja al norte del cuadrante 400-3

- 1) Depósitos arenosos (Pliocuatrnario)
- 2) Areniscas con intercalaciones de arcillas, conglomerados y margas (Mioceno)

Su parte occidental se caracteriza fundamentalmente por la aparición de planicies escaionadas recubiertas por depósitos de terrazas que en la parte suroeste del tramo estudiado pasan a ser depósitos de canturreal tipo raña (figura 3).

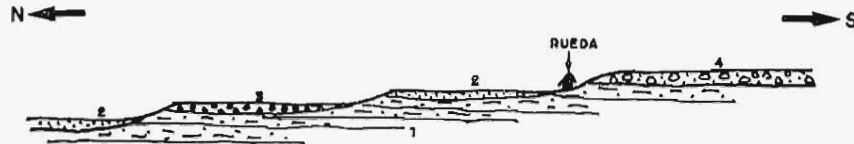


Fig. 3. Esquema geomorfológico de la margen izquierda del valle del río Duero

- 1) Areniscas y arcillas con intercalaciones de margas y conglomerados (Mioceno)
- 2) Terrazas de gravas con matriz arenosa (Cuaternario)
- 3) Terrazas débilmente cementadas por carbonatos (Cuaternario)
- 4) Gravas cuarcíticas con matriz areno-arcillosa (Pliocuatrnario)

2.1.1.4. Vegas de los ríos Duero y Pisuerga

Caracterizadas fundamentalmente por la ausencia en ambas de llanura aluvial y la presencia de replanos separados por pequeños escarpes que marcan los distintos niveles de terrazas.

2.1.2. Tectónica.

Los materiales aparecen en disposición horizontal manteniéndose los contactos entre las distintas unidades geológicas a altura constante. Únicamente podría hablarse aquí de tectónica de fondo, que se refleja en superficie en los cauces rectilíneos de los cursos de los ríos y arroyos que discurren siguiendo direcciones predominantes. Así vemos que en la parte norte del tramo, el arroyo del valle se encaja en las calizas pontienses siguiendo la dirección NE-SO, siendo ésta la misma que sigue el río Pisuerga a su paso por el tramo estudiado hasta su desembocadura en el río Duero, que discurre con dirección E-O.

La aparición de terrazas escalonadas en la margen derecha del río Pisuerga, (mientras que en su margen izquierda éstas desaparecen) (figura 4), nos hace pensar en un ligero basculamiento del conjunto en



Fot. 4. La ciudad de Valladolid en la vega del río Pisuerga

la dirección NO-SE. Al mismo tiempo, la potencia de la caliza del páramo es mayor en el borde SE. que en el NO., hecho que está a favor de este mismo fenómeno (figura 5).



Fig. 4. Esquema geomorfológico del valle del río Pisuerga a la altura de la localidad de Cabezón

- 1) Caliza del páramo
- 2) Margas, calizas margosas y margas yesíferas
- 3) Arcillas arenosas
- 4) Terrazas



Fig. 5. Esquema geomorfológico del páramo al noroeste del tramo

- 1) Caliza del páramo
- 2) Margas, calizas margosas y margas yesíferas

2.2. ESTRATIGRAFIA.

En los sedimentos que afloran en el tramo estudiado no se ha encontrado fauna clasificable, pero pueden ser datados por comparación con otras formaciones fosilíferas análogas como Mioceno Medio-Superior (Vindoboniense-Pontiense).

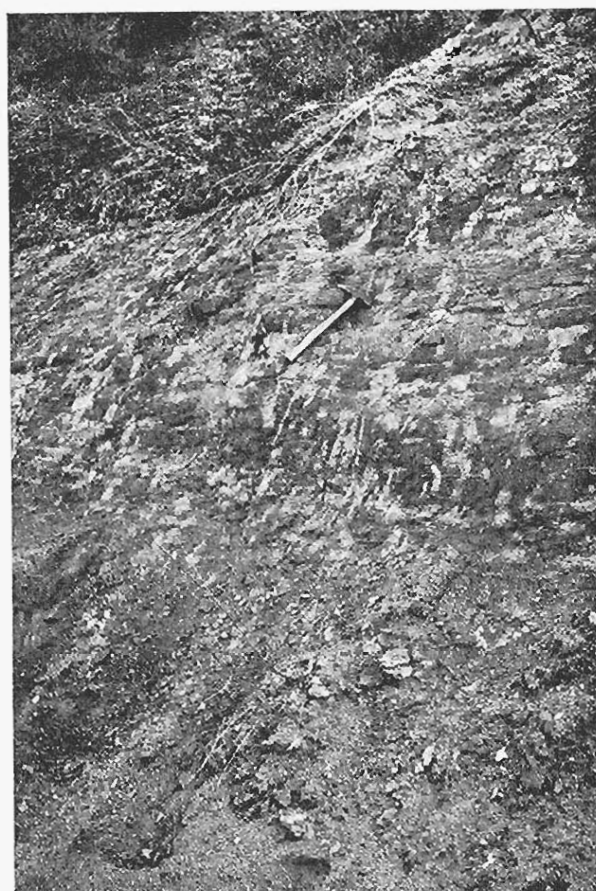
Mientras que el nivel calcáreo pontiense se mantiene en toda el área estudiada, los tramos inferiores presentan frecuentes cambios laterales de facies que hacen variar insensiblemente las litologías de unos puntos a otros dentro del tramo que nos ocupa (figura 6).

Existen también sedimentos pliocuaternarios y cuaternarios que se sitúan sobre los de edad miocena a lo largo de los valles de los ríos Duero y Pisuerga así como en la mitad sur del tramo estudiado.

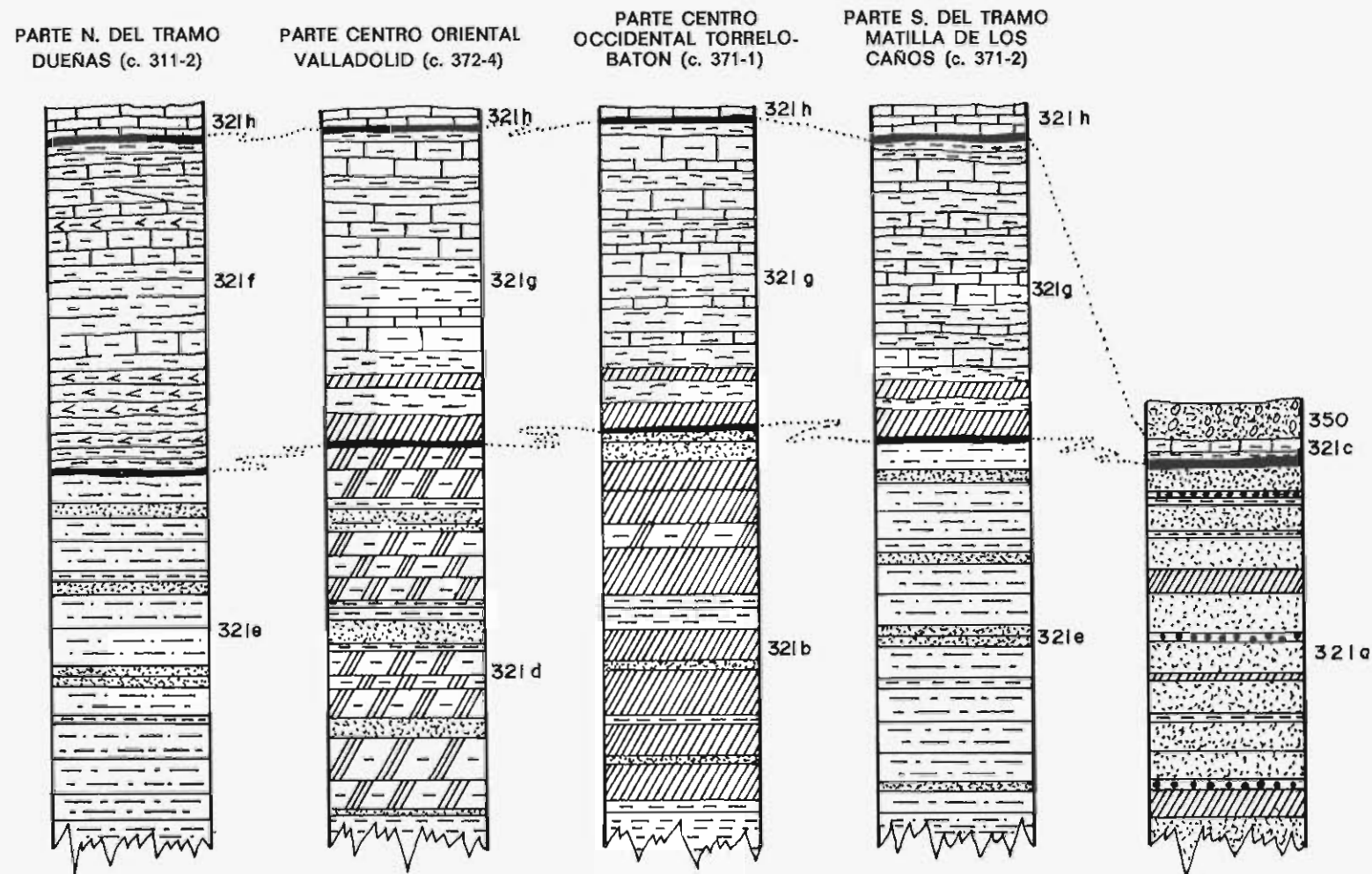
Se han distinguido de S. a N. las siguientes facies:

2.2.1. Vindoboniense

Corresponden a este piso las facies: Rueda, Valladolid, Torrelobatón y Tierra de Campos que pertenecen al mismo nivel crono-estratigráfico cambiado lateralmente de facies.



Fot. 5. La facies Rueda (321 a) en el valle del río Adaja (Cuadrante 400-4)



- 350.—Gravas cuarcíticas con matriz arcillo-arenosas.
- 321 h.—Calizas (Pontiense).
- 321 f.—Margas y calizas margosas con intercalaciones de margas yesíferas (Vindoboniense-Pontiense).
- 321 g.—Margas, calizas y arcillas (Vindoboniense-Pontiense).
- 321 c.—Margas con intercalaciones de calizas margosas (Vindoboniense-Pontiense).
- 321 e.—Arcillas arenosas con intercalaciones de areniscas y margas (Vindoboniense).
- 321 d.—Arcillas margosas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas (Vindoboniense).
- 321 b.—Arcillas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas (Vindoboniense).
- 321 a.—Areniscas con intercalaciones de arcillas, conglomerados y margas (Vindoboniense).

Fig. 6. Columnas estratigráficas

2.2.1.1. Facies Rueda (321 a)

Se sitúa al sur del río Duero, ocupando la parte comprendida entre el mismo y el extremo sur del tramo estudiado, mitad sur del cuadrante 372-3 y la totalidad de los cuadrantes 399-1 y 400-3 y 4.

Es la más detrítica de las que aparecen en el tramo y se caracteriza por ser un conjunto arenoso con matriz arcillosa rojiza, en el que son frecuentes las intercalaciones de hiladas de cantos cuarcíticos de tamaño no superior a 1 cm., localmente cementados por carbonatos. Son frecuentes también las intercalaciones de niveles margosos que dan al conjunto rojizo tonalidades blanquecinas (fotografía 5). Las areniscas que forman la masa fundamental de este grupo pasan lateralmente a arenas silíceas más o menos cementadas por arcillas margosas. La potencia del grupo no se ha podido conocer por estar oculta la base del mismo; en cualquier caso es de prever que sobrepase los 100 m.

2.2.1.2. Facies Valladolid (321 d)

Aflora en la parte centro oriental del tramo estudiado en los alrededores de la ciudad de Valladolid (Cuadrantes 343-3 ángulo sureste y 372-4 mitad noroeste).

La masa fundamental de esta formación son arcillas margosas de color pardo rojizo con algunas intercalaciones de areniscas silíceas y calcáreas, débilmente cementadas por carbonatos; en algunos casos se intercalan en la serie arenas de grano medio, en forma de lentejones de desigual potencia y corrida. Son frecuentes también, dentro de la formación, las intercalaciones de margas verdosas en lechos (fotografía 6).

La potencia de esta formación se supone que sobrepasa los 100 m.



Fot. 6. Contacto entre la facies Valladolid (2) y la serie blanca (1) en el cerro de San Cristóbal (Cuadrante 372-4 borde oriental)

2.2.1.3. Facies Torrelobatón (321 b)

Solamente aflora en el ángulo noroeste del cuadrante 371-1 en el fondo del valle del río Hornija.

Es una facies similar a la facies Valladolid (321 d) y representa un cambio lateral hacia el Oeste (figura 7).

La masa fundamental son arcillas de tonos rojizos en las que se intercalan lentejones de arenas y areniscas débilmente cementadas por un cemento arcilloso. El porcentaje de carbonatos dentro de la masa de la formación es muy pequeño, a pesar de que en algunos puntos aparecen pequeños lechos de margas arenosas.

El conjunto presenta una coloración rojiza más intensa que el resto de las facies que aparecen dentro del Vindoboniense.

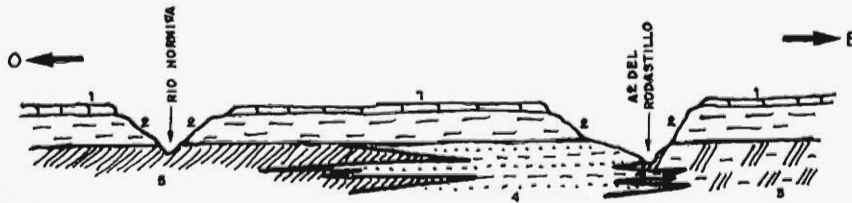


Fig. 7. Esquema geomorfológico del cambio lateral de facies en la formación roja Vindoboniense (Cuadrante 371-1)

- 1) Caliza del páramo (321 h)
- 2) Serie blanca (321 g) Margas, calizas y arcillas (Vindoboniense-Pontiense)
- 3) Facies Valladolid (321 d) Arcillas margosas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas
- 4) Facies Tierra de Campos (321 e) Arcillas arenosas con intercalaciones de areniscas y margas
- 5) Facies Torrelobatón (321 b) Arcillas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas

2.2.1.4. Facies Tierra de Campos (321 e)

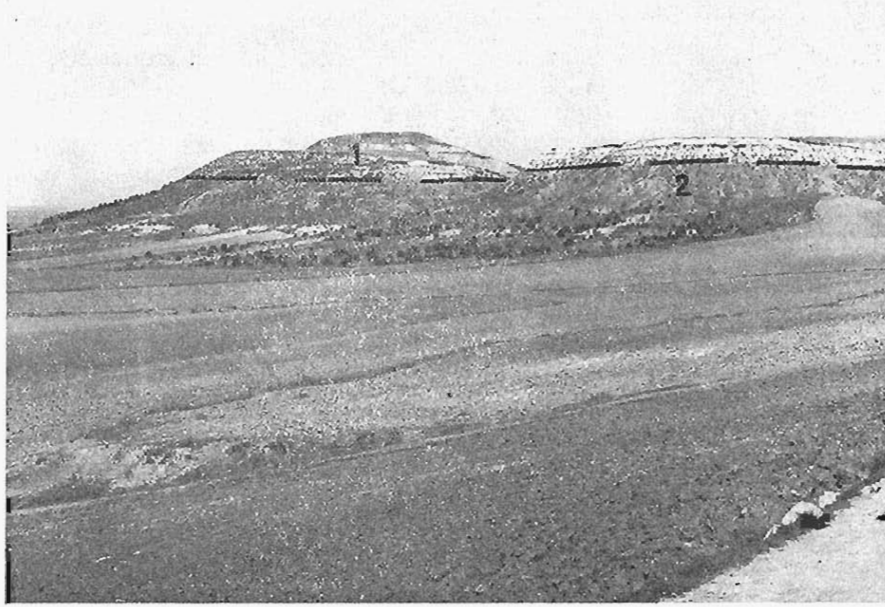
Aflora en la mitad norte del tramo estudiado a lo largo del valle del río Pisuerga (Cuadrantes 311-1,2; 343-1,3,4, 371-1,2 y 372-3,4). Representa el tramo intermedio entre la facies más detrítica (Facies Rueda, 321 a) y la menos detrítica (Facies Torrelobatón, 321 b).

La masa fundamental de la formación son arcillas arenosas pardo rojizas (fotografía 7) con estratificación difusa, que presentan frecuentes intercalaciones de areniscas silíceas y calcáreas débilmente cementadas por carbonatos y lechos margosos sin continuidad lateral que aportan tonalidades blanquecinas al color pardo rojizo que tiene la formación.

2.2.2. Vindoboniense Superior-Pontiense

Comienza aquí la sedimentación evaporítica apareciendo sedimentos calizos, margosos y yesíferos fundamentalmente. El contacto entre las facies detríticas descritas en el apartado 2.2.1. y las facies evaporíticas se sitúa aproximadamente en la cota 770 m. y, a partir de ella, cambia totalmente la coloración de los terrenos dando tonos grises y blanquecinos que contrastan perfectamente con los colores rojizos que caracterizan a las formaciones detríticas inferiores.

En la mitad norte del tramo son muy frecuentes los yesos en la base de la formación evaporítica (Facies Dueñas, 321 f) desapareciendo éstos en la mitad sur (Facies Robladillo 321 g).



Fot. 7. Contacto entre los grupos 321 e (Facies Tierra de Campos) y 321 f (Facies Dueñas)

- 1) Facies Dueñas
- 2) Facies Tierra de Campos

En el extremo sureste del área estudiada aparecen algunos cerros testigo con su parte alta coronada por sedimentos margosos y margocalizos que constituyen la facies Valdestillas (321 c).

2.2.2.1. Facies Dueñas (321 f).

En esta formación la serie comienza con unos tramos margosos grisáceos con grandes cristales de yeso disperso que van desapareciendo hacia el techo, al mismo tiempo que se hacen más abundantes los tramos de calizas margosas y margas blanquecinas con que termina la serie. En su parte media aparecen margas yesíferas con microcristales y pequeños nódulos de yeso.

En el borde sur del cuadrante 343-3, desaparecen los tramos yesíferos de esta serie gris blanquecina que denominamos Facies Dueñas, y que pasamos a denominar como Facies Robladillo (figura 8).

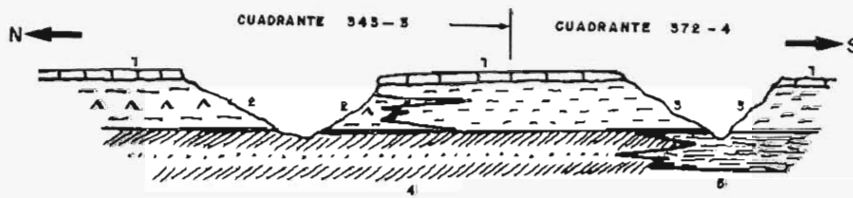


Fig. 8. Esquema de los cambios laterales de facies en la parte central del tramo estudiado

- 1) Caliza del páramo (321 h)
- 2) Facies Dueñas (321 f)
- 3) Facies Robladillo (321 g)
- 4) Facies Tierra de Campos (321 e)
- 5) Facies Valladolid (321 d)

2.2.2.2. **Facies Robladillo (321 g)**

Es muy similar a la Facies Dueñas (321 f) descrita anteriormente, diferenciándose de la misma por la ausencia de cristales de yeso y su enriquecimiento en tramos arcillosos verdosos y grises que se sitúan en su base.

Ambas facies dan idénticos resaltes morfológicos y representan las laderas con que las planicies de los páramos se enlazan con el fondo plano del valle del río Pisuerga.

Su masa fundamental está compuesta por calizas blanquecinas muy abundantes en el techo y que se van cargando en tramos margosos hacia su parte media, apareciendo en la base margas, calizas margosas y tramos arcillosos muy característicos.

La potencia media de esta formación puede cifrarse en los 60 m.

2.2.2.3. **Facies Valdestillas (321 c)**

Aflora en el extremo sureste del tramo estudiado, en la parte alta de los cerros testigo que rompen la monotonía de la llanura formada por la facies detrítica Vindoboniense denominada como facies Rueda (321 a) y descrita en el apartado 2.2.1.1. (figura 9).

Los componentes litológicos de la formación Valdestillas son fundamentalmente margas blancas algo plásticas, en las que se intercalan algunos niveles de calizas margosas de color blanco-amarillento. La potencia de esta formación es de 30 m.

2.2.3. **Pontiense (321 h)**

Formando la superficie de los páramos, cuya altitud oscila entre 840 y 850 m., aparece un banco de calizas grises y blanquecinas con una potencia media de 5 m., siendo mayor ésta sobre la región en que aparecen las facies yesíferas vindobonienses (Facies Dueñas, 321 f). La dureza de las calizas es elevada, presentando una carstificación incipiente, siendo frecuentes las geodas de calcita a veces rellenas por arcilla de decalcificación.

La edad de estas calizas es claramente pontiense (fotografía 8).



Fot. 8. Caliza del páramo (321 h) en las proximidades de Robladillo, (Cuadrante 371-1)

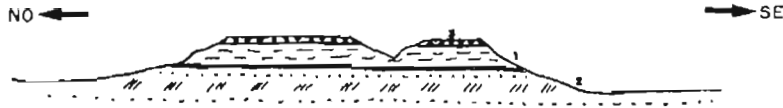


Fig. 9. Esquema geomorfológico del cuadrante 400-4

- 1) Facies Valdestillas: Margas y calizas margosas (321 c)
- 2) Facies Rueda: Areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas (321 a)
- 3) Pliocuaternalio de cantos cuarcíticos y matriz areno-arcillosa (350)

2.2.4. Pliocuaternalio (350)

Se encuentra representado en los cuadrantes 399-1 y 2 y 400-3 y 4.

Se trata de materiales sueltos de aspecto conglomerático con cantos de cuarcita redondeados de tamaño medio 4 cm., englobados en una matriz areno-arcillosa de color rojizo amarillento.

Constituyen los depósitos de una superficie de arrasamiento que se sitúa al sur del río Duero en la mitad meridional del tramo estudiado. Su potencia oscila de 1,5 a 5 m. y se sitúa sobre las areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas de la facies Rueda (321 a) y sobre las margas y calizas de la facies Valdestillas (321 c) (figura 10).



Fig. 10. Esquema geomorfológico de la parte sur del tramo

- 1) Cantos cuarcíticos con matriz areno-arcillosa (350)
- 2) Margas con intercalaciones de calizas margosas. Facies Valdestillas (321 d)
- 3) Areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas. Facies Rueda (321 a)

2.2.5. Cuaternario

2.2.5.1. Terrazas (T 1, T 2, T 3)

Se sitúan en ambos márgenes de los ríos Pisuerga y Duero y están constituidas fundamentalmente por gravas cuarcíticas con una matriz más o menos abundante de naturaleza areno-arcillosa; en algunos casos presentan cementaciones locales por carbonatos y en otros el porcentaje de la fracción arena es más importante que el de cantos cuarcíticos.

2.2.5.2. Suelos eólicos (E)

Se sitúan al sur del río Duero y están constituidos por arenas mal graduadas, muy puras, de grano fino y de color blanco amarillento.

2.2.5.3. Aluviales (A 1, A 2)

Son de naturaleza limo-arcillosa con frecuentes lentejones de gravas y arenas con estratificaciones entrecruzadas.

2.2.5.4. Conos de deyección (D)

Son de naturaleza limo-arcillosa con algunos cantos calcáreos dispersos en la masa de la formación.

2.2.5.5. **Coluviales (C)**

Únicamente son importantes los que se desarrollan sobre la serie evaporítica vindoboniense-pontiense.

Son de naturaleza limo-arcillosa, con algunos cantos y bloques calizos; en algunos casos presentan cristales de yeso heredados de la serie evaporítica subyacente.

2.2.5.6. **Lacustre (L)**

Son suelos de naturaleza limosa y arcillosa con presencia de materia orgánica y algunos cantos cuarcíticos dispersos de tamaño medio (1 cm.).

2.2.5.7. **Eluviales (V)**

Solamente son importantes los que se sitúan sobre la serie detrítica vindoboniense que ocupa la mitad sur del área estudiada. Son suelos de arenas cuarzosas sueltas de grano fino a medio con una matriz limosa.

3

ESTUDIO DE ZONAS

3.0. ZONAS DE ESTUDIO

Realizando el estudio del tramo y atendiendo a las características geológicas y morfológicas de los materiales aflorantes, se ha considerado conveniente dividirlo, para su explicación, en zonas que presenten de manera sensiblemente uniforme, los caracteres antes citados.

Estas zonas son las siguientes (figura 11):

- Zona 1. Altiplanicie del páramo y escarpes miocenos de la serie blanca.
- Zona 2. Valles de los ríos Duero y Pisuerga.
- Zona 3. Relieves escalonados de Serrada, Rueda y Pozaldez.
- Zona 4. Valles de los ríos Adaja, Eresma y Cega.

La zona 1 se sitúa en la mitad norte del tramo, en ambos márgenes del valle del río Pisuerga (Cuadrantes 311-1,2; 343-1,3,4; 371-1,2 y 372-4). Se ha diferenciado por la existencia de materiales de génesis evaporítica que dan lugar a una morfología de extensas mesetas coronadas por materiales calizos que reciben el nombre de páramos, en los que se producen algunos pequeños tajos al erosionar los cursos de agua la cobertera calcárea que protege los sedimentos margosos y margo-yesíferos que se sitúan por debajo.

La zona 2 comprende los sedimentos cuaternarios que forman las terrazas de los ríos Duero y Pisuerga y los sedimentos miocenos detríticos de tonos rojizos que forman el fondo del valle de estos ríos (figura 12).

La zona 3 está constituida por una serie de replanos escalonados que ocupan la mitad suroccidental del tramo. Sobre estos replanos constituidos por la facies más detrítica que aflora en el mismo, se sitúan depósitos cuaternarios de terrazas del río Duero, enlazando esta serie de escalones con la superficie de erosión pliocena cubierta por depósitos de canturreal con matriz areno-arcillosa.

La zona 4, que ocupa el extremo suroriental del tramo, se caracteriza

fundamentalmente por su monotonía hipsométrica, únicamente alterada por los valles de los ríos Adaja, Eresma y Cega y por las suaves lomas que originan los depósitos de arenas que se sitúan sobre la serie detrítica miocena que forma el substrato litológico en esta zona de estudio.

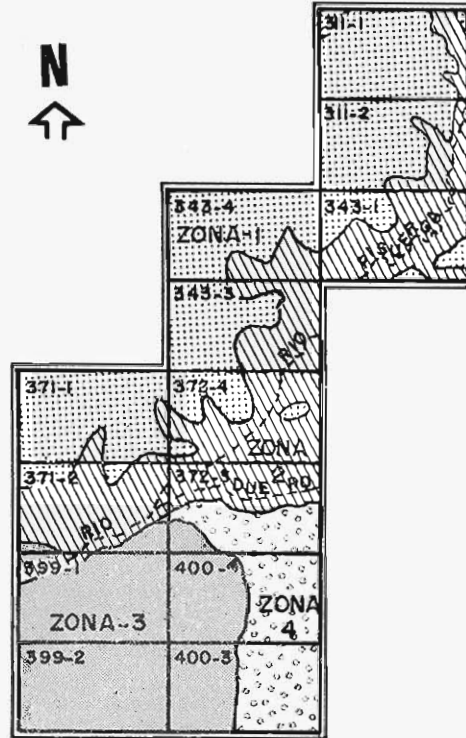


Fig. 11. Esquema de situación de las zonas diferenciadas en el tramo

3.1. ALTIPLANICIE DEL PARAMO Y ESCARPES MIOCENOS DE LA SERIE BLANCA

Esta zona comprende el borde noroeste del tramo, el ángulo sureste del cuadrante 343-1 y el cerro de San Cristóbal situado al sur de la ciudad de Valladolid en el cuadrante 372-4 (figura 13).



Fig. 12. Esquema geomorfológico de las zonas 1 y 2

Zona 1. Materiales evaporíticos

- 1) Caliza del páramo (321 h)
- 2) Margas y calizas margosas de la serie blanca (321 f)

Zona 2. Materiales detríticos

- 3) Arcillas arenosas (321 e)
- 4) Terrazas (T 1 y T 2)

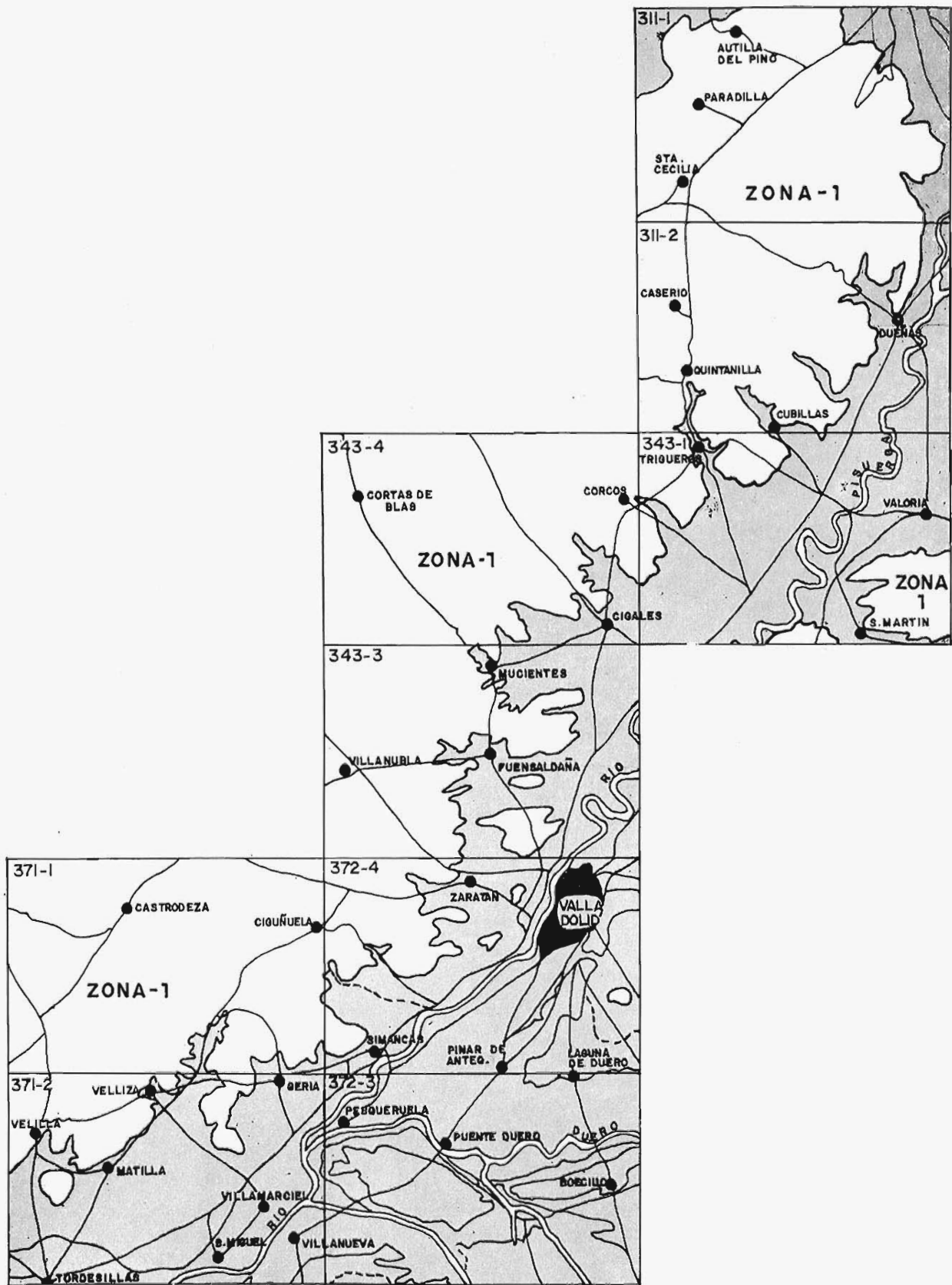


Fig. 13. ESQUEMA DE SITUACION DE LA ZONA 1

3.1.1 Geomorfología y tectónica

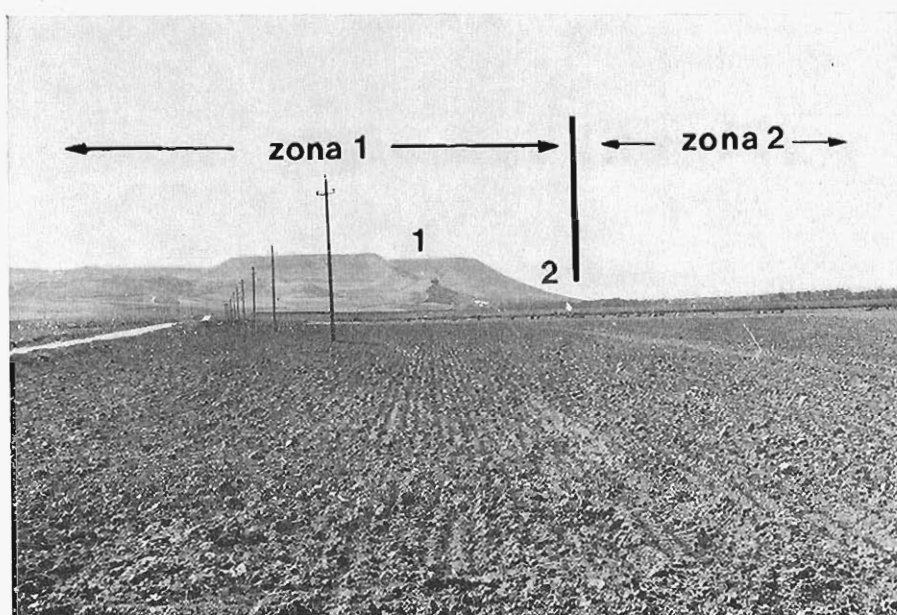
Desde el punto de vista morfológico existen dos ámbitos distintos dentro de la Zona, condicionados por las distintas litologías que afloran en la misma.

En la cota más alta aparece una morfología de extensas mesas de bordes muy recortados por los arroyos afluentes del río Pisuegra por su margen derecha. Estas mesas están condicionadas por el afloramiento de un paquete calizo, de edad pontiense, en disposición horizontal, que actúa de cobertera frente a la erosión de los sedimentos más deleznable que constituyen las series inferiores. La monotonía de estas amplias planicies solamente se ve interrumpida por pequeños valles de trazado muy rectilíneo en los puntos en que las aguas han sido capaces de erosionar la caliza y encajarse en los sedimentos margosos subyacentes.

A partir de la planicie de los páramos y donde la caliza ha sido erosionada, los sedimentos margosos y margo-calcáreos condicionan la aparición de pendientes medias (fotografía 9), en las que resaltan, a modo de escalones, los estratos calcáreos, más duros, que se intercalan entre los tramos margosos que aparecen en la serie (figura 14).

Los sedimentos que aparecen en la zona están en disposición horizontal, afectados únicamente por deformaciones tectónicas de amplio radio que solamente se perciben estudiando toda la región en conjunto. Conforme apuntábamos en el apartado 2.1.2. parece ser que existe un ligero buzamiento de las series miocenas que forman la zona estudiada, en dirección sureste.

Las fracturas del zócalo se reflejan en superficie, originando zonas de debilidad que son aprovechadas por los cauces de agua que forman los ríos y arroyos de la región para formar sus valles. La dirección predominante de fracturación del zócalo parece ser la NE.-SO., que es la que siguen los cursos de agua más importantes que existen en el tramo, existiendo como direcciones secundarias la NO.-SE. y la E.-O.



Fot. 9. El páramo y la serie blanca en el cuadrante 372-4

- 1) Caliza (Pontiense)
- 2) Margas, calizas margosas y margas yesíferas (Vindoboniense-Pontiense)

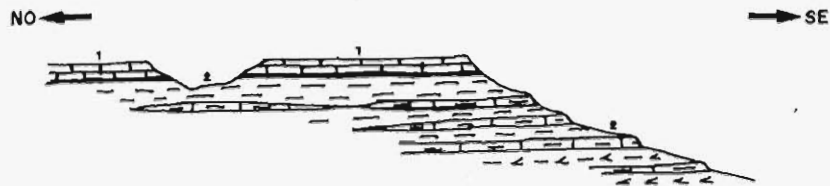
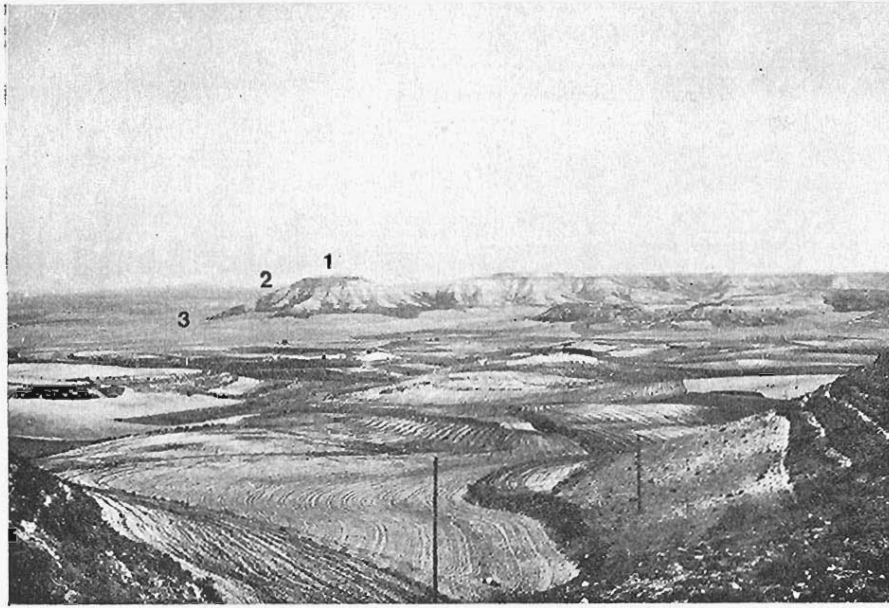


Fig. 14. Esquema geomorfológico de la zona 1
 1) Planicie del Páramo (Calizas; 321 h)
 2) Cuestas miocenas (Margas, calizas margosas y margas yesíferas; 321 f)

3.1.2 Columna estratigráfica

EDAD	COLUMNA LITOLÓGICA	MAPAS Y FOTOPLANOS	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO		V	Eluvial limo-arcilloso con cantos calizos.
CUATERNARIO		A	Aluviales arcillo-limosos con gravas dispersas.
CUATERNARIO		C	Coluviales limo-arcillosos con cantos y bloques calizos.
CUATERNARIO		T1 y T2	Terrazas de gravas cuarcíticas con matriz limo-arenosa.
PONTIENSE		321 h	Calizas blancas y grises.
VINDOBONIENSE-PONTIENSE		321 g	Distribución irregular de calizas, margas y arcillas.
VINDOBONIENSE-PONTIENSE		321 f	Distribución irregular de margas y calizas margosas con intercalaciones de margas yesíferas.
VINDOBONIENSE		321 b	Arcillas limosas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas.



Fot. 10. Típica morfología del Mioceno en el tramo

- 1) Altiplanicie del Páramo (Calizas; 321 h)
- 2) Cuestas miocenas (Margas, calizas margosas y margas yesíferas; 321 f)
- 3) Valle del río Pisuerga (Arcillas arenosas; 321 e)

3.1.3. Grupos geotécnicos

Se han diferenciado los grupos geotécnicos que a continuación se describen.

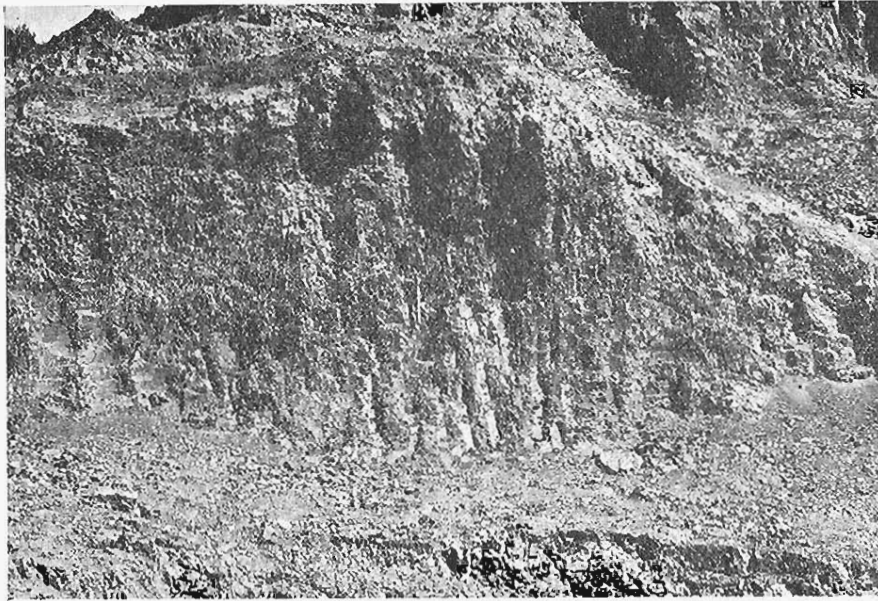
3.1.3.1. Arcillas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas (321 b)

Afloran en el ángulo noroeste del cuadrante 371-1, en el fondo del valle del río Hornija, y constituyen la que hemos llamado Facies Torrelobatón en el apartado 2.2. correspondiente a la estratigrafía general del tramo.

Litología.—Arcillas limosas de tonos rojizos y verdosos, algo plásticas, con intercalaciones de arenas rojizas de grano fino y medio, que lateralmente pasan a areniscas débilmente cementadas por carbonatos. En ocasiones aparecen concentraciones locales de margas arenosas algo plásticas que dan tonalidades blanquecinas al conjunto de color rojizo (fotografía 11). La edad de la formación puede considerarse como vindoboniense aunque no se han encontrado fósiles que lo confirmen.

Estructura.—Conjunto en disposición horizontal, con estratificación difusa en la que son frecuentes los lentejones de arenas, areniscas y margas, existiendo relevo lateral entre las distintas litologías que forman el grupo. La potencia sobrepasa los 30 m.

Geotecnia.—Se trata de una formación de permeabilidad muy baja que da origen a surgencias de agua en el techo de la misma, en el contacto con la facies Robladillo (321 g) que describiremos a continuación. Formación ripable, fácilmente erosionable y abarrancable. Los taludes naturales observados son estables y tienen una inclinación del orden de unos 20° en una altura de 30 m. No se han observado deslizamientos de importancia en esta serie, dentro del tramo. El conjunto tiene una capacidad portante media, debido a los componentes arenosos intercalados que dan una cierta resistencia a las arcillas que por sí solas tendrían una capacidad portante baja.

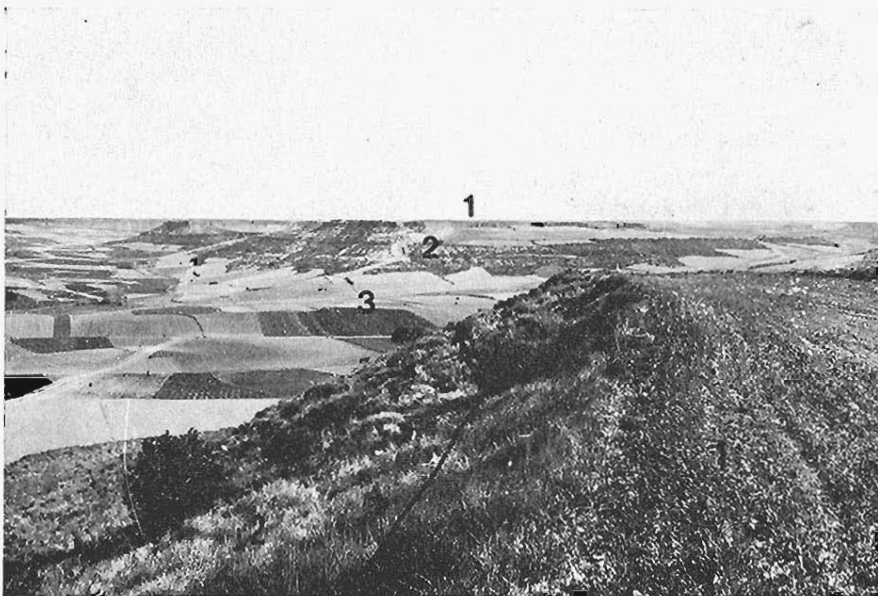


Fot. 11. Arcillas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas en el valle del río Hornija (321 b)

3.1.3.2. Margas, calizas y arcillas de Robladillo (321 g)

Afloran en la parte central del tramo (Cuadrante 343-3; 371-1,2 y 372-4) originando zonas de pendientes medias que enlazan con la superficie del páramo (fotografía 12).

Litología.—Distribución irregular de calizas, margas y arcillas. Las calizas son grises en los tramos cristalinos y blanquecinas en los tramos en que se hacen algo margosas. Se encuentran estratificadas y presentan



Fot. 12. Escarpes miocenos en el ángulo noroeste del cuadrante 372-4
 1) Calizas del páramo (321 h)
 2) Margas, calizas y arcillas (321 g)
 3) Arcillas arenosas (321 e)

una carstificación incipiente con geodas tapizadas de cristales de calcita. Las margas son de tonalidades grisáceas y blanquecinas y presentan un bajo porcentaje de sulfatos dispersos en su masa. Las arcillas se localizan en la base de la serie y son de tonalidades verdosas y grises con pequeños lechos negros (fotografía 13).



Fot. 13. Contacto entre la serie evaporítica (Vindoboniense-Pontiense) y la serie detrítica (Vindoboniense)

- 1) Calizas, margas y arcillas (321 g)
- 2) Arcillas margosas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas (321 b)

Estructura.—Conjunto en disposición horizontal bien estratificado en lechos, capas y bancos, con frecuentes cambios laterales entre las distintas litologías que integran el grupo. La potencia de la formación oscila de 50 a 70 m.

Geotecnia.—La formación se comporta como semipermeable debido a la alternancia de calizas y margas. El paquete arcilloso con que se ponen en contacto esta formación y la serie detrítica subyacente da origen a una línea de fuentes. Buen drenaje superficial por escorrentía debido a la pendiente topográfica que presenta la serie.

Conjunto ripable, muy erosionable y abarrancable. Los taludes naturales observados tienen una inclinación de 30° en alturas que alcanzan más de los 50 m. Se han observado numerosos deslizamientos y desprendimientos que indican problemas de estabilidad del grupo (fotografía 14).

Los análisis realizados en las margas que entran a formar parte de este grupo geotécnico han denunciado la presencia de sulfatos en cantidades inferiores a los límites admisibles. Localmente puede ser que se presenten problemas de agresividad debido a una mayor concentración de sulfatos que los que han podido ser detectados.

La capacidad portante de esta formación se puede considerar como media-alta, a excepción del nivel inferior en el que la presencia de las arcillas verdosas que aquí aparecen, origina una capacidad portante inferior a la del resto del grupo.

3.1.3.3. Formación calco margosa y margo-yesífera (Facies Dueñas, 321 f)

Aflora en la mitad norte del tramo, constituyendo las laderas de enlace entre los páramos y el valle del río Pisuerga (Cuadrantes 311-1,2; 343-1,3,4 y 372-4).



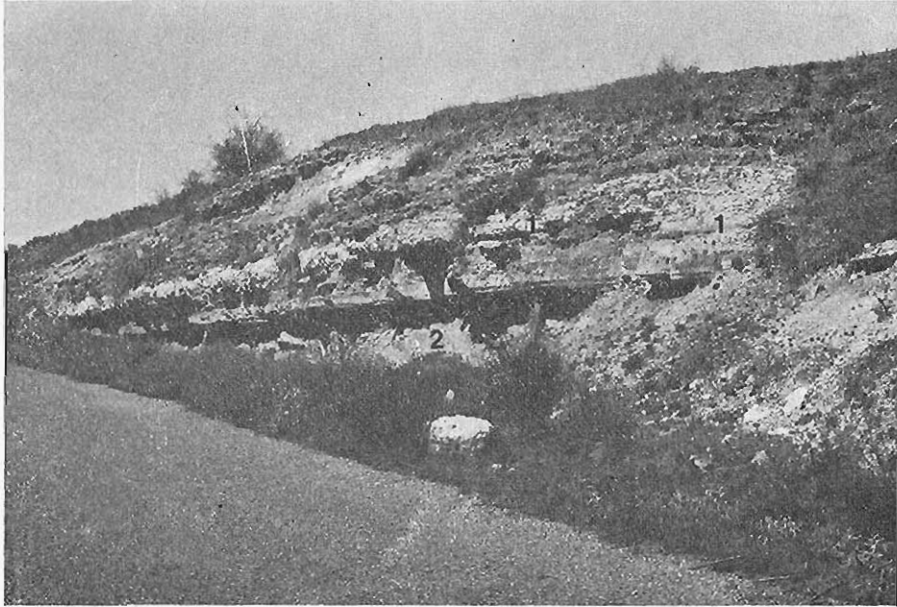
Fot. 14. Deslizamiento en la serie blanca en las proximidades de la carretera de Simancas a Geria (suroeste del cuadrante 372-4)

Litología.—Distribución irregular de margas y calizas margosas con intercalaciones de margas yesíferas; las margas son blanquecinas y grisáceas bien estratificadas en lechos, capas y bancos de potencia variable; las calizas margosas son blanco-amarillentas bien estratificadas en capas de potencia media 1 m. con tramos algo deleznable (fotografías 15 y 16).



Fot. 15. La serie calco-margosa y margo yesífera en el extremo noroeste del tramo (Mirador de la Tierra de Campos, noroeste del cuadrante 311-1)

Son frecuentes las intercalaciones de bancos de margas yesíferas en las que aparecen grandes cristales de yeso dispersos (fotografía 17).



Fot. 16. Detalle de los tramos calco-margosos 1 y 2 en la serie 321 f (Carretera de Fuensaldaña a Mucientes, cuadrante 343-3)

Estructura.—Conjunto en disposición horizontal afectado por deformaciones tectónicas de amplio radio; se encuentra bien estratificado en lechos, capas y bancos. La potencia media de la formación puede cifrarse en los 60 m.

Geotecnia.—Formación semipermeable con buen drenaje superficial por escorrentía debido a la pendiente topográfica que presenta este grupo litológico. Son frecuentes las surgencias de agua en la base del mismo.

El conjunto es ripable y presenta problemas de erosionabilidad y abarreamiento así como de plasticidad, agresividad y solubilidad en los tramos margo-yesíferos.



Fot. 17. Cristales de yeso dispersos en los paquetes margosos del grupo 321 f

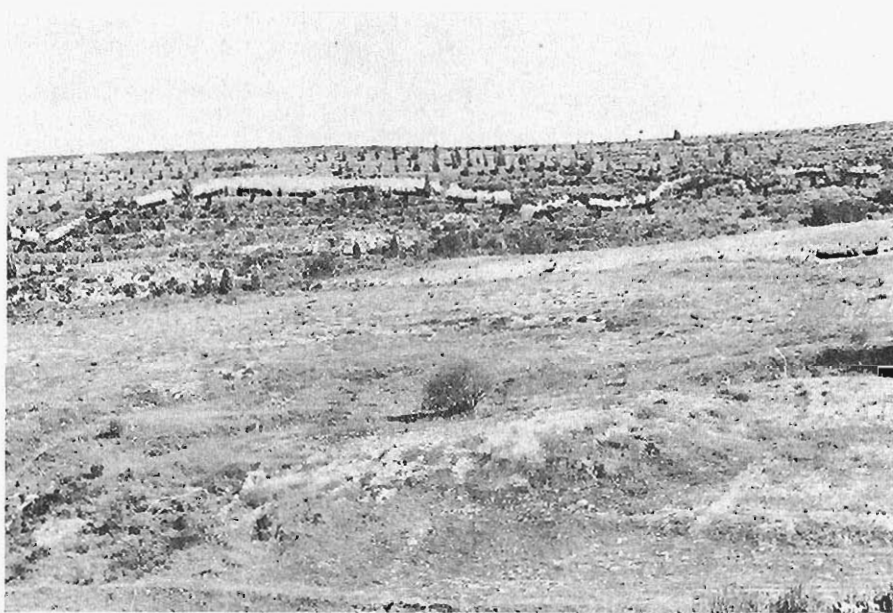
Los taludes naturales observados tienen una inclinación de 30° en alturas que alcanzan más de los 50 m., siendo muy frecuentes los deslizamientos y desprendimientos dentro de la formación (fotografías 18 y 19).

Los taludes artificiales observados tienen pendientes de 40° en alturas medias, observándose en ellos pequeños desprendimientos de los tramos calcáreos por descalce, al erosionarse más fácilmente los tramos margosos entre los que se intercalan (fotografía 20).

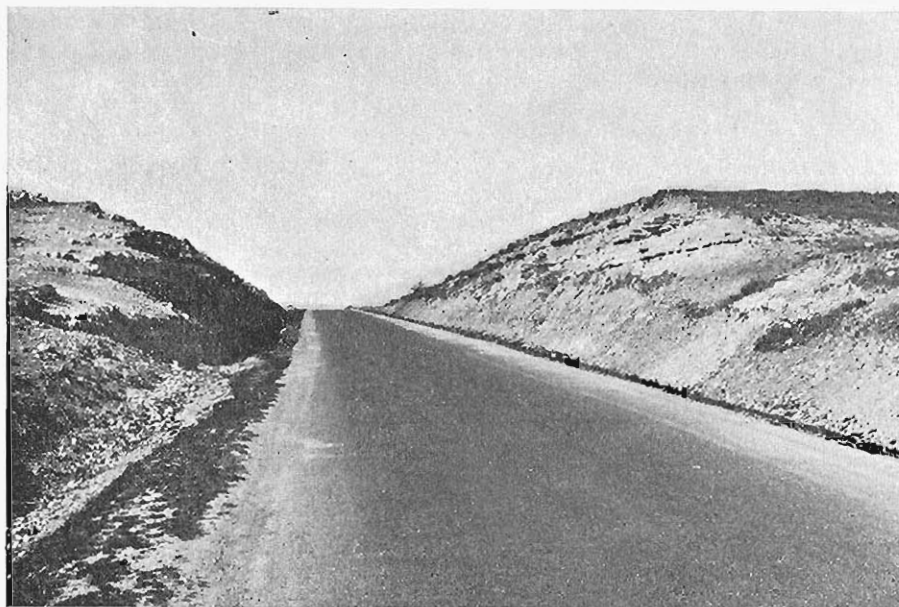
La formación tiene capacidad portante media.



Fot. 18. Deslizamiento en el grupo 321 f, en la margen izquierda del río Pisuerga, en la localidad de Cabezón (Cuadrante 343-3)



Fot. 19. Cicatriz de deslizamiento en los tramos superiores del grupo 321 f. (Carretera de Palencia a Sta. Cecilia de Alcor; cuadrante 311-1)



Fot. 20. Talud artificial en la serie calco-margosa y margo-yesífera, grupo 321 f. (Carretera de Fuensaldaña a Mucientes; cuadrante 343-3)



Fot. 21. Calizas del páramo al Oeste de Casa Ramírez (Centro norte del cuadrante 311-1)

3.1.3.4. Calizas del páramo (321-h)

Afioran en el extremo noroeste del tramo, en el ángulo sureste del cuadrante 343-1 y en el borde oriental del cuadrante 343-1, dando una morfología de amplias mesas con los bordes muy recortados por los valles de los ríos y arroyos afluentes del río Pisuerga.

Litología. — Calizas grises y blancas con niveles rojizos, microcristalinas y pseudolitográficas que presentan localmente una carsificación incipiente, con pequeñas geodas tapizadas por cristales de calcita; dureza elevada y alta compacidad, bien estratificada en capas de 0,5 m. de espesor medio (fotografía 21).

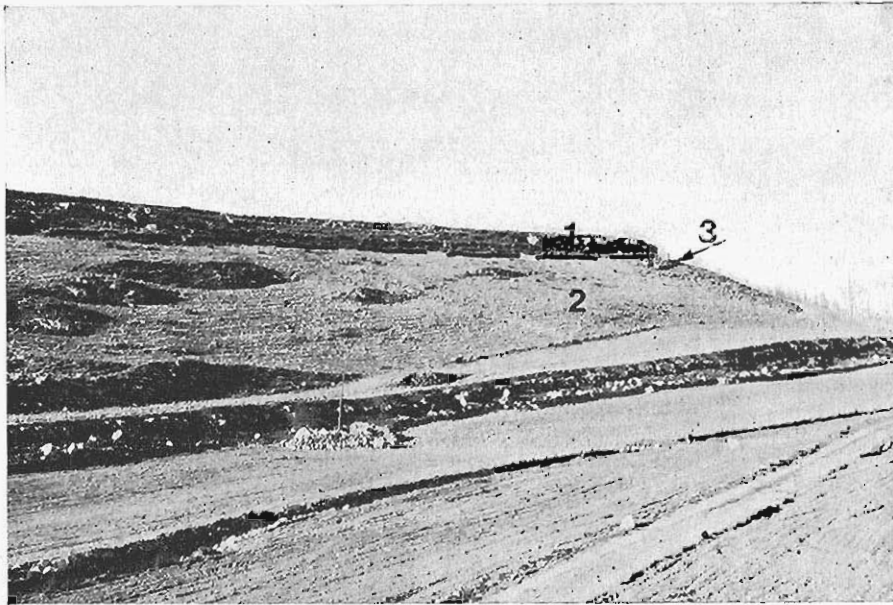
La edad de la formación es claramente Pontiense.

Estructura. — Conjunto en disposición horizontal afectado por una tectónica de ondulaciones de amplio radio. La potencia de este

grupo varía mucho según los distintos puntos de afloramiento, no sobrepasando en ningún caso los 10 m.

Geotecnia.—Buena permeabilidad de la formación debido al diaclasado y carstificación incipiente que presenta. El drenaje superficial es deficiente, debido a la arcilla de decalcificación que acompaña al grupo y que forma un eluvial poco potente que se sitúa sobre el mismo. Formación difícilmente ripable en la que aparecen pequeñas canteras que podrán utilizarse para la extracción de áridos con destino a obras de fábrica, ya que no son aptos para su utilización como capas de rodadura.

Los taludes naturales observados en alturas bajas son del orden de 85°, en los que se originan pequeños desprendimientos de bloques calizos por descalce (fotografía 22).



Fot. 22. Desprendimientos en la caliza del páramo al suroeste de Santa Cecilia de Alcor (Arroyo del Valle, cuadrante 311-1)

- 1) Caliza del páramo (321 h)
- 2) Margas, calizas margosas y margas yesíferas (321 f)
- 3) Bloques calizos desprendidos

3.1.3.5. Terrazas (T 1, T 2)

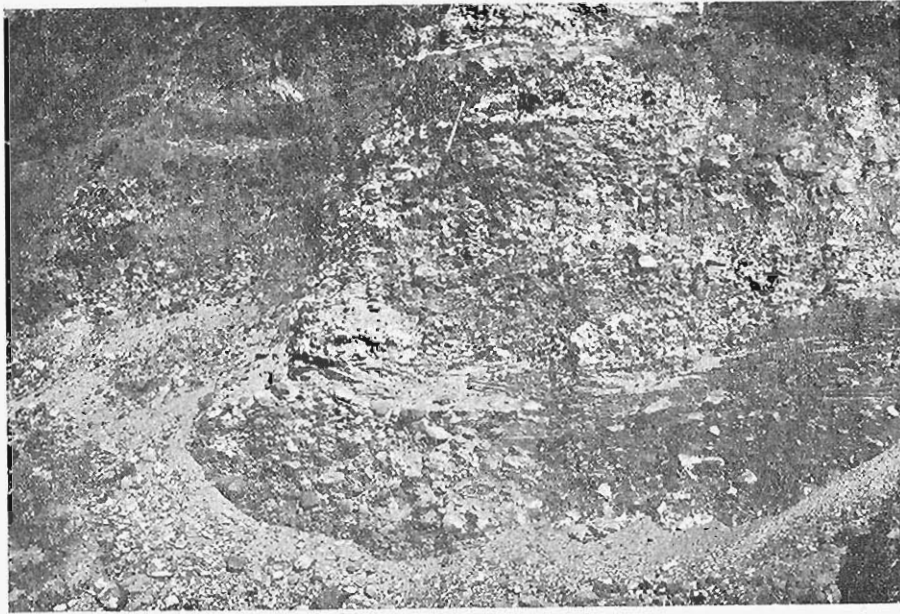
Estos suelos se localizan en los cuadrantes 311-2; 343-1-3-4 y 372-4 y corresponden al nivel superior de terrazas que el río Pisuerga ha depositado en su margen derecha.

Litología.—Terrazas de gravas cuarcíticas bien graduadas, con matriz limo arenosa de tonos rojizos, que ocasionalmente pueden presentar lentejones de arenas de grano medio y grueso de tonos amarillentos. (fotografía 23). En algunos puntos aparecen cementadas por carbonatos (T 2) (fotografía 24).

Estructura.—Conjunto en disposición horizontal con estratificación entrecruzada típica de depósitos fluviales. La potencia es muy variable (de 0,30 a 8 m) siendo la media de 5 m.

Geotecnia.—La formación es permeable, erosionable y ripable, siendo los taludes artificiales observados para alturas bajas del orden de 40° (fotografía 25).

La capacidad portante de estos suelos es media-alta dependiendo ésta de la compacidad que localmente presenten.



Fot. 23. Terraza sin cementar (T 1)

3.1.3.6. Aluviales (A)

Estos suelos se sitúan en las cabeceras de los arroyos y ríos afluentes del Pisuerga por su margen derecha.

Litología.—Aluviales arcillo-limosos de tonos blanquecinos con algunos cantos calizos dispersos.

Estructura.—Conjunto en disposición horizontal siguiendo la línea de avenamiento.



Fot. 24.

- 1) Terraza cementada (T 2)
- 2) Arcillas arenosas de la Facies Tierra de Campos (321 e)



Fot. 25. Taludes artificiales en terrazas (Cuadrante 343-1; Carretera de Valoria la Buena a Trigueros del Valle)

Geotécnia.—Buena permeabilidad que hace que las aguas sean subálveas (fotografía 26) siendo somero el nivel freático.

No se observan taludes naturales ni artificiales. La capacidad portante de estos suelos es baja.



Fot. 26. Aluvial del Arroyo del Valle de Santa Cecilia de Alcor (Cuadrante 311-1)

1) Aluvial (A)

2) Margas, calizas margosas y margas yesíferas (321 f)

3.1.3.7. Coluviales (C)

En la zona estudiada únicamente tienen representación los suelos de esta naturaleza desarrollados sobre los materiales de la serie evaporítica miocena (Facies Dueñas, 321 f) y facies Robladillo, 321 g, estudiadas en los apartados 3.1.3.3. y 3.1.3.2. respectivamente).

Litología.—Coluviales limo-arcillosos de colores grisáceos y blanquecinos con cantos calizos angulosos dispersos dentro de su masa. Ocasionalmente pueden aparecer bloques desprendidos de los paquetes calizos que entran a formar parte del área madre de este suelo, así como cristales de yeso procedentes de las margas yesíferas de la serie margo-caliza y margo-yesífera (321 f).

Estructura.—Disposición en forma de manto con los materiales caóticamente repartidos dentro de la masa de la formación (fotografía 27).

Geotecnia.—Formación impermeable con buen drenaje superficial por escorrentía debido a la pendiente topográfica. Erosionable y abarrancable. Problemas importantes de deslizamiento, agresividad, solubilidad y plasticidad. Capacidad portante baja. Taludes naturales tendidos estables (20°, Altos).



Fot. 27. Coluviales sobre la serie margo-calzárea y margo-yesífera (321 f)

- 1) Coluvial
- 2) Facies Dueñas (321 f)

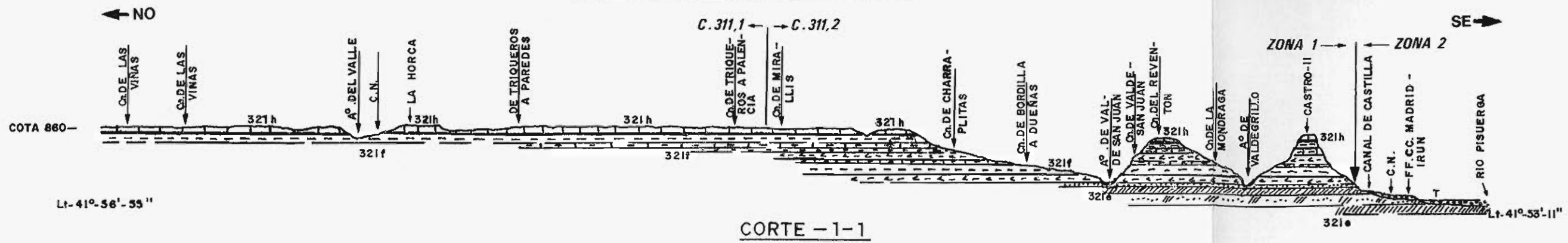
3.1.3.8. Eluviales (V)

Dentro de la zona estudiada únicamente tiene particular importancia el eluvial arcilloso de decalcificación de color rojizo que se sitúa sobre las calizas del páramo, por los pequeños problemas de drenaje superficial que puede traer consigo. Debido a la poca potencia (siempre menos de 2 m.) que presenta puede ser sustituido por materiales de préstamos en caso necesario.

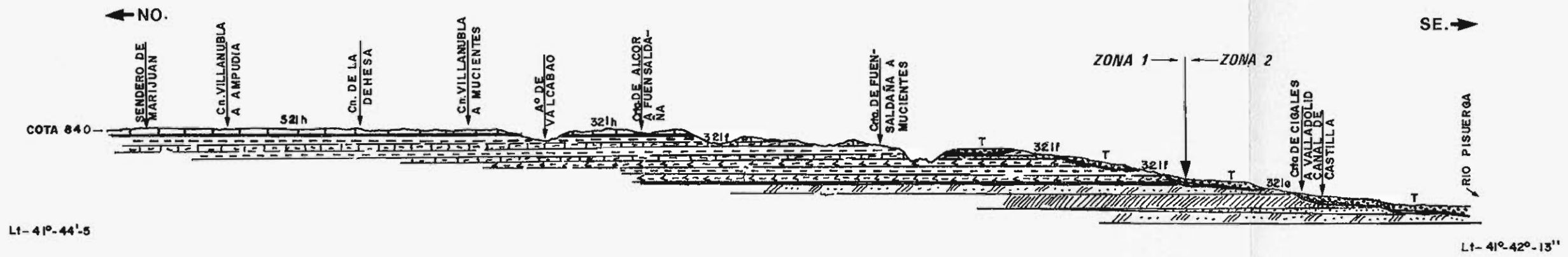
3.1.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

En resumen, la Zona de altiplanicie del Páramo y escarpes miocenos de la serie blanca, está constituida en general por un tramo calizo superior,

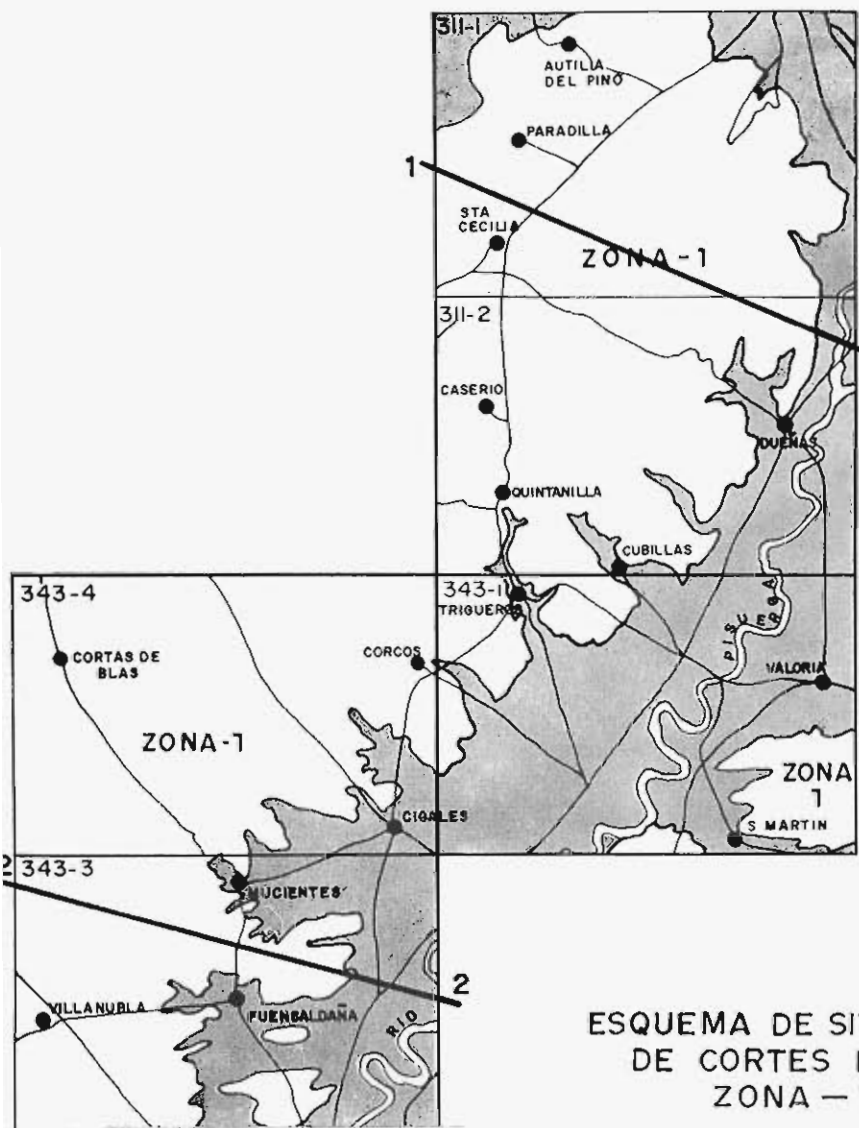
CORTES GEOLOGICOS - ZONA -1



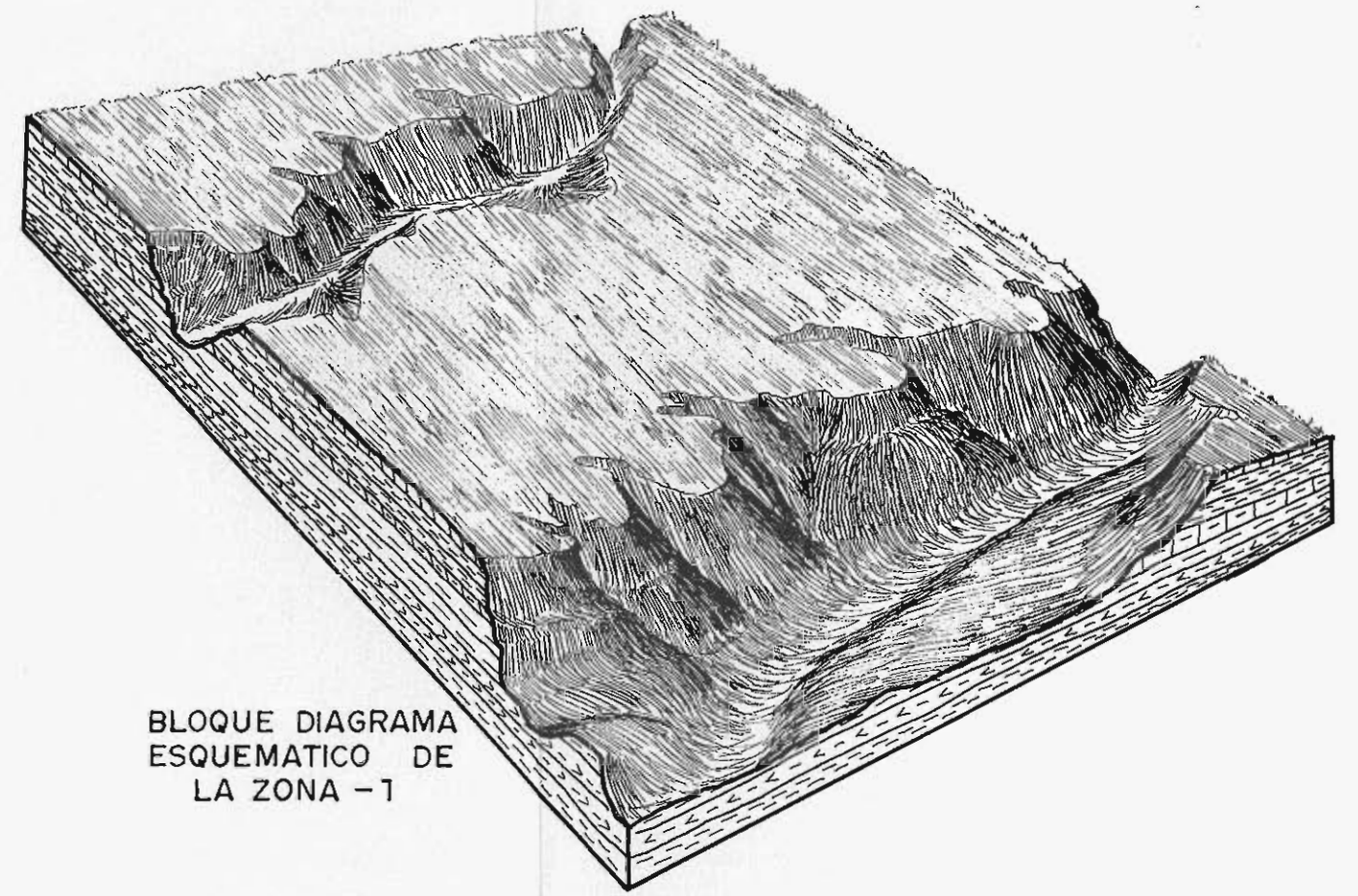
CORTE - 1-1



CORTE - 2-2



ESQUEMA DE SITUACION DE CORTES DE LA ZONA - 1



BLOQUE DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LA ZONA - 1

una alternancia de margas, calizas margosas y margas yesíferas en su parte media y un banco arcilloso con intercalaciones areniscosas, en su parte inferior. A excepción del tramo superior, el resto de los materiales no presentan dificultades de excavación. El tramo central presenta problemas de agresividad (muy acusados en el norte de la zona) debido a las margas yesíferas que se intercalan en la serie. Asimismo estos yesos pueden traer consigo problemas de solubilidad.

Se han observado importantes deslizamientos de pie de talud en este tramo central, lo que nos indica un defecto de estabilidad que se acusa al producirse algún descalce.

Son de tener muy en cuenta las surgencias de agua que aparecen en el contacto entre esta serie y las arcillas con intercalaciones arenosas del tramo inferior, con vistas a las obras de drenaje necesarias en el caso de que los taludes de desmonte afecten este contacto.

La serie caliza superior tiene una capacidad portante alta despreciando por su poca potencia el eluvial arcilloso plástico que se sitúa sobre ella.

La serie margo caliza y margo arcillosa intermedia tiene una capacidad portante media.

La serie arcillosa con intercalaciones areniscosas inferior, tiene capacidad portante media.

Por otro lado, hay que reseñar la existencia en la Zona, de depósitos de terrazas formados por gravas silíceas con matriz areno-limosa que pueden ser explotados para la obtención de áridos con destino a la capa de rodadura mediante machaqueo de los cantos.

La topografía de la Zona tiene dos ámbitos fundamentales: por un lado el páramo se presenta como una llanura muy dilatada interrumpida por profundos valles que traerían consigo la necesidad de importantes obras de fábrica; por otro lado las laderas tendidas, que se originan con el afloramiento de las series margo-calcáreas, son poco adecuadas para un trazado de red viaria por sus defectos de estabilidad así como por su contenido en sulfatos, con los consiguientes problemas de agresividad.

3.2. VALLES DE LOS RIOS DUERO Y PISUERGA

Esta zona comprende una amplia banda que, con dirección NE.-SO., atraviesa el tramo en sus dos tercios septentrionales por los que discurren las aguas del río Pisuerga hasta su desembocadura en el río Duero, que discurre siguiendo la dirección E.-O. y limita la zona por su parte sur (figura 16).

3.2.1. Geomorfología y tectónica

Dentro de la zona aparecen dos ámbitos con morfología ligeramente diferente. En la parte norte, la característica fundamental está constituida por una serie de replanos escalonados condicionados por los distintos niveles de terrazas, que el río Pisuerga ha ido depositando a lo largo de su evolución hasta el estado en que hoy se nos presenta (figura 15).

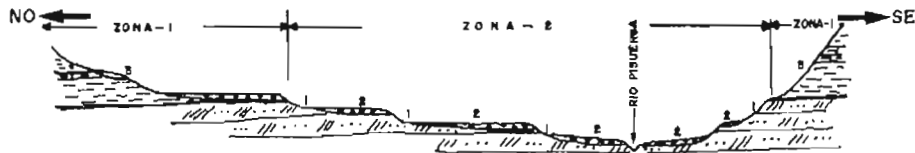


Fig. 15. Esquema geomorfológico del valle del río Pisuerga en la parte norte del tramo

- 1) Arcillas arenosas de la facies Tierra de Campos (321 e)
- 2) Terrazas (T1 y T2)
- 3) Facies margo-calcárea (321 f)

ESQUEMA DE SITUACION DE LA ZONA 2

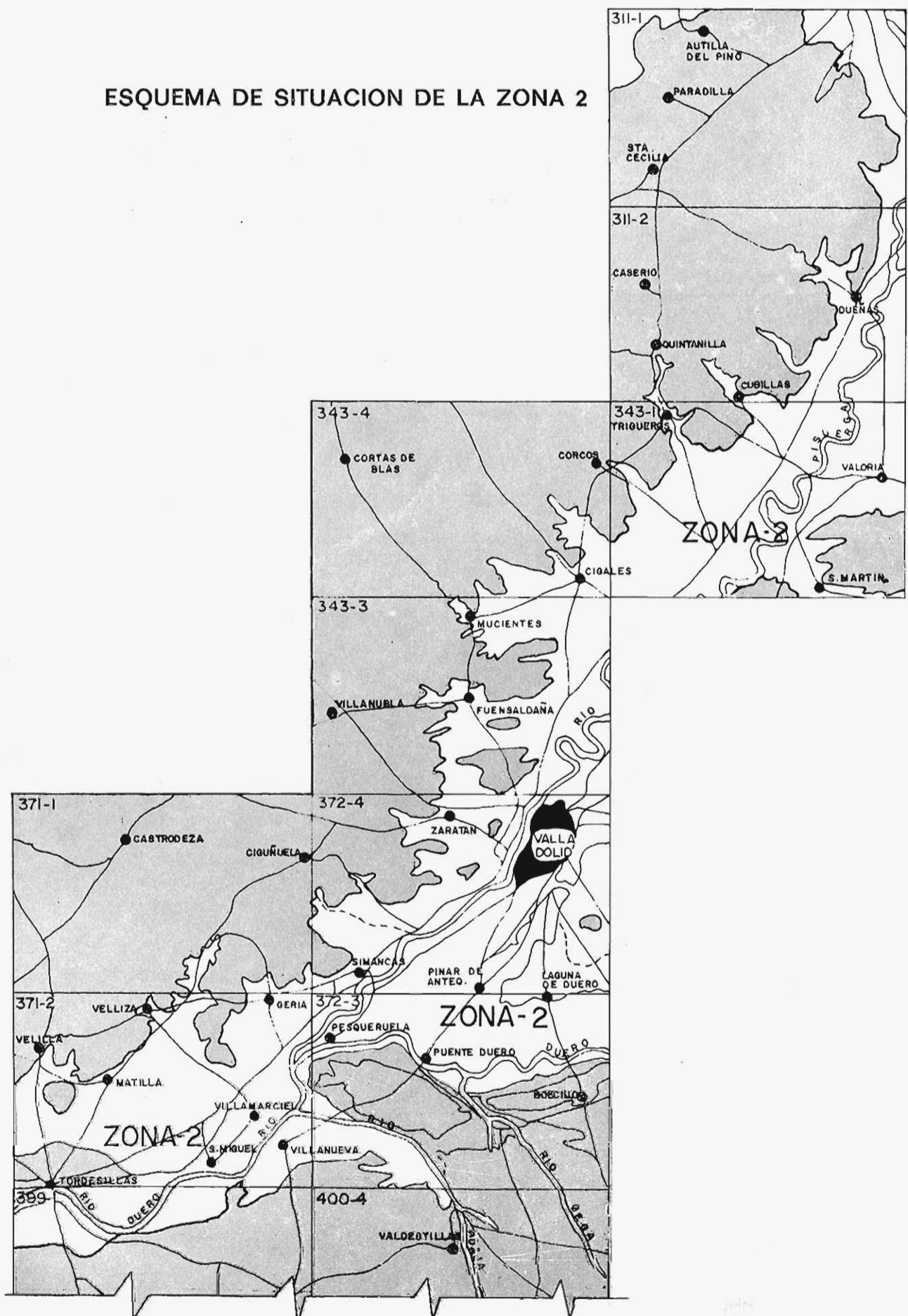


Fig. 16. Esquema de situacion de la zona 2

En los escalones existentes entre los distintos replanos ocupados por las terrazas del río, aparece la serie compuesta por arcillas arenosas con intercalaciones arenosas y margosas del grupo 321 f, que describiremos más tarde dentro de este apartado (fotografía 28).



Fot. 28. Morfología de terrazas escalonadas

- 1) Terraza cementada (T 2)
- 2) Arcillas arenosas (Facies Tierra de Campos, 321 e)
- 3) Terraza sin cementar (T 1)

La parte sur de esta Zona se diferencia de la anterior por la ausencia de niveles escalonados de terrazas y porque la llanura por la que discurren las aguas del río Duero se une, mediante una suave pendiente modelada en los sedimentos detríticos vindobonienses, con los escarpes que dan los sedimentos evaporíticos miocenos que describíamos en la Zona 1, (figura 17).

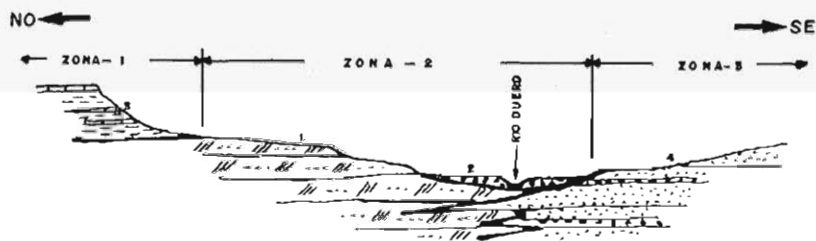


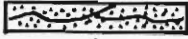
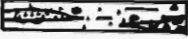




Fig. 17. Esquema geomorfológico de la parte sur de la Zona 2 (Valle del Duero)

- 1) Arcillas arenosas (Facies Tierra de Campos, 321 e)
- 2) Terrazas (T 1 y T 2)
- 3) Facies evaporíticas de la zona 1
- 4) Facies detríticas de la zona 3

Los cursos de agua que discurren por la Zona, lo hacen mediante un trazado rectilíneo, adaptándose a zonas más débiles, que reflejan las fracturas del zócalo sobre el que descansan los sedimentos miocenos. Estas directrices son fundamentalmente la NE.-SO., NO.-SE. y E.-O.

3.2.2 Columna estratigráfica

EDAD	COLUMNA LITOLÓGICA	MAPAS Y FOTOPLANOS	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO		D	Deyecciones limo-arcillosas con cantos calizos dispersos.
CUATERNARIO		L	Limos y arcillas con materia orgánica y algunas gravas.
CUATERNARIO		E	Arenas cuarzosas localmente movilizadas por el viento.
CUATERNARIO		A1 y A2	Aluviales limo-arcillosos y arcillolimosos con gravas dispersas.
CUATERNARIO		T1, T2, T3	Terrazas de gravas cuarcíticas con matriz limo-arenosa.
VINDOBONIENSE		321 e	Arcillas arenosas con intercalaciones de areniscas y margas.
VINDOBONIENSE		321 d	Arcillas margosas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas.

3.2.3 Grupos geotécnicos

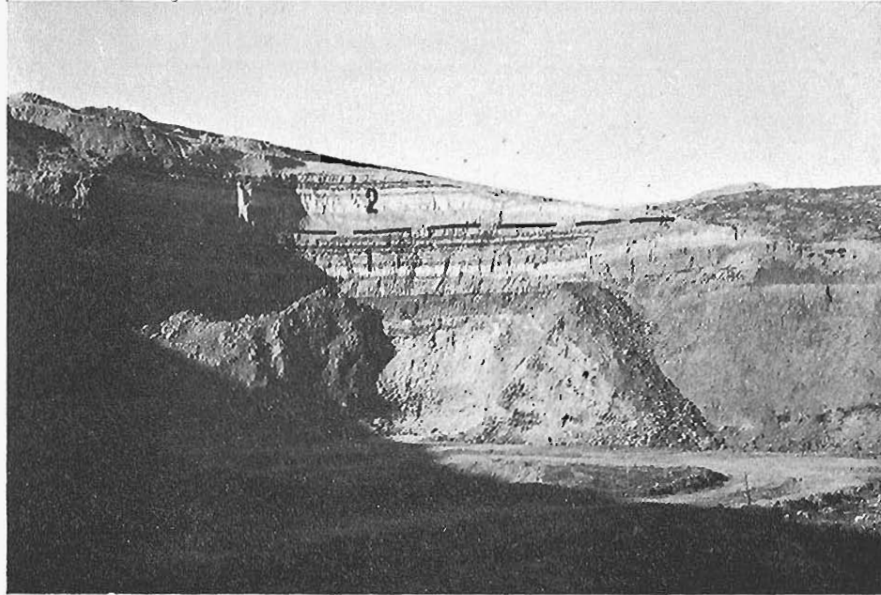
Se han diferenciado los grupos geotécnicos que a continuación se describen:

3.2.3.1. Arcillas margosas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas (Facies Valladolid; 321 d)

Este grupo aflora en el borde sur del cuadrante 343-3 y la mitad norte del cuadrante 372-4. Constituye, en la parte central de la zona estudiada, las laderas tendidas con que la vega del río Pisuerga enlaza con los escarpes miocenos que aparecen en los bordes de la planicie de los páramos.

Litología.—Arcillas margosas de colores pardo rojizos, en las que se intercalan lentejones de arenas silíceas y calcáreas de grano fino a medio que pasan lateralmente a ser areniscas de la misma naturaleza, débilmente

cementadas por carbonatos. Aparecen también en algunos puntos intercalaciones de lechos de margas verdes y blanquecinas que añaden tonalidades blancas a las pardo-rojizas que dominan en toda la formación (fotografía 29).



Fot. 29. Contacto entre la serie arcillosa (321 d) (Facies Valladolid) y la serie calcármargosa (321 g) (Facies Robladillo)

- 1) Facies Valladolid, 321 d
- 2) Facies Robladillo, 321 g

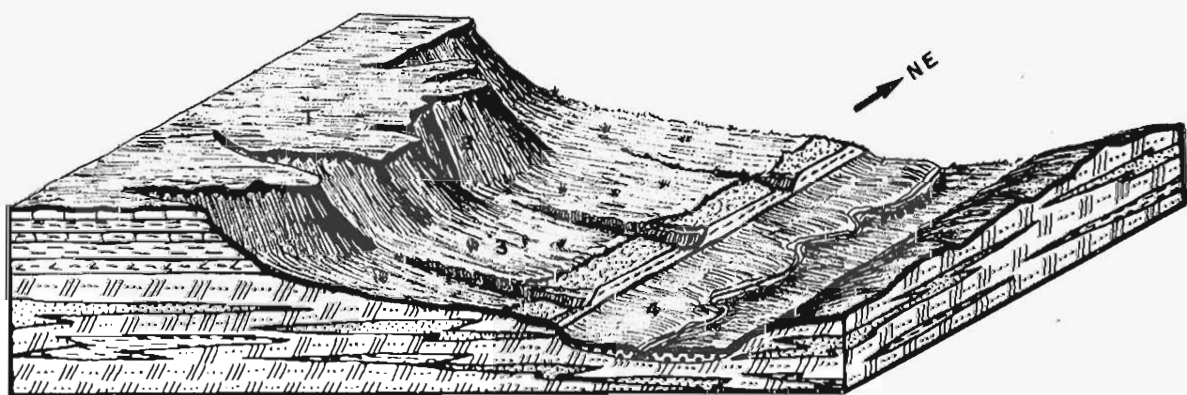


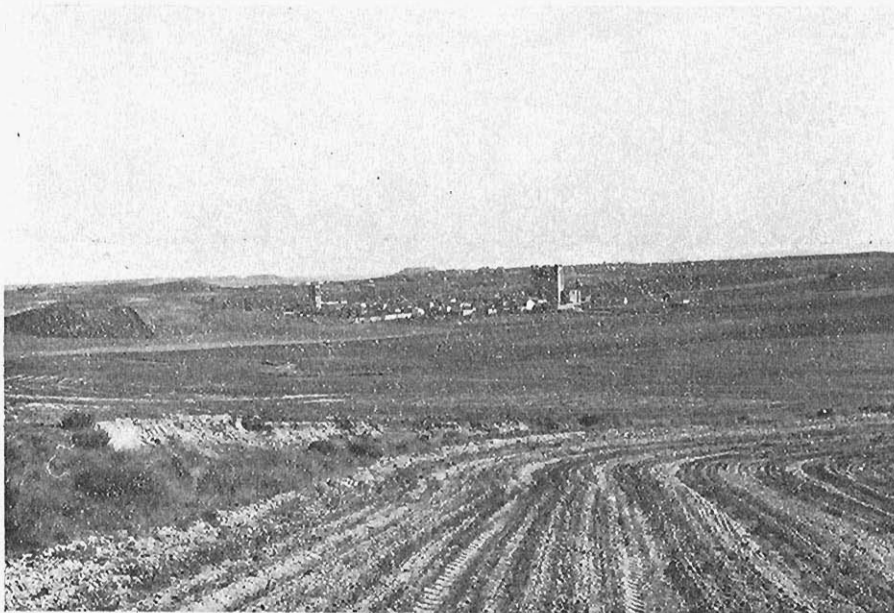
Fig. 18. Esquema geomorfológico del valle del río Pisuerga
 Zona 1. 1) Caliza del páramo (321 h); 2) Facies evaporítica (321 f)
 Zona 2. 3) Arcillas arenosas (321 e); 4) Terrazas (T1 y T2)

Estructura.—Conjunto en disposición horizontal, con estratificación difusa en algunos puntos y con los materiales dispuestos en lechos, capas y bancos, siendo frecuentes los relevos laterales entre las distintas litologías que entran a constituir el grupo geotécnico. La potencia de la formación sobrepasa los 100 m., no observándose la base de la misma dentro del tramo estudiado.

Geotecnia.—Formación semipermeable con drenaje superficial deficiente (en las zonas donde no existe pendiente) que da lugar a encharcamientos importantes. Ripable, erosionable y abarrancable. Taludes naturales estables de 30° en alturas medias.

3.2.3.2. Arcillas con intercalaciones de areniscas y margas (Facies Tierra Campos, 321 e)

Representada en los cuadrantes 311-1,2; 343-1,3 y 4; 371-3,4 y 372-1 y 2 forma las suaves pendientes con que los valles de los ríos Duero y Pisuerga se ponen en contacto con las mesas del páramo (figura 18, fotografía 30).



Fot. 30. La facies Tierra de Campos (321 e) en la localidad de Fuensaldaña.

Litología.—Arcillas arenosas pardo-rojizas con frecuentes intercalaciones de lentejones de areniscas silíceas débilmente cementadas por carbonatos, de color pardo-rojizo que lateralmente pasan a arenas sueltas de granulometría variable. Los lechos margosos que en algunos puntos aparecen, también intercalados en la serie, no tienen continuidad lateral, tiñendo de colores blanquecinos las zonas de afloramiento (fotografía 31).

Estructura.—Masiva en general con estratificación difusa en algunos puntos y frecuentes cambios laterales entre las distintas litologías.

Son frecuentes los niveles de terrazas que se sitúan encima de este grupo (fotografía 32).

La potencia de la formación sobrepasa los 100 m., aunque no es observable la base de la misma.

Geotecnia.—El grupo tiene una permeabilidad media y un drenaje superficial deficiente (en las zonas donde no existe pendiente) originándose encharcamientos importantes (fotografía 33).



Fot. 31. Niveles margosos blanquecinos dentro de la serie de arcillas arenosas del grupo 321 e (Facies Tierra de Campos)

Formación ripable, con problemas muy acusados de abarrancamientos (fotografía 34) que pueden ocasionar aterramientos importantes debido a los potentes argallos que se producen.

Los taludes naturales son del orden de 40° en alturas bajas, no habiéndose observado deslizamientos en la serie. Únicamente en las proximidades de la localidad de Dueñas existe un pequeño desprendimiento por descalce de talud en una antigua explotación.

Los taludes artificiales (fotografía 32) son subverticales para alturas bajas.



Fot. 32. La serie de arcillas arenosas (1) sobre la que se sitúan niveles de terrazas del río Pisuerga (2)

La formación tiene una capacidad portante media debido a los componentes areniscosos que se intercalan en la misma.



Fot. 33. Típica charca de la Tierra de Campos

3.2.3.3. Terrazas (T 1, T 2 y T 3)

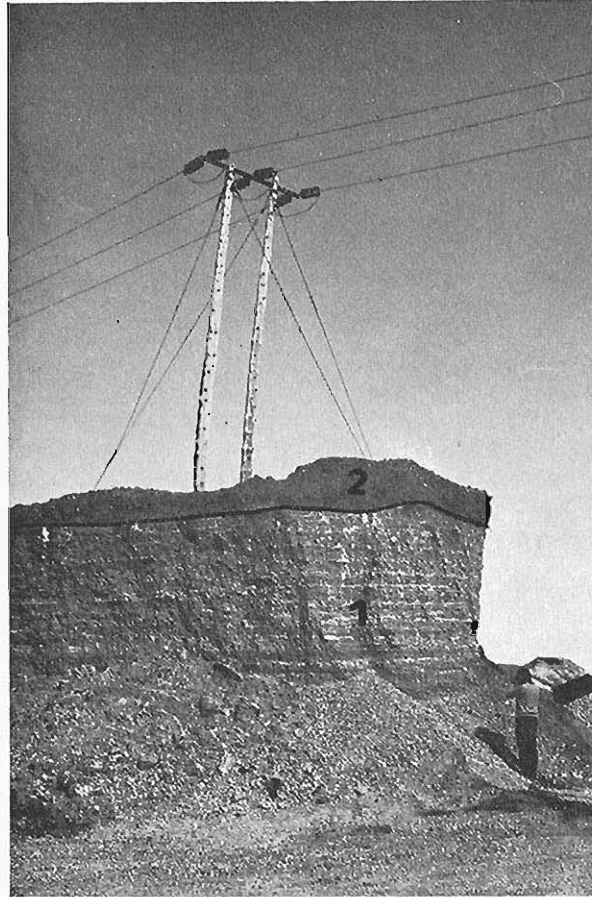
Estos depósitos se sitúan fundamentalmente en el fondo del valle de los ríos Duero y Pisuerga y en la margen derecha de este último, dando una morfología de replanos escalonados citada en el apartado 3.2.1.



Fot. 34. Laderas abarrancadas de la serie de arcillas arenosas de la Facies Tierra de Campos (321 e)

Litología.—Terrazas de gravas cuarcíticas (bien y mal graduadas según los distintos niveles) con matriz limo-arenosa. Se han distinguido tres tipos distintos dentro de estos suelos:

T 1.—Gravas cuarcíticas mal graduadas con matriz limo-arenosa (fotografía 35).



Fot. 35. Explotación de gravas en las terrazas de la margen derecha del río Pisuerga
1) Terraza
2) Eluvial areno-arcilloso con cantos dispersos

T 2.—Gravas cuarcíticas bien graduadas con matriz limo-arenosa débilmente cementadas por carbonatos (fotografía 36).

T 3.—Terrazas de gravas cuarcíticas bien graduadas dispersas en una matriz de arenas de grano medio a grueso.

Estructura.—Suelos depositados en las márgenes de los ríos Duero y Pisuerga, con estratificación entrecruzada típica de depósitos fluviales. La potencia de estas formaciones es muy variable (de 0,10 m. a 5 m.) según los distintos puntos.

Geotecnia.—Formaciones permeables con ligeros problemas de drenaje superficial. No presentan problemas de excavación. Únicamente las terrazas cementadas (T 2) presentan taludes artificiales estables mayores de 45°, siendo muy tendidos para las T 1 (Terrazas sin cementar) y T 3 (Terrazas arenosas).

Estos suelos presentan una capacidad portante media.



Fot. 36. Terrazas cementadas de la margen derecha del río Pisuega

3.2.3.4. Aluviales (A 1 y A 2)

Litología.—Aluviales limo-arcillosos (A1) y arcillo-limosos (A 2) de colores grises y rojizos con frecuentes lentejones de gravas y arenas.

Estructura.—Suelos en disposición horizontal originando las líneas de avenamiento de los ríos y arroyos que discurren por la zona.

Geotecnia.—No presentan problemas geotécnicos importantes a excepción de los aluviales A 2 (Cuadrante 371-2) que por su baja permeabilidad pueden originar encharcamientos en las épocas de máxima pluviosidad.

3.2.3.5. Suelos Eólicos (E)

Afloran en ambas márgenes del río Duero, en los cuadrantes 371-2 y 399-1 ocupando pequeñas zonas.

Debido a que los afloramientos son muy pequeños y que en la Zona 4 ocupan casi la totalidad de la misma, este grupo geotécnico se estudiará con detalle en la descripción de dicha Zona.

3.2.3.6. Suelos Lagunares (L)

Se sitúan en el borde sureste del cuadrante 372-4 en las proximidades de la localidad de Laguna de Duero.

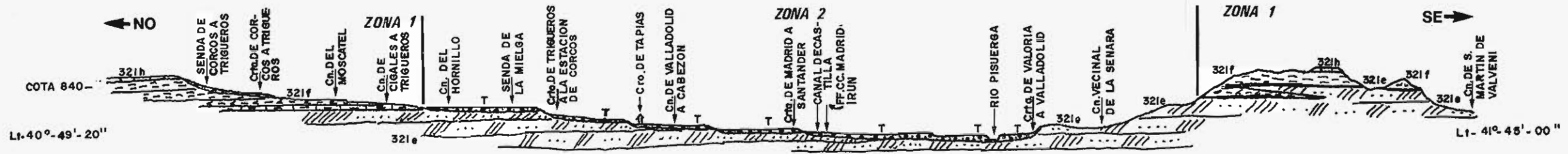
Litología.—Depósito lagunar de limos y arcillas con presencia de materia orgánica y algunas gravas cuarcíticas dispersas.

Estructura.—Formación en disposición horizontal sobre los sedimentos detríticos vindobonienses de la Facies Tierra de Campos (321 e) (fotografía 37).

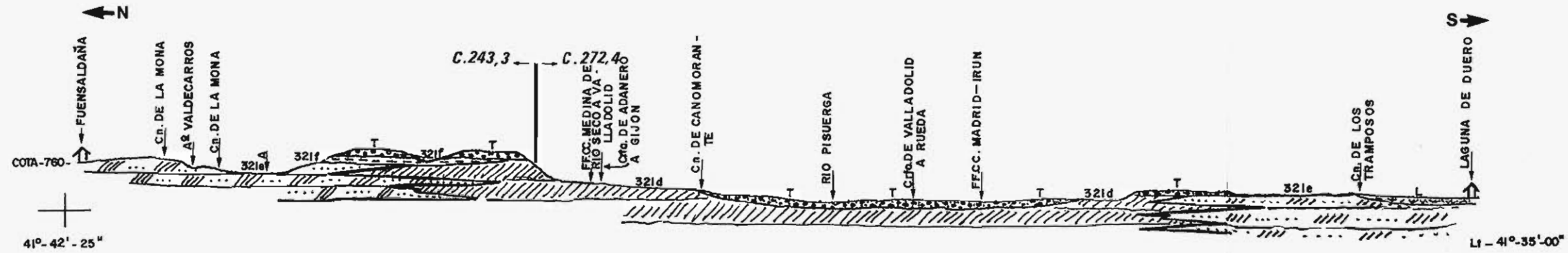
Geotecnia.—Problemas importantes ocasionados por el deficiente drenaje de la formación, que hace que la carretera actual la atraviese con un terraplén de 1 a 2 m. observándose encharcamientos de pie de talud. Debido a la plasticidad de las arcillas, son de prever asientos importantes debido a que la potencia de la formación es de temer que sobrepase los 5 m.

La materia orgánica que aparece en este grupo lo hace totalmente inadecuado para cualquier utilización constructiva.

CORTES GEOLOGICOS ZONA - 2



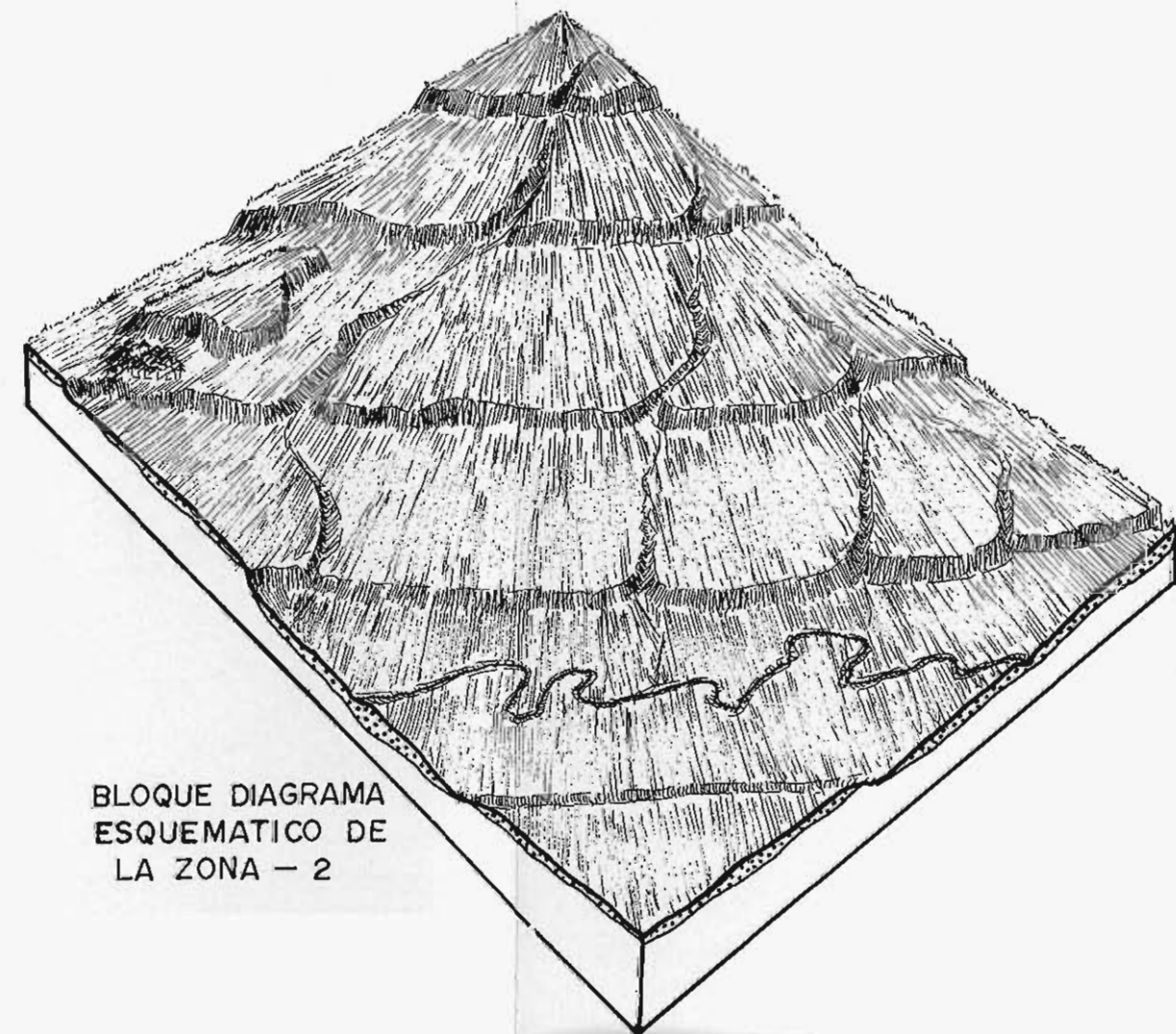
CORTE - 1-1



CORTE - 2-2



ESQUEMA DE SITUACION DE CORTES DE LA ZONA - 2

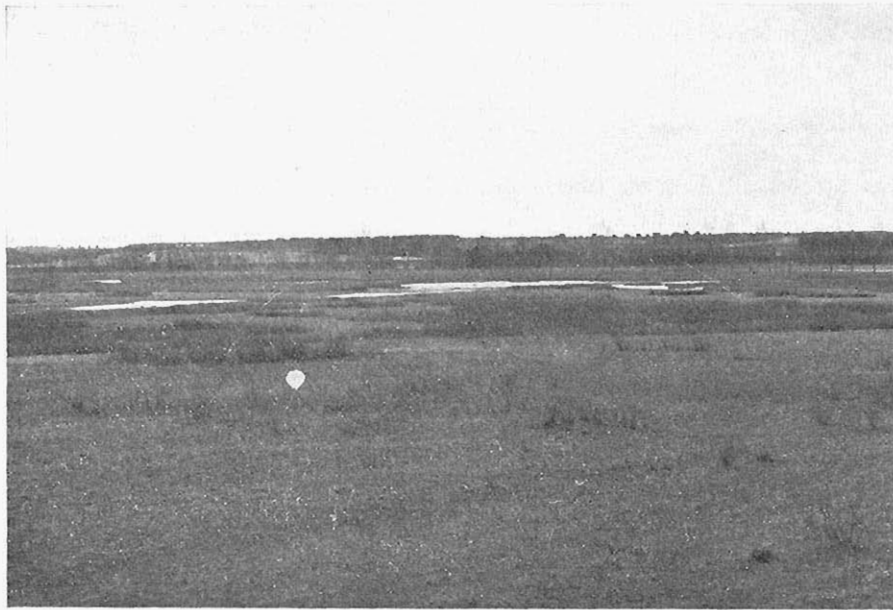


BLOQUE DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LA ZONA - 2

3.2.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

La zona se caracteriza fundamentalmente por la aparición de sedimentos detríticos de arcilla arenosa y arcillas margosas con intercalaciones de arenas y areniscas. Sobre estos sedimentos existen terrazas depositadas por los ríos Duero y Pisuerga y suelos lagunares y de arenas sueltas.

Por lo que respecta a los sedimentos arcillo-arenosos y arcillo-margosos con intercalaciones de areniscas y margas, no parece que puedan oca-



Fot. 37. Suelo lagunar en las proximidades de la localidad de Laguna de Duero (Cuadrante 372-3)

sionar problemas geotécnicos importantes, a excepción de los posibles aterramientos debidos a la facilidad de abarrancamiento que el grupo presenta y que origina la necesidad de ejecución de cunetas de guarda en los taludes de desmonte. En las zonas de poca pendiente los encharcamientos debidos al deficiente drenaje pueden ocasionar problemas. El contacto de estas series, con las margas y calizas margosas que se sitúan por encima, y que entraban a formar parte de la Zona 1, hay que tenerlo muy en cuenta en el caso de que lo afecten los taludes de desmonte debido al nivel de fuentes que en él se localiza.

Respecto a las terrazas, no presentan problemas de excavación ni de drenaje.

Los suelos formados por arenas sueltas pueden localmente ocasionar problemas importantes de aterramiento debido a su movilidad que exigirá su fijación.

En la zona aparecen dos ámbitos topográficos distintos, representados uno por suaves pendientes en los sedimentos detríticos arcillo-arenosos y otro por replanos escalonados formados por las terrazas, que presentan el problema de falta de pendiente para el sistema de drenaje superficial de futuras carreteras.

Por último es necesario destacar las malas condiciones constructivas que presenta el suelo lagunar situado al sur de la ciudad de Valladolid, en las proximidades de la localidad de Laguna de Duero.

3.3. RELIEVES ESCALONADOS DE SERRADA, RUEDA, POZALDEZ

Esta Zona comprende el ángulo sureste del cuadrante 371-2 y el ángulo suroeste del cuadrante 372-3, los cuadrantes 399-1 (a excepción de su ángulo noroeste) y 399-2 y las mitades occidentales de los cuadrantes 400-3 y 4.

Como puede apreciarse en la figura 20 (Esquema de situación de la Zona) queda limitada al Norte por el valle del río Duero y al Este por el del río Adaja.



Fig. 19 Esquema geomorfológico del borde norte de la Zona 3

- 1) Terrazas (T1, T2, T3)
- 2) Areniscas con intercalaciones de arenas, arcilla y conglomerados (321 a)

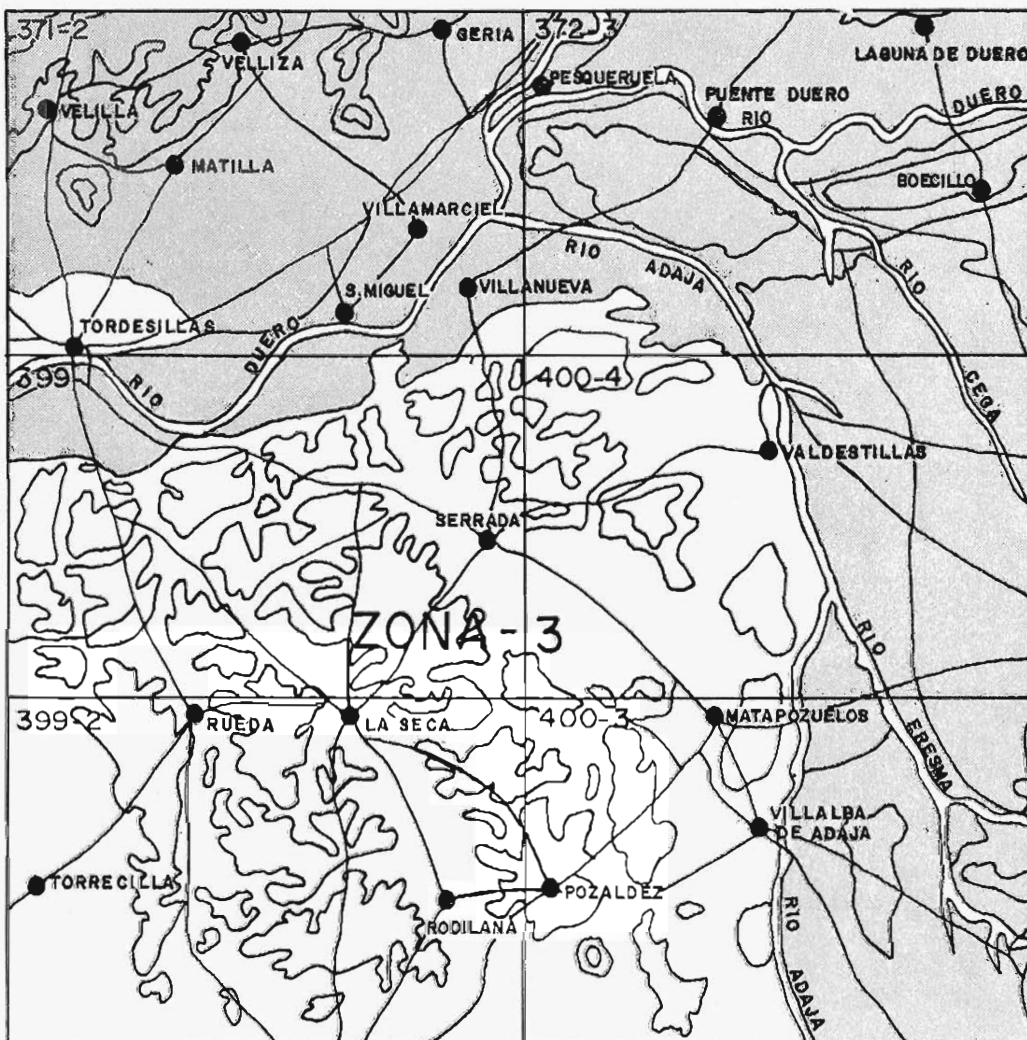


Fig. 20. Esquema de situación de la Zona 3.

3.3.1. Geomorfología y tectónica

El límite norte de la Zona está claramente definido por una serie de replanos escalonados, ocupados por las terrazas que el río Duero presenta en su margen izquierda. Estos replanos se unen entre sí mediante suaves escalones en los que aflora la serie detrítica, que constituye la Facies Rueda (321 a) enmascarada por suelos coluviales poco potentes derramados de los niveles de terrazas (figura 19).

En la parte central y meridional de la zona, aparece una superficie de erosión pliocena ocupada por depósitos de canturreal con matriz arenarcillosa, en la que los arroyos se han encajado haciendo aparecer la serie detrítica que constituye la Facies Rueda (321 a) (figura 21).

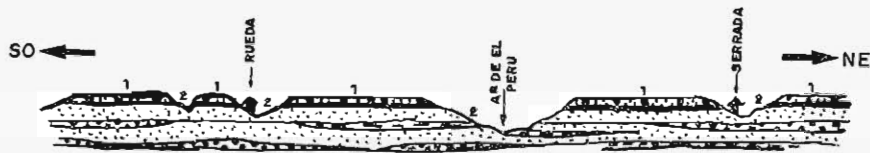


Fig. 21. Esquema geomorfológico de la superficie de erosión pliocena, en la parte central de la Zona 3

- 1) Gravas cuarcíticas con matriz arenarcillosa (350)
- 2) Areniscas con intercalaciones de arcillas, arenas y conglomerados (321 a)

En la parte oriental de la zona, la superficie de erosión pliocena está muy degradada quedando solamente vestigios de la misma en la montera de algunos cerros testigos de cumbre plana, en los que al mismo tiempo aparecen facies evaporíticas (Facies Valdestillas, 321 c) sobre las facies detríticas del grupo 321 a (Facies Rueda) (figura 22).

Los sedimentos neógenos y cuaternarios que afloran en esta zona, aparecen en disposición horizontal y no están afectados por deformaciones tectónicas de ningún tipo. Únicamente podemos hablar aquí de la tectónica de fondo que se refleja en superficie por las zonas de debilidad que han sido aprovechadas por los cursos de los ríos y arroyos que discurren por la Zona.





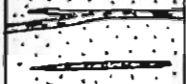
Todos los cursos de agua siguen la dirección SE.-NO. con un trazado muy rectilíneo que corresponde sin duda a las direcciones predominantes de fracturación de zócalo subyacente.



Fig. 22. Esquema geomorfológico de la parte oriental de la Zona 3.

- 1) Gravas cuarcíticas con matriz arenarcillosa (350)
- 2) Areniscas con intercalaciones de arcillas, arenas y conglomerados (321 a)
- 3) Margas con intercalaciones de calizas-margosas (321 c)

3.3.2. Columna estratigráfica

EDAD	COLUMNA LITOLÓGICA	MAPAS Y FOTOPLANOS	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO		A1 y A2	Aluviales limo-arcillosos y arcillo-limosos con gravas dispersas.
CUATERNARIO		T1, T2, T3	Terrazas de gravas con matriz limo-arenosa.
PLIO-CUATERNARIO		350	Gravas cuarcíticas mal graduadas con matriz areno-arcillosa.
VINDOBONIENSE-PONTIENSE		321 c	Margas con intercalaciones de calizas margosas.
VINDOBONIENSE		321 a	Areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas.

3.3.3. Grupos geotécnicos

Se han diferenciado los grupos geotécnicos que a continuación se describen:

3.3.3.1. Areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas (Facies Rueda, 321 a)

Este grupo geotécnico representa el substrato litológico de toda la Zona estudiada, situándose sobre él el resto de los grupos que aparecen en la misma.

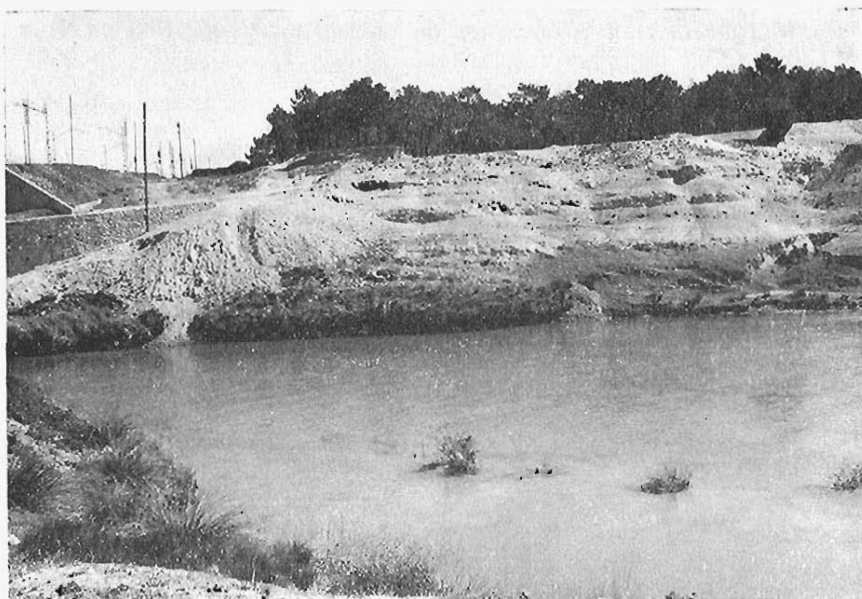
Litología.—Areniscas silíceas rojizas, de grano medio a grueso, con matriz arcillosa y cemento calcáreo y arcillas arenosas rojas y verdosas. En el conjunto se intercalan niveles de conglomerados, débilmente cementados por carbonatos que a veces son solamente hiladas de cantos silíceos sueltos de tamaño medio 1 cm. También aparecen intercalaciones de lechos margosos blanquecinos, sin continuidad lateral y de 20 cm. de po-

tencia máxima y que agregan tonalidades grises y blanquecinas al color rojizo que domina en la formación (fotografía 38).



Fot. 38. La serie areniscoso-arcillosa con intercalaciones margosas y de conglomerados (321 a)

Estructura.—Conjunto en disposición horizontal, bien estratificado en lechos, capas y bancos de desigual potencia y corrida, en el que son frecuentes los cambios laterales de facies que entran a formar parte del mismo (fotografía 39). La potencia de este grupo es superior a los 100 m. no pudiéndose observar la base de la misma dentro del tramo.

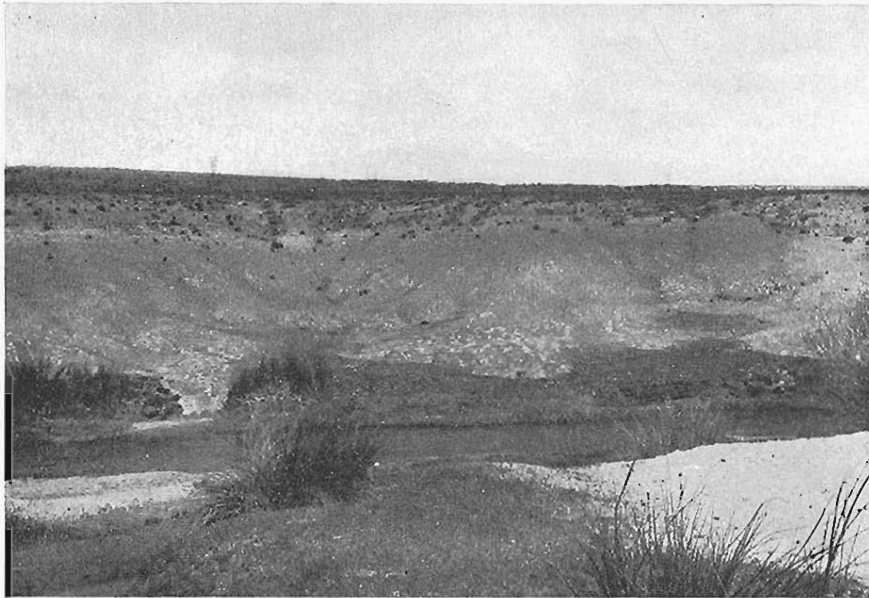


Fot. 39. Estratificación horizontal en las areniscas del grupo 321 a en el valle del río Adaja

Geotecnia.—El grupo puede dar origen a abarrancamientos importantes en las zonas de pendiente y a problemas de drenaje en las zonas llanas, aunque la permeabilidad del conjunto es buena.

Los taludes naturales observados son de 15° a 20° para alturas medias, no observándose deslizamientos en los mismos (fotografía 40). En los taludes artificiales pueden ocasionarse pequeños desprendimientos por descalce de los paquetes de areniscas, debido a erosión diferencial.

La formación es ripable y tiene una capacidad portante media-alta.



Fot. 40. Taludes naturales en la serie areniscoso-arcillosa con intercalaciones de conglomerados y margas (321 a), en el valle del río Adaja

3.3.3.2. Margas con intercalaciones de calizas margosas (Facies Valdestillas, 321 c)

Este grupo aflora en los cuadrantes 400-3,4 y está constituido por sedimentos de génesis evaporítica, que se sitúan en la parte alta de los cerros de cumbre plana (ocupada por depósitos pliocuaternarios) que aparecen en esta parte de la Zona estudiada, estando sus afloramientos muy enmascarados por los suelos coluviales de gravas con matriz areno-limosa, derramados de los depósitos pliocuaternarios que se sitúan por encima (figura 23).

Litología.—Margas blancas y amarillentas bien estratificadas entre las que se intercalan lechos de calizas margosas de color blanco amarillento algo deleznales.



Fig. 23. Esquema geomorfológico de los afloramientos del grupo 321 c

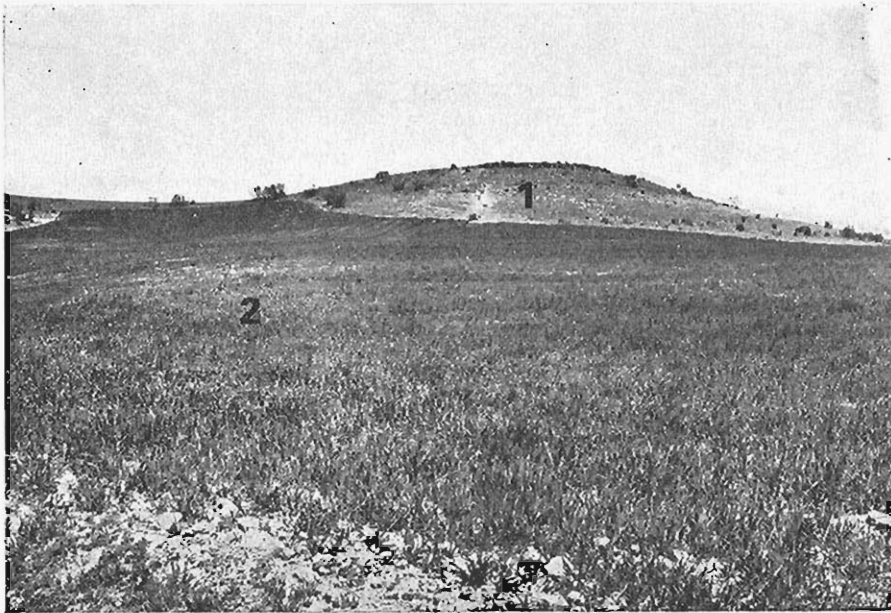
- 1) Gravas cuarcíticas con matriz areno-arcillosa (350)
- 2) Coluvial procedente del grupo anterior
- 3) Margas con intercalaciones de calizas margosas (321 c)
- 4) Areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas (321 a)

Estructura.—Conjunto bien estratificado en disposición horizontal depositado sobre los sedimentos detríticos que constituyen la Facies Rueda (321 a).

Debido al coluvial (poco potente) de gravas cuarcíticas con matriz areno-limosa que se sitúa sobre la serie, son escasos los puntos en que pueden observarse afloramientos de esta serie. (fotografía 41).

La potencia media de la formación puede estimarse en 30 m.

Geotecnia.—Este grupo puede originar problemas de estabilidad de taludes artificiales debidos a la plasticidad elevada que presentan las margas. Así mismo existen problemas de drenaje debido a que el grupo se comporta como impermeable aunque en los taludes naturales existe buen drenaje por escorrentía debido a la pendiente que presenta. Por



Fot. 41. El grupo 321 c en el cuadrante 400-1
1) Margas y calizas margosas (321 c)
2) Coluvial de gravas cuarcíticas con matriz areno-limosa

ser un conjunto fundamentalmente margoso la capacidad portante es baja. Pueden ocasionarse pequeños desprendimientos de los niveles calco-margosos por erosión diferencial en taludes artificiales.

3.3.3.3. **Gravas cuarcíticas con matriz areno-arcillosa (350)**

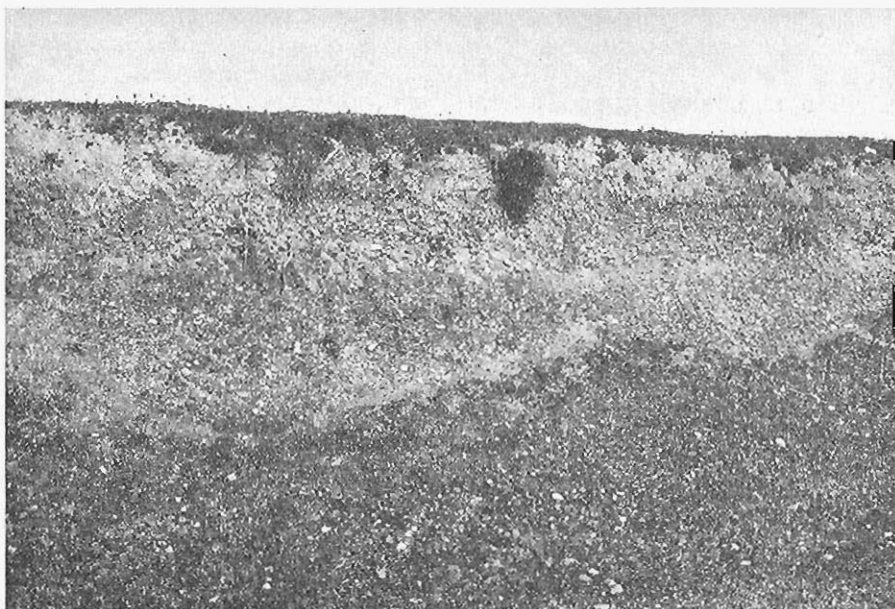
Este grupo geotécnico aflora en los cuadrantes 399-1,2 y 400-3 y 4, ocupando las cotas más elevadas que aparecen en la zona y que forman la superficie de erosión pliocena (figuras 21, 22 y 23).

Litología.—Gravas cuarcíticas mal graduadas de tamaño medio 3 cm. con una matriz areno-arcillosa de tonos rojizos (fotografía 42).

Dentro de la formación aparecen algunos lentejones de arenas de grano medio, y pequeñas zonas de concentración de arcillas con un color rojo oscuro característico.

Estructura.—Conjunto en disposición horizontal en discordancia erosiva sobre los grupos 321 a (areniscas y arcillas con intercalaciones de margas y conglomerados) y 321 c (margas con intercalaciones de calizas margosas).

La potencia de la formación varía de 1 a 10 m. según los distintos puntos de afloramiento.



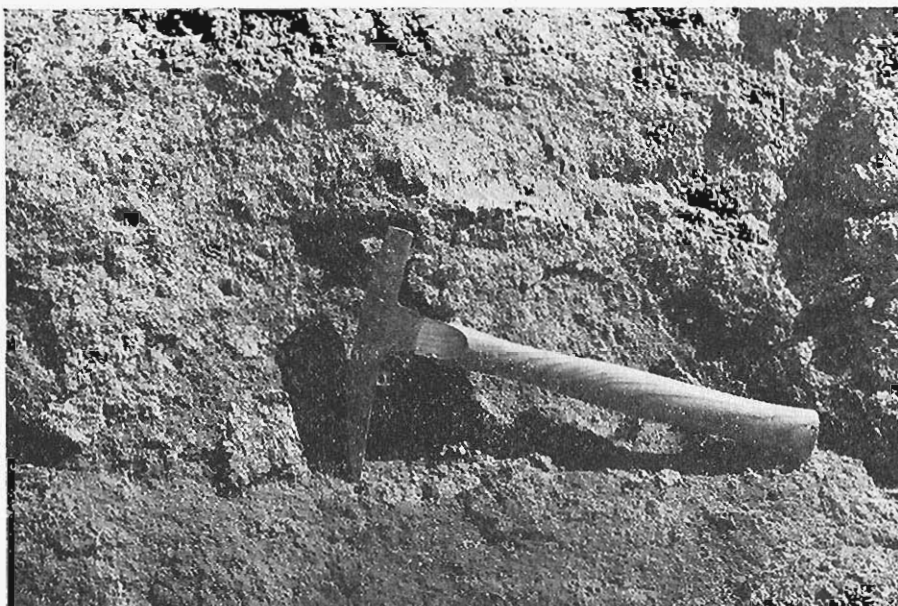
Fot. 42. Gravas cuarcíticas con matriz areno-arcillosa (350) (Borde oeste del cuadrante 400-4)

Geotecnia.—Este grupo puede dar lugar a problemas de drenaje superficial debido a la falta de pendiente en las áreas donde existe. La capacidad portante se media-alta y los taludes naturales observados son estables en alturas bajas para 15°

Este grupo, da lugar a un coluvial poco potente que se derrama por la ladera y que carece de importancia desde el punto de vista geotécnico.

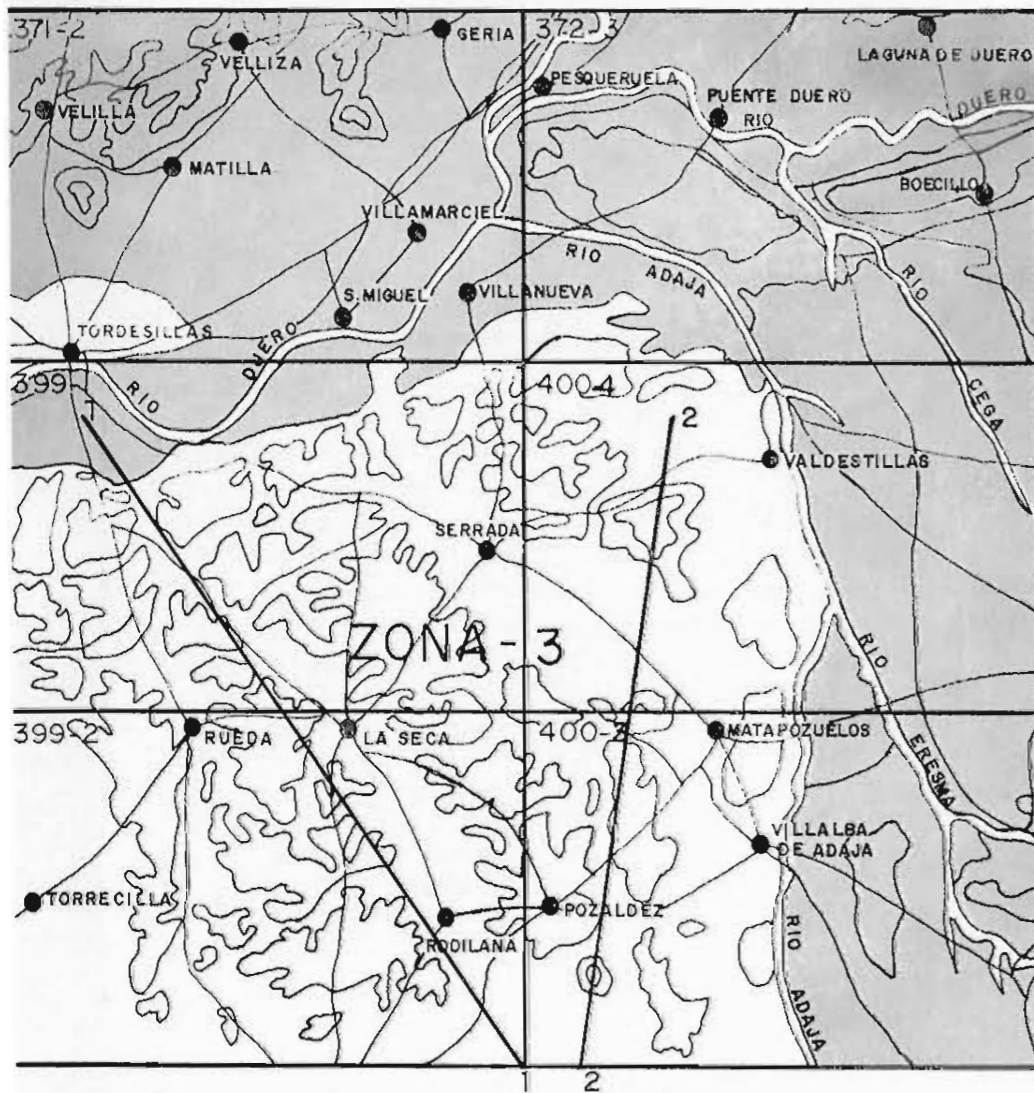
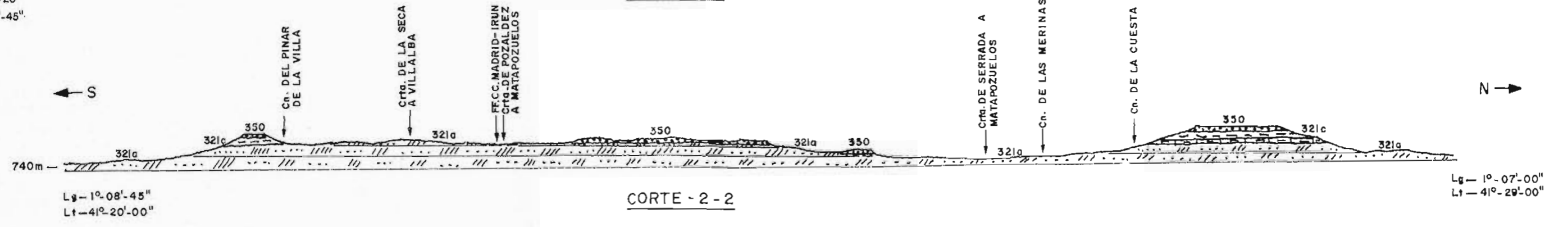
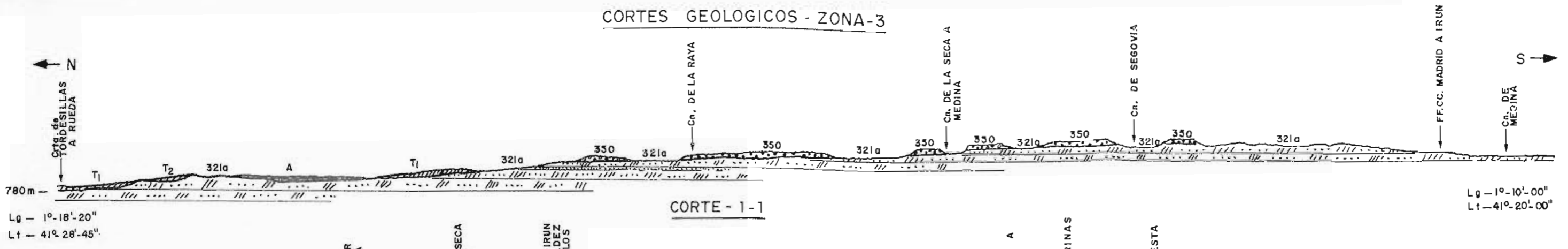
3.3.3.4. Terrazas (T 1, T 2 y T 3)

Afloran en los cuadrantes 399-1 y 400-3 y 4, y corresponden a los suelos

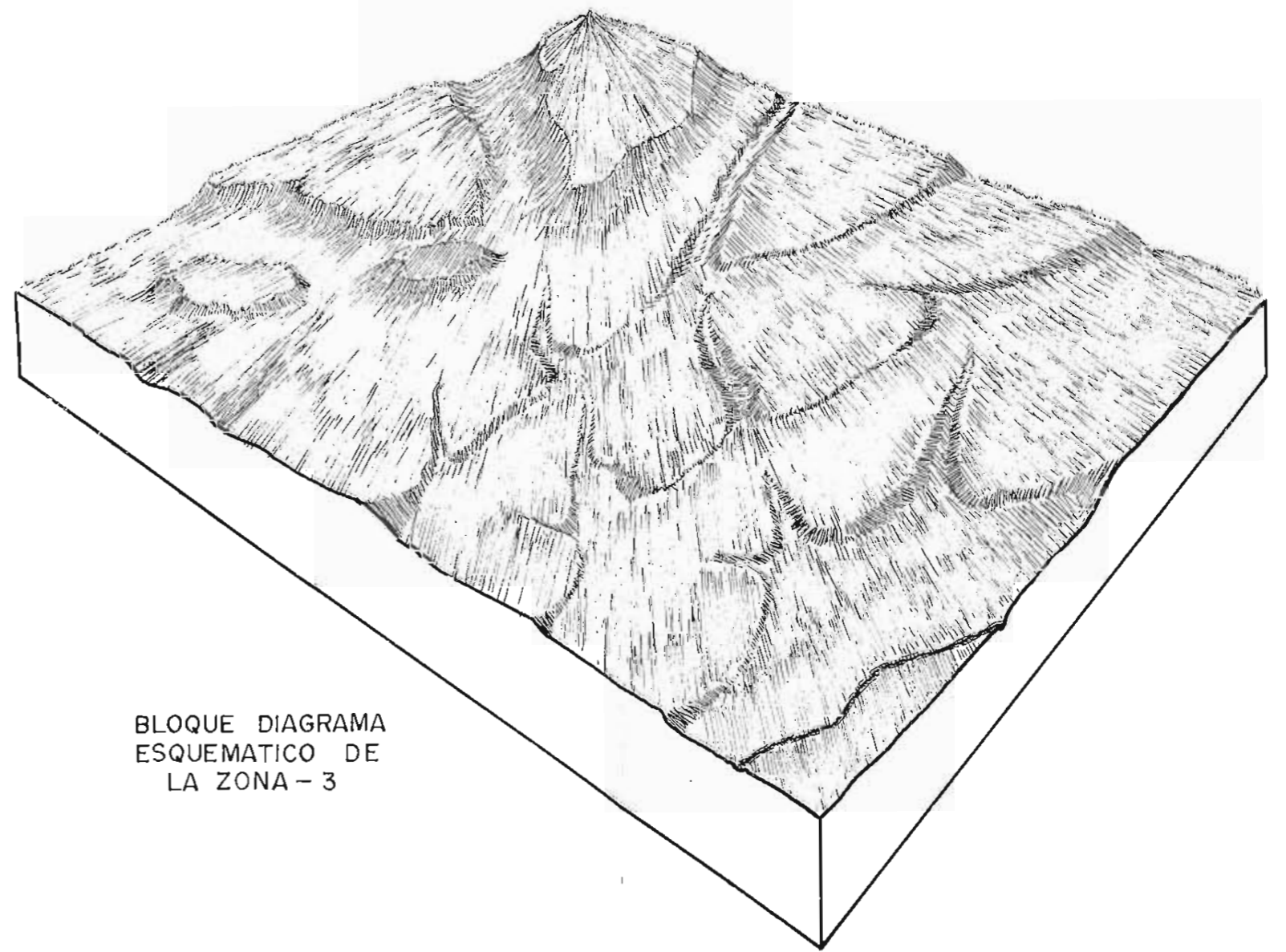


Fot. 43. Terrazas arenosas (T 3) en la margen izquierda del río Adaja (Cuadrante 400-3)

CORTES GEOLOGICOS - ZONA-3



ESQUEMA DE SITUACION DE CORTES DE LA ZONA - 3



de esta naturaleza depositados por los ríos Duero y Adaja, en su margen izquierda.

Las terrazas T 1 y T 2 de gravas (bien y mal graduadas, cementadas o sueltas según los distintos niveles) con matriz areno-arcillosa, han sido descritas en el apartado 3.1.3.5.

Las terrazas T 3 se diferencian fundamentalmente de las anteriores, por el alto contenido en el componente arenosos que presentan, siendo en algunos puntos (margen izquierda del río Adaja) arenas sueltas de grano medio y grueso con algunos cantos cuarcíticos redondeados, dispersos (fotografía 43). La potencia media de la formación es de 4 m.

Estas terrazas presentan problemas ocasionados por la movilidad de las arenas sueltas (que pueden dar origen a aterramientos) y por su capacidad portante media baja.

3.3.3.5. **Aluviales (A 1, A 2)**

Los aluviales A 1 limo-arcillosos con cantos cuarcíticos y lentejones de arenas y gravas, han sido descritos en el apartado 3.2.3.4. de la presente memoria

Los aluviales A 2 que se sitúan en esta Zona de estudio, corresponden a los suelos de esta naturaleza depositados por el río Zapardiel (cuadrante 399-2) y los arroyos afluentes del río Duero por su margen izquierda (Cuadrante 399-1). Se diferencian de los anteriores por su baja permeabilidad que da origen a encharcamientos importantes en las épocas de máxima pluviosidad.

3.3.4. **RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS QUE PRESENTA LA ZONA**

Se caracteriza fundamentalmente por la presencia de sedimentos detríticos areniscosos y arcillo arenosos, pequeños afloramientos de margas y calizas margosas, depósitos de canturral con matriz areno-arcillosa y terrazas de gravas y arenas.

El problema fundamental está constituido por el deficiente drenaje de las distintas formaciones en las zonas sin pendiente. Localmente los afloramientos de margas del grupo 321 c por su elevada plasticidad, pueden dar lugar a problemas de estabilidad de taludes artificiales, y pequeños desprendimientos de los paquetes calco-margosos, que se intercalan en la serie, originados por descalces debidos a erosión diferencial.

Por último cabe citar, los problemas que presentan las terrazas arenosas (T 3) debido a la posibilidad de aterramientos por la movilidad de las arenas.

Topográficamente, la zona es llana, con pequeños escalones sin importancia que no condicionan el trazado.

Las terrazas de gravas cuarcíticas, son un excelente material para la obtención de áridos por machaqueo de préstamo.

3.4. VALLES DE LOS RIOS ADAJA, ERESMA Y CEGA

Esta Zona, comprende la mitad sur del cuadrante 372-3 y las mitades orientales de los cuadrantes 400-3 y 4.

Queda limitada al Norte, por el río Duero y al Oeste por el río Adaja (figura 24).

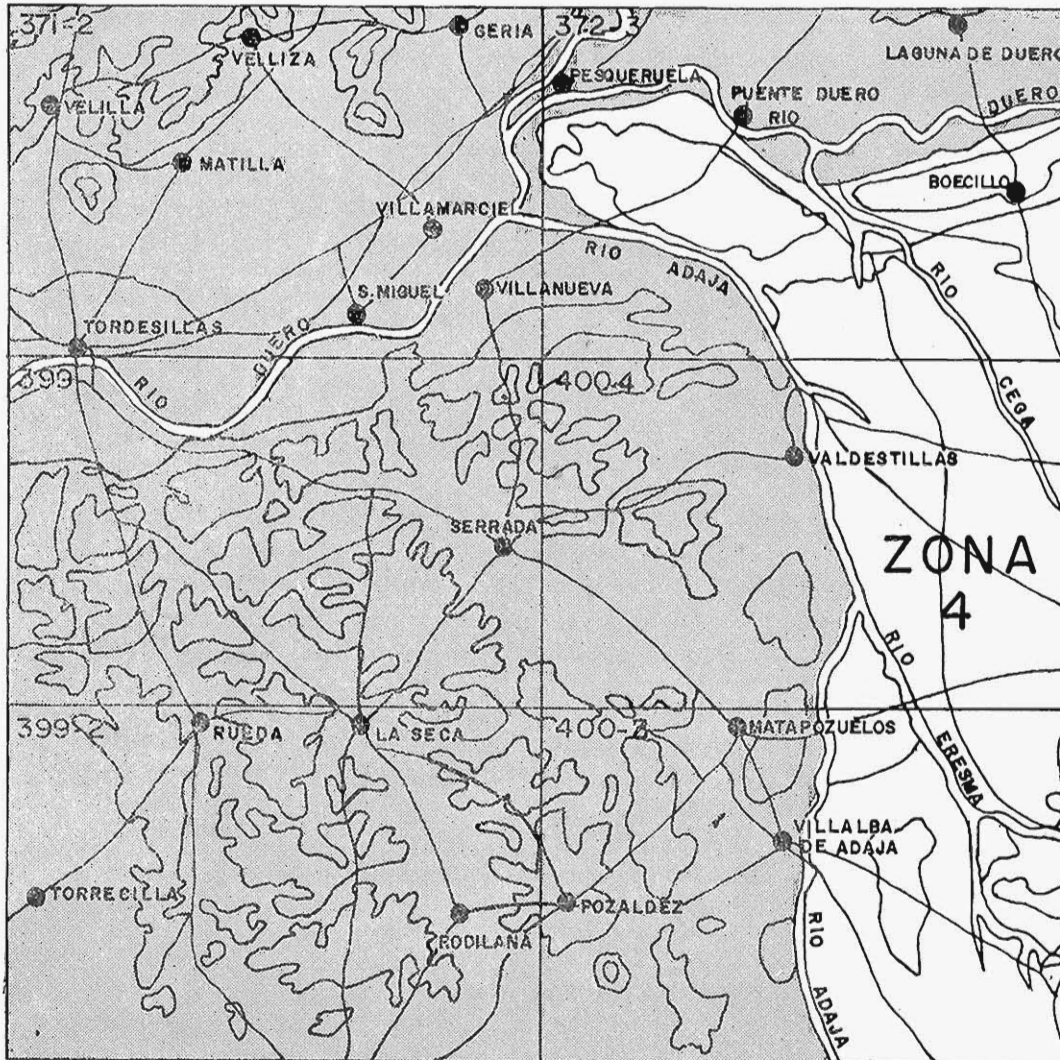


Fig. 24. Esquema de situación de la zona 4

3.4.1. Geomorfología y tectónica

En los extremos norte y sur de la zona, aparece una morfología de extensos replanos, sobre los que se sitúan depósitos de terrazas, de los ríos Duero y Adaja, que destacan claramente dentro de la monotonía del paisaje, originando resaltes escalonados (figura 25).

En la parte central, los depósitos de arenas que allí se sitúan, dan origen a una planicie suavemente alomada, en la que los únicos accidentes mor-



Fig. 25. Esquema geomorfológico de la parte norte de la Zona (Mitad sur del cuadrante 372-3)

- 1) Terrazas de gravas bien graduadas, ligeramente cementadas
- 2) Areniscas y arcillas, con intercalaciones de conglomerados y margas (Facies Rueda, 321 a)

fológicos que aparecen, son los valles poco profundos y de laderas tendidas, originados por los ríos Cega y Eresma (figura 26).

Los materiales aparecen en disposición horizontal y no están afectados por dislocaciones tectónicas de ningún tipo. Los ríos y arroyos, que discurren por la Zona, lo hacen mediante un trazado rectilíneo, que marca las direcciones predominantes de fracturación del zócalo, que en esta Zona parece ser la NO.-SE.

3.4.2. Columna estratigráfica

EDAD	COLUMNA LITOLÓGICA	MAPAS Y FOTOPLANOS	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO		V	Arenas cuarzosas con matriz limosa.
CUATERNARIO		A 1	Aluvial limo-arcilloso con gravas dispersas.
CUATERNARIO		E	Arenas cuarzosas localmente movilizadas por el viento.
CUATERNARIO		T2, T3	Terrazas de gravas cuarcíticas con matriz limo-arenosa.
VINDOBONIENSE		321 a	Areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas.

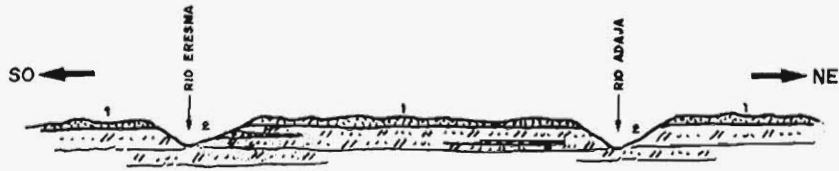


Fig. 26. Esquema geomorfológico de la parte central de la zona (cuadrante 400-1)
 1) Arenas sueltas
 2) Areniscas y arcillas con conglomerados y margas (Facies Rueda, 321 a)

3.4.3. Grupos geotécnicos

Se han diferenciado los grupos geotécnicos que a continuación se describen:

3.4.3.1. Areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas (Facies Rueda, 321 a)

Constituyen el substrato litológico de la totalidad de la Zona estudiada (fotografía 44), y sobre ellas, se depositan los sedimentos cuaternarios que a continuación describimos.

La litología, estructura y geotécnica de este grupo han quedado descritas en el apartado 3.3.3.1. de la memoria

3.4.3.2. Terrazas (T 2, T 3)

Afloran en la mitad sur del cuadrante 372-3 (margen izquierda del río Duero) y en la parte central del cuadrante 400-3 (entre los ríos Adaja y Eresma).

Las terrazas T2 son de gravas cuarcíticas bien graduadas, con matriz limo-arenosa, débilmente cementadas por carbonatos, y corresponden a la margen izquierda del río Duero.

Este grupo geotécnico ha sido descrito en el apartado 3.1.3.5. de la memoria.



Fot. 44. La Facies Rueda (321 a) en la margen derecha del río Adaja

Las terrazas T 3 son limo-arcillosas y tienen abundantes lentejones de arenas cuarzosas y algunos cantos cuarcíticos dispersos; corresponden a los ríos Adaja y Eresma.

3.4.3.3 Depósitos eólicos (E)

Afloran en la parte central de la zona estudiada (Extremo sureste del cuadrante 372-3, mitad oriental del cuadrante 400-4 y extremo noreste del cuadrante 400-3).

Litología.—Arenas eólicas cuarzosas sueltas, bien redondeadas, mal graduadas, de color blanco amarillento (fotografía 46).

Estructura.—Acumulaciones de arena, que han sido movilizadas localmente por el viento, discordantes sobre la formación de areniscas de la Facies Rueda (321 a). La potencia de este suelo, sobrepasa en algunos puntos los 10 m.

Geotecnia.—Formación permeable con buen drenaje superficial. Capacidad portante media. Problemas de aterramientos debido a la movilidad de las arenas, a pesar de que en su mayor parte están fijadas por la vegetación. Taludes naturales y artificiales inestables de 15° a 20° en alturas bajas (fotografía 47).

3.4.3.4 Aluviales (31)

Afloran a lo largo de los cursos de los ríos Adaja, Eresma y Cega, así



Fot. 45 Terrazas cementadas en la margen izquierda del río Duero (Cuadrante 372-3)



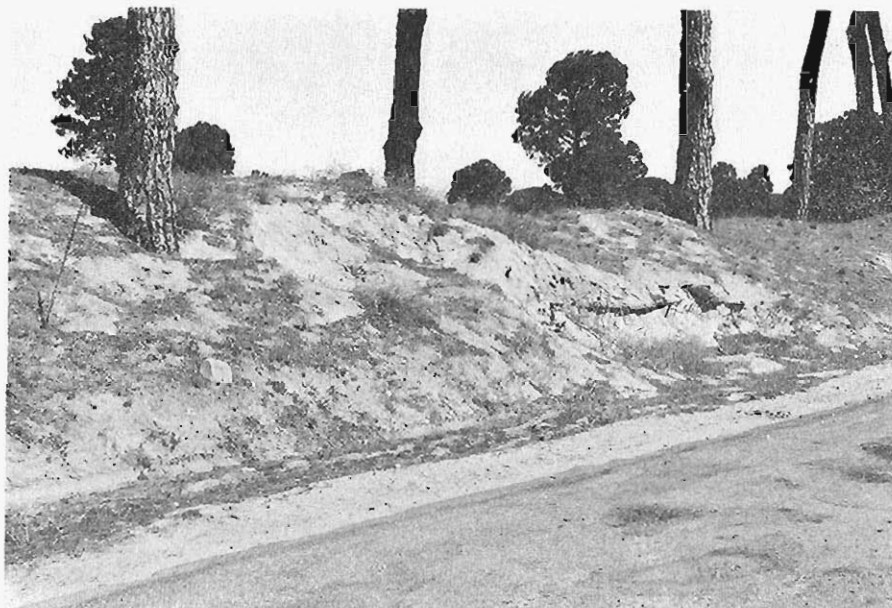
Fot. 46. Detalle de las arenas eólicas en la carretera de Valdestillas a Mojados (Cuadrante 400-4)

como en el fondo de los pequeños valles de los arroyos afluentes de estos ríos.

La litología, estructura y geotecnia de este grupo ha sido descrita en el apartado 3.1.3.6. de la memoria.

3.4.3.5. Eluviales (V)

En el extremo sureste del cuadrante 400-4 y el noreste del cuadrante 400-3, se sitúa un suelo eluvial, de potencia superior a los 3 m., proce-



Fot. 47. Talud de arenas eólicas en la carretera de Valdestillas a Mojados (Cuadrante 400-4)

dente de la alteración «in situ» de las areniscas y arcillas con intercalaciones de conglomerados y margas que constituyen la Facies Rueda (321 a).

Litología.—Arenas cuarzosas sueltas, de grano fino a medio, con matriz limosa.

Estructura.—Suelo en disposición horizontal sobre el grupo 321 a.

Geotecnia.—Formación permeable con buen drenaje superficial, muy erosionable.

3.4.4. Resumen de problemas geotécnicos que presenta la Zona

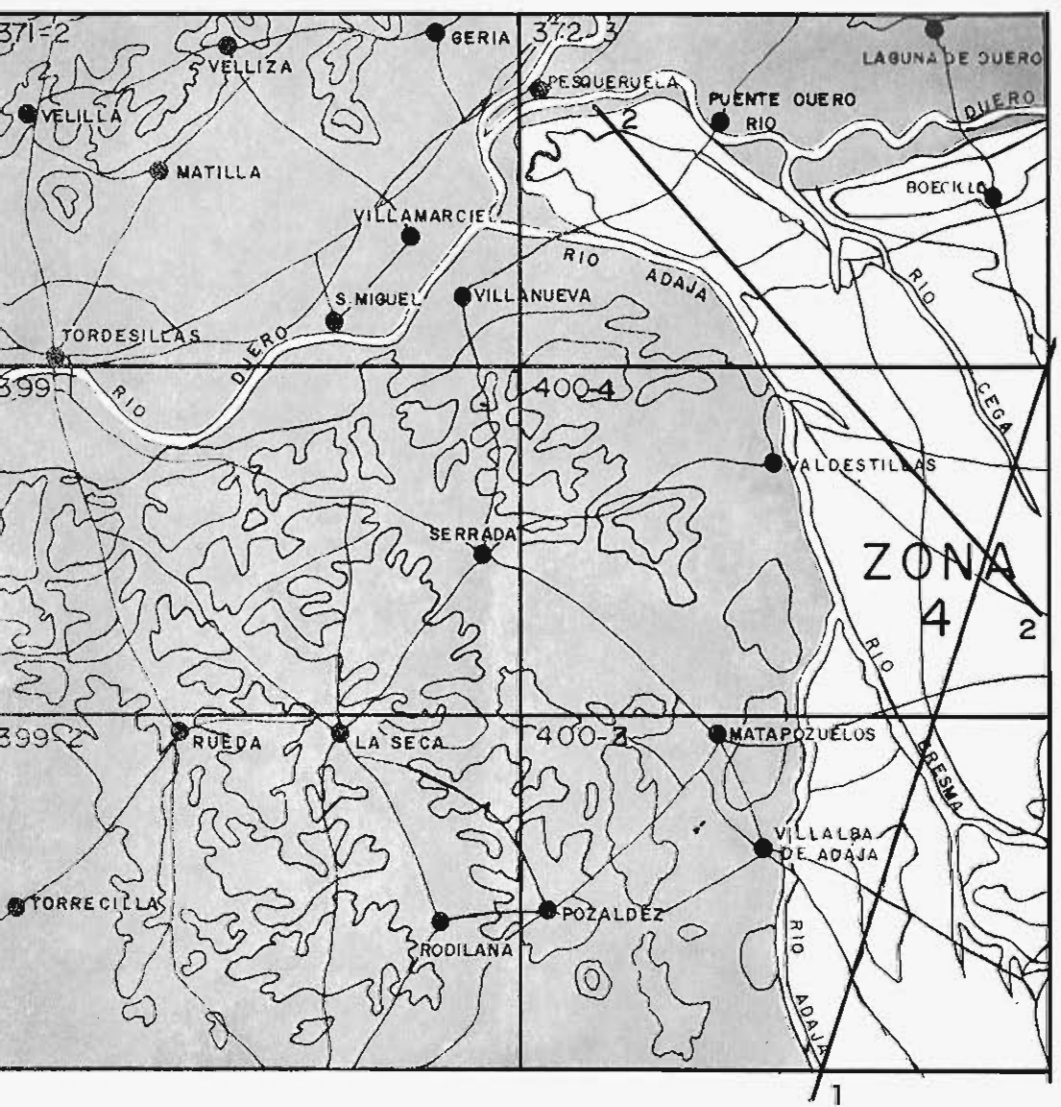
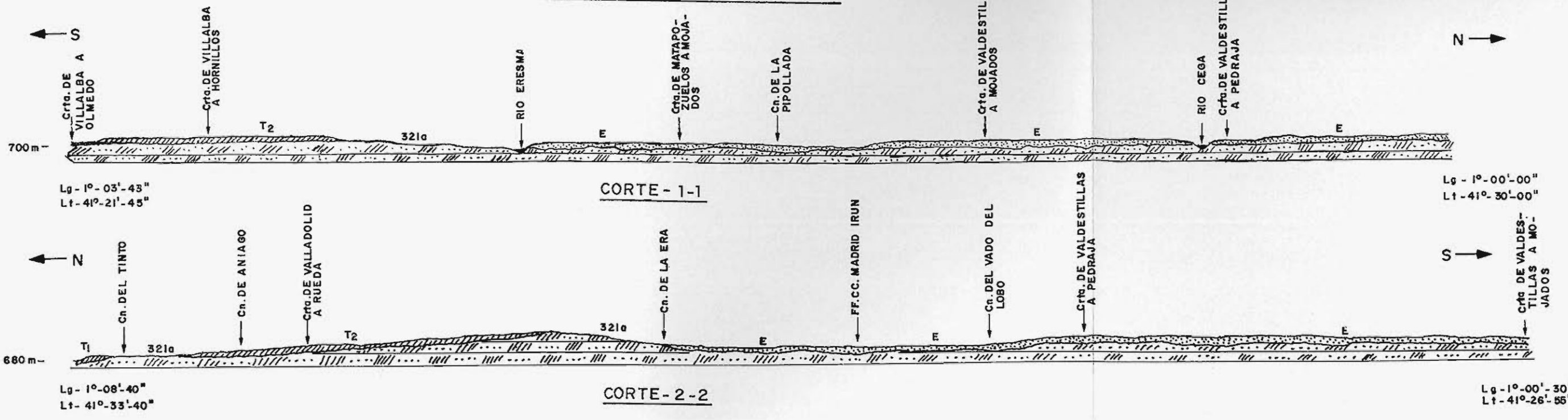
Se trata de una Zona sin problemas geotécnicos importantes, a excepción de los que ocasiona la movilidad de las arenas, que se sitúan en la parte central de la misma, y que da lugar a aterramientos importantes.

Las areniscas y arcillas, con intercalaciones de conglomerados y margas del grupo (321 a), originan problemas de drenaje superficial en las zonas llanas, y pueden dar lugar a pequeños desprendimientos por descalce, debido a erosión diferencial en taludes artificiales.

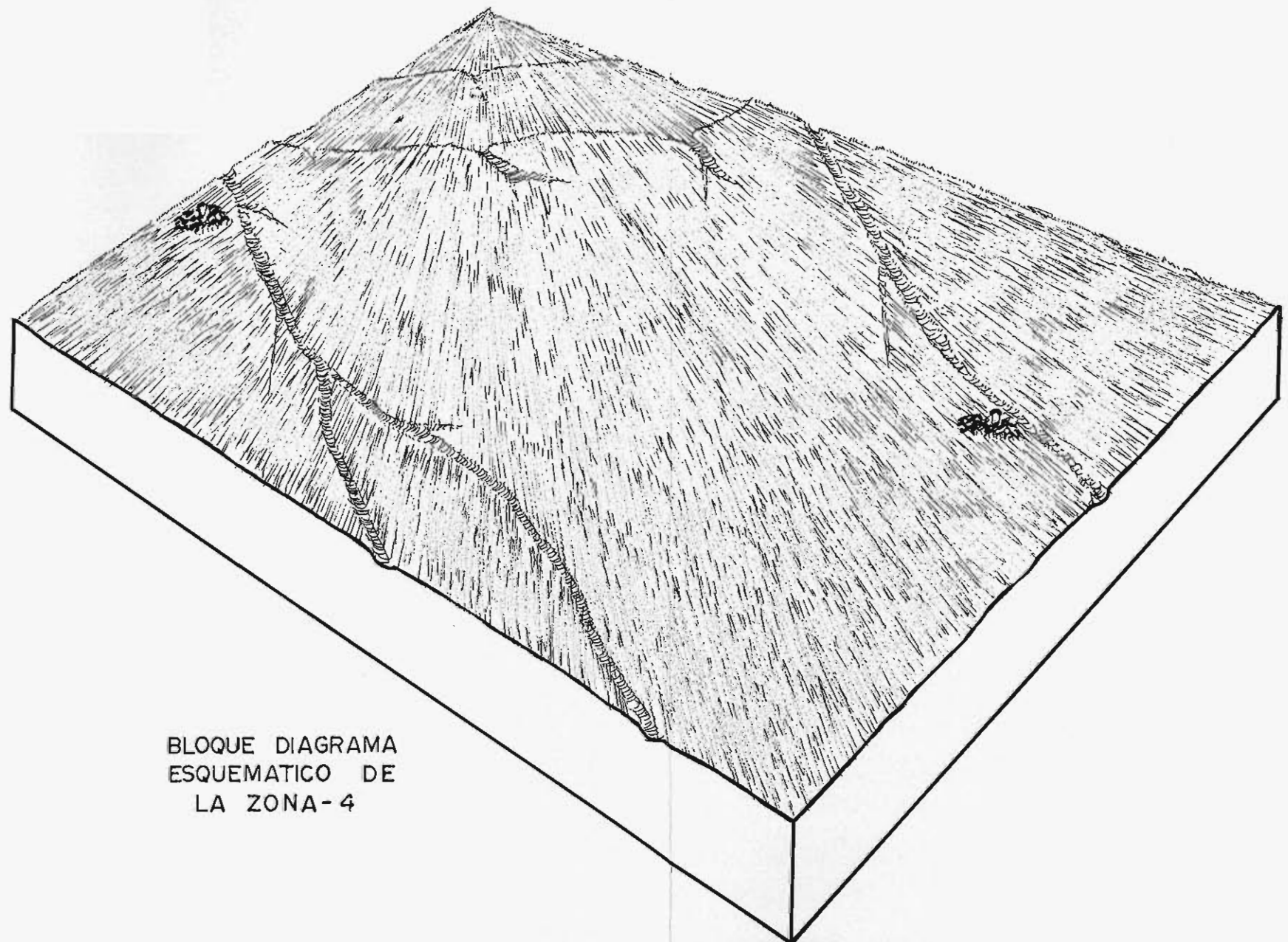
Las terrazas que se sitúan en la parte norte de la zona, debido a la falta de pendiente que presentan, dan origen a problemas de drenaje superficial.

La topografía de la zona es poco acusada y a excepción de los valles de los ríos Adaja, Eresma y Cega, no existe ningún otro accidente morfológico que pueda dar lugar a la construcción de obras de fábrica importantes.

CORTES GEOLÓGICOS-ZONA-4



ESQUEMA DE SITUACION DE CORTES DE LA ZONA-4



BLOQUE DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LA ZONA-4

4

CONCLUSIONES GEOTECNICAS

4.1. PROBLEMAS GEOTECNICOS

Los problemas geotécnicos del tramo se pueden resumir así:

- 4.1.1. Problemas de agresividad, solubilidad y deslizamientos.
- 4.1.2. Desprendimientos por erosión diferencial.
- 4.1.3. Problemas de drenaje y permeabilidad.
- 4.1.4. Problemas de abarrancamiento.
- 4.1.5. Problemas de extensión localizada.

4.1.1. Problemas de agresividad, solubilidad y deslizamientos importantes

Estos problemas los presentan los terrenos margosos, margo-calcáreos y margo-yesíferos, que integran el grupo 321 f, y que se sitúa en la mitad norte del tramo, formando las laderas que enlazan las mesas de los páramos con el valle del río Pisuerga

Debido a la solubilidad y agresividad de los yesos y margas yesíferas, a la plasticidad de las margas de este grupo (descrito en el apartado 3.1.3.3. de la memoria), y a que además presenta una topografía accidentada, habrá que evitar, en lo posible, que sea afectado por los trazados.

El grupo 321 g, de margas, calizas y arcillas (descrito en el apartado 3.1.3.2. de la memoria), presenta los mismos problemas de deslizamientos, siendo menores los problemas de agresividad, debido a que desaparecen los cristales de yeso y solo quedan indicios de sulfatos en las margas que entran a formar parte de su composición.

4.1.2. Desprendimientos por erosión diferencial

Este problema lo presentan los grupos en los que alternan capas duras (calizas, conglomerados, areniscas, etc.) con capas blandas (margas y arcillas).

En los grupos 321 h, constituido por la caliza del páramo y 321 g, 321 f y 321 c, constituidos por los sedimentos de edad vindoboniense-pontiense, cambiados de facies en las distintas zonas, el problema es acusado, y son frecuentes los desprendimientos de bloques calizos por descalce de los paquetes margosos subyacentes.

En los grupos 321 e y 321 a, en los que alternan arcillas y areniscas, el problema es menos acusado, y se observan pequeños desprendimientos de los paquetes areniscosos en los taludes artificiales.

4.1.3. Problemas de permeabilidad y drenaje

No existen problemas de permeabilidad importantes en el tramo. Únicamente cabe destacar el contacto entre las series evaporíticas (321 g, 321 f) y las series detríticas (321 e, 321 d) en el que se localiza una línea de fuentes, debido al paquete arcilloso impermeable que en este contacto se sitúa. El drenaje es deficiente en las zonas faltas de pendiente, así como sobre las mesas del páramo, debido al eluvial arcilloso impermeable que se sitúa sobre ellas. Las terrazas de la margen izquierda del Duero, presentan también defectos de drenaje superficial debido a su falta de pendiente.

4.1.4. Problemas de abarrancamiento

Son muy importantes en el grupo 321 e, de arcillas arenosas con intercalaciones de margas y arenas.

El grupo 321 a, de areniscas y arcillas, con intercalaciones de conglomerados y margas, presenta también este problema, aunque atenuado por la presencia de los paquetes areniscosos y conglomeráticos que dan una cierta consistencia al grupo.

4.1.5. Problemas de extensión localizada

Los depósitos de arenas, movilizados eólicamente en algunos puntos (ZONAS 3 y 4), pueden dar origen a aterramientos, por lo que será necesaria su fijación en algunas zonas.

El suelo lagunar, que aparece al sur de la ciudad de Valladolid, debido a su baja capacidad portante, habrá de ser tenido en cuenta a la hora de proyectar futuros trazados de redes viarias.

4.2. PROBLEMAS TOPOGRAFICOS

En general, el tramo no presenta problemas topográficos acusados, debido a la horizontalidad de los sedimentos que en el afloran, y que dan lugar a una morfología de extensas mesas unidas, mediante laderas tendidas, a los valles de los ríos Pisuerga y Duero.

En estas mesas, la erosión de los arroyos ha originado profundos barrancos, debido a que los sedimentos que aparecen por debajo de las calizas del páramo son fácilmente erosionables.

Un trazado, a través del páramo, podría exigir por lo tanto, una serie de importantes obras de fábrica para salvar estos valles.

El escarpe, que pone en contacto el páramo con los fondos planos de los valles de los ríos, sólo es estable con taludes muy tendidos, existiendo en la mayor parte del tramo un desequilibrio manifiesto.

La falta de pendiente, que existe en los niveles de terraza localizados en la mitad sur del tramo (margen izquierda del río Duero), puede ocasionar problemas, en la construcción de elementos, de drenaje superficial.

4.3. CORREDORES SUGERIDOS

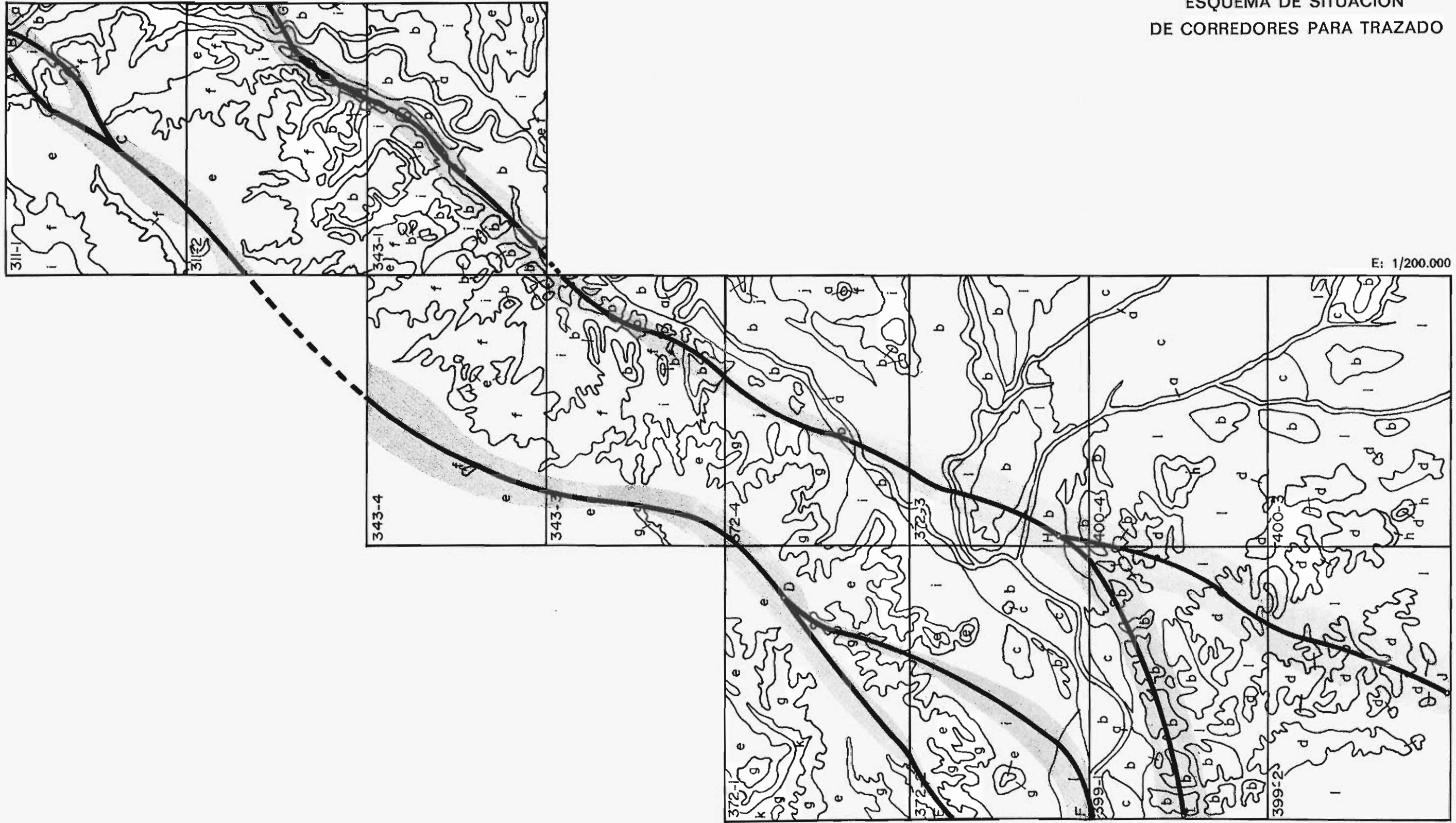
Se adjunta un esquema general del tramo a escala 1/200.000, con base en los esquemas geotécnicos de cada una de las zonas. Sobre él, se han dibujado unas bandas en las que se conjugan los criterios geotécnicos y topográficos generales.

Los distintos trazados vienen valorados sucintamente en el cuadro adjunto.

CUADRO COMPARATIVO DE LOS DIFERENTES TRAZADOS GEOMETRICOS

TRAMO	VENTAJAS	INCONVENIENTES
AC BC	Proximidad de las únicas canteras existentes en la zona. Terreno difícilmente cultivable. NUEVA VIA DE COMUNICACION	Habrà que salvar fuertes pendientes en la subida a la planicie del páramo. En algunos puntos, problemas de solubilidad y agresividad.
CDE	Zona muy plana, sin ningún accidente topográfico. Alta capacidad portante. Proximidad de las únicas canteras existente en la zona. Terreno difícilmente cultivable. NUEVA VIA DE COMUNICACION.	Posibilidad de heladas, debido al micro clima del páramo. Fuerte escarpe a partir del punto E.
DF	Se salva el escarpe del páramo con pendientes relativamente suaves. NUEVA VIA DE COMUNICACION.	La parte de traza que afecta a la serie blanca (con problemas de deslizamientos importantes) es larga.
GHI	Topografía suave. Proximidad de yacimientos granulares. Trazado a través de la zona de máxima densidad de población e industria.	Proximidad de las vías de comunicación actuales. Paso de los ríos Pisuerga y Duero.
HI	Amplias zonas de topografía suave.	Problemas de drenaje superficial por falta de pendiente.

ESQUEMA DE SITUACION
DE CORREDORES PARA TRAZADO



5

ESTUDIO DE YACIMIENTOS

Al final del apartado se incluye un esquema de situación de los distintos yacimientos.

5.1. CANTERAS

Dentro del tramo, únicamente son susceptibles de ser canterados los materiales calizos de edad pontiense, que forman la superficie de los páramos. Debido a la poca potencia que este grupo presenta, no existen frentes de cantera importantes, apareciendo únicamente pequeñas explotaciones superficiales para el uso local.

Estas calizas, pueden proporcionar materiales para base y macadam, no siendo utilizables para capa de rodadura.

Los yacimientos enumerados por cuadrantes son los siguientes:

Cuadrante 311-1.—En este cuadrante es donde mayor potencia tiene la formación de calizas del páramo, y por tanto es en él donde mayor número de catas (Qc - 1,2,3,4 y 5) aparecen.

Cuadrante 343-3.—Las dos catas más importantes que aparecen en este cuadrante, han sido numerados con Qc-6 y Qc-7.

En las proximidades de la localidad de Villanubla, aparecen algunas explotaciones de poca importancia, prácticamente agotadas, para la construcción del aeropuerto militar que existe en esta localidad.

Cuadrante 372-4.—Únicamente aparecen aquí la Qc-8 y Qc-9 de muy poca importancia.

Cuadrante 371-1.—La caliza del páramo aparece en este cuadrante muy alterada y con muy poco espesor, existiendo una pequeña explotación (Qc-10), para uso local, en las proximidades de la localidad de Robladilla.

En el resto de los cuadrantes no aparecen canteras ni materiales susceptibles de ser canterados.

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

Es de destacar la cantera que existe en el cuadrante 311-2, que no pertenece a este estudio, debido a que es la mayor explotación que aparece en las proximidades del área estudiada.

Se adjunta al final de este apartado un cuadro resumen de yacimientos rocosos.

5.2. GRAVERAS

Son numerosos los puntos del tramo en que aparecen explotaciones de gravas cuarcíticas, debido a la gran cantidad de este material que en él existen.

Tanto el río Pisuerga como el Duero han depositado, a lo largo del tiempo, terrazas de distintos niveles, que hoy en día, son yacimientos inmejorables para la extracción de áridos, susceptibles de ser usados en la construcción. La segunda terraza de la margen derecha del río Pisuerga, está siendo intensamente explotada, para cubrir las necesidades de la ciudad de Valladolid, siendo prácticamente inagotable.

Estas gravas, mediante machaqueo, pueden ser usadas como capa de rodadura por su bajo coeficiente de desgaste de Los Angeles.

En la mitad sur del tramo (proximidades de la localidad de Rueda), se explotan también los depósitos pliocenos de gravas con matriz arenarcillosa del grupo 350.

Los depósitos de arenas, movilizados localmente por el viento, que se sitúan en el extremo sureste del tramo, pueden ser utilizados para la obtención de árido fino.

5.3. PRESTAMOS

Para su utilización como préstamo, deben ser descartados los materiales margosos y margo-yesíferos que entran a formar parte de los grupos 321 c, 321 f y 321 g, así como los materiales detríticos de los grupos 321 d y 321 b, debido a la gran cantidad de paquetes arcillosos que presentan.

Pueden reunir características adecuadas, por lo que se recomienda su estudio detallado, los grupos 321 e de arcillas arenosas (Facies Tierra de Campos) y 321 a de areniscas y arcillas con conglomerados (Facies Rueda).

5.4. YACIMIENTOS QUE SE DEBERAN ESTUDIAR CON DETALLE

5.4.1. Trazado Norte

En los tramos iniciales AC y BC, deberán considerarse los yacimientos de caliza Qc-1 a Qc-5, con destino a la capa de base, por su mayor facilidad de machaqueo. Debido a la pequeña importancia de estas explotaciones, será necesario la apertura de nuevos frentes de canteras.

Los materiales con destino a la capa de rodadura, deberán ser obtenidos de las gravas silíceas de las graveras GW-1 a GW-4.

En los tramos centrales CDE y CDF, existen solamente pequeñas catas en las calizas del páramo, por lo que será necesario estudiar, con detalle, las posibilidades de apertura de nuevos frentes en esta formación, siempre con vistas a su utilización como capa de base.

Las graveras existentes en la margen izquierda del río Pisuerga GW-5 a GW-12, son más que suficientes para la obtención, por machaqueo de gravas silíceas, de los áridos necesarios para la capa de rodadura.

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

5.4.2. Trazado Sur

A lo largo de todo el trazado son abundantes las explotaciones de gravas silíceas, que pueden ser utilizadas como árido, tanto de base como de rodadura. Deberá estudiarse la posibilidad de apertura de nuevas graveras, a lo largo del trazado, dada la existencia de terrazas que lo jalonan, de forma que se puedan disminuir las distancias de transporte.

Los yacimientos de arenas, existentes en la parte sureste del estudio, pueden utilizarse como áridos finos para la corrección de las granulometrías de los obtenidos de las terrazas.

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

YACIMIENTOS ROCOSOS												
IDENTIFICACION			MATERIAL			LOCALIZACION			EXPLOTACION			OBSERVACIONES (Accesos, estructura, utilización, etc.)
Denominación	Lit.	Encuadre Geofc.	Tipo de roca	Composición y textura	Edad	Hoja (1:50.000)	Coordenadas	Recub. (m)	Volum. (m ³)	C. A prv.		
Qc-1	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontiense	311-1	Lg 0° 54' 35" Lt 42° 0' 0"	0,40	30000		C.º al NE de Autilla del Pino. Estructura horizontal. Bien estratificada.	
Qc-2	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontiense	311-1	Lg 0° 53' 20" Lt 41° 58' 52"	0,40	20000		C.º de la cantera al E. de la Crrt. de Palencia a Sta. Cecilia de Alcor. Estructura horizontal.	
Qc-3	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontiense	311-1	Lg 0° 53' 52" Lt 41° 57' 3"	0,40	20000		C.º de Dueñas a la casa del Valle. Estructura horizontal.	
Qc-4	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontiense	311-1	Lg 0° 56' 15" Lt 41° 57' 30"	0,30	20000		Crrt. de Palencia a Sta. Cecilia de Alcor. PK 9. Estructura horizontal.	
Qc-5	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontiense	311-1	Lg 0° 56' 30" Lt 41° 56' 50"	0,20	20000		C.º de Paredes del Monte a la Casa de Font. Estructura horizontal.	
Qc-6	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontiense	343-3	Lg 1° 7' 50" Lt 41° 40' 35"		5000		Cañada al Oeste de la Crta. de Valladolid a Villanubla.	
Qc-7	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontiense	343-3	Lg 1° 7' 0" Lt 41° 40' 12"		5000		Crta. de Valladolid a Villanubla. PK 200.	

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



ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS

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

YACIMIENTOS ROCOSOS												
IDENTIFICACION			MATERIAL			LOCALIZACION			EXPLOTACION			OBSERVACIONES (Accesos, estructura, utilización, etc.)
Denominación	Encuadre		Tipo de roca	Composición y textura	Edad	Hoja (1:50,000)	Coordenadas	Recub. (m)	Volum. (m ³)	C. Aprv.		
	Lit.	Geotc.										
Qc-8	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontienne	372-4	Lg 1° 7' 55" Lt 41° 38' 37"	0,40	10000		Cruce del C.° viejo de Ciguñuela a Zaratán con el de Villanubla a Arroyo. Estructura horizontal.	
Qc-9	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontienne	372-4	Lg 1° 7' 30" Lt 41° 37' 40"	0,40	10000		Camino de Villanubla a Arroyo. Estructura horizontal.	
Qc-10	321 h	321 h	Caliza	Calizas microcristalinas y litográficas grises y blancas.	Pontienne	371-1	Lg 1° 12' 0" Lt 41° 37' 10"	0,20	5000		Carretera de Ciguñuela a Robladillo PK 3,8. Estructura horizontal.	

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

YACIMIENTOS GRANULARES												
IDENTIFICACION			MATERIAL			LOCALIZACION			EXPLOTACION			OBSERVACIONES (Accesos, estructura, utilización, etc.)
Denominación	Encadre		Tipo de roca	Composición y textura	Edad	Hoja (1:50.000)	Coordenadas	Recub. (m)	Volum. (m ³)	C. Aprv.		
	Lif.	Geotc.										
GW-1	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Gravas cuarcíticas bien gra-duadas y arenas cuarzosas.	Cuaternario	311-2	Lg 0° 50' 00" Lt 41° 53' 50"		Ilimitado		Crta. de Burgos a Portugal. PK 89 Estructura horizontal. Terraza.	
GW-2	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Gravas cuarcíticas bien gra-duadas y arenas cuarzosas.	Cuaternario	311-2	Lg 0° 51' 30" Lt 41° 52' 18"		Ilimitado		Crta. local d eDueñas a Cubillas de Sta. Marta. Estructura horizontal. Terraza.	
GW-3	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Gravas cuarcíticas mal gra-duadas y arcillas arenosas.	Cuaternario	343-1	Lg 0° 53' 45" Lt 41° 48' 50"		50000		Crta. Valoria la Buena a Trigueros del Valle. PK 7,5.	
GW-4	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Gravas cuarcíticas mal gra-duadas y arcillas arenosas.	Cuaternario	343-1	Lg 0° 55' 40" Lt 41° 46' 55"		Ilimitado		Crta. de Burgos a Portugal PK 210,5.	
GW-5	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Gravas cuarcíticas mal gra-duadas y arcillas arenosas.	Cuaternario	343-4	Lg 1° 00' 35" Lt 41° 46' 03"		30000		Crta. de Cigales a Corcos PK 16,8	
GW-6	T2	T2	Gravas cuarcíticas Arenas	Gravas cuarcíticas bien gra-duadas ligeramente cementadas por carbonatos.	Cuaternario	343-3	Lg 1° 03' 12" Lt 41° 40' 52"		100000		Crta. de Valladolid a Fuensaldaña PK 3. Terraza.	
GW-7	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Gravas cuarcíticas mal gra-duadas y arenas cuarzosas.	Cuaternario	371-2	Lg 1° 14' 20" Lt 41° 30' 52"		20000		Camino de S. Miguel del Pino a la Urbanización El Montico. Terraza. Horizontal.	

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

YACIMIENTOS GRANULARES											
IDENTIFICACION			MATERIAL			LOCALIZACION			EXPLOTACION		OBSERVACIONES (Accesos, estructura, utilización, etc.)
Denominación	Encuadre		Tipo de roca	Composición y textura	Edad	Hoja (1:50.000)	Coordenadas	Recub. (m)	Volum. (m ³)	C. A prv.	
	Lit.	Geotc.									
GW-8	T3	T3	Arenas y Gravas	Terrazas limo-arcillosas con arenas y algunos cantos.	Cuaternario	371-2	Lg 1° 11' 47" Lt 41° 31' 32"	0,20	Ilimitado		Camino de S. Miguel del Pino a Villarramiel. Horizontal. Terraza.
GW-9	T2	T2	Gravas cuarcíticas Arenas	Terrazas de gravas ligeramente cementadas por carbonatos.	Cuaternario	372-3	Lg 1° 06' 10" Lt 41° 32' 40"		Ilimitado		Carretera de Puente-Duero a Villanueva de Cega. PK 4. Horizontal. Terraza.
GW-10	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Terrazas de gravas cuarcíticas mal graduadas.	Cuaternario	372-3	Lg 1° 02' 12" Lt 41° 33' 10"		Ilimitado		Crta. de Adanero a Gijón. PK 181 Horizontal. Terraza.
GW-11	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Terrazas de gravas cuarcíticas mal graduadas.	Cuaternario	399-1	Lg 1° 17' 28" Lt 41° 29' 00"	0,30	5000		Crta. de Tordesillas a Serrada PK 34,5. Horizontal. Terraza.
GW-12	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Terrazas de gravas cuarcíticas mal graduadas.	Cuaternario	399-1	Lg 1° 18' 00" Lt 41° 48' 05"	0,20	Ilimitado		Crta. de Tordesillas a Rueda PK 179. Horizontal. Terraza.
GW-13	T1	T1	Gravas cuarcíticas Arenas	Terrazas de gravas cuarcíticas mal graduadas.	Cuaternario	391-1	Lg 1° 18' 20" Lt 41° 48' 20"	0,10	20000		Al Oeste del PK 189 de la Crta. de Tordesillas-Rueda. Horizontal. Terraza.
GW-14	350	350	Gravas y arcillas arenosas	Gravas cuarcíticas con matriz arcillo-arenosa.	Pliocuaternario	399-2	Lg 1° 18' 13" Lt 41° 24' 00"	0,40	Ilimitado		Camino al este de PK 171 de la Carretera Rueda a Medina de Campo.

6

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Para la realización del presente estudio han sido consultadas fundamentalmente las siguientes obras de interés:

CRUSAFONT, M. (1954).

«Síntesis del Mioceno de la Meseta» Bol. R. Soc. Hist. Nat. Tomo extraordinario.

GARCIA ABAD y J. REY (1972).

Estudio geológico de los alrededores de Valladolid (Inédito).

HERNANDEZ PACHECO, E. (1915).

Geología y Paleontología del Mioceno de Palencia. Com. de Inv. Pal. y Prehist., 5. Madrid.

HERNANDEZ PACHECO, F. (1929).

Las terrazas cuaternarias del río Pisuerga entre Dueñas y Valladolid. Bol. R. Acad. Cien. Ex. Fis. y Natur. T. 24 (Madrid 1929).

HERNANDEZ PACHECO, F. (1930).

Fisiografía, geología y paleontología del territorio de Valladolid. Com. de Inv. Pal. y Prehist., 37 Madrid.

HERNANDEZ PACHECO, F. (1932).

Las Terrazas cuaternarias del Duero en su tramo medio. Bol. R. Soc., Esp. Hist. Nat. T.-32 n.º 10 (Madrid 1932).

HERNANDEZ PACHECO, F. (1952).

Los grandes argayos de las cuevas del mioceno de Castilla la Vieja, su influencia en la formación del relieve y época del mismo. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. T-1 año 1952, n.º 1, pp. 33-40.

JIMENEZ, E. (1970).

«Estratigrafía y Paleontología del borde Sur-occidental de la Cuenca del Duero». Tesis Doctoral. Salamanca.

MACAU, F. (1962).

Coluviones yesíferos en el cauce del río Esgueva. Col. Inter. O. P. yesíferos. Sevilla, 1962, pp. 327.

MAPA AGRONÓMICO NACIONAL (1968).

Valladolid. Min. Agricultura Madrid.

MAPA AGRONÓMICO NACIONAL (1967).

Zamora. Min. Agricultura Madrid.

PLANS, P. (1970).

La Tierra de Campos. Inst. de Geograf. Aplic. C. S. I. C.

ROYO Y GÓMEZ, J. (1926).

«Tectónica del Terciario continental Ibérico», Cong. Geol. Int. C. R. m. 14 ss., Madrid, fasc. 1, pp. 593-623.

MAPA LITOLÓGICO ESTRUCTURAL

FORMACIONES CALCAREAS

Calizas grises y blancas con niveles rojizos, microcristalinas y pseudotóxicas, que presentan localmente una caracterización incipiente, bien estratificadas en capas de potencia media 1 m; dentro de la serie existen estratos de dureza media en disposición horizontal afectado por una tectónica de ondulaciones de amplio radio. Permeabilidad alta, drenaje superficial deficiente debido al eólvial arcilloso de descalcificación, que se sitúa sobre la plasticidad originada por la formación calcrea, difícilmente ripable, taludes naturales estables B 85° (Mioceno, Pontense P. a: 0,5 a 5 m).

FORMACIONES CALCO-MARGOSAS Y MARGO-ARCILLOSAS

Distribución irregular de calizas, margas y arcillas; las calizas son blancas en los tramos algo margosas y grises en los tramos arcillosos, bien estratificadas en capas de potencia media 1 m; dentro de la serie existen estratos de dureza media y otros algo más deleznable; las margas son blancas y grises, bien estratificadas en lechos y capas, con un bajo porcentaje de sulfatos dispersos, las arcillas (onduladas en la base de la serie) son grises y verdes, localmente con abundante taje de sulfatos dispersos, las arcillas (onduladas en la base de la serie) son grises y verdes, localmente con abundante taje de sulfatos dispersos. Formación impermeable que da lugar a un nivel de fuentes en la base de la serie, taje de ondulaciones de amplio radio. Formación semipermeable que da lugar a un nivel de fuentes en la base de la serie, taje de ondulaciones de amplio radio. Formación impermeable que da lugar a un nivel de fuentes en la base de la serie, taje de ondulaciones de amplio radio. Formación impermeable que da lugar a un nivel de fuentes en la base de la serie, taje de ondulaciones de amplio radio.

FORMACIONES MARGO YESIFERAS

Distribución irregular de margas y calizas margosas con intercalaciones de margas yesíferas; las margas son blanquecinas y griseas, bien estratificadas en lechos, capas y bancanetas calizas margosas son blanco-amarillentas, bien estratificadas con capas de potencia media de 1 m, de baja dureza y con tramos algo deleznable; las margas yesíferas (frecuentes en la base de la serie), presentan macrocristales de yeso laminar compacto, microcristalinos y nodulos yesíferos dispersos en los paquetes margosos. Formación impermeable que da lugar a un nivel de fuentes en la base de la serie, taje de ondulaciones de amplio radio. Formación impermeable que da lugar a un nivel de fuentes en la base de la serie, taje de ondulaciones de amplio radio. Formación impermeable que da lugar a un nivel de fuentes en la base de la serie, taje de ondulaciones de amplio radio.

FORMACIONES DETRITICAS

Arcillas arenosas pardas-rojizas, masivas en general, con estratificación difusa en algunos puntos, con frecuentes intercalaciones de lenteciones de areniscas silíceas y calizas pardo amarillentas, de grano medio, débilmente cementadas por carbonatos (que pasan lateralmente a arena) y lechos margosos sin continuidad lateral, de color verde amarillento. Conjunto de disposición horizontal. Permeabilidad media, drenaje superficial deficiente que origina encharcamientos importantes, formación ripable, muy abarrancable y erosionable, ocasionalmente se producen deslizamientos en el techo de la serie, taludes naturales estables B 40° (Mioceno, Vindoboniense P. a: más de 100 m).

FORMACIONES CUATERNARIAS

TERRAZAS: Terrazas de gravas cuarcíticas (bien o mal graduadas según los distintos niveles), con matriz limo-arenosa de tonos rojizos, débilmente cementadas por carbonatos; ocasionalmente pueden presentar lenteciones de arenas de grano medio con estratificación entrecruzada típica. Conjunto en disposición horizontal afectado por deformaciones tectónicas. Formación permeable (con problemas de drenaje superficial ocasionado por el eólvial que se sitúa sobre ella), ripable, taludes naturales estables B 40° (Cuaternario P. a: 2 a 5 m).

ALUVIALES

A1: Aluviales limo-arcillosos de colores grises y rojizos con frecuentes lenteciones y niveles de gravas y arenas con estratificación entrecruzada. Conjunto en disposición horizontal. Formación permeable, buen drenaje superficial, erosionable. (Cuaternario P. a: más de 3 m).

ALUVIALES

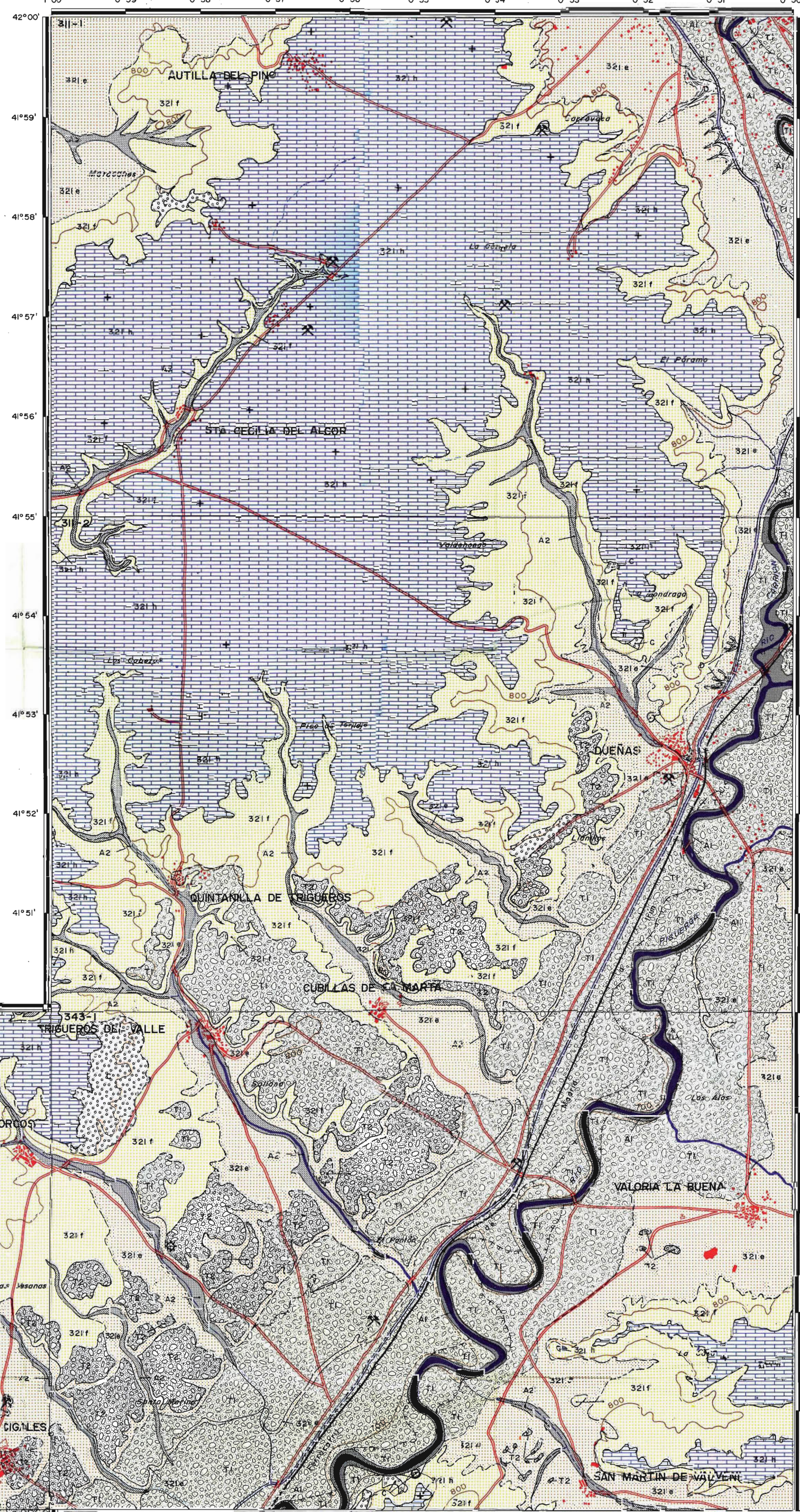
A2: Aluviales arcillo-limosos con lenteciones de arenas bien graduadas y cantos dispersos. Baja plasticidad, drenaje deficiente, muy erosionable (Cuaternario P. a: variable).

CONOS DE DEYECCION

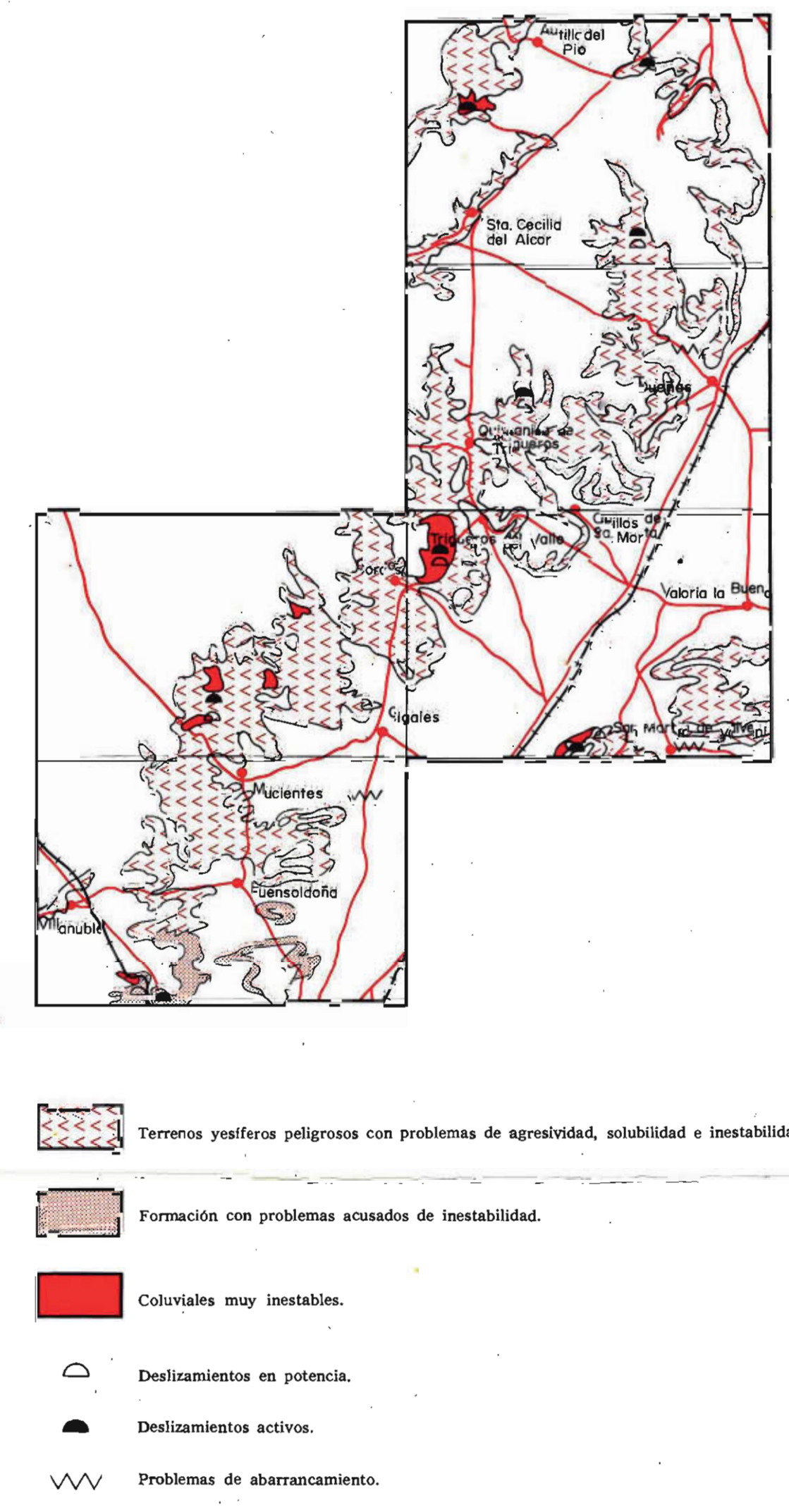
C: Conos de deyección limo-arcillosos con algunos cantos calcáreos dispersos en la masa de la formación. Conjunto dispuesto en forma de manto típica de estos depósitos. Formación semipermeable con problemas de drenaje superficial, ripable, erosionable y abarrancable (Cuaternario P. a: 0,5 a 4 m).

COLUVIALES

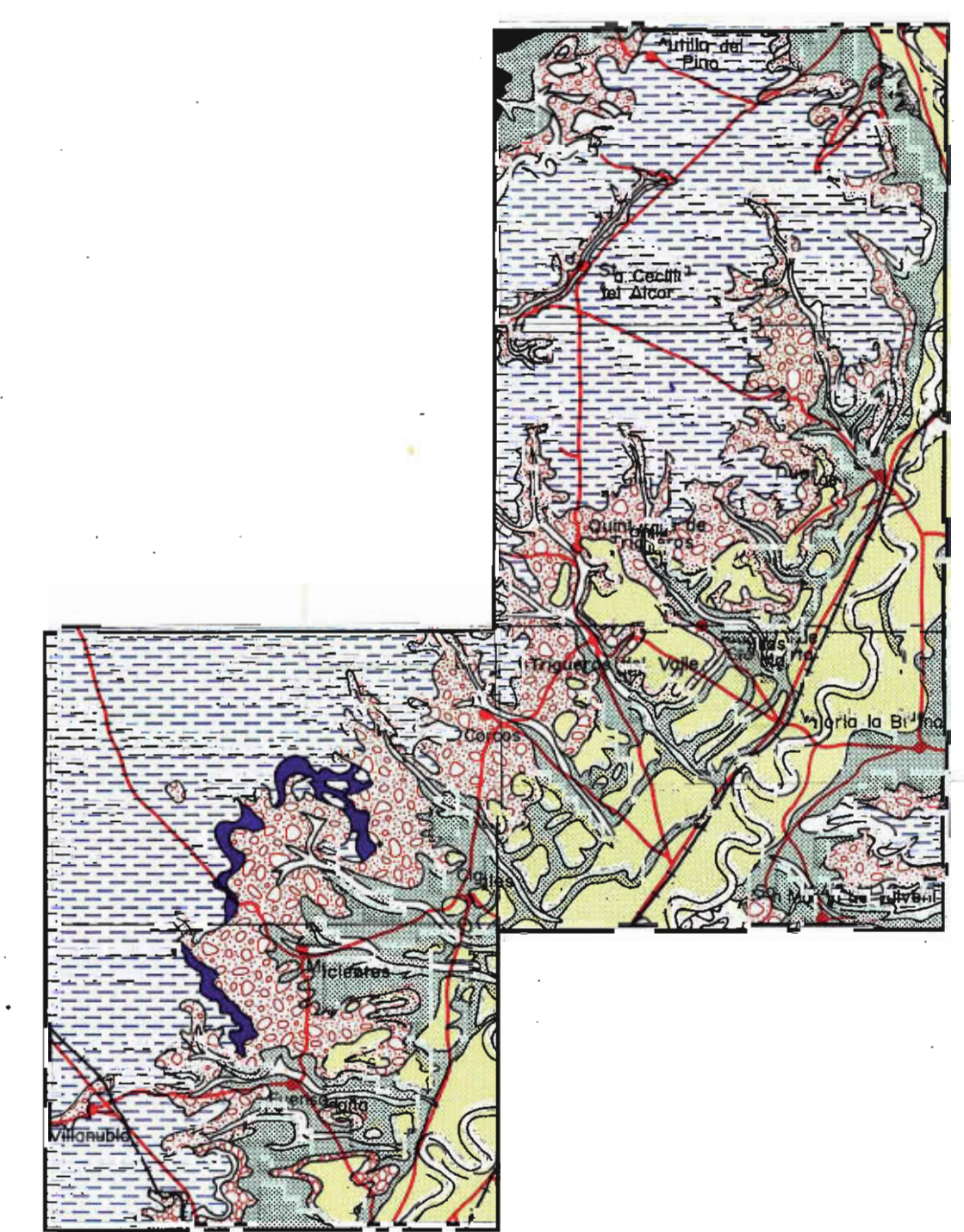
C: Coluviales limo-arcillosos de colores griseos y blanquecinos, con cantos calizos angulosos dispersos dentro de su masa en la que ocasionalmente pueden aparecer cristales de yeso. Disposición en forma de manto con los materiales calcáreamente repartidos dentro de la formación. Impermeable, drenaje superficial por escurrimiento, ripable, erosionable, abarrancable, alta plasticidad, localmente pueden presentar problemas de agresividad y solubilidad, taludes naturales inestables, deslizamientos muy importantes (Cuaternario P. a: 15 a 10 m).



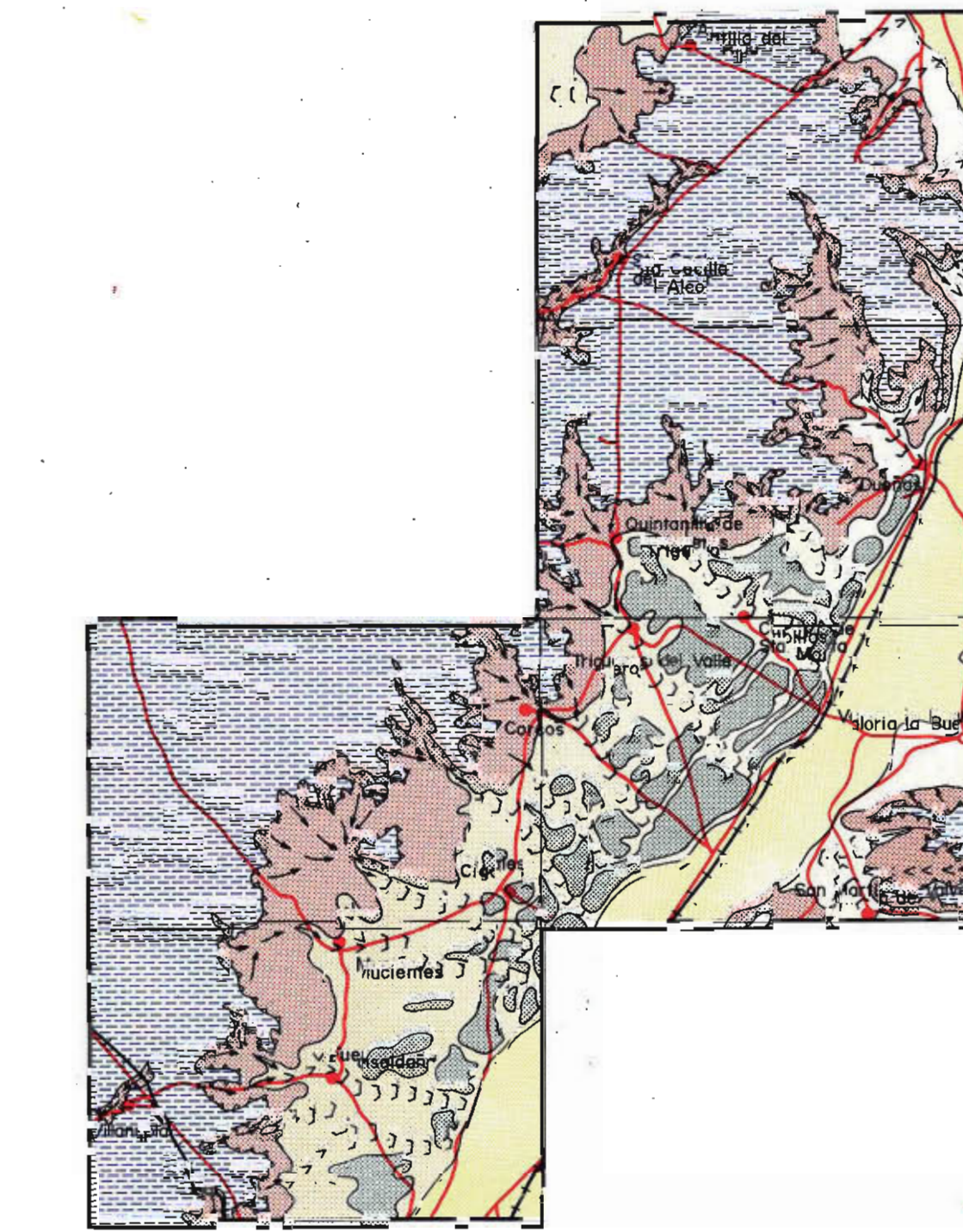
ESQUEMA GEOTECNICO



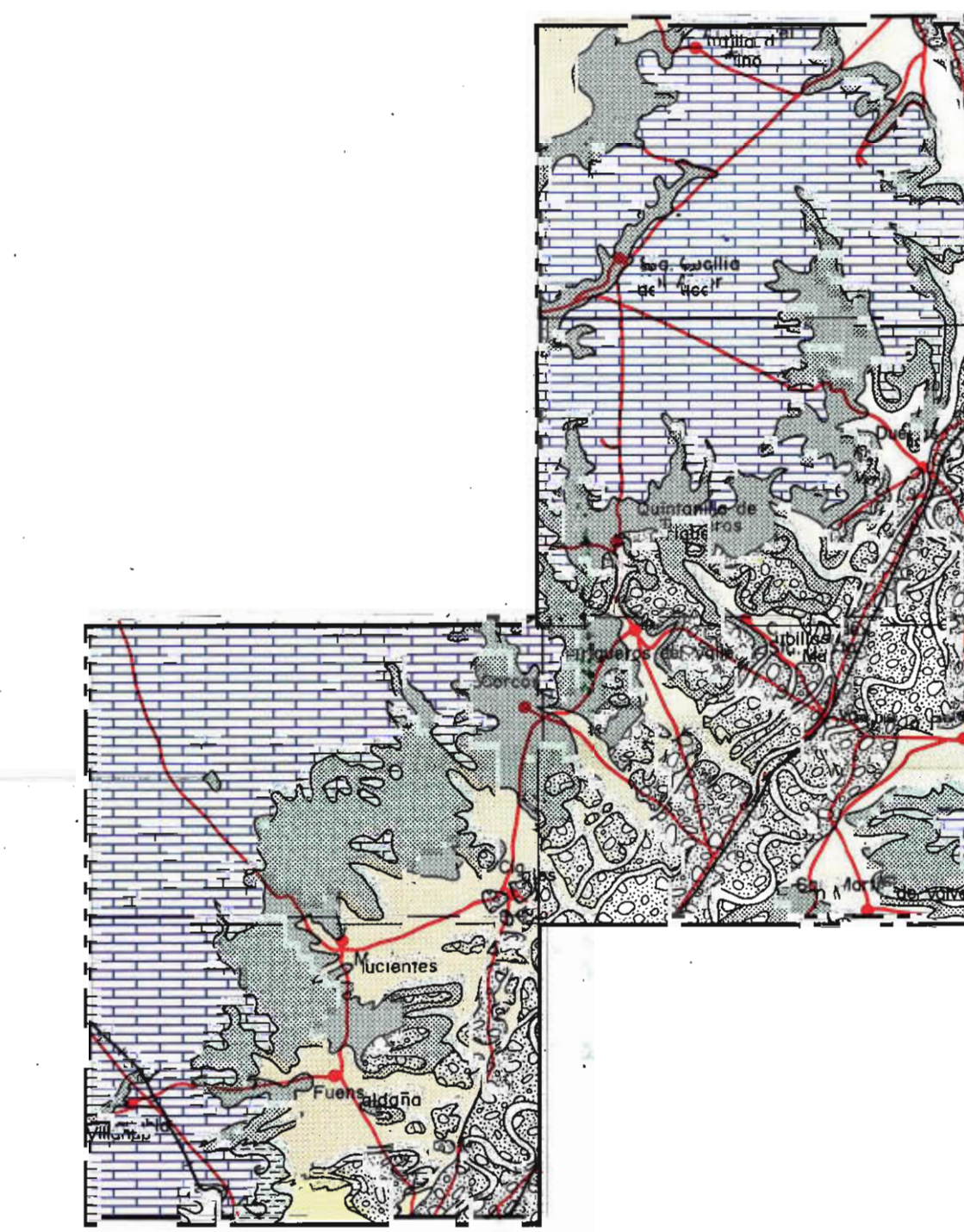
ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR



ESQUEMA MORFOLOGICO



ESQUEMA GEOLOGICO



SUELOS NO COHESIVOS
Conos de deyección limo-arcillosos con cantos calcáreos dispersos. Densidad media, sin cementar, permeabilidad media.
Eólvial limo-arcilloso con gravas cuarcíticas y arenas procedente de la alteración de terrazas. Densidad media, aparece algo cementado por costas calcáreas en algunos puntos, permeabilidad media.
Aluviales limo-arcillosos con gravas y arenas. Densidad media, sin cementar, permeabilidad alta.

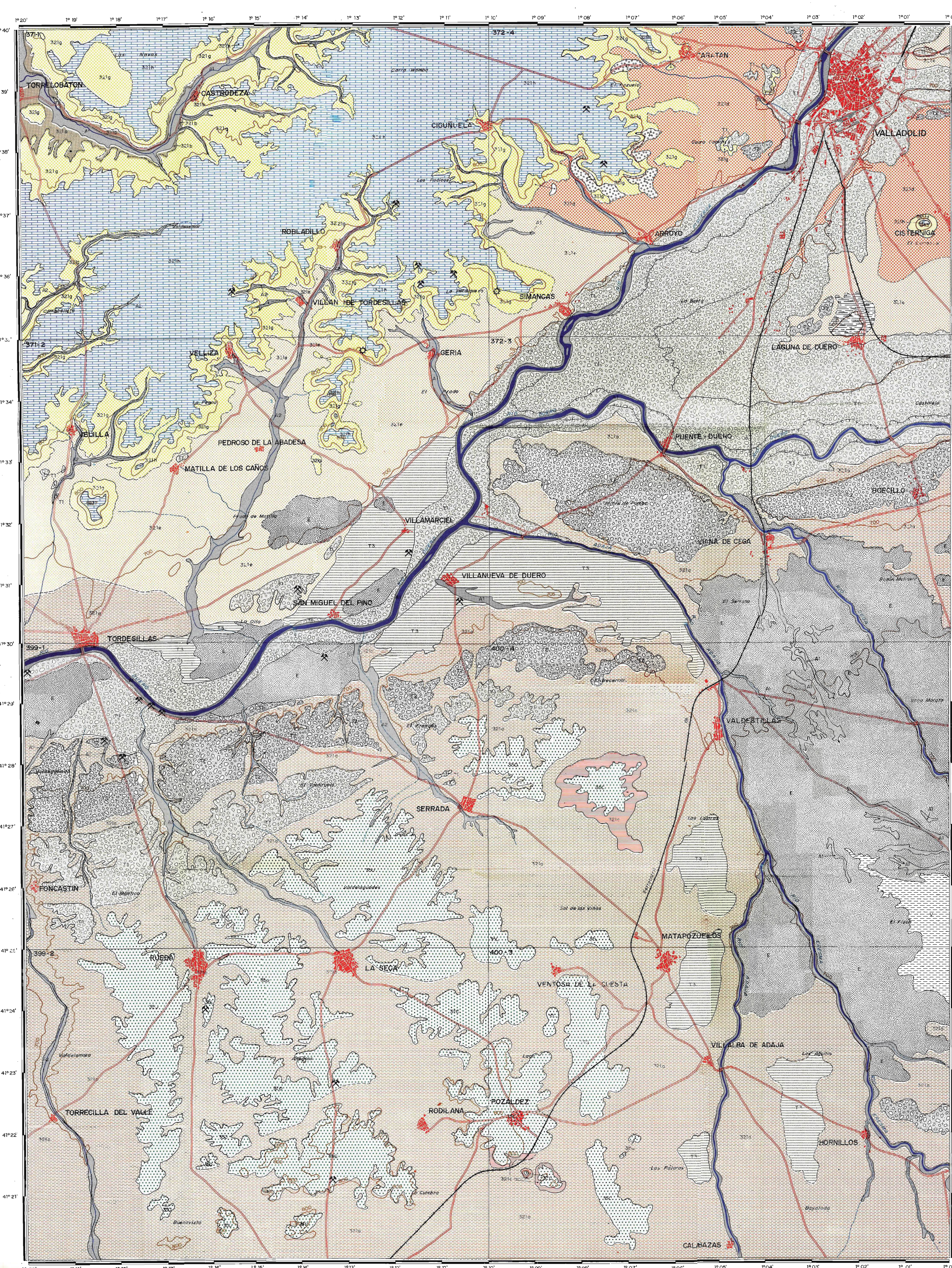
SUELOS COHESIVOS
Eólvial limo-arcilloso con cantos y bloques calizos procedentes de la alteración del grupo 321 h. Sin consolidar, plasticidad alta, resistencia blanda.
Coluvial limo-arcilloso con cantos y bloques calizos, apelmado yeno dispersos en su masa, procedente del grupo 321 f. Sin consolidar, plasticidad alta, resistencia blanda.
Coluvial limo-arcilloso con cantos y bloques calizos, procedente del grupo 321 g. Sin consolidar, plasticidad alta, resistencia blanda.
Eólvial limo-arcilloso con cantos calizos, procedente del gpo 321 f. Sin consolidar, plasticidad alta, resistencia blanda.
Coluvial limo-arcilloso procedente de los grupos 321 y 321 d. Sin consolidar, plasticidad baja, resistencia rígida.
Eólvial limo-arcilloso procedente del grupo 321 e. Sin consolidar, plasticidad baja, resistencia rígida.

CUATERNARIO
Aluvial.
Terrazas.

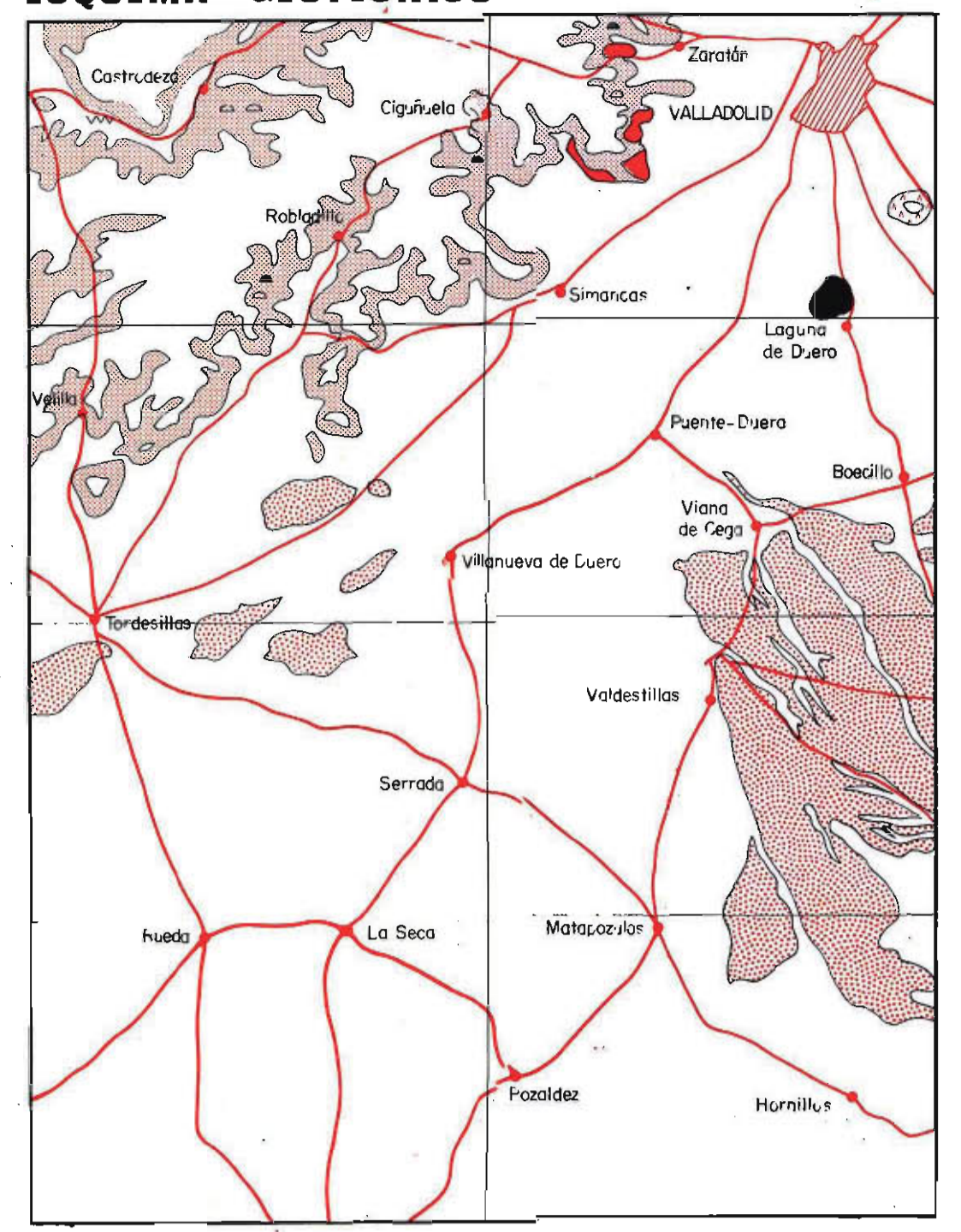
PONTIENSE
Calizas del Páramo.

VINDOBONIENSE-PONTIENSE
Calizas y margas con intercalaciones de margas yesíferas.
Calizas, margas y arcillas.

VINDOBONIENSE
Arcillas arenosas con intercalaciones de areniscas y margas.
Arcillas margosas con intercalaciones de areniscas, arenas y margas.

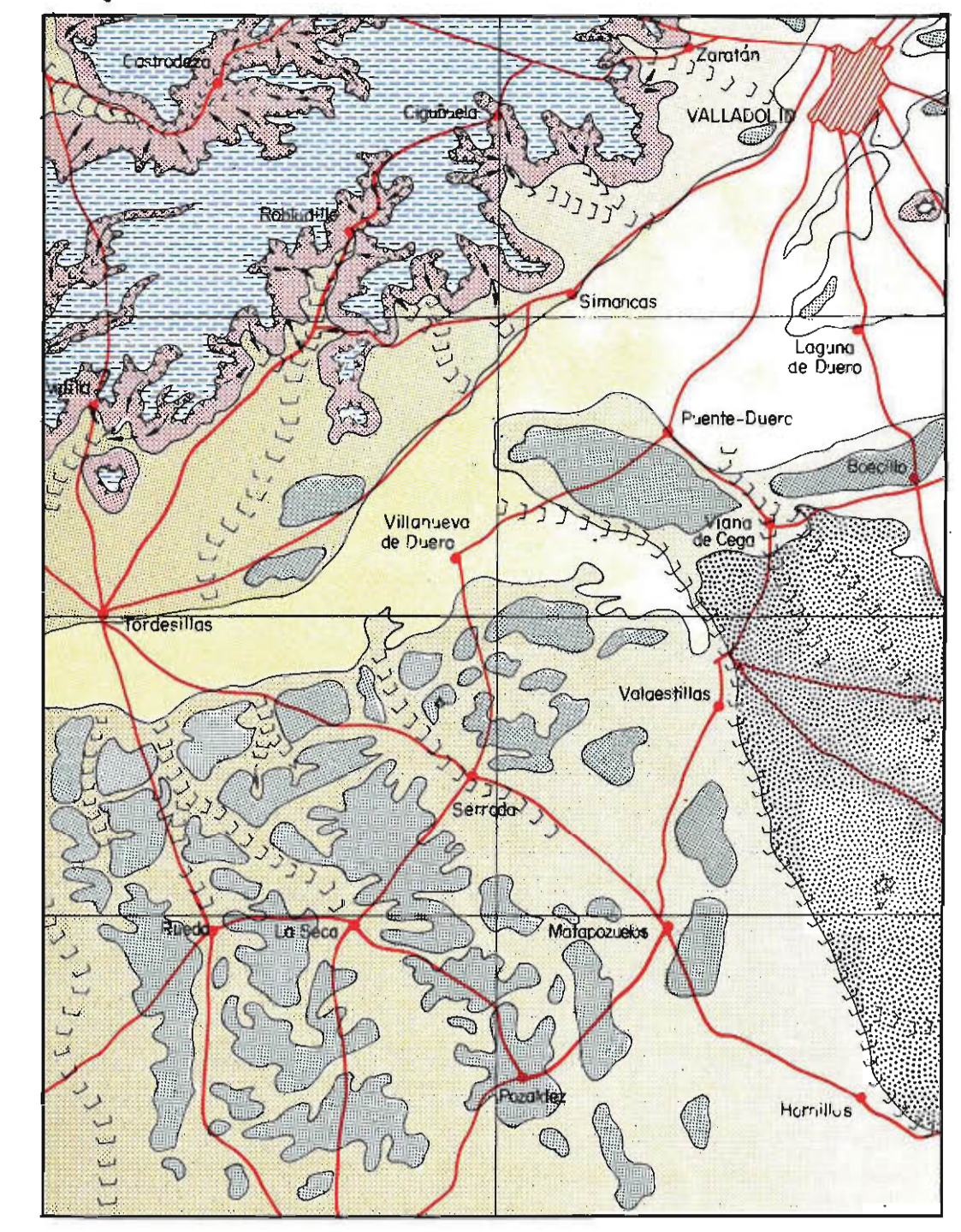


ESQUEMA GEOTECNICO



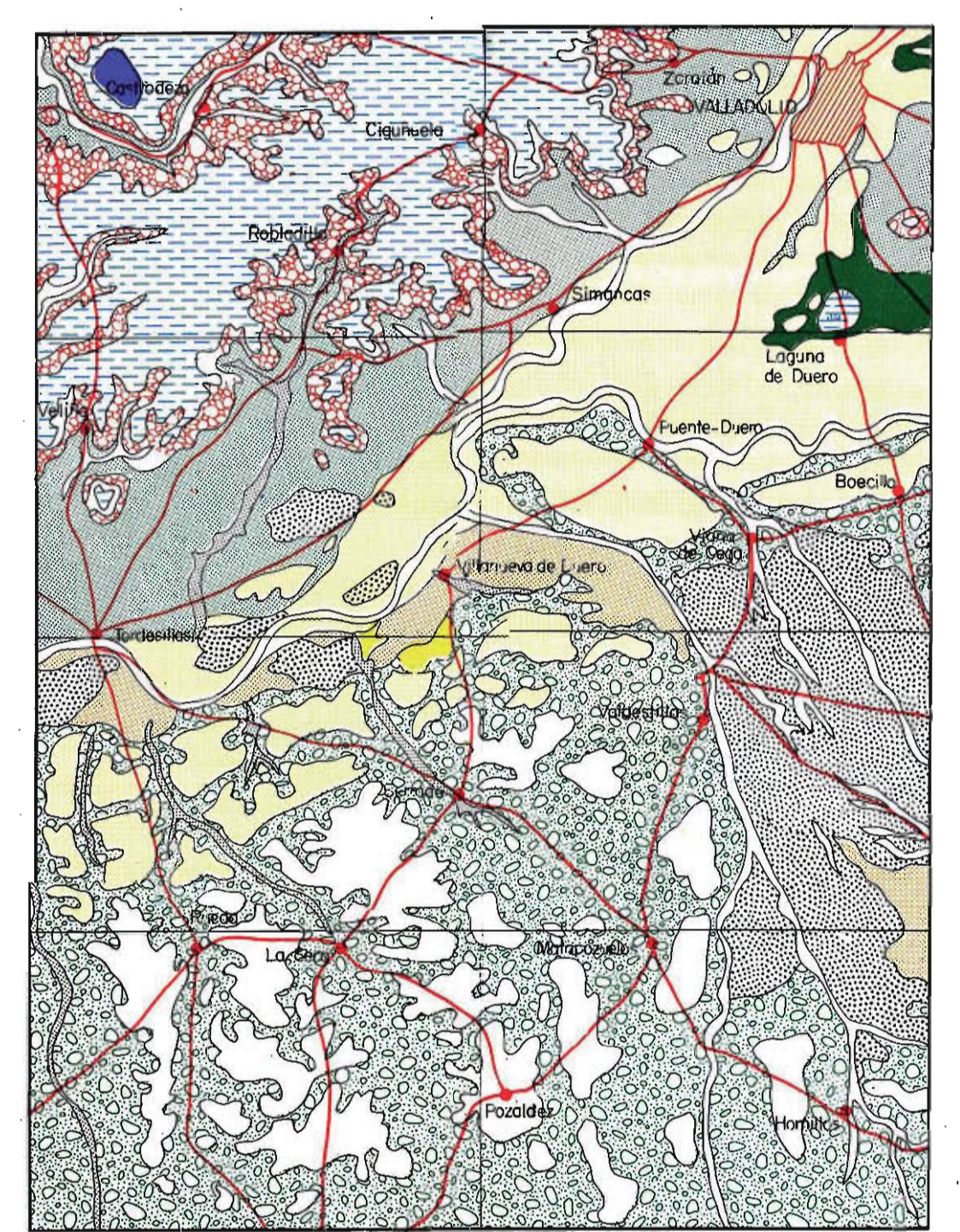
- Formación con problemas acusados de inestabilidad
- Terrenos yesíferos peligrosos con problemas de agresividad, solubilidad e inestabilidad
- Coluviales muy inestables
- Arenas muy sueltas con problemas de aterramientos debido a su movilidad
- Zona pantanosa
- Desplazamientos en potencia
- Desplazamientos activos
- Problemas de abarcamientos

ESQUEMA MORFOLOGICO



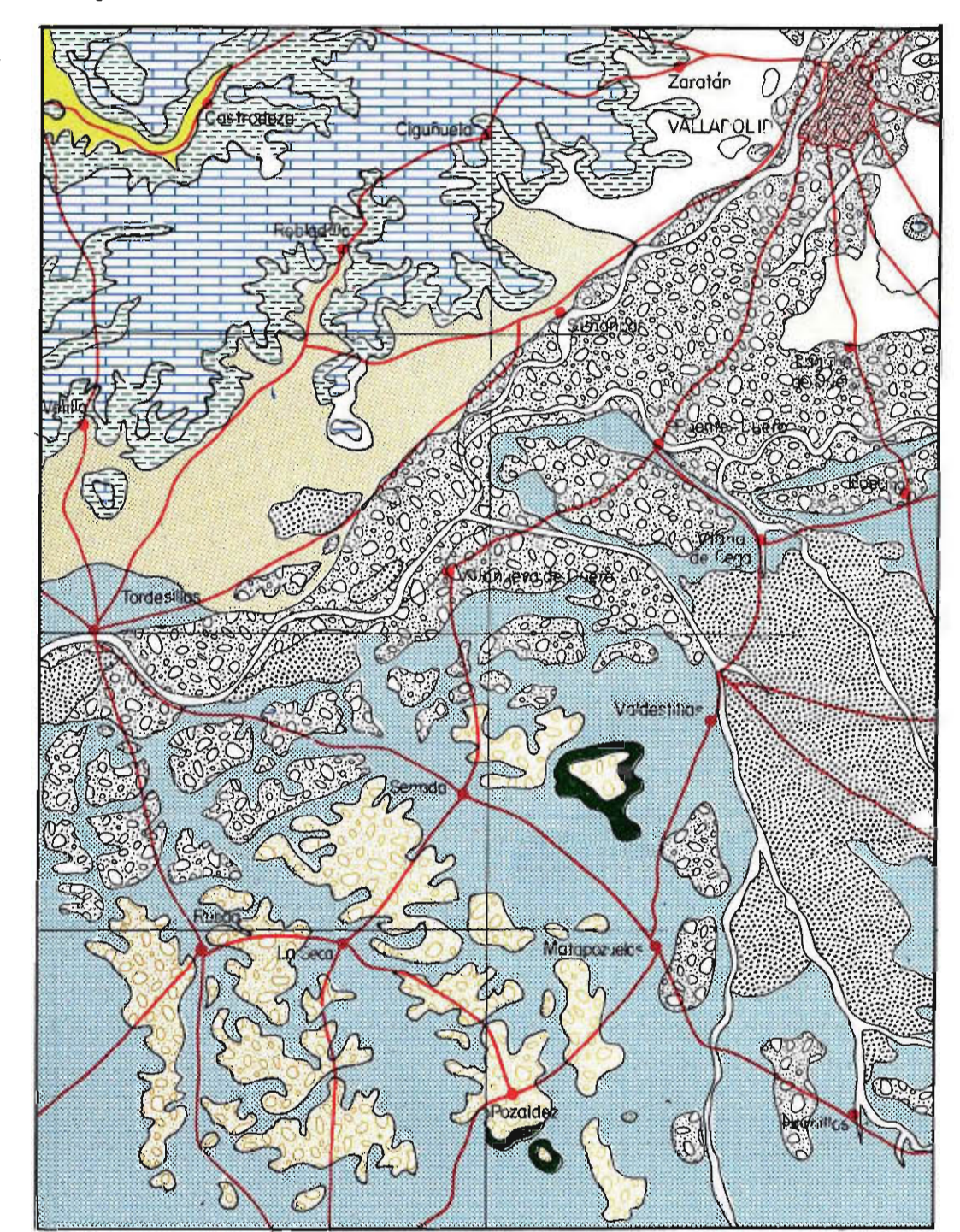
- Paramo calizo
- Laderas abarcadas muy pendientes
- Laderas poco pendientes
- Mesas con montera de terraza
- Llanura alomada con extensos arenales
- Terrazas
- Escarpe
- Barrancos
- Valles en V
- Valles de fondo plano

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR



- SUELOS NO COHESIVOS**
- Eluvial limo-arcilloso con gravas cuarcíticas y arenas procedentes de la alteración de terrazas. Densidad media, sin cemento, permeabilidad media
 - Coluvial de gravas y arenas con matriz arcillosa. Densidad baja, sin cemento, permeabilidad media
 - Arenas eólicas cuarcosas mal graduadas. Densidad floja, sin cemento, alta permeabilidad
 - Eluvial arenoso procedente de la alteración de terrazas. Densidad floja, sin cemento, alta permeabilidad
 - Eluvial arenolimo de alteración de los grupos 321 a y b. Densidad floja, sin cemento, permeabilidad media
 - Aluviales limo-arcillosos con gravas y arenas. Densidad media, sin cemento, permeabilidad alta
 - Coluvial limo-arcilloso con cantos y bloques calizos procedentes de la alteración del grupo 321 f. Sin consolidar, plasticidad alta, resistencia blanda
 - Coluvial limo-arcilloso con cantos y bloques calizos, procedentes del grupo 321 g. Sin consolidar, plasticidad alta, resistencia blanda
 - Eluvial limo-arcilloso con cantos calizos, procedentes del grupo 321 e y 321 d. Sin consolidar, plasticidad baja, resistencia rígida
 - Coluvial limo-arcilloso procedente de los grupos 321 e y b. Densidad floja, sin cemento, permeabilidad media
 - Aluviales arcillo-limosos con lentejones de arenas. Plasticidad baja, resistencia media
 - Lagunar limo-arcilloso con materia orgánica y algunos cantos cuarcíticos. Plasticidad alta, resistencia muy blanda
- SUELOS COHESIVOS**
- Eluvial limo-arcilloso con cantos y bloques calizos procedentes de la alteración del grupo 321 h. Sin consolidar, plasticidad alta, resistencia blanda

ESQUEMA GEOLOGICO



- CUATERNARIO**
- Aluvial
 - Terrazas
 - Arenas localmente movilizadas por el viento
- PLIOCUATERNARIO**
- Gravas cuarcíticas con matriz arcillo-arena
- TERCIARIO PONTIENSE**
- Calizas del páramo
- VINDOBONIENSE-PONTIENSE**
- Calizas, margas y arcillas
- FORMACIONES CUATERNARIAS TERRAZAS**
- Terrazas de gravas cuarcíticas (bien o mal graduadas según los niveles), con matriz limo-arenosa de tonos rojizos, débilmente cementadas por carbonatos que los dan tonos grisáceos; ocasionalmente pueden presentar lentejones de arenas de grano medio y estratificación entrecruzada. Conjunto en disposición horizontal afectado por deformaciones tectónicas. Formación permeable con problemas de drenaje superficial ocasionado por el eluvial que se sitúa sobre ella, ripable, taludes naturales estables 60° (Cuaternario P. a: 2 a 5 m.)
 - Terrazas de gravas cuarcíticas (bien o mal graduadas según los niveles), con matriz limo-arenosa de color amarillento rojizo; ocasionalmente pueden presentar lentejones de arenas de grano medio y estratificación entrecruzada. Conjunto en disposición horizontal Formación permeable, drenaje superficial deficiente ocasionado por el eluvial que se sitúa sobre ella, erosionable, taludes naturales inestables 60° (Cuaternario P. a: más de 5 m.)
 - Terrazas de gravas cuarcíticas bien graduadas, dispuestas en una matriz de arenas cuarcosas. Formación permeable, muy erosionable, baja capacidad de portancia, problemas de aterramiento debido a la movilidad (Cuaternario P. a: 4 m.)
- ALUVIALES**
- A1 Aluviales limo-arcillosos de colores grises y rojizos con frecuentes lentejones y niveles de gravas y arenas en disposición horizontal. Formación permeable, buen drenaje superficial, erosionable (Cuaternario P. a: más de 3 m.)
 - A2 Aluviales arcillo-limosos con lentejones de arenas bien graduadas y cantos dispersos. Baja plasticidad, drenaje deficiente, muy erosionable (Cuaternario P. a: variable)
- COLUVIALES**
- Coluviales limo-arcillosos de colores grisáceos y blanquecinos con cantos calizos angulosos dispersos dentro de su masa en la que ocasionalmente pueden aparecer cristales de yeso. Disposición en forma de manto con los materiales caóticamente repartidos dentro de la formación. Impermeable, drenaje superficial por escorrentía, ripable, erosionable, abarcamiento alto, plasticidad media, localmente pueden presentar problemas de agresividad y solubilidad, taludes naturales inestables, deslizamientos muy importantes (Cuaternario P. a: más de 15 m.)
- ELUVIALES**
- Eluvial de arenas cuarcosas sueltas, procedente de la areniscas subyacentes, de grano fino a medio con matriz limosa. Muy erosionable, permeabilidad alta (Cuaternario P. a: variable)
- DEPOSITOS LAGUNARES**
- Deposito lagunar de limos y arcillas plásticas, con presencia de materia orgánica y cantos cuarcíticos dispersos. Drenaje muy deficiente, posibilidad de asentamiento y alta plasticidad (Cuaternario)
- DEPOSITOS EOLICOS**
- Deposito de arenas eólicas cuarcosas, bien redondeadas, mal graduadas, muy sueltas, móviles aunque fijadas localmente por la vegetación. Muy buen drenaje (Cuaternario P. a: variable de 1 a 8 m.)

MAPA LITOLOGICO - ESTRUCTURAL

- FORMACIONES CALCAREAS**
- Calizas grises y blancas con niveles rojizos, microcristalinas y pseudotufográficas, que presentan localmente una carbonatización isotípica, bien estratificadas en capas de 0,3 m. de espesor medio, dureza elevada y alta compacidad. Conjunto en disposición horizontal afectado por una tectónica de ondulaciones de amplio radio. Permeabilidad alta (drenaje superficial deficiente debido al eluvial arcilloso de decalcificación, que se sitúa sobre la planicie original por su formación calcárea), deficiente drenaje, taludes naturales estables 3-8° (Mioceno, Pontiense P. a: 0,5 a 5 m.)
- FORMACIONES CALCO-MARGOSAS Y MARGO-ARCILLOSAS**
- Distribución irregular de calizas, blancas y grises, bien estratificadas, margas blancas y grises, bien estratificadas en lechos y capas, con un bajo porcentaje de sulfatos dispersos y arcillas grises y verdes. Disposición horizontal con una tectónica de ondulaciones de amplio radio. Formación semipermeable que da lugar a un nivel de fuentes en la base de la serie; buen drenaje superficial por escorrentía, ripable, muy erosionable, frecuentes deslizamientos; taludes naturales estables A 25° (Mioceno, Vindoboniense P. a: 50 a 60 m.)
 - Margas blancas algo plásticas en las que se intercalan lechos de calizas margosas de color blanco amarillento. Estratificación horizontal media. Drenaje deficiente, erosionable (Mioceno, Vindoboniense P. a: 30 m.)
- FORMACIONES MARCO-YESIFERAS**
- Distribución irregular de margas blanquecinas y grisáceas, bien estratificadas en lechos, capas y bancos, calizas margosas blanco-amarillentas, bien estratificadas con capas de potencia media de 1 m. y margas yesíferas. Conjunto en disposición horizontal con una tectónica de ondulaciones de amplio radio. Formación semipermeable, buen drenaje superficial por escorrentía, ripable, erosionable y abarcamiento con frecuentes deslizamientos, plasticidad elevada, con problemas de solubilidad y agresividad en los tramos margo-yesíferos inferiores; taludes naturales inestables A 25° (Mioceno, Vindoboniense P. a: 50-60 m.)
- FORMACIONES DETRITICAS**
- Arcillas arenosas pardo-rojizas, masivas en general con estratificación difusa en algunos puntos, con frecuentes intercalaciones de lentejones de areniscas silíceas y calizas pardo amarillentas, de grano medio débilmente cementadas por carbonatos (que pasan lateralmente a arenas) y lechos margosos sin continuidad lateral, de color verde. Conjunto en disposición horizontal con una tectónica de ondulaciones de amplio radio. Formación permeable, drenaje superficial deficiente que origina encharcamientos importantes, formación ripable, muy erosionable, ocasionalmente presentan problemas de agresividad y solubilidad, taludes naturales estables B 60° (Mioceno, Vindoboniense P. a: más de 100 m.)
 - Arcillas margosas de color pardo rojizo con intercalaciones de areniscas silíceas y calizas, de grano medio a fino, débilmente cementadas por carbonatos que pasan lateralmente a arenas y intercalaciones de lechos de margas verdes. Estructura horizontal. Formación semipermeable, drenaje superficial deficiente dando lugar a zonas de encharcamiento importantes, erosionable y abarcamiento, taludes naturales estables M 30° (Mioceno, Vindoboniense P. a: más de 100 m.)
 - Formación detritica constituida por gravas cuarcíticas mal graduadas, enterradas con arenas de grano medio a grupo de naturales cuarcosas y matriz arcillosa pardo rojiza, presentando cementaciones locales o carbonatos hacia el techo de la formación. Disposición horizontal en discordancia erosiva con la serie inferior. Formación permeable, drenaje superficial deficiente, ripable, taludes naturales estables B 15° (Pliocuaternario, P. a: variable de 1 a 10 m.)
 - Areniscas silíceas de grano medio a grueso, con matriz arcillosa y cemento calcáreo, duras y arcillas rojizas y verdes con intercalaciones de margas blanquecinas en vetas de potencia máxima 20 m. y niveles de conglomerados de cantos cuarcíticos pequeños, en lentejones. Estratificación horizontal. Formación permeable con problemas locales debidos a los niveles arcillosos, muy erosionable, taludes naturales inestables, predicanamente verticales presentando fenómenos de abarcamiento (Mioceno Vindoboniense P. a: variable 100 m.)
 - Arcillas limosas de tonos rojizos y verdosos, ligeros plásticas con intercalaciones de arenas y areniscas rojizas de grano fino a medio, algo micáceas; abundancia de carbonatos dispersos en la masa y, en ocasiones, cementaciones locales en forma de margas arenosas algo plásticas. Disposición horizontal. Permeabilidad muy deficiente que da origen en el techo de la serie a una línea de fuentes, erosionable, (Mioceno-Vindoboniense. Base no visible. P. a: máxima observada 30 m.)

