



estudio
previo
de
terrenos



autopista
La Coruña - Frontera portuguesa

TRAMO : CARBALLO - PADRÓN

**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

PAGINA	LINEA	DICE	DEBE DECIR
7	8	Meirana	Meirama
15	5	Cuando esto ocurre	Cuando esto no ocurre
15	19	Ponticiense	Pontiense
16	5	Ordovicio	Ordovícico
16	26	Favorecidas	Favorecida
18	14	Meirana	Meirama
19	27	hecha de los	hecha la excepción de los
26	37	05 d	05 e
27	Título	01e	05e
30	9	01b	01e
33	12	alterado	alterada
34	1	Gneis	gneis
35	6	manores	mayores
36	4	arenoso	arenosos
44	5	05a	05c
45	9	ASCOR (GW)	ASCOL (GW)
49	26	05g	05f
59	4	angulosos	angulosas
61	16	especiales con el granítico	especiales con el granito
64	18	40[40!
64	32	los de los	las de los
68	26	40 c	40 o
69	5	grano gneiso	grano grueso
72	15	de (01c)	de 01c
72	17	(40 K)	(40h)
73	28	finiterciarias	finiterciaria

M. O. P.

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES

DIVISION DE MATERIALES

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS

AUTOPISTA LA CORUÑA - FRONTERA PORTUGUESA

TRAMO CARBALLO - PADRON

Cuadrantes :

45 - 2 y 3

BETANZOS

70 - 1 - 2 - 3 y 4

ORDENES

94 - 1 y 2

SANTIAGO DE COMPOSTELA

95 - 3 y 4

EL PINO

120 - 1 - 2 y 3

PADRON

Fecha de ejecución : NOVIEMBRE 1.971

INDICE

	pág
INTRODUCCION	1
1. ZONAS DE ESTUDIO	3
2. GEOLOGIA GENERAL DEL TRAMO	5
2.1. Caracteres morfológicos	5
2.1.1. Relieves graníticos	5
2.1.2. Relieves esquisto gneísico anfibolíticos	9
2.2. Caracteres litológicos	11
2.2.1. Complejo de rocas básicas	11
2.2.2. Serie esquistoso-gneísica	12
2.2.3. Serie granítica	13
2.2.3.1. Serie de los granitos de dos micas	13
2.2.3.2. Serie de los granitos de biotita	14
2.2.4. Neógeno	14
2.2.5. Depósitos cuaternarios (40a-40o)	15
2.3. Tectónica y edad de las formaciones	15
2.4. Edafología	16
2.4.1. Terrazas (40a)	17
2.4.2. Aluviales (40b-g)	17
2.4.3. Coluviales (40h-l)	17
2.4.4. Eluviales (40m-0)	17
2.5. Caracteres geotécnicos generales	18
3. SIERRAS GRANITICAS DE PADRON-AMES	21
3.1. Geomorfología	21
3.2. Grupos geotécnicos	23
3.3. Resumen de la zona	37
4. RELIEVES DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	41
4.1. Geomorfología	41
4.2. Grupos geotécnicos	45
4.3. Resumen de la zona	54
5. TIERRA DE MESIA ORDENES	55
5.1. Geomorfología	55

	pág
5.2. Grupos geotécnicos	58
5.3. Resumen de la zona	64
6. MONTES DE XALO	67
6.1. Geomorfología	67
6.2. Grupos geotécnicos	69
6.3. Resumen de la zona	72
7. YACIMIENTOS	73
7.1. Canteras	73
7.2. Yacimientos granulares	73
8. ENSAYOS	75
9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	79

INTRODUCCION

El tramo Padrón-Carballo comprende los siguientes cuadrantes del mapa topográfico nacional a escala 1:50.000.

1/50.000	1/25.000
120 (Padrón)	1, 2 (1/2 W) y 3 (1/2 E)
94 (Santiago)	1 (1/2 E) y 2
95 (El Pino)	3 (1/2 W) y 4
70 (Ordenes)	1 (1/2 W), 2 (1/2 W), 3 y 4 (1/2 E)
45 (Betanzos)	2 (1/2 W) y 3 (1/2 E)

Este estudio previo ha sido realizado por el servicio de Geotecnia y Prospecciones, de la Dirección General de Carreteras, con la colaboración de HERRING, S.A.

Consta el estudio de un plano geológico-litológico a escala 1/50.000 con su correspondiente memoria explicativa. Dicho plano ha sido obtenido a partir de los datos originales contenidos en fotoplanos regtituidos a escala 1/25.000. También incluye planos a escala 1/200.000 en los que se sintetizan, para obtener una rápida visión general de conjunto, los caracteres litológicos y geotécnicos y las zonas de materiales útiles para carreteras.

El levantamiento geológico se ha realizado mediante fotogeología y trabajos de campo, completado con un estudio micro-petrográfico de los materiales que afloran en el tramo.

La memoria consta de un primer apartado en que se expone la división de tramo en zonas, un segundo en el que se describen los caracteres geológico-geotécnico-edafológicos de conjunto, otros siguientes que son el estudio específico y detallado de los citados caracteres para cada zona y por último un apartado final resumen de yacimientos.

La clasificación geotécnica de los materiales es fundamentalmente cualitativa, pues sólo se han realizado ensayos de los suelos y formaciones deleznable más característicos y fundamentales del tramo.

La simbología empleada corresponde a la nomenclatura indicada en el Pliego de Condiciones Facultativas para el Estudio Previo de Terrenos, publicado por la Dirección General de Carreteras con fecha enero de 1970.

A continuación se relaciona el personal que ha supervisado y realizado el presente estudio.

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS - DIVISION DE MATERIALES

**Antonio Alcaide Pérez
Carlos León Gómez**

**Dr. Ingeniero de Caminos
Geólogo**

HERRING S.A.

**Isaac Navajas Vega
Pedro de Rus Chico
José Manuel Portero García
Pedro del Olmo Zamora**

**Ingeniero de Caminos
Geólogo
Geólogo
Geólogo**

1. ZONAS DE ESTUDIO

Realizado el estudio del tramo, y atendiendo a las características geológicas, geotécnicas y morfológicas de los materiales existentes en el mismo, se ha considerado conveniente dividirlo en zonas que presenten de manera sensiblemente uniforme los atributos citados (Figura 1).

Estas zonas son las siguientes:

1. Sierras de Padrón-Ames
2. Relieves de Santiago
3. Tierra de Mesía-Ordenes
4. Montes de Xalo

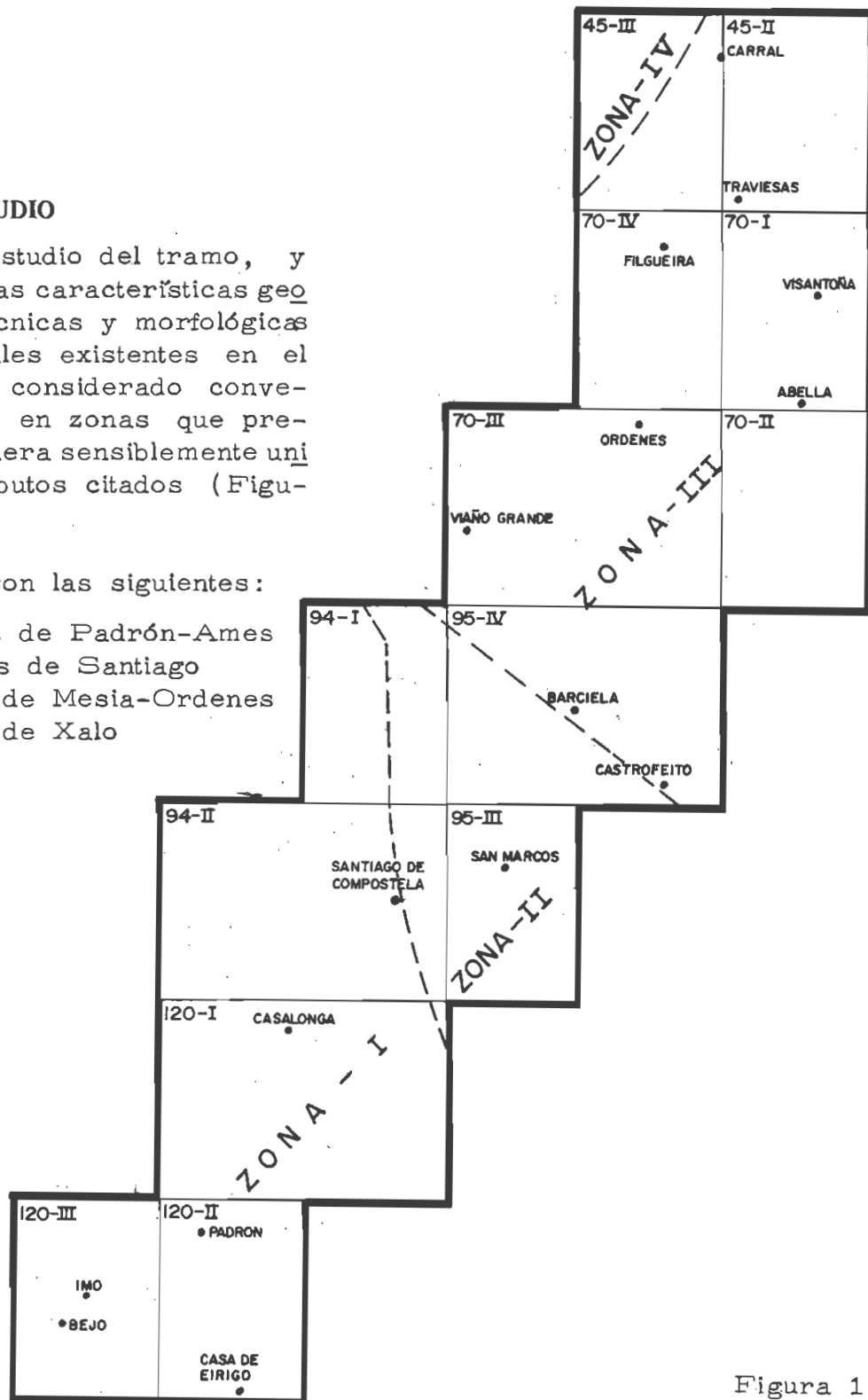


Figura 1

2. GEOLOGIA GENERAL DEL TRAMO

2.1. CARACTERES MORFOLOGICOS

La morfología general del tramo en estudio esta claramente controlada por la naturaleza de los materiales subyacentes y por los sistemas de fracturación tardihercénicos y alpinos. Estos condicionan los cursos fluviales y la aparición de zonas planas, las cuales son el resultado del relleno terciario de fosas tectónicas.

La morfología es diferente de forma neta y terminante en dos grandes áreas:

- a) Relieves graníticos (Zonas 1 y 4)
- b) Relieves esquistos-gneísicos-anfibolíticos (Zonas 2 y 3)

Las condiciones climáticas de la región, elevado índice de pluviosidad y temperaturas suaves, influyen grandemente en la morfología. Son responsables de la alteración más o menos profunda de los materiales, lo que trae consigo la mayor o menor resistencia a la erosión de los mismos.

En los esquistos y gneises y también para las rocas básicas esquistosas es la existencia de foliaciones secundarias la que favorece la meteorización del material.

2.1.1. RELIEVES GRANITICOS

Las alineaciones montañosas van norte-sur generalmente aunque se ven interrumpidas por valles en dirección perpendicular, asimilables a terrenos fracturados y de gran debilidad.

Podemos distinguir los siguientes elementos morfológicos principales.

- a) Zonas de cumbre. Yelmos graníticos. Aparecen en las partes altas de las sierras y constituyen los afloramientos más importantes de rocas sanas.
- b) Zonas de alteración media de granitos. Situadas en las laderas de los valles, en su parte próxima al fondo de los mismos.

mos. Dan origen a una topografía intermedia entre la abrupta de cumbres y la suave de zonas de alteración profunda y de terrenos neógeno-cuaternarios. (Fig. 2).

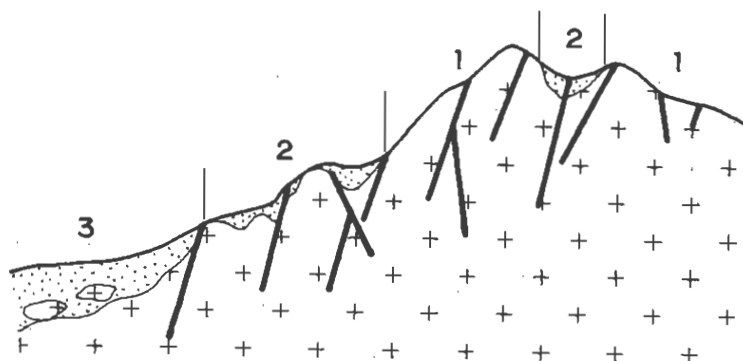
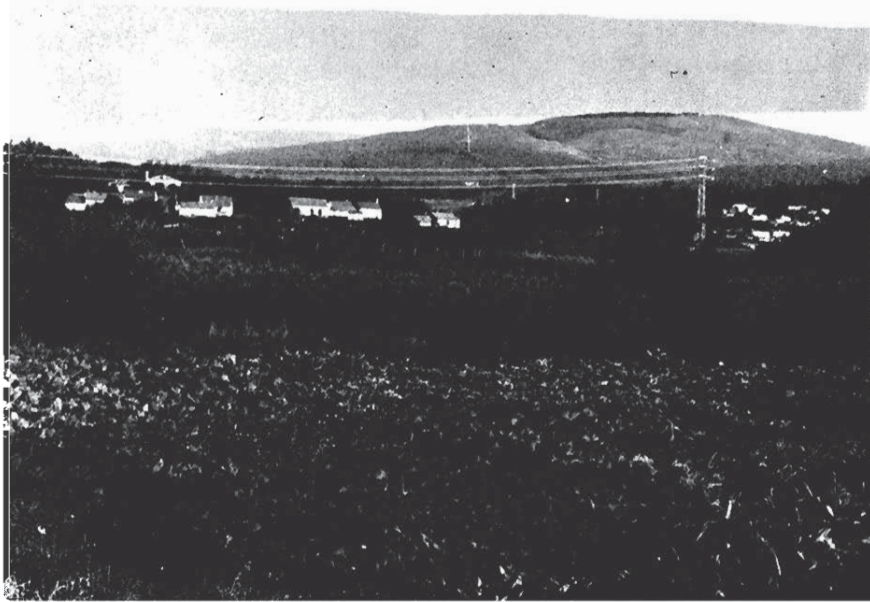


Figura 2. Zonas de alteración de granitos.

1. Zona de cumbres, roca sana
2. Zona de alteración media
3. Zona de alteración profunda.

Suelen estar frecuentemente recubiertos por suelos coluviales que la vegetación se encarga de fijar.

- c) Zonas de alteración profunda de granitos: jabres. Dan origen a zonas de topografía muy suave en las margenes de los ríos, en los fondos de los valles, y en pequeñas depresiones en las laderas. Son el resultado de los procesos de arenización de las rocas graníticas. El proceso de alteración, que trae consigo la formación de jabres in situ, está condicionado por el índice de pluviosidad, por la insolación y por la fracturación, que favorece la entrada de las aguas meteóricas en el seno de la masa rocosa .



Fotografía 1: Zona de alteración profunda de Herbon (Padrón)

- d) Plataformas sobre la serie esquistosa fuertemente granitizada (5 d y 5 e).

La mayor facilidad de alteración de estos materiales trae consigo su mas intensa deleznableidad, lo que da origen a topografías suaves a modo de plataformas (Cacheiras-Puente Vea) o a suaves depresiones (Los Angeles-Brion).

- e) Depresiones de Padron-Ortoño y de Meirana

Son zonas planas originadas por el relleno terciario, de fosas tectónicas a base de arcillas gravas y arenas.

La depresión de Padrón-Ortoño tiene una dirección norte-sur y está atravesada por el río Sar. La de Meirama está orientada sensiblemente este-oeste.

- f) Fondos de Valles

La red fluvial está condicionada por las múltiples fracturas que

compartimentan los bloques graníticos. Los ríos discurren entre fuertes escarpes de roca granítica sana y en ocasiones amplios valles sobre formaciones tipo jabre, en donde toman carácter representativo las llanuras aluviales.

Los valles tienen como dirección principal la norte-sur pero se ven frecuentemente cortados por otros de orientación suroeste-noreste. (Valles del Ulla, Valle de la Mahia y río Tambre).



Fotografía 2. El valle del río Ulla, encajado en los granitos de dos micas. Al fondo la zona de alteración profunda de Herbon.

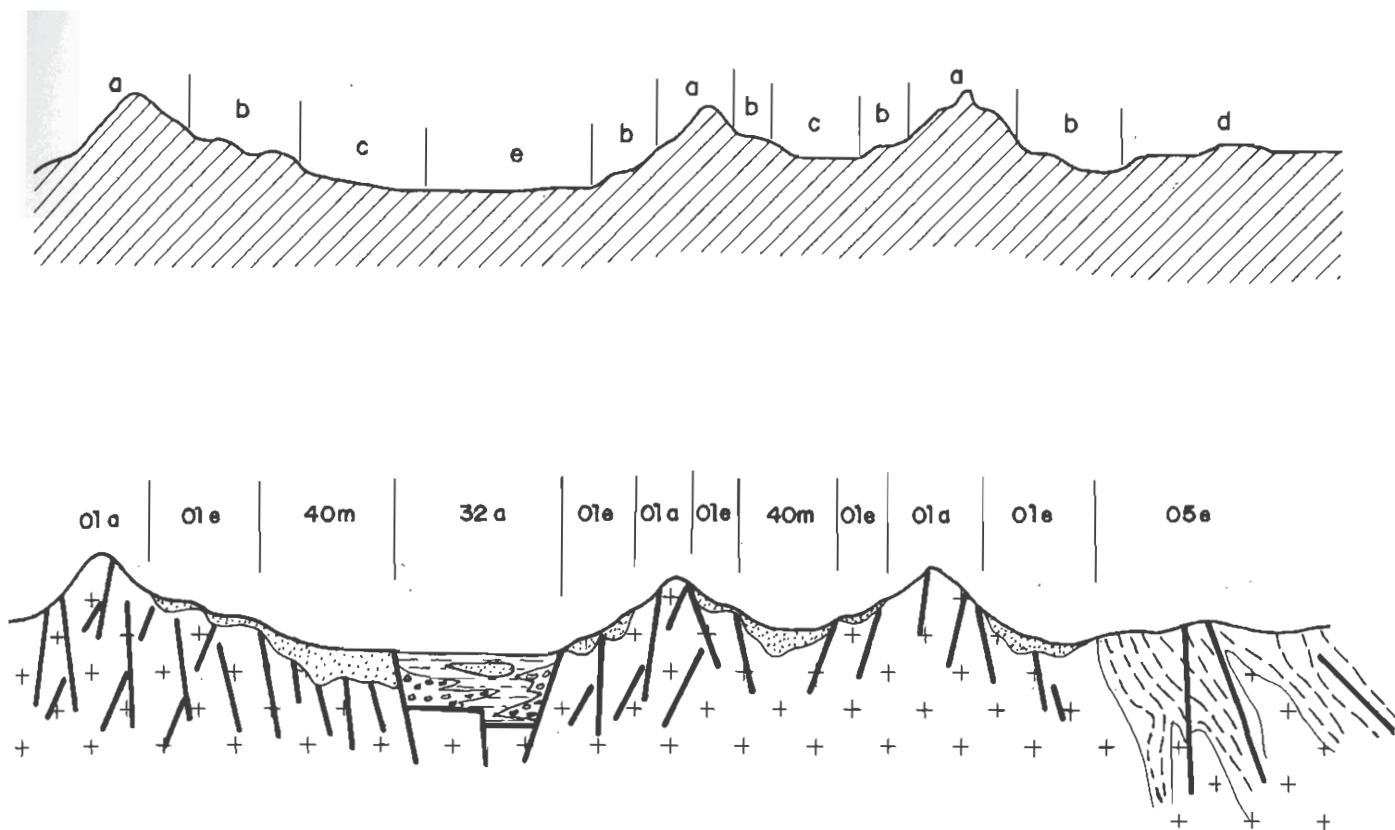


Figura 3. Resumen morfológico de los relieves graníticos.

- a- Zonas de cumbres 01a
- b- Alteración media de granitos 01e
- c- Alteración profunda 40 m
- d- Plataforma sobre la serie esquistosa granitizada. 05e
- e- Depresión terciaria 32a

2.1.2. RELIEVES ESQUISTO GNEISICO ANFIBOLITICOS

Caracterizados por la suavidad del relieve y por el control estructural de la red fluvial.

La topografía es alomada y sólo son importantes los desniveles bruscos del terreno provocados por el encajamiento de los ríos.

- a) Llanuras onduladas sobre esquistos.

Constituyen el elemento morfológico básico de esta región. La alterabilidad de los esquistos provoca su escasa resistencia a la erosión, encontrándose el conjunto en un estado avanzado de peneplanización. Sólo existen crestas importantes como resultado de la presencia de filones de cuarzo.

- b) Relieves sobre anfibolitas y gneises.

Dan origen, por su mayor competencia frente a la denudación,

a elevaciones del terreno que siguen la dirección de la estructura (noroeste-sureste), salvo cuando se trata de bloques compartimentados por fracturas.



Fotografía 3. Morfología de las anfibolitas aflorantes entre esquistos.

Los relieves más acusados y los afloramientos de roca sana se realizan sobre anfibolitas.

c) Valles fluviales

Profundamente encajados. Son importantes los depósitos aluviales y las terrazas que originan zonas planas o suavemente alabeadas (terrazas erosionadas).

Están siempre condicionados por zonas de debilidad en el sustrato y destaca sobre todos el del río Tambre, por su afluente excavación y la importancia de sus depósitos.

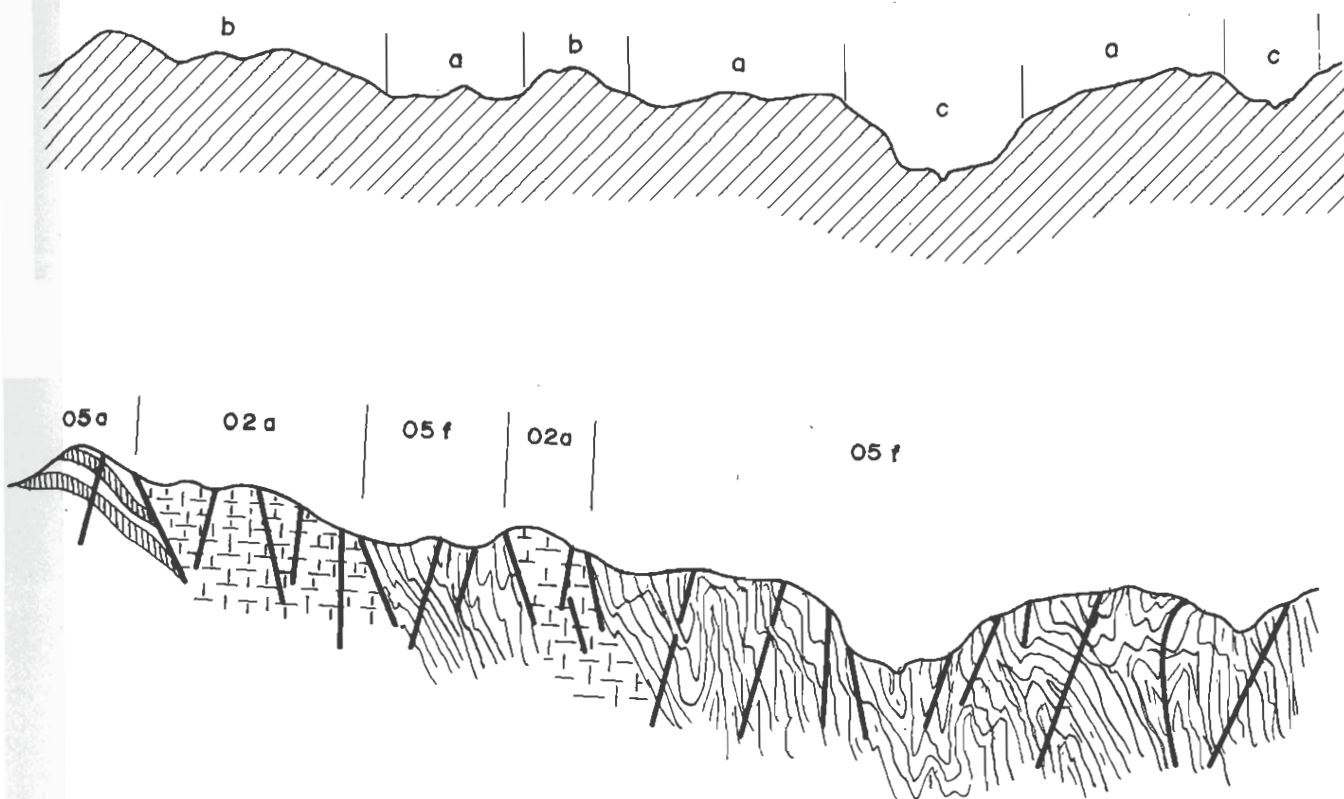


Figura 4. Resumen morfológico de los relieves sobre esquistos gneises y anfibolitas.

- a) Sobre esquistos 05f
- b) Sobre anfibolitas 02a y gneis 05a
- c) Valles fluviales

2.2. CARACTERES LITOLÓGICOS

Los grupos litológicos que constituyen el armazón geológico del tramo estudiado pueden agruparse en las siguientes series las cuales se intentan exponer de más antiguo a más moderno.

- a) Complejo de rocas básicas
- b) Serie esquistosa-Gneisica
- c) Serie granítica
- d) Sedimentos neógenos
- e) Sedimentos cuaternarios.

2.2.1. COMPLEJO DE ROCAS BÁSICAS

Al parecer más antiguo y en contacto mecanizado con las rocas circundantes. Son rocas de origen plutónico o metamórfico.

Pertencen al denominado Grupo del Lopolito (P. Pondal), por considerar dicho autor que los afloramientos constituyen un amplio semicírculo en el que los materiales buzan hacia el interior.

a) Anfibolitas de Santiago (02a)

Se trata de anfibolitas con plagioclasa y hornblenda, clinzoisita, titanita e ilmenita que contienen frecuentemente piritas difusas, localmente concentradas, y objeto de explotación en algunos puntos.

Dan origen a suelos limoarcillosos algo plásticos.

Estas rocas constituyen un excelente material para carreteras dada su alta dureza y compacidad.

b) Anfibolitas y esquistos de Javestre-Carballal (05c)

Los esquistos biotíticos se hallan transformados e influenciados grandemente por las rocas metabásicas, que generalmente son anfibolitas.

Ambas litologías se presentan en estrechas bandas semialternantes. Nunca sobrepasan el metro de espesor y se caracterizan por su paralelismo con la esquistosidad principal.

Dan origen a topografías suaves excepto al verse afectadas por un curso fluvial importante como es el Tambre.

2.2.2. SERIE ESQUISTOSO-GNEISICA

De edad incierta, puede abarcar en su conjunto el Precámbrico superior y el Paleozóico inferior.

a) Gneises graníticos blastomiloníticos (05a, 05b)

Se trata de gneises altamente deformados, probablemente provenientes de rocas graníticas que han sufrido una fuerte recristalización.

Sus constituyentes fundamentales son: cuarzo, albita, microclina y biotita, además granates, epidota, moscovita y titanita.

Dan origen a suaves elevaciones dentro del conjunto esquistoso de Ordenes-Carral.

Entre ellos podemos diferenciar dos tipos: uno de foliación fina y sin fenocristales que ha sido denominado "gneis granítico blastomilonítico" (05a) y otro de foliación más grosera con amígdalas de feldespato designado como "gneis granítico blastomilonítico amígdalar" (05b).

b) Esquistos y gneises de Ordenes-Carral (05f, 05g).

Constituyen un conjunto aparentemente homogéneo en el que es difícil distinguir las distintas litologías, que oscilan desde los esquistos biotíticos a los esquistos cuarcíferos y granatíferos.

Se han distinguido dos tipos según el grado de alteración que, si bien siempre es profunda (05f), en ocasiones alcanza magnitudes

considerables (05g).

Dan origen a topografías suaves.

Su edad puede oscilar desde el Precámbrico superior al Paleozoico inferior.

2.2.3. SERIE GRANITICA

En la serie granítica podemos distinguir dos subseries de acuerdo con su relación con el metamorfismo regional hercínico.

2.2.3.1. SERIE DE LOS GRANITOS DE DOS MICAS

Está íntimamente relacionada con el metamorfismo regional hercínico. Son observables sobre el terreno todos los estadios de esta serie palínigena desde el conjunto de esquistos más o menos granitizados y migmatizados hasta los típicos granitos de dos micas.

a) Serie de esquistos migmatíticos granitizados. Conjunto de inyecciones magmáticas y migmatíticas (05d, 05e)

Se trata de un conjunto de esquistos con alto grado de migmatización, atravesados por granitos de contornos difusos.

Se han distinguido dos tipos según el grado de granitización que es mucho mayor en el grupo 05e que en el 05d.

La alteración de estos materiales es profunda,

Dan origen a zonas de topografía suave y ondulada.

b) Granitos de dos micas (01a, 01b)

Se trata de granitos muy homogéneos de tonos grisáceos y azulados y grano fino a medio.

En ocasiones presentan aspecto porfiroide debido al gran desarrollo de los cristales de feldespato. (Santiago de Compostela).

Frecuentemente se encuentran orientados.

Están constituidos por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa ácida, moscovita y biotita, también está presente la microclina. La moscovita se presenta en grandes lepidoblastos y como la microlina pobre en sodio.

En ocasiones contienen en su masa grandes corridas de esquistos (05h), a veces con gran profusión de diques de pegmatita (01b).

Son frecuentes los filones de cuarzo (04a) entre los que destacan los situados en el cuadrante 94-1 que llevan un rumbo general noroeste-sureste.

Su alteración in situ da origen a "jabres" que en ocasiones llegan a alcanzar los 40 metros de espesor.

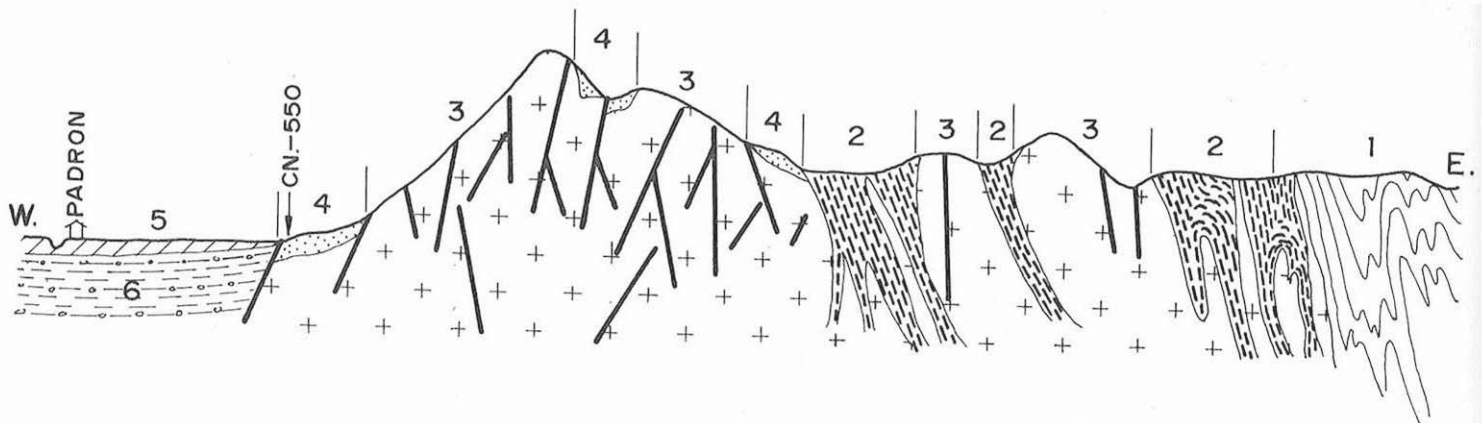


Figura 5. Estadios de granitización de la serie granítica de dos micas.

1. Esquistos y gneis de biotita
2. Esquistos y gneis fuertemente granitizados
3. Granitos de dos micas
4. Jabres
5. Aluvial
6. Terciario

2.2.3.2. SERIE DE LOS GRANITOS DE BIOTITA

En ellos podemos distinguir un macizo de carácter trondhjemitico al oeste de Negreira constituido por dioritas biotiticas porfiroides y granitos de biotita (01d). Su intrusión debió realizarse a partir de geofracturas después de la primera fase de plegamiento y posteriormente a la génesis de granitos de dos micas.

De la misma edad son las granodioritas precoces de los montes de Xalo, de estructura porfiroide y grano medio a grueso. Están constituidos por plagioclasas con un centro de oligoclasa y borde de albita. La mica dominante es la biotita. El cuarzo es holomorfo. Han sido designados en la cartografía como 01c.

2.2.4. NEOGENO

Los depósitos terciarios se encuentran rellenando pequeñas cubetas

de claro origen tectónico.

Dan origen a zonas muy planas, sobre todo cuando están recubiertas por depósitos fluviales como sucede en la mayor parte de las de Padrón y Ortoño.

Cuando esto ocurre, la topografía dista mucho de ser la típica debida a la existencia de un sustrato granítico o esquistoso, para dar zonas suavísimamente onduladas.

Las cuencas de Padrón y Ortoño se han formado a partir de zonas de debilidad, hundidas, cuya dirección de fracturación es aproximadamente norte-sur.

La cuenca de Meirama está originada según fracturas, cuyo rumbo es norte 100°.

Los materiales que las constituyen son arcillas caolínicas, plásticas que contienen lechos de arenas y gravas. Ocasionalmente aparecen lignitos (Ortoño y Meirama) que, a veces, alcanzan espesores de varios metros.

En cuencas análogas, y según estudios recientemente realizados, los diferentes autores indican una edad que va desde el Estampiense (Oligoceno) hasta el Ponticense.

2.2.5. DEPOSITOS CUATERNARIOS (40a - 40o)

En muchas zonas las rocas metamórficas y graníticas se hallan recubiertas por extensas capas de aluviones con cantos rodados y arcillas de indudable edad cuaternaria.

Generalmente son gravas subredondeadas, cementadas debilmente por materiales arcillosos.

En las zonas altas de los montes de Xalo destacan los depósitos de turba si bien son de escasísimo espesor.

Los materiales restringidos a los cauces actuales de los ríos suelen tener naturaleza fundamentalmente arenosa.

2.3. TECTONICA Y EDAD DE LAS FORMACIONES

El conocimiento que hoy día tenemos de esta zona no permite ni mucho menos una interpretación geológica clara. La ausencia absoluta de restos de seres vivos, la profusión de masas graníticas, y el hecho de que las series inicialmente sedimentarias presenten un elevado grado de metamorfismo, hace difícil la datación de los grupos litológicos diferenciados.

Tan sólo es posible dar una edad relativa de las formaciones ya indicada en el apartado 2.2.

El complejo de rocas básicas es atribuido por E. Den Tex y Vogel al Precámbrico antiguo.

En general la región estudiada se caracteriza por lo siguiente (Memoria explicativa del Mapa geológico Nacional, síntesis de la cartografía existente. IGME 1970)

- 1) Ausencia de afloramientos devónico-carboníferos
- 2) Ordovicio superior y Silúrico esquistoso potente.
- 3) Ausencia de Cámbrico en algunos puntos
- 4) Existencia de un Precámbrico antiguo constituido por rocas básicas plutónicas y metamórficas.

Por lo que respecta a la tectónica regional pueden distinguirse dos series de ciclos orogénicos

- a) Deformaciones antehercínicas
- b) Fase de plegamientos hercinianos

El ciclo hercínico se caracteriza por la presencia de dos fases de plegamiento superpuestas y subparalelas, por la posición inicial, probablemente vertical de la esquistosidad, por la existencia de un metamorfismo mesozonal profundo y a veces catazonal, presencia de una migmatización herciniana importante.

Los procesos tectónicos mencionados anteriormente deformaron las estructuras primitivas, los empujes sufridos han fracturado y milonitizado el conjunto, en el que la red de fracturas, de todas las magnitudes, toma una importancia sustancial.

2.4. EDAFOLOGIA

Dadas las características climáticas de la región: temperaturas suaves y alta pluviosidad, las formaciones superficiales alcanzan gran desarrollo.

La alteración in situ de las rocas (altamente favorecidas por el intenso grado de tectonización de las mismas) es importante. Esto favorece el acarreo de los productos deleznablees así constituidos, si bien la espesa vegetación impide su arrastre a distancias patentes. Por ello gran parte de los detritus han sido considerados genéticamente como coluviales, a pesar de tener un significado geotécnico del tipo de los suelos eluviales por su escaso transporte y gran estabilidad.

Los suelos vegetales, que constituyen el horizonte húmico superior de las formaciones superficiales, están casi siempre presentes debido al gran desarrollo de la vegetación.

Podemos considerar dos familias de suelos:

- a) De intenso acarreo.
 - Poco influenciados por el factor litológico circundante: Terrazas
 - Influenciados por la litología próxima, sobre todo en las zonas de

afloramientos masivos y extensos de un mismo grupo litológico:
Aluviales.

b) De escaso acarreo o sin acarreo

Siempre condicionados por la litología de la roca madre. Presencia de materia orgánica en el horizonte superior casi constante: Eluviales y coluviales.

2.4.1. TERRAZAS (40a)

Caracterizadas por la existencia de una matriz limosa o arcillosa que cementa debilmente clastos redondeados de naturaleza predominantemente cuarzosa. Esta aguda selección es un índice de la gran magnitud del transporte sufrido por éstos depósitos. Pueden ser considerados como yacimientos granulares.

2.4.2. ALUVIALES (40b-g)

Predominan los de naturaleza fundamentalmente arenosa.

El contenido en finos limo-arcillosos es mayor en las regiones donde afloran series esquisto-gneisicas y anfibolíticas (40e, 40f).

Los lechos de gravas toman importancia en los cursos fluviales con con potencial de transporte suficiente (40b, 40f).

2.4.3. COLUVIALES (40h-l)

Altamente influenciados por la naturaleza de la roca madre.

Son arcillo-limosos algo plásticos sobre anfibolitas (40i, 40j), arcillo-arenosos y limosos sobre series esquistosas (40k, 40l) y fundamentalmente arenosos y con bolos sobre la serie del granito dedos micas (40h).

2.4.4. ELUVIALES (40m-o)

Sólo alcanzan potencias considerables los productos de alteración de rocas graníticas y los suelos tipo turbera.

La caolinización del feldespató y la alteración de las micas trae consigo la alteración in situ del granito.

Los jabres así obtenidos conservan la estructura de la roca madre y es frecuente encontrarlos atravesados por filones de cuarzo dada la escasa alterabilidad de éste último. (fig. 5)

Se han distinguido dos tipos según sean el resultado de la alteración de el granito de dos micas (40 m) o del granito porfiroide de biotita (40 n).

En las zonas altas de los montes de Xalo existen abundantes depósitos de turberas que en ocasiones alcanzan potencias considerables (40o)

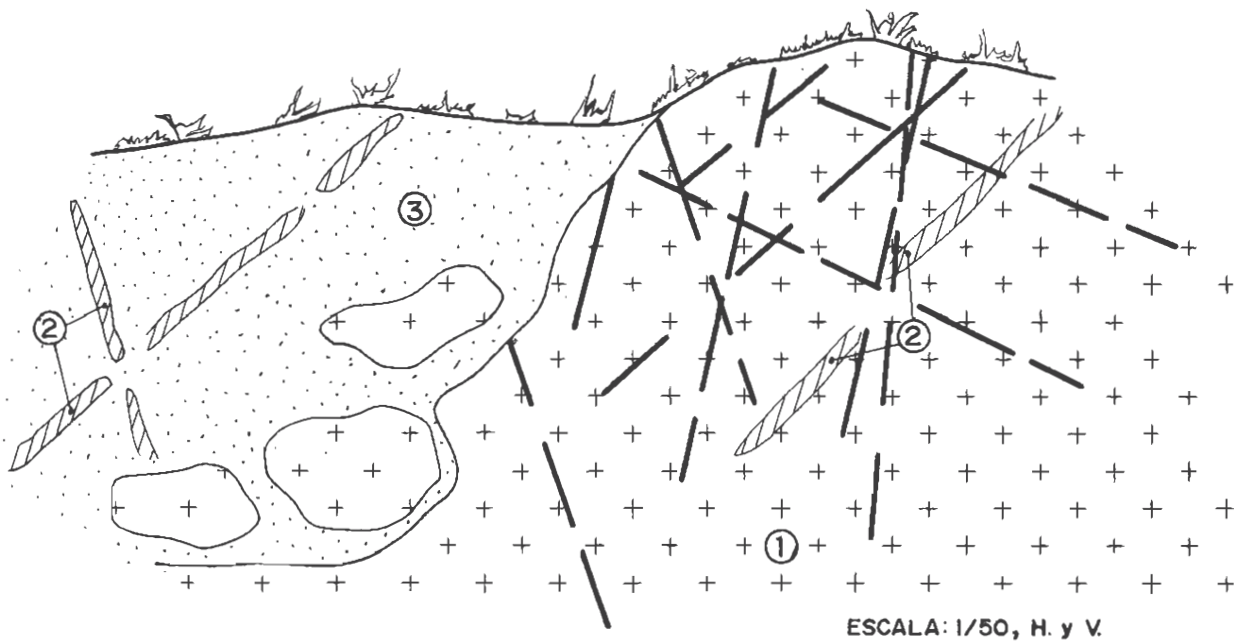


Figura 6. Filones de cuarzo en la masa de los jabres. Yacimiento Dr-1 (120-3)

1. Granito de dos micas
2. Filones de cuarzo
3. Jabre

Desde el punto de vista edafológico puro, desde Santiago hacia el norte el tramo se sitúa sobre "Suelos pardos forestales" (Braundere). Al sur de dicha localidad los suelos son "Podzólicos pardos".

2.5. CARACTERES GEOTECNICOS GENERALES

Por lo que respecta a los grupos litológicos aflorantes en el tramo sólo requieren un estudio geotécnico especial, para el trazado de nuevas vías, los depósitos arcillosos plásticos de las cuencas de Padrón -Ortoño y de Meirama (32a). La presencia de lignitos (Ortoño y Meirana) acentúa las deficientes características del grupo dada la alta compresibilidad de los mismos, que se traduce en importantes asentamientos aún frente a pequeñas cargas. En el caso de que hubieran de realizarse obras de fábrica ó construirse carreteras por estas zonas sería preciso realizar una sustitución del terreno, por materiales adecuados que transmitieran las cargas, ya muy amortiguadas a los niveles carbonosos. El drenaje en estas cuencas es además muy deficiente.

Atendiendo a las formaciones superficiales plantean problemas de capacidad portante las turberas de las zonas llanas altas de los montes de Xalo (40o) (cuadrante 45-3). Son patentes en ellas los cambios de volumen por imbibición de agua de precipitación.

Dada su posición morfológica y la escasa importancia de su extensión de afloramiento es difícil que influyan en las futuras vías de comunicación, pues es fácil eludirlos con el trazado. En el caso de que no fuese posible evitarlos sería preciso excavarlas y realizar un relleno adecuado. Esto no representaría un movimiento importante de material ya que el espesor de este suelo rara vez alcanza los 5 metros.

Pueden dar origen a problemas de drenaje superficial las terrazas con matriz arcillosa río del Tambre y los suelos desarrollados sobre anfibolitas (40j).

Son inestables en cierto modo, ya que la vegetación se encarga de fijarlos, los coluviales de matriz areno-limosa con bolos que se desarrollan en las laderas de fuerte pendiente sobre materiales graníticos (40h). El proyecto de desmontes de este tipo de terrenos merece especial atención.

Es de destacar, según lo anteriormente expuesto, que los grupos que pueden dar origen a problemas geotécnicos, siempre de solución poco compleja, realizan su afloramiento en una superficie total que representa un porcentaje mínimo frente al área abarcada por el tramo estudiado.

El resto de los grupos no da origen a problemas generales de importancia. La característica fundamental de los mismos es el profundo grado de alteración hecha de los gneises graníticos (05a, 05b)

Para las rocas graníticas (05a, 05b, 05c, 05d) los procesos de disgregación mecánica y alteración química intervienen en la creación de jabres. Son suelos de naturaleza areno-limosa que se caracterizan por su excelente drenaje y estabilidad de taludes, que llegan a alcanzar magnitudes del orden de los 70° . Son ripables y presentan un alto contenido en agua. Existen suelos de este tipo generados por alteración masiva en zonas de valle y en las fracturas importantes como relleno de las mismas lo que hace dichos accidentes tampoco den origen a problemas.

Para la serie esquistosa gneílica y esquistoso anfibolítica (05f, 05g, 05h, 05c, 05d, 05e) el desarrollo de la foliación secundaria y la meteorización del material dá origen a suelos areno arcillosos sin transporte, en los que se puede todavía observar la estructura y textura de la roca origen, sus caracteres geotécnicos son aceptables: drenaje bueno, capacidad portante elevada, se han observado taludes de hasta 60° para alturas de 7 metros.

3. SIERRAS GRANITICAS DE PADRON-AMES

3.1. GEOMORFOLOGIA

Caracterizada por la existencia de relieves fuertes en las masas de granito de dos micas (01a)

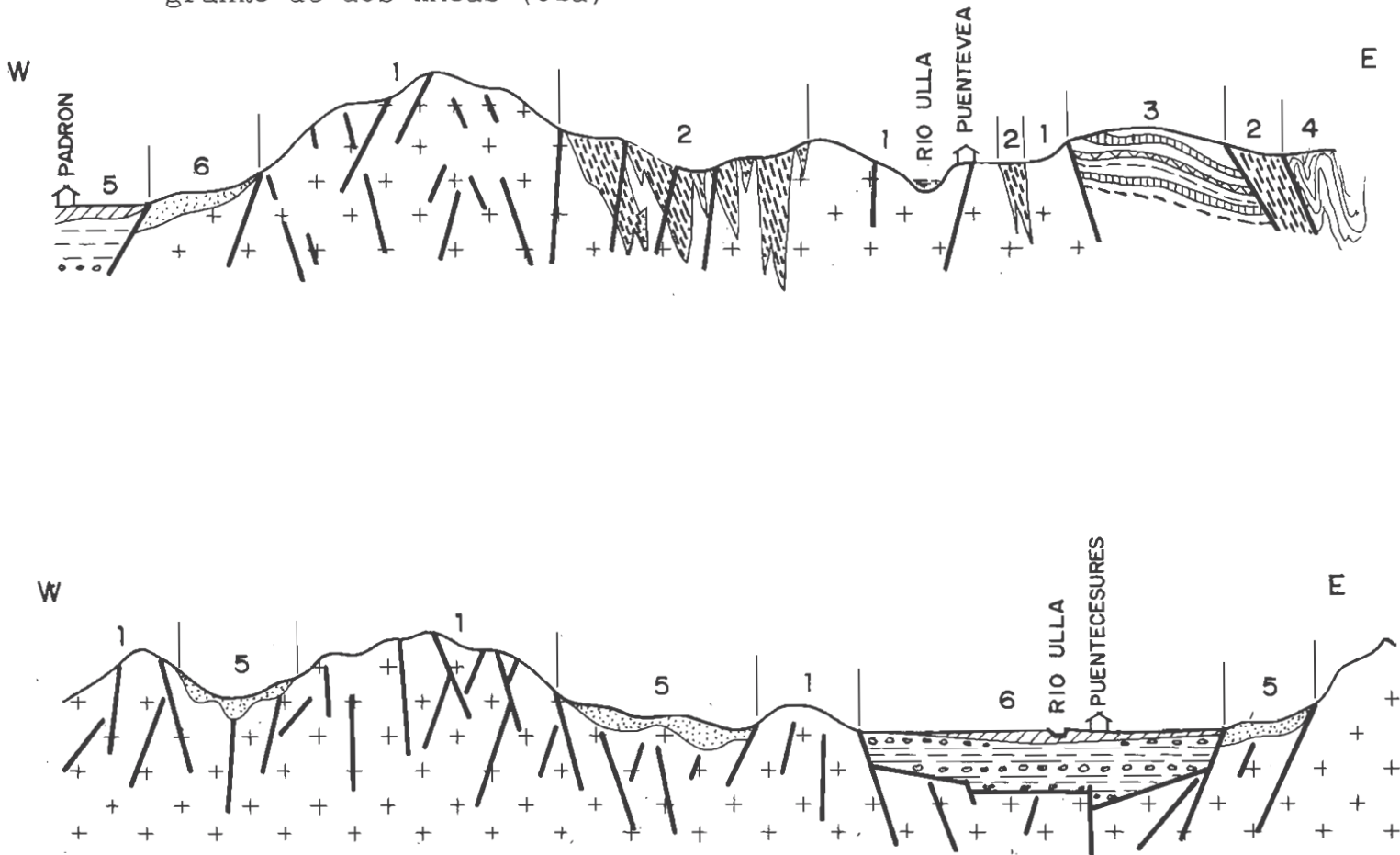
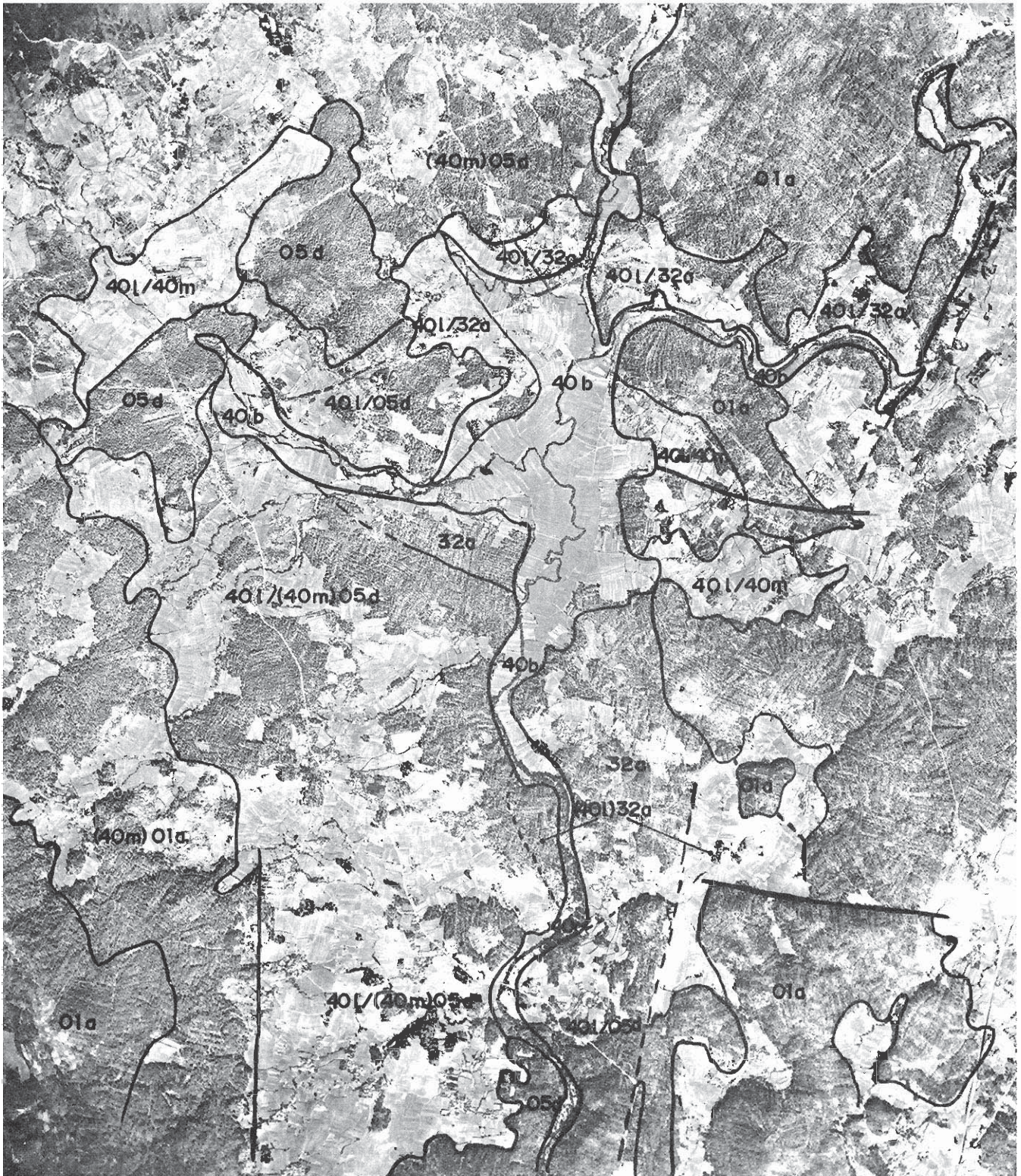


Figura 7. Esquemas geomorfológicos de la zona de Padrón-Ames

1. Granito de dos micas (01a)
2. Esquistos y gneises granitizados (05e)
3. Gneis granítico (05a)
4. Esquistos y gneises (05f)
5. Terciario (32a)
6. Jabres (40m)



Fotografía aérea de la depresión terciaria de Ortoño en la que afloran sedimentos finiterciarios geotécnicamente peligrosos 32a.

La morfología se caracteriza por la existencia de valles paralelos a la estructura, originados a partir de zonas de debilidad orientadas norte-sur que condicionan la red fluvial: Valle del río Sar desde Padrón a Bertamirans. También existen otros perpendiculares a las alineaciones tectónicas, referibles a su vez a líneas de facturación: Río Ulla, Río Tambre.

Los relieves son acusados y tienen una dirección general norte-sur. Se realizan sobre granito de dos micas y se encuentran comparimentados por los morfotipos de génesis fluvial antes mencionados.

Los relieves sobre la serie migmatítica (05e) son más suaves y alomados: Cacheiras-Puente Vea y Los Angeles-Brión. Sobre la topografía en rasgos generales, abrupta (ya que predominan los granitos de dos micas) destacan las zonas planas atravesadas por el tramo meridional del río Sar en la zona de Bertamirans-Ortoño y Padrón. Están recubiertas casi en su totalidad por los aluviones del citado río y cuando esto no ocurre, el relieve dista mucho de ser plano, conservando tendencias hacia las suaves ondulaciones. El sustrato de este morfotipo son los depósitos finiterciarios, cuyo carácter más relevante es la plasticidad global de la formación, excepción hecha de las zonas de gravas y arenas.

Las zonas de alteración granítica o jabres (40m, 40n) constituyen también zonas suavemente deprimidas o planas en fondos de valles y vaguadas.

3.2. GRUPOS GEOTECNICOS

Se han diferenciado en la presente zona los siguientes grupos geotécnicos que a continuación se enumeran y describen.

ARCILLAS GRAVAS Y ARENAS DE PADRON Y ORTOÑO (32a)

Litología

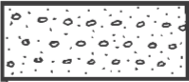
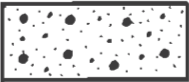
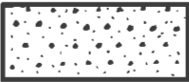
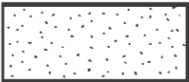
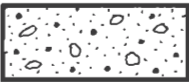
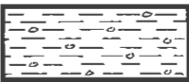
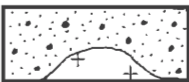
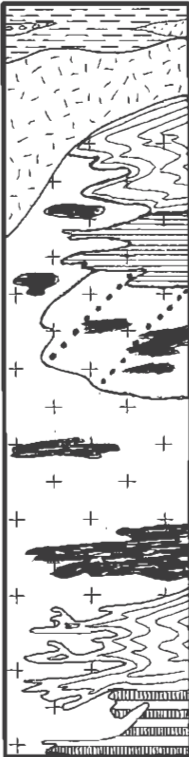
Están constituidos por arcillas blancas, grises, amarillentas y en ocasiones verdes, siempre muy plásticas. Presentan intercalados numerosos lechos de arenas arcillosas, arenas finas y gruesas y gravas.

En algunos puntos (Ortoño) se ha observado la presencia de lignitos.

Estructura

Dentro de la masa fundamental de arcillas, las arenas y gravas se presentan en lentejones de escasa corrida y espesor. Los diferentes tipos de arcillas también se relevan en el espacio del mismo modo.

Estos materiales rellenan estrechas depresiones de claro origen tectónico. Están originadas a partir de una gran zona de debilidad

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E=1:25.000	<u>MAPA</u> E=1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	TGMOL, TGM.	40 a	TERRAZAS DE GRAVAS CON LIMOS Y MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	ASMOL(GW), ASM(GW).	40 b	ALUVIALES LIMO ARENOSOS CON LECHOS DE GRAVAS.	CUATERNARIO
	ASMOL.	40 c	ALUVIALES ARENOSO-LIMOSOS.	CUATERNARIO
	ASW.	40 d	ALUVIAL DE ARENAS BIEN GRADUADAS.	CUATERNARIO
	CSMB, CSMBOL.	40 h	COLUVIALES ARENO-LIMOSOS CON BOLSOS.	CUATERNARIO
	CSC6.	40 l	COLUVIALES ARENO-ARCILLOSOS CON LIMOS.	CUATERNARIO
	VSM.	40 m	JABRES DE ALTERACION DE GRANITOS.	CUATERNARIO
	Dr+Dr+Ar.	3 2 a	ARCILLAS, GRAVAS Y ARENAS.	TERCIARIO
	Pd+Pg.	0 1 d	GRANITOS Y DIORITAS TRONDHJEMITICAS.	HERCINICA
	Pg'+Me+Mn.	0 5 d	ESQUISTOS Y GNEISES GRANITIZADOS.	HERCINICA
	Pg'(Me+Mn).	0 5 e	ESQUISTOS Y GNEISES FUERTEMENTE GRANITIZADOS.	HERCINICA
	(VSM)Pg'(Me+Mn)	0 5 i	ID. ALTERADOS EN PARTE A JABRES.	
	Pg'(Me+Pg)	0 1 b	GRANITOS DE DOS MICAS CON INTERCALACIONES DE ESQUISTOS Y FILONES DE PEGMATITAS.	HERCINICA
	Pg'	0 1 a	GRANITOS DE DOS MICAS.	HERCINICA
	(VSM)Pg'	0 1 e	ID. ALTERADOS EN PARTE A JABRES.	
	Me'''	0 5 h	ESQUISTOS INTERCALADOS ENTRE GRANITOS.	HERCINICA
	Me(Mn)	0 5 f	ESQUISTOS BIOTITICOS CON GNEISES BIOTITICOS INTERCALADOS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
Mn'	0 5 a	GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO	

que se prolonga hasta Carballo.

Geotecnia

Sus condiciones geotécnicas son deficientes.

La plasticidad es elevada y la capacidad portante baja. El drenaje malo. Son ripables. Lo inadecuado de sus características se acentúa en Ortoño por la presencia de niveles de lignito de alta compresibilidad.

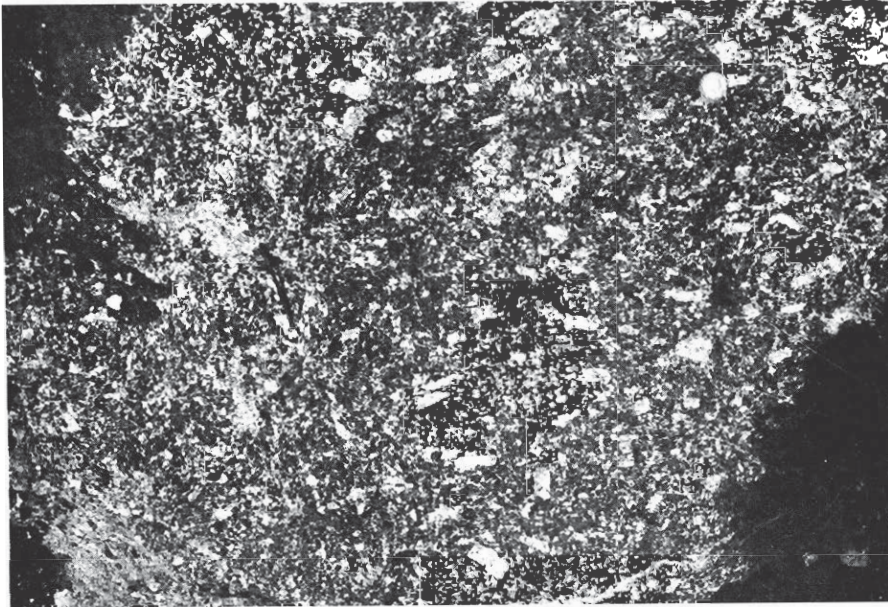
En caso de que afecten al trazado de futuras vías deberán ser excavadas rellenándose el hueco con materiales adecuados que transmitan las cargas amortiguadas a los niveles de mayor capacidad portante.

En caso de necesidad los lechos de gravas podrán ser utilizados como yacimientos granulares.

GRANITOS Y DIORITAS TRONDHJEMITICAS DE TRASMONTE (01d)

Litología

Granodioritas de grano grueso, dioritas biotíticas porfiroides de grandes feldespatos idiomorfos que suelen ser plagioclasas, los minerales accesorios más importantes son la esfena, illmenita y el apatito.



Fotografía 4. Diorita biotítica porfiroide. Trasmonte. (94-2)

Estructura

Aunque gran parte de su zona de afloramiento quede fuera del tramo estudiado, constituye un plutón alargado de contornos sensiblémente rectilíneos. Su emplazamiento se realizó a partir de grandes zo-

nas de debilidad de la corteza. Su época de intrusión es algo posterior al emplazamiento de los granitos de dos micas y algo anterior a la 2ª fase de plegamiento pues localmente se encuentran orientados y afectados por ésta.

Morfológicamente se caracterizan por dar origen a zonas berroqueñas, con grandes rocas de disyunción concéntrica (Berrocales). Su alteración da jabres de grano grueso.

Geotécnia

Este grupo se caracteriza por la presencia de rocas dioríticas, cuyas relaciones espaciales con el granito son irregulares. No obstante, no introduce ninguna característica nueva en cuanto al comportamiento del granito, siendo su capacidad portante y su drenaje satisfactorio. No son de temer, en general, desprendimientos de bloques, al ser la topografía del terreno de escasas pendientes y sin relieves acusados.

ESQUISTOS Y GNEISES GRANITIZADOS DE CACHEIRAS-PUENTE VEA (05d)

Litología

Son esquistos, en ocasiones de aspecto gneísico, que se encuentran intensamente migmatizados y atravesados en numerosas ocasiones por intrusiones graníticas de contornos inciertos y difusos. Modernamente ha sido designado este grupo litológico bajo el nombre de "conjunto de inyecciones magmáticas y migmatíticas". Así es frecuente observar sobre el terreno las diferentes fases anatécicas coexistiendo en afloramientos del orden del metro cuadrado.

Constituyen anatexitas en ocasiones muy homogéneas cuyo paleosoma fundamental son esquistos biotíticos. Están frecuentemente atravesadas por filoncillos pegmatíticos y cuarzosos.

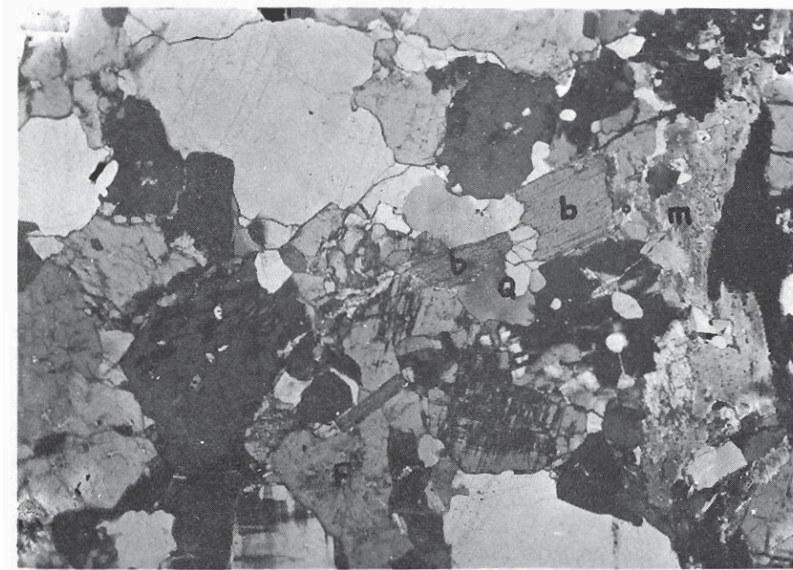
Estructura

Son frecuentes las zonas de trituración fuertemente milonitizadas y las fracturas y fallas de escasa extensión. El conjunto presenta, en algunas zonas, aún patente la esquistosidad, que tienen un rumbo general norte-noroeste sur-sureste con buzamientos muy variables desde la horizontal a la vertical.

La alteración de estos materiales es muy profunda y dan origen a plataformas suavemente onduladas en las que se encajan profundamente los cursos fluviales de potencial erosivo medio.

Geotécnia

Presentan caracteres geotécnicos semejantes a los del grupo 05d, degradadas por el mayor desarrollo de la esquistosidad, que favorece una alteración más profunda, al estar la serie débilmente migmatizada.



Fotografías 5. Microfotografía de las anatexitas de Bustelo (Padrón).
Nícoles cruzados.

- Q = cuarzo
- F = feldespato potásico
- m = moscovita
- b = biotita

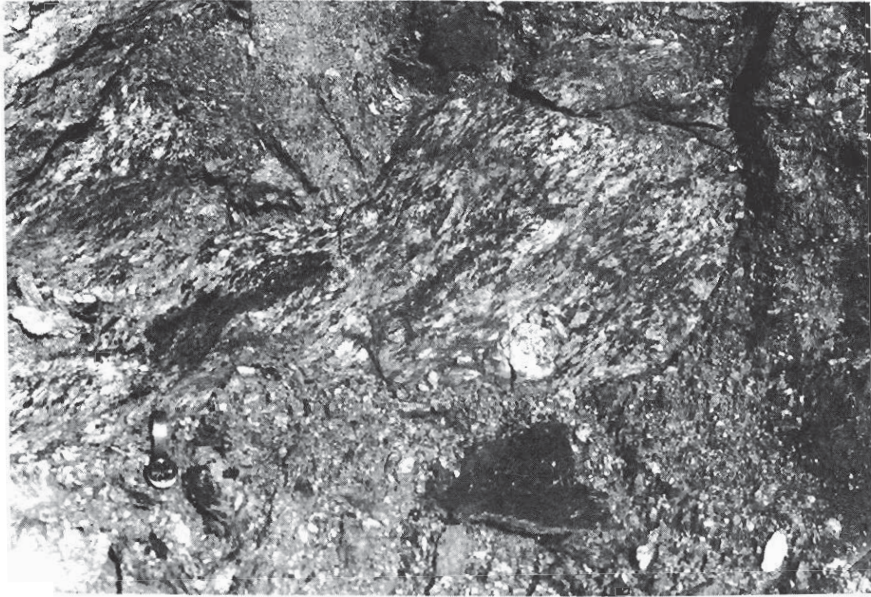
ESQUISTOS Y GNEISES FUERTEMENTE GRANITIZADOS DE LOS ANGLÉS-BRION (01e)

Litología

Son anatexitas de gran homogeneidad en las que la aparición de litotipos gneísicos y esquistosos, constituyentes del paleosoma del grupo litológico, es esporádica y mucho menos frecuente que en el grupo anteriormente descrito.

El conjunto, hecha la salvedad de las zonas en que se conserva la foliación original (gneises migmáticos), presenta un aspecto que de vi su, tiene una facies semejante a la de los granitos de dos micas, pero, al mi croscoPIO se observa que las rocas fuertemente granitizadas son mu cho más ricas en plagioclasa.

En la mayor parte de los afloramientos la esquistosidad original se encuentra totalmente enmascarada por, lo que la roca constituye una auténtica nebulita.



Fotografía 6. Gneises migmatíticos incluidos en el grupo 05e Carretera de Puentecesures a Guntin.

Se han diferenciado en la cartografía las zonas de alteración profunda 05i.

Estructura

En la mayor parte de los afloramientos la esquistosidad original se encuentra totalmente enmascarada por lo que la roca constituye una auténtica nebulita.

La alteración es profunda y da origen a zonas de amplios valles entre las formaciones graníticas.

Geotecnia

Sin problemas geotécnicos importantes en general, sobre todo por lo que respecta a los afloramientos de roca sana, que son escasos ya que la alteración es profunda.

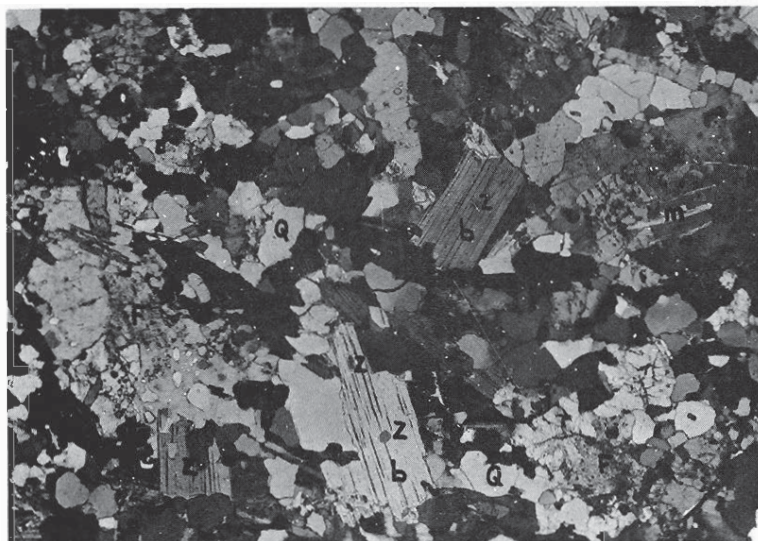
Pueden existir problemas de asentamientos diferenciales (en las zonas alteradas) en los contactos entre las series que aún conservan la esquistosidad original (subvertical) y las nebulitas anatécicas, cuando se apliquen cargas paralelas a la dirección de la citada foliación.

Para el conjunto el drenaje es bueno y la capacidad portante elevada. Se han observado taludes de 65° para 4,5 metros de altura.

GRANITOS DE DOS MICAS (01a)

Litología

El análisis micropetrográfico revela que, sus constituyentes principales son: cuarzo (Q), feldespato potásico (F), plagioclasa ácida (P), biotita (b) y moscovita (m). El accesorio principal circón (z).



Fotografía 7. Microfotografía de granito de dos micas. Nícoles cruzados.

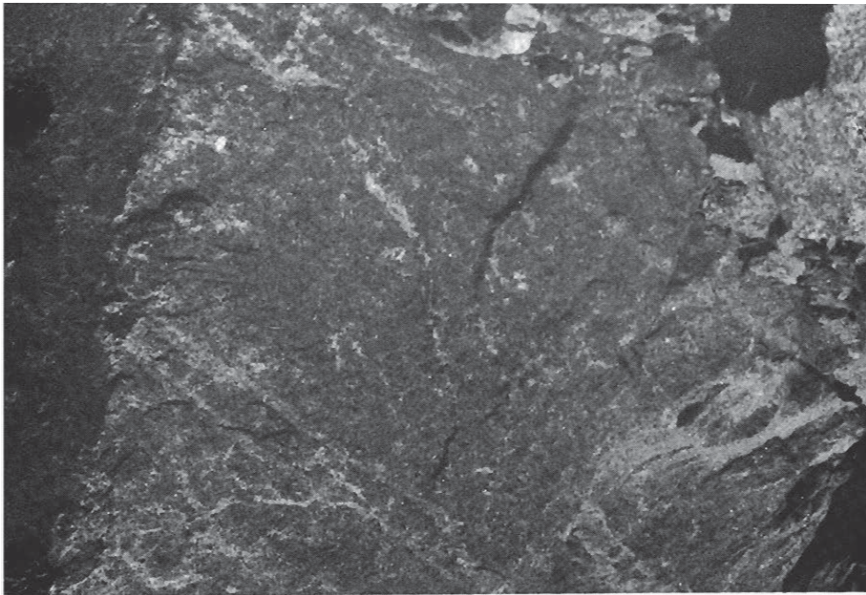
Este granito, en el área de Padrón es de colores grisáceos, de grano fino o medio, bastante homogéneo y puede presentarse con o sin orientación.

En el área de Santiago se caracteriza por ser de grano medio y presentar grandes porfidoblastos de feldespato potásico que localmente están orientados de forma grosera.

Se han diferenciado en la cartografía las zonas en las que los productos de alteración o jabres toman importancia sobre la roca sana. Son las denominadas zonas de alteración media (01e).

Estos granitos, tanto los de grano fino como los de medio, se caracterizan por la presencia de un importante cortejo filoniano.

Dichos grupos litológicos, de genesis pneumatolítica e hidrotermal, sólo han sido representados en la cartografía cuando su espesor medio sobrepasa los 3,5 metros y su longitud es apreciable, con siderada la escala de los planos presentados.



Fotografía 8.
El granito de dos micas. Cantera de la carretera. Puen-
te-Vea - Pa-
drón.



Fotografía aérea. Morfología del granito de dos micas. En el va-
lle río Ulla. 01a: Granito de dos micas. 01b: Granito de dos mi-
cas alterado a jabres poco potentes. 40m: Jabres. 32a: Sedi-
mentos terciarios recubiertos de aluviones.

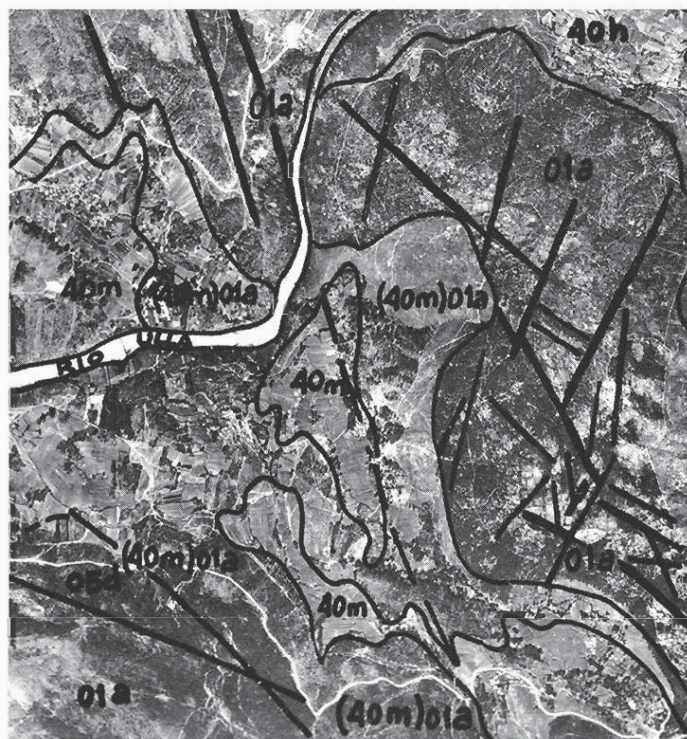
Así tenemos:

- a) Filones de cuarzo como los de Vilar del Rey y Espiñeira (94-1) (4a), a veces estos filones se encuentran mineralizados.
- b) Aplitas y granitos de turmalina.
- c) Pegmatitas con biotita y moscovita, granate y turmalina. Frecuentemente se encuentran asociadas a las aplitas.

Así existe una zona, borde oriental del cuadrante 120-2, en que la profusión de filones pegmatíticos y la abundancia de esquistos intercalados es tal, que nos ha llevado a considerar esta porción de granito de dos micas como un grupo litológico: Granitos de dos micas con intercalaciones de esquistos y pegmatitas (01b). Los filones rara vez sobrepasan los 2 metros de espesor.

Estructura

El granito de 2 micas se presenta en un macizo alargado de grandes dimensiones, paralelo a la estructura general de la región, en una zona de metamorfismo regional elevado.



Fotografía 9. Foto aérea de una región del cuadrante 120-2, en la que se observa la fuerte fracturación y diaclasado de los granitos de dos micas.

Pueden estar orientados en cuyo caso es dominante la moscovita sobre la biotita, cuando carecen de estas texturas foliadas ocurre lo contrario.

El emplazamiento de estos plutones es posterior al paroxismo del metamorfismo regional. Son el último estadio de la serie palínogénica de la que forman parte los grupos litológicos 5 e y 5 d.

Se encuentran intensamente fracturados, fallados y diaclasados. Son estas estructuras de deformación rígida las que condicionan los cursos actuales de los ríos y gran parte de los torrentes.

Geotécnia

El comportamiento geotécnico de este grupo litológico es totalmente satisfactorio desde el punto de vista de capacidad portante como cimentación de carretera y con un buen drenaje debido al gran número de fallas y diaclasas que presenta esta formación. Existe la posibilidad de desprendimientos puntuales de bolos de gran tamaño en zonas de topografía abrupta. Por condicionamiento de trazado, las carreteras discurrirán normalmente por valles donde la alteración de la roca sana es más acusada, siendo los jabres resultantes de la misma, de escaso espesor y participando de las adecuadas características geotécnicas de la roca madre.

Se han observado taludes naturales en jabres de más de 60° y con alturas superiores a los 3 metros.

Existen en la zona gran profusión de canteras cuyo material es tanto más adecuado cuanto menor es el tamaño del grano. Esta característica se acusa claramente en la zona de Padrón.

ESQUISTOS INTERCALADOS ENTRE GRANITO DE DOS MICAS (05h)

Litología

Esquistos biotíticos con abundantes exhudaciones cuarzosas.

Estructura

La esquistosidad se encuentra fuertemente replegada. El material está estrujado como corresponde a su confinamiento entre una masa rocosa competente frente a los esfuerzos tectónicos.

Geotecnia

Dada su escasa extensión de afloramiento es difícil que puedan afectar al trazado de facturas vías de comunicación. Están profundamente alterados. Son deleznable y ripables. El drenaje es aceptable. Pueden existir asentamientos diferenciales de escaso valor en los contactos con el granito de dos micas

ESQUISTOS BIOTITICOS CON GNEISES BIOTITICOS INTERCALADOS (05f)

Litología

Son esquistos biotíticos cuyo mineral accesorio fundamental es el gra

nate. Localmente aparecen esquistos gneisicos también biotíticos de tonos grisáceos que en ocasiones son auténticos gneises. Son frecuentes las exhudaciones cuarzosas.

Estructura

La esquistosidad sigue un rumbo aproximado norte noroeste-sur sureste y predominan en ella los buzamientos verticales, aunque en ciertos puntos se aprecia una cierta tendencia a la horizontalidad.

Se encuentran profundamente alterados y dan zonas de topografía suave en la que sólo son accidentes morfológicos acusados los valles encajados de los ríos.

Geotécnia

La roca se encuentra profundamente alterado. El resultado de dicho proceso de disgregación mecánica y química es la creación de suelos arenosos arcillosos, en los que quedan sombras de la estructura y textura primitivas de la roca. En estas condiciones la capacidad portante es media-alta y el drenaje aceptable. Se han observado taludes de 60° con 4 metros de altura, 60° con 7 metros de altura, 50° con 5 metros de altura. Pueden existir problemas de deslizamientos de escasa entidad en las zonas alteradas de pendientes fuertes.

GNEISES GRANITICOS BLASTOMILONITICOS (05a)

Litología

Su composición varía entre la de las granodioritas y granitos. Los constituyentes principales son el cuarzo, albita, microclina y biotita como accesorios destacan granates, esfena y moscovita.

Proviene de antiguos granitos que han sufrido una fuerte tectonización y recristalización.

Estructura

En la zona que actualmente nos ocupa constituyen un afloramiento de escasa extensión en contacto mecánico con las rocas circundantes (Granitos y esquistos granitizados).

La foliación gneísica se caracteriza por la fuerte soldadura de los minerales acumulados en las bandas lo que da a la roca una gran compacidad. La estructura gneísica es subhorizontal en la cantera de Vilar. En los bordes del afloramiento aumenta el buzamiento de la misma pero rara vez sobrepasa los 45°.

Dada su resistencia a la erosión su afloramiento se realiza en zonas de suaves lomas que destacan sobre la monotonía morfológica de las series esquistosas.



Fotografía 10. Cantera de Gneis granítico blastomilonítico en las proximidades de la localidad de Vilar (Puente Vea) Cuadrante 120-1.

Geotecnia

Presenta caracteres geotécnicos muy aceptables dado el alto grado de recristalización y soldadura de la foliación gneílica (esquistosidad), por lo que no habrá problemas al introducir cargas paralelamente a la misma.

En numerosos puntos está explotado en canteras.

La capacidad portante como cimiento es buena y la alteración de la roca no presenta, en general, espesores importantes. El drenaje es adecuado debido al diaclasado intenso de las formaciones. Se puede ir a taludes suficientemente rígidos, siempre en función de la altura del mismo y del grado de alteración local de la roca.

Grupo 40 m jabres

Son suelos sin transporte; cluviales, originados a partir de la alteración de los granitos de dos micas. La alteración caolínica de los feldspatos y la de las micas da origen a una formación deleznable de carácter arenoso limoso.

El diaclasado y la fracturación de la roca granítica favorece la pe-

netración de las aguas meteóricas. Dada la distribución irregular de esta red de deformaciones rígidas, la potencia de los jabres varía mucho de unos puntos a otros, aunque estos se encuentren próximos.



Fotografía 11. Explotación de jabres. Kilómetro 2. Carretera de Puentecesures a Villagarcía.

De modo general se puede indicar que las potencias son mauores en los fondos de valle y en las zonas de fracturas importantes.

En sondeos realizados en zonas próximas a la que abarca el tramo estudiado se han alcanzado los 40 metros de profundidad sin llegar a roca sana.

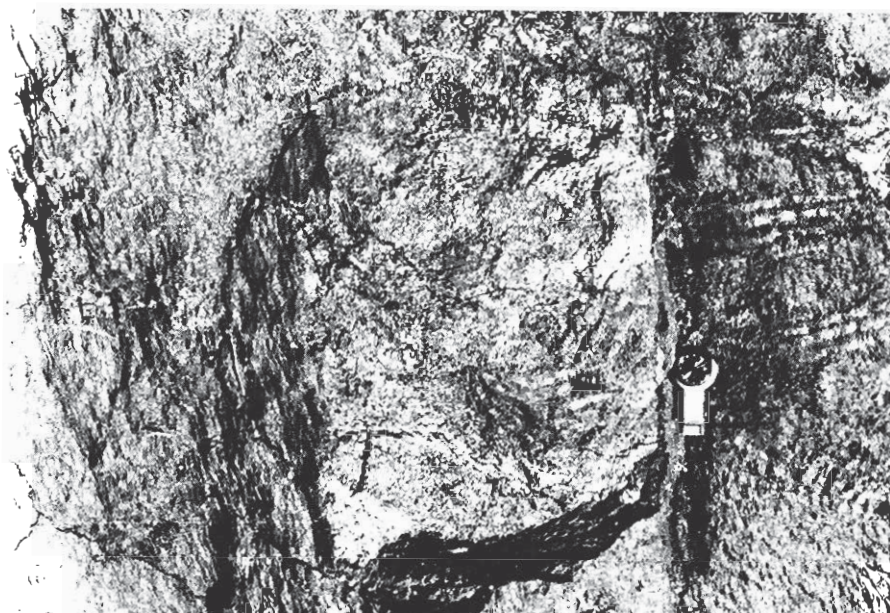
Geotecnia

Se caracteriza por su buena estabilidad, capacidad portante elevada, buen drenaje. Son ripables.

Grupo 40l

Se trata de coluviales de pequeño arrastre cuya naturaleza es arenosa arcillosa con alto contenido en limos. Son frecuentes los cantos de esquistos, en general con un grado de alteración elevado.

Se desarrollan sobre la serie esquistosa granitizada (05d) y sobre los esquistos y gneises (05f). Ambos grupos litológicos están profundamente alterados.



Fotografía 12. Detalle de los jabres de alteración de granito de dos micas.

Grupo 40b

Coluviales limo arenoso con bolos graníticos. En algunos puntos con tienen materia orgánica no plástica en proporción considerable.

Se desarrollan a media ladera de las alineaciones montañosas cuyo sustrato es el granito de dos micas.

Grupo 40c

Aluviales areno-limosos con materia orgánica. Este tipo de suelos, se encuentra restringido a los cauces de los ríos y arroyos, que discurren sobre jabres ó sobre granitos de dos micas y que tienen un potencial de transporte pequeño.

Grupo 40d

Aluvial de arenas bien graduadas. Constituyen los islotes y orillas del tramo inferior del río Ulla, en las zonas próximas a su desem bocadura.

En la localidad de Puentecesures, son objeto de explotación, median dragado del cauce del citado río (Arenales del Ulla).

Grupo 40b

Aluviales areno-limosos, con gravas cuarzosas y graníticas. Están restringidos a las zonas próximas al cauce actual de los ríos. La

masa fundamental, la constituyen los materiales finos, presentándose los más groseros como lentejones.

Grupo 40a

Terrazas de gravas con limos arenosos. Se encuentran debilmente cementadas en ocasiones. (Fotografía 13).

En otros puntos el contenido de materia orgánica es elevado (Río Sar).

Es de destacar que, fuera del área estudiada, se encuentran fuertemente erosionadas, colgadas a gran altura sobre el nivel del río, en las zonas de confluencia de barrancos y arroyos con el cauce principal.



Fotografía 13. Terraza del río Ulla. km 66 de la carretera de Padrón a Pontevedra.

3.3. RESUMEN DE LA ZONA

Como síntesis consideramos cuatro conjuntos litológicos de características geotécnicas homogéneas:

a) Conjunto granítico

No presenta problemas geotécnicos, posee un buen drenaje, favorecido por la intensa fracturación y diaclasamiento, buena capacidad portante y estabilidad.

La arenización de las distintas rocas graníticas, como consecuencia de la alteración meteórica, da como resultado los suelos denominados jabres, que se disponen irregularmente. Son más potentes en las zonas de mayor intensidad de fracturas. Estas formaciones presentan una alta cohesión y ángulo de rozamiento, pueden soportar taludes de 70° en relación con alturas de 6 a 7 metros cuya estabilidad se halla favorecida por una cobertura de suelo vegetal; como consecuencia de su textura presenta una alta permeabilidad no ofreciendo problemas en cuanto a drenaje.

b) Conjunto esquistoso.

Como consecuencia de su mineralogía, la alteración es más profun

da y arcillosa que en el conjunto granítico; el drenaje es aceptable. En cuanto a capacidad portante y estabilidad, puede presentar problemas cuando se apliquen los esfuerzos paralelamente a la esquis_tosidad, fundamentalmente en la zona de contacto con las nebulitas anatécicas.

c) El gneis granítico, blastomilonítico se comporta como una roca de gran capacidad mecánica muy recristalizada, con buen drenaje a favor del diaclasamiento.

d) Conjunto de sedimentos terciarios.

Es en esta formación en la que se pueden presentar más problemas geotécnicos para la construcción de carreteras.

Constituida por arcillas, arenas, niveles de gravas (32a), presenta una alta plasticidad, drenaje deficiente, baja capacidad portante, Todo ello se acentúa en las zona de Ortoño, por la presencia de lignitos.

Son válidos los niveles de gravas, para su explotación como yacimiento granular.

Como canterables de la zona, tenemos el granito de dos micas y el gneis granítico blastomilonítico; para yacimientos granulares: los jabres sobre el granito de dos micas y las arenas y gravas del cauce del río Ulla.

ZONA - I

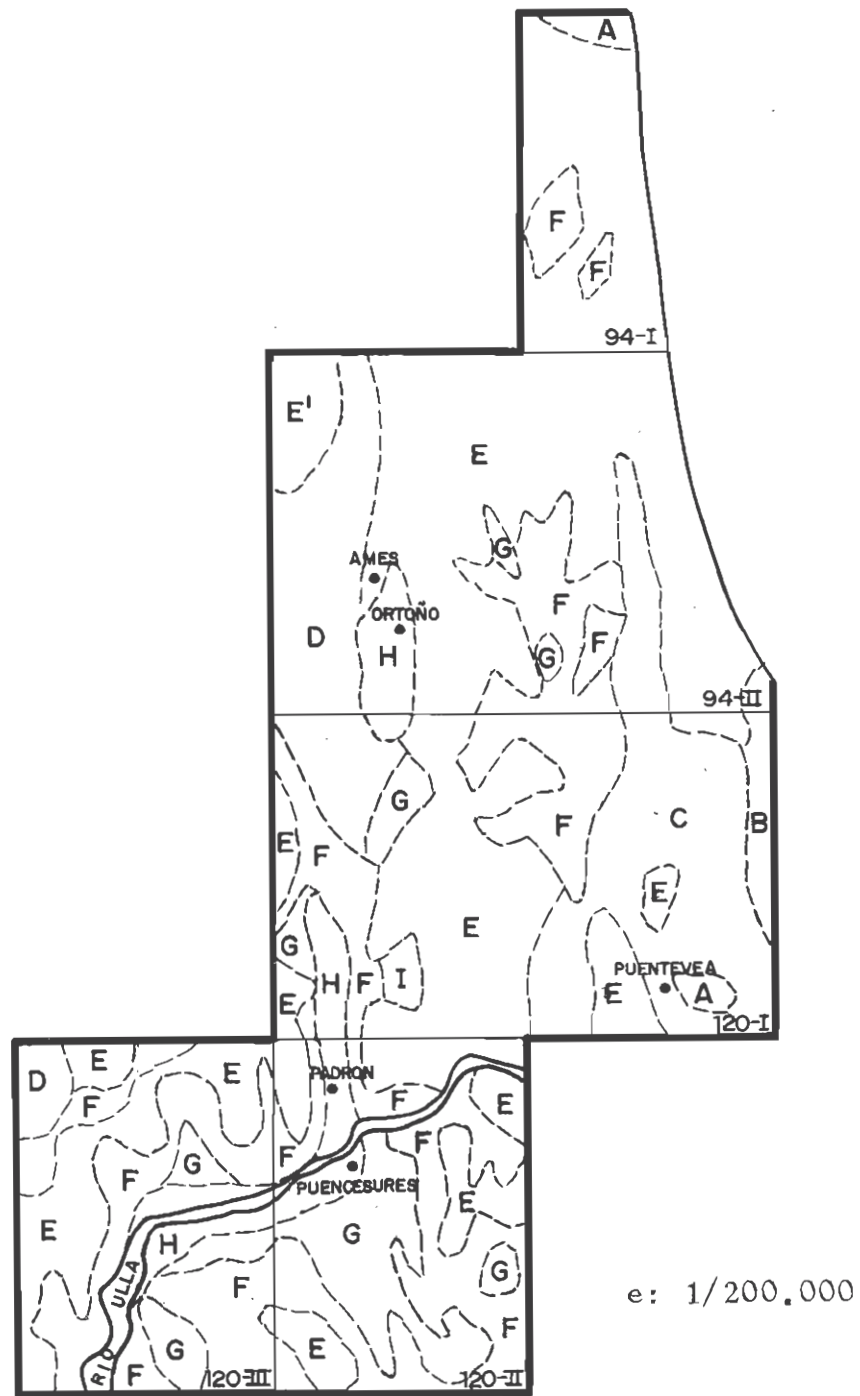


Figura 8 . Resumen de la zona I

- A. Gneises blastomiloníticos, compactos. Material excelente (05a).
- B. Esquistos. Alteración profunda (05f)
- C. Esquistos granitizados. Alteración profunda (05e)

- D. Esquistos y gneis fuertemente granitizados. Alteración media-profunda (05d).
- E. Granito de dos micas. Roca sana, E' Granitos y dioritas alteración media (01a).
- F. Granitos alterados a jabres poco potentes. Ripables en algunas zonas (01e)
- G. Jabres. Ripables (40 m).
- H. Arcillas plásticas bajo cuaternario. Gravas y arenas (32a)
- I. Coluviales de bolos. Mala estabilidad (40h).

4. RELIEVES DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

4.1. GEOMORFOLOGIA

La morfología de la zona contrasta de forma neta y terminante, por su mayor suavidad, con la de la zona granítica antes descrita (3.1).

La intensa fracturación de los materiales que además presentan, (salvedad hecha de las porciones centrales del gran afloramiento de anfibolitas) una esquistosidad bien desarrollada, favorece la alteración meteórica de los mismos.

Los valles y vaguadas están casi en su totalidad controlados por fracturas.

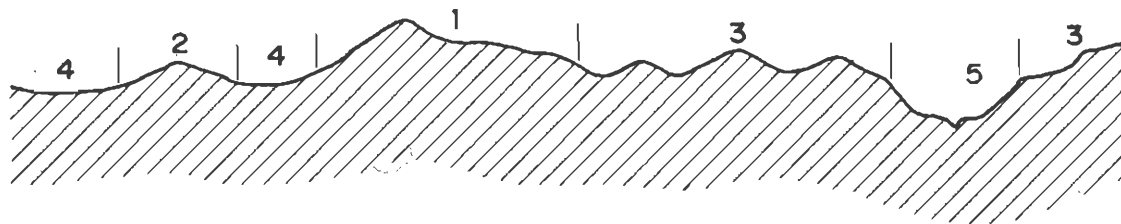


Fig. 9. Esquema geomorfológico de la zona

1. Relieves sobre anfibolitas (02a)
2. Sobre gneis granítico (05a)
3. Sobre anfibolitas y esquistos (05c)
4. Sobre esquistos (05f)
5. Río Tambre

Los relieves más abruptos corresponden a los impuestos por las anfibolitas (02a) en las zonas en que no presentan esquistosidad manifiesta, cuando esta última es patente las formas topográficas se caracterizan por la gran amplitud de valles con escaso excavamiento. La masa esquistosa da origen a las zonas deprimidas del terreno, existiendo fuertes encajamientos topográficos cuando afloran entre rocas resistentes tipo anfibolitas (02a).

Las zonas de concentración de rocas básicas en el grupo litológico

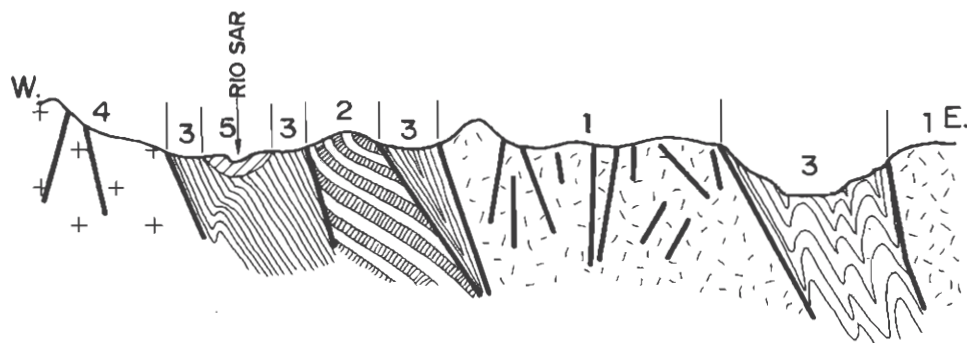
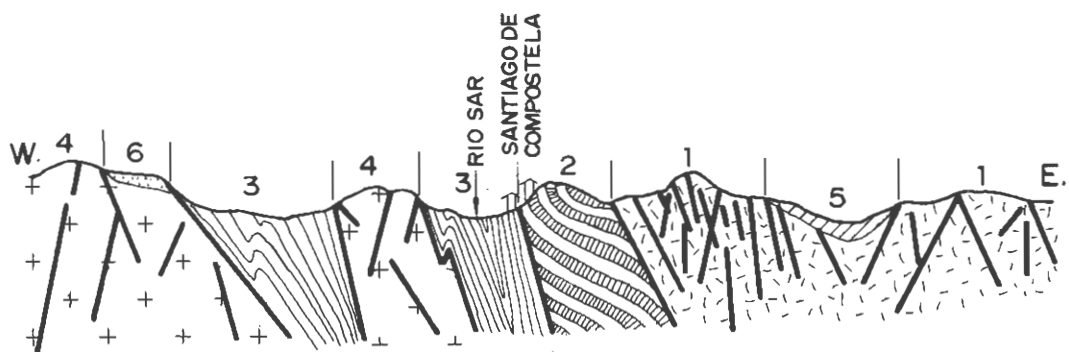


Fotografía aérea de una parte del cuadrante 95-3 en la que se observa el encajamiento de valles en las zonas de esquistos 05f, los relieves fuertes sobre anfibolitas 02a y la abundancia de suelos arcillosos algo plásticos (40j).

05c dan origen a las lomas y cerros. Las vaguadas están condicionadas por fallas y fracturas.

Sobre la irregularidad de distribución y orientación de lomas y valles desarrollados sobre las series esquistosas, destaca la aparición de suaves relieves alargados y paralelos a la estructura, de dirección norte-sur y nornoroeste-sursureste. El sustrato litológico de este morfotipo son los gneises graníticos blastomiloníticos (05a), más resistentes con respecto a los procesos erosivos, dada su gran recristalización.

El accidente morfológico principal de la zona lo constituye el valle del río Tambre, fuertemente encajado en las series esquistosadas.



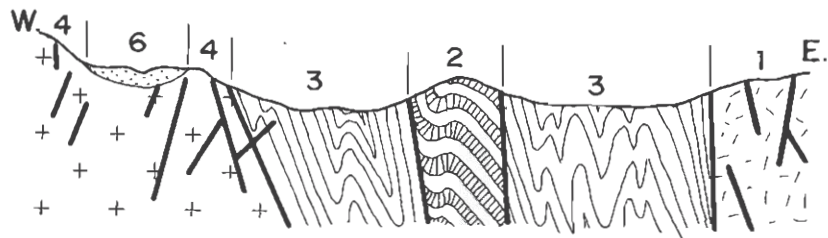
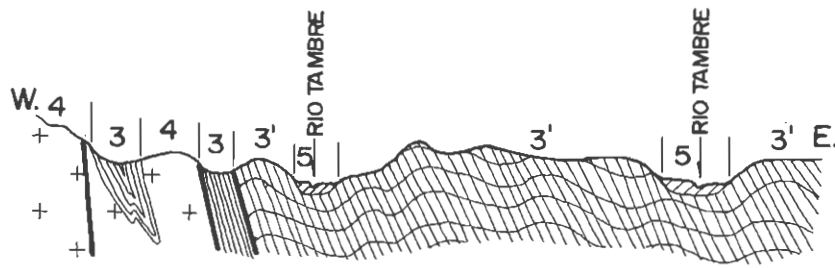


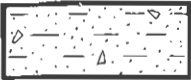
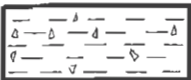
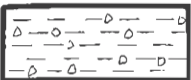
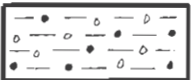
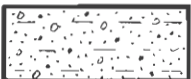
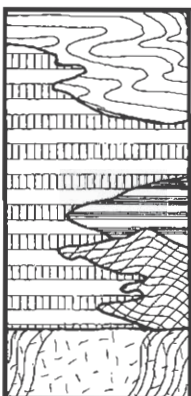
Fig. 10. Perfiles geoestructurales de la zona 2.

1. Anfibolitas (02a)
2. Gneis granítico (05a)
3. Esquistos (05f)
3. Anfibolitas y esquistos (05a)
4. Granitos de dos micas (01a)
5. Aluvial
6. Jabres

La estructura general sigue un rumbo norte-sur o nornoroeste-sur-sureste. El contacto entre las rocas básicas y el resto de los grupos litológicos es siempre mecánico.

4.2. GRUPOS GEOTECNICOS

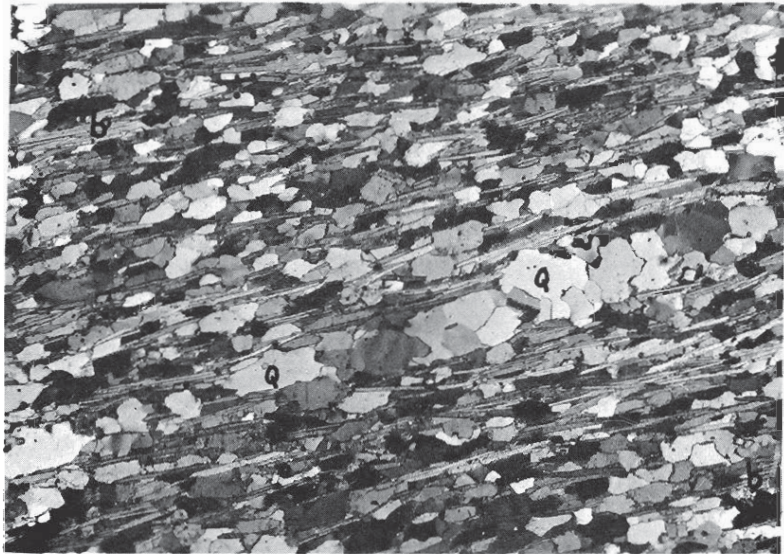
Se han distinguido los siguientes grupos geotécnicos que a continuación se enumeran y se describen.

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1 : 25.000	<u>MAPA</u> E = 1 : 50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	CSC6, CSCOL.	40 l	COLUVIAL ARENO ARCILLOSO Y CON MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	C67.	40 j	COLUVIAL ARCILLOSO ALGO PLASTICO.	CUATERNARIO
	C6B.	40 i	COLUVIAL ARCILLOSO CON BOLOS.	CUATERNARIO
	A67(GW).	40 f	ALUVIAL ARCILLOSO CON LECHOS DE GRAVAS BIEN GRADUADAS.	CUATERNARIO
	ASM(GW), ASCOR(GW).	40 b	ALUVIALES ARENO-LIMOSOS Y ARENO-ARCILLOSOS CON GRAVAS BIEN GRADUADAS.	CUATERNARIO
	Me(Mn).	05 f	ESQUISTOS BIOTITICOS CON GNEISES BIOTITICOS INTERCALADOS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Mn'.	05 a	GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Mn''.	05 b	GNEIS GRANITICO AMIGDALAR.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Ma + Me.	05 c	ANFIBOLITAS Y ESQUISTOS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Ma.	02 a	ANFIBOLITAS.	PRECAMBRICO

ESQUISTOS BIOTITICOS Y GRANATIFEROS CON GNEISES BIOTITICOS INTERCALADOS (05f)

Litología

Esquistos biotíticos con algunos granates y cianita. Localmente aparecen capas de esquistos gneisicos biotíticos y esquistos areniscosos.



Estructura

Se encuentran fuertemente metamorfizados y pueden provenir de sedimentos arcillosos.

La esquistosidad es manifiesta y se encuentra débilmente plegada. En ocasiones pueden aparecer repliegues dentro de la misma.

Fotografía 14. Microfotografía de los esquistos metamórficos. (05f). Nicoles cruzados. Q = cuarzo, b = biotita.

Geotecnia

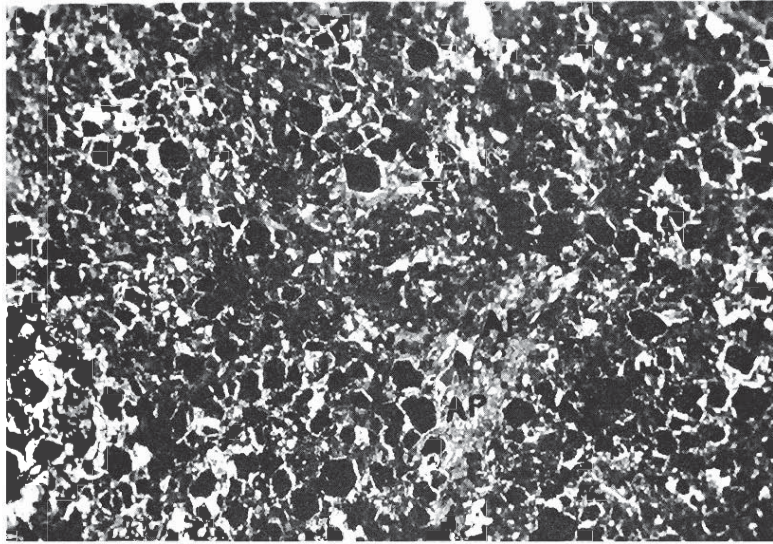
La roca se encuentra profundamente alterada. El resultado de dicho proceso de disgregación mecánica y química, es la creación de suelos arenosos arcillosos, en los que quedan sombras de la estructura y textura primitivas de la roca. En estas condiciones la capacidad portante es media-alta y el drenaje aceptable. Se han observado taludes de 60° con 4 m de altura, 60° con 7 m de altura, 50° con 5 m de altura. Pueden existir problemas de deslizamientos de escasa entidad en las zonas alteradas de pendientes fuertes.

ESQUISTOS YANFIBOLITAS DE JAVESTRE-CARBALLAL (05c)

Litología

Los esquistos metamórficos, débilmente plegados, están fuertemente condicionados por anfibolitas, cuya característica fundamental es el presentarse en capas de distribución irregular, aunque siempre concordantes con la esquistosidad principal.

Los esquistos son biotíticos y granatíferos, en ocasiones de aspecto gneísico.

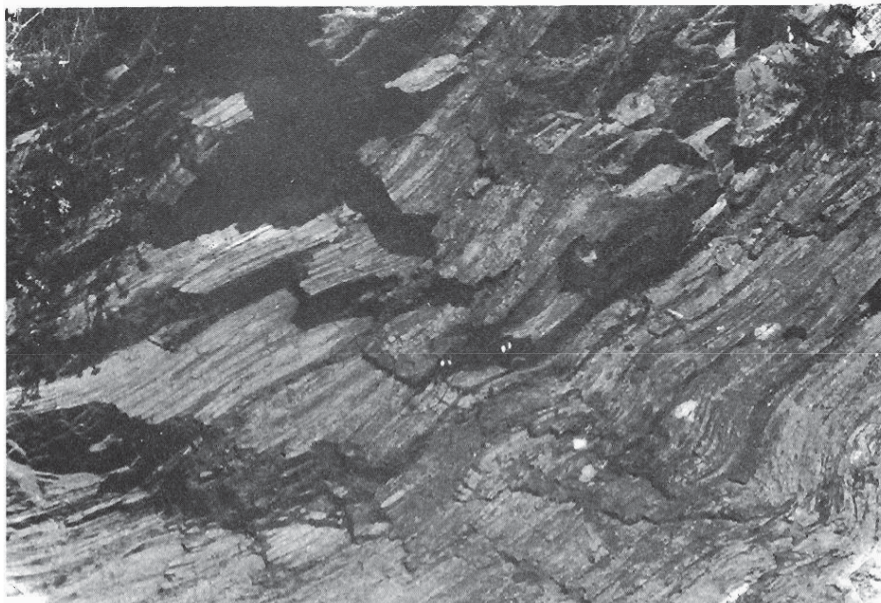


Fotografía 15. Microfotografía de anfibolitas incluídas en la serie esquistosa. Nicoles cruzados. AP = Anfiboles y piroxenos. Los opacos son abundantes. Son probablemente piritas.

Las rocas básicas son anfibolitas, anfibolitas piroxénicas y anfibolitas con clinozoisita.

Estructura

El conjunto se caracteriza por un aspecto esquistoso general. La esquistosidad tiene rumbos norte-sur y noreste-suroeste. Los diques capa de anfibolitas rara vez sobrepasan los 3 m de espesor y cuando lo hacen dan origen a elevaciones del terreno: cerros y lomas como las del túnel de la Sionlla, (Carretera general de Santiago a La Coruña)



Fotografía 16. Anfibolitas con desarrollo claro de la esquistosidad.

Geotecnia

Caracterizados por su alteración profunda, que está favorecida por el desarrollo manifiesto de la esquistosidad.

Así la zona superficial del afloramiento está constituida, en la mayor parte de los casos, por un suelo de naturaleza areno-arcillosa muy de-



Fotografía 17. Fotografía aérea de la zona de Santiago 05a = Gneis granítico blastomilonítico; 02a anfibolitas; 05f = esquistos. Los relieves alargados se desarrollan sobre gneis granítico.

leznable que presenta un drenaje aceptable, plasticidad baja y es ri-
pable. Se han observado taludes de 62° para 5,5 m de altura.

Los afloramientos de roca sana presentan los atributos geotécnicos
propios de una roca de gran capacidad mecánica, siendo menor la
resistencia mecánica según la dirección de la esquistosidad

Pueden existir problemas de estabilidad, favorecidos por la presen-
cia de suelos coluviales y por la alteración, en las fuertes pendientes
de las laderas del valle del río Tambre.

GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO (05a)

Litología

Petrográficamente está constituido por cuarzo, albita, microclina y bio-
tita con granates, epidota, esfena y a veces moscovita. En ocasiones
la moscovita es por el contrario dominante aún sobre la biotita.

Proviene de rocas graníticas que han sido fuertemente deformadas
y tienen alto grado de recristalización; lo que da a la roca una com-
pacidad elevada.

Estructura

La foliación gneisica está bien desarrollada y tiene buzamiento general
hacia el este (figura 11).

El contacto con las series esquistosas suele estar mecanizado. La ma-
sa del grupo contiene numerosas diaclasas. Dada su mayor resisten-
cia a la erosión da origen a formas topográficas alomadas y alargadas
que destacan en el contexto morfológico de la serie esquistosa.

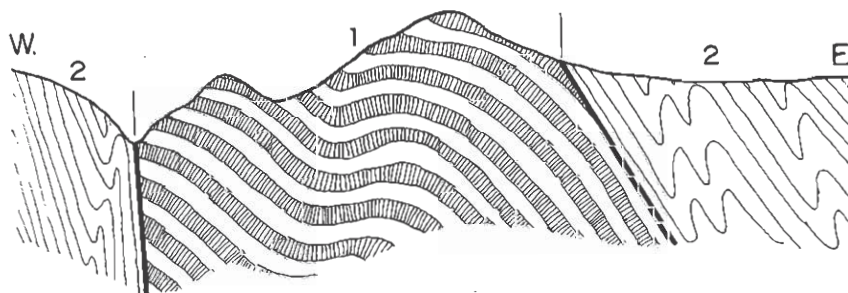


Figura 11. Estructura del gneis granítico blastomilonítico (05a)

1. Gneis granítico (05a)
2. Esquistos (05g)

Geotecnia

Presenta caracteres geotécnicos muy aceptables dado el alto grado de recristalización y soldadura de la foliación gneílica (esquistosidad), por lo que no habrá problemas al introducir cargas paralelamente a la misma.

No obstante, las buenas características geotécnicas están disminuidas por el intenso diaclasado a que está sometido el grupo. En numerosos puntos está explotado en canteras.

La capacidad portante como cimiento es buena y la alteración de la roca no presenta, en general, espesores importantes. El drenaje es adecuado debido al diaclasado interno de las formaciones. Se puede ir a taludes suficientemente rígidos, siempre en función de la altura del mismo y del grado de alteración local de la roca.

ORTOGNEISES, GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO AMIGDALAR (05b)

Litología

Desde el punto de vista petrográfico y genético son semejantes a los gneises graníticos blastomiloníticos antes descritos (05a). Se diferencian por tener un aspecto glandular ya que existen fenocristales de feldespato que en ocasiones son algo idiomorfos. Los feldespatos amigdalares pueden alcanzar los 15 milímetros de diámetro.

Estructura

Se caracterizan por estar fuertemente diaclasados. Tienen como ya se ha indicado estructura amigdalar y la foliación gneílica es de rumbo oeste-noroeste-este-sureste y buzamiento general hacia el norte.

Geotecnia

Las características geotécnicas de este grupo son análogas a las del 05a, ya descrito anteriormente. Únicamente es preciso destacar, como diferenciación entre ambos, un menor grado de alteración en el grupo amigdalar. Esta peculiaridad, no obstante, condiciona de forma favorable las citadas características mecánicas, capacidad portante, estabilidad de taludes y facilidad de drenaje que ya el grupo de gneis granítico blastomilonítico posee.

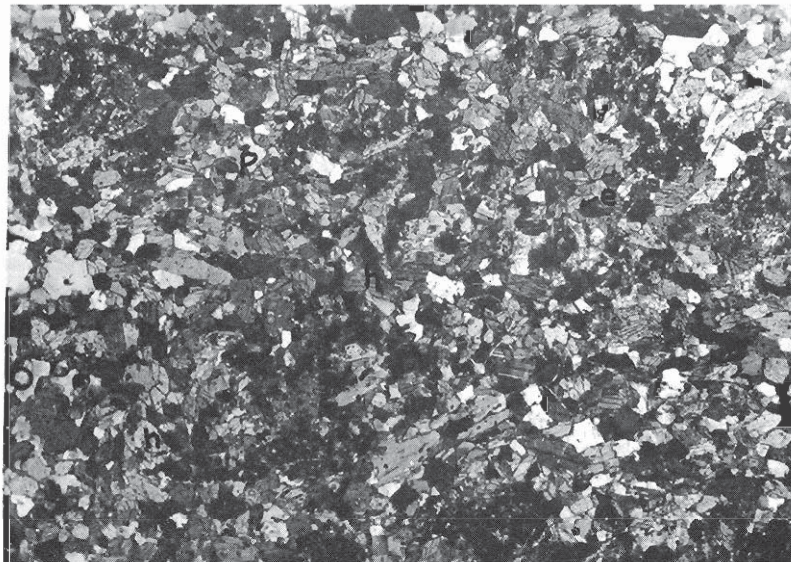
ANFIBOLITAS DE SANTIAGO (02a)

Litología

Anfibolitas con hornblenda y plagioclasa. Anfibolitas piroxénicas. Anfibolitas con clinozoisita. Contienen piritas difusas que localmente se concentran y son objeto de explotación. Los accesorios más abundantes son la esfena y la illmenita.



Fotografía 18 . Anfibolitas de la cantera de Labacolla.



Fotografía 19. Microfotografía de los anfibolitas de Santiago. Nicóles cruzados. h = hornblenda; p = plagioclasa; e = esfena.

Estructura

Se caracterizan por presentar una estructura masiva en la masa central del afloramiento. La esquistosidad se hace tanto más patente cuanto más próximos a los bordes de contacto con las rocas circundantes nos encontramos:

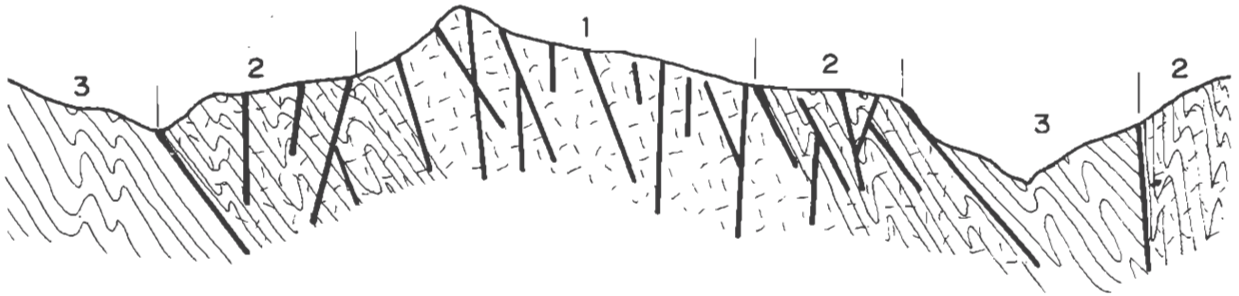


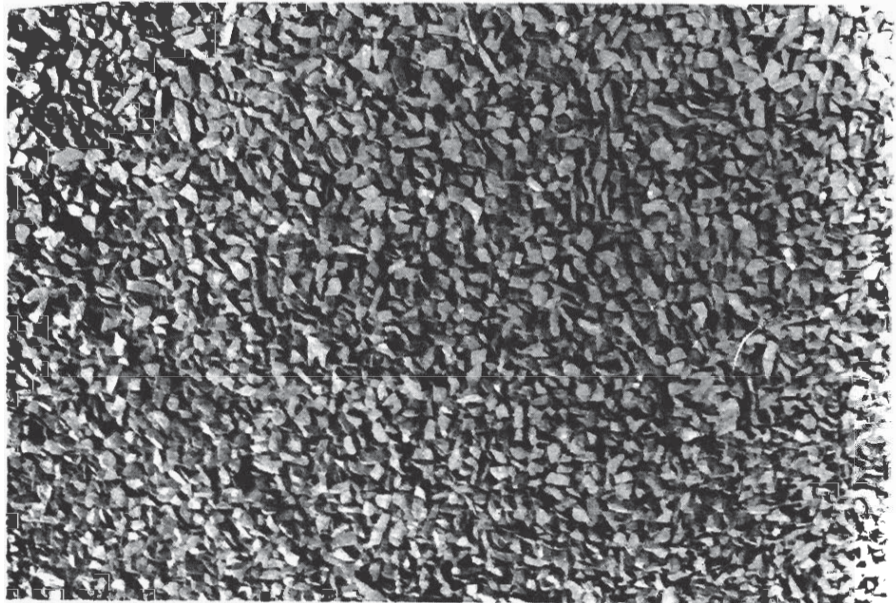
Figura 12. Estructura del complejo de rocas básicas de Santiago de Compostela.

1. Anfibolitas (02a)
2. Anfibolitas esquistosas (02a)
3. Esquistos (05f)

Se encuentran siempre en contacto mecánico con el resto de las formaciones. Su estructura general presenta buzamientos hacia el noreste.

Geotécnia

Las buenas características mecánicas de esta roca la convierten como un material canterable muy adecuado para su empleo en la construcción de carreteras. A veces la existencia de micropliegues en la esquistosidad determina degradaciones en sus propiedades mecánicas, sin que esta particularidad sea no obstante determinante en cuanto a su buen comportamiento geotécnico.



Fotografía 20. Gravillas, resultantes del machaqueo de las anfibolitas.

El drenaje superficial no es satisfactorio al ser los suelos de degradación de naturaleza arcillosa, impidiendo la rápida eliminación de las aguas pluviales.

Exceptuando las zonas de valles en que la alteración es profunda, y por tanto la profundidad de los suelos, en las demás zonas el recubrimiento es muy pequeño, habiendo observado en canteras locales espesores de sólo algunos centímetros.

Grupo 40 l

Coluviales arcillo-arenosos con limos. Contienen cantos generalmente cuarzosos y a veces de esquistos. Son suelos de tonos rojizos, localmente muy oscuros por contener materia orgánica.

Se desarrollan sobre materiales esquistosos profundamente alterados.

Grupo 40 i

Coluviales arcillosos de tonos rojizos con limos y bolos de esquistos, cuarzo y localmente de anfibolitas. Se desarrollan en las laderas del valle del río Tambre en zonas de fuerte pendiente. Se caracterizan por su mala estabilidad.

Grupo 40 j

Coluviales con escaso arrastre sobre las anfibolitas de Santiago de Compostela.

Son suelos fundamentalmente arcillosos, que en algunos puntos contienen limos y cantos angulosos de anfibolitas.



Fotografía 21. Suelos arcillosos sobre anfibolitas de Santiago.

La coloración de estos suelos varía del naranja ladrillo a los tonos pardo-rojizos.

Se caracterizan por presentar una plasticidad media-baja.

Grupo 40 b

Aluviones areno-limosos y areno arcillosos con gravas generalmente cuaríticas. Localmente tienen coloraciones

raciones oscuras por la presencia de materia orgánica.

Están restringidos a las inmediaciones de los cursos actuales de los ríos. (Río Tambre).

Grupo 40 f

Aluviales arcillosos con gravas. Se desarrollan en los cauces de los ríos que atraviesan la masa fundamental de anfibolitas.

4.3. RESUMEN DE LA ZONA

No existen problemas geotécnicos de importancia. El drenaje superficial es bueno para los productos de alteración de los grupos gneisicos 05a, esquistoso anfibolíticos 05c y esquistosos 05f. Los suelos resultantes de la disgregación mecánica y alteración química de las anfibolitas 02a tienen por el contrario un drenaje superficial poco satisfactorio. Pueden existir deslizamientos en el grupo 05c, en las laderas del valle del Tambre.

El rasgo más sobresaliente de la zona es la posibilidad de explotación de anfibolitas como material para la construcción de carreteras.

ZONA -II

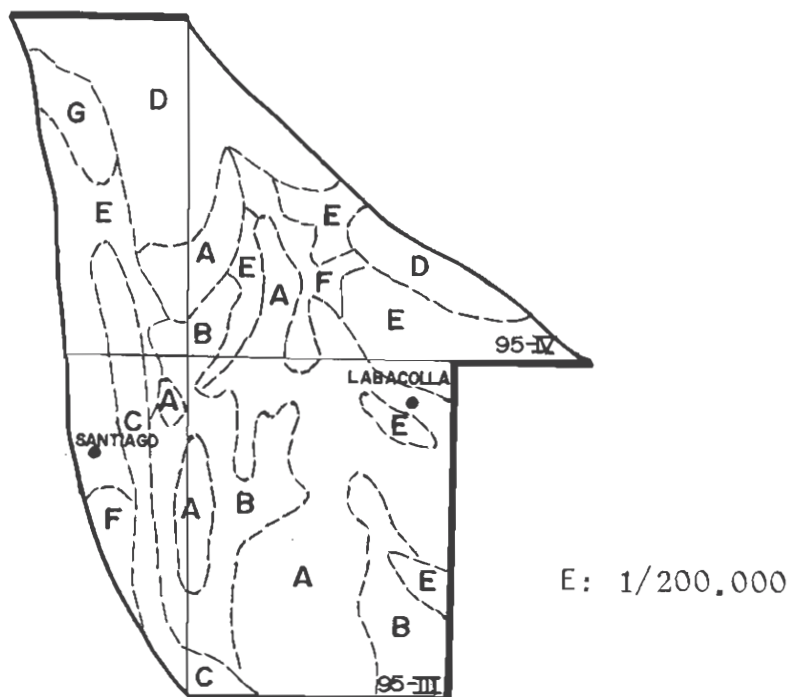


Figura 13. Resumen de la zona 2

- A. Anfibolitas. Material canterable (02a).
- B. Suelos arcillo limosos al go plásticos. (40j).
- C. Gneis granítico. Alteración escasa. (05a).
- D. Esquistos y anfibolitas (05c).
- E. Esquistos. (05f).
- F. Esquistos profundamente alterados. Ripables. (05g).
- G. Suelos areno-arcillosos. Ripables (40l).

5. TIERRA DE MESIA ORDENES

5.1. GEOMORFOLOGIA

Es de gran uniformidad en toda la zona y podemos considerar que es tá constituida a base de dos grandes morfotipos.



Fotografía aérea del cuadrante 95-4, en la que se observa el fuerte encajamiento del río Tambre sobre los esquistos y los depósitos de gravas de dicho río. También son observables las zonas de esquistos profundamente alterados 05g.

a) Plataformas con suaves elevaciones y depresiones. Se caracterizan por la irregularidad de orientación de las lomas y cerros, que están controlados por fracturas, las cuales dan origen a las zonas suavemente deprimidas.

Los relieves más abruptos se realizan sobre los gneises blastomiloníticos amigdalares (05b), pero nunca con tan fuertes como los establecidos sobre anfibolitas en la zona Santiago.

Destacan las zonas de crestas más alargadas y sensiblemente paralelas, que son el resultado de la aparición de filones de cuarzo (04a).

b) Valles fluviales profundamente encajados. La naturaleza poco resistente a la erosión de las series esquistosas predominantes, carácter que se acentúa dado el intenso grado de tectonización de la misma, provoca el profundo encajamiento de la red fluvial.

El resultado es la aparición de bruscos escalones en las plataformas esquistosas: ríos Samo, Maruzo, Barces, Mero, Lenguelle y Tambre.

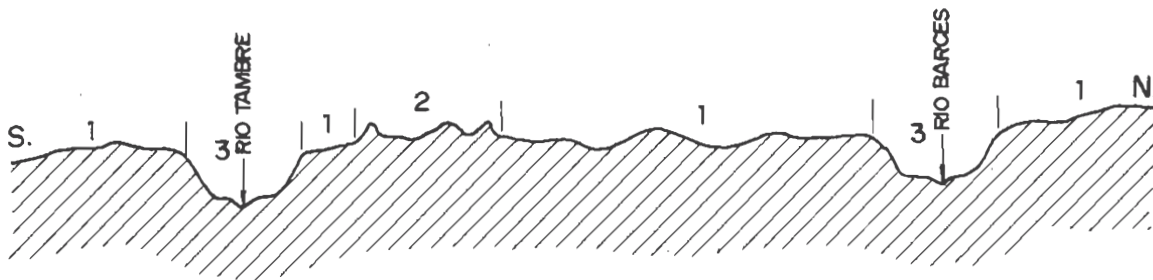
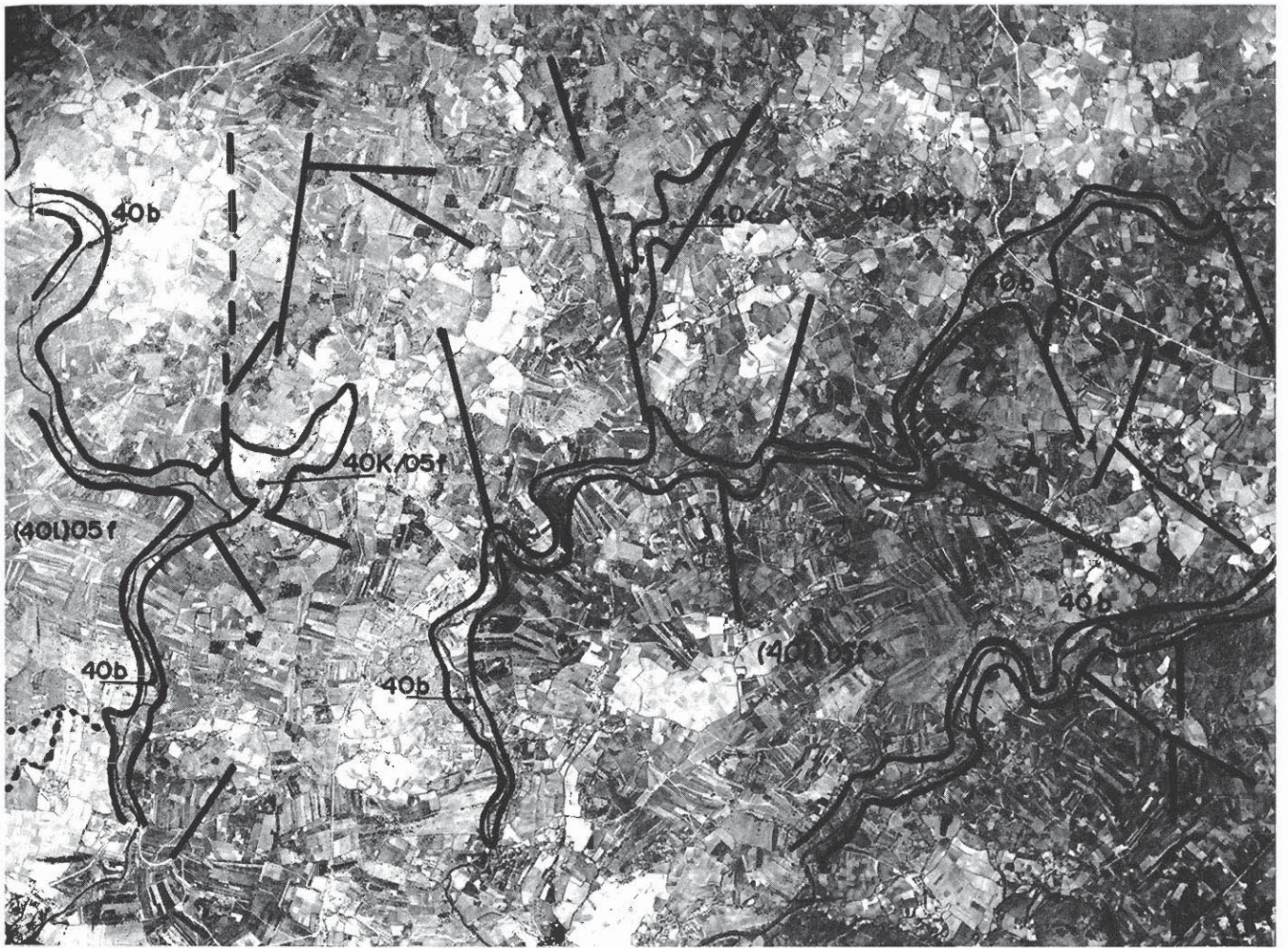


Fig. 14. Perfil Geomorfológico de la zona.

1. Plataformas sobre esquistos (05b)
2. Relieves sobre gneises y filones (05a, 05b, 04a)
3. Valles fluviales

La esquistosidad tiene rumbo general norte-sur y presenta inmersiones hacia el norte de la parte septentrional y hacia el sur en la meridional. Los buzamientos son generalmente subverticales aunque también se encuentran de magnitudes muy diversas.

En las zonas donde ha sido posible diferenciar la estratificación original de foliación secundaria se observa que las capas de distinta composición están suavemente plegadas, con buzamientos que rara vez sobrepasan los 40°.



Fotografía aérea en la que se aprecia la suave morfología de plataformas en la serie esquistosa.

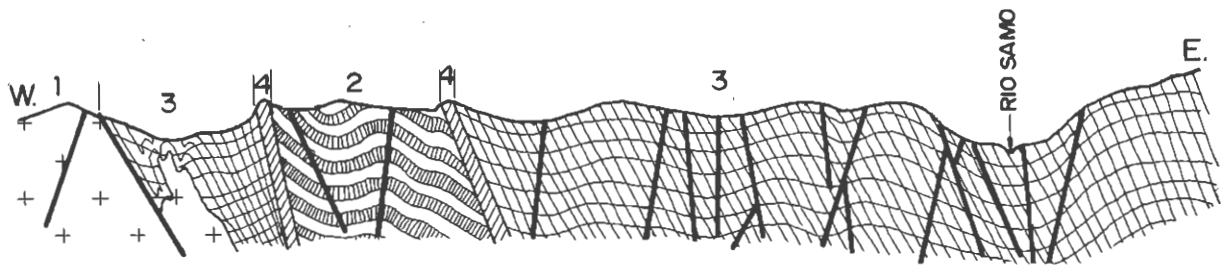


Figura 15. Esquema geoestructural de la zona

1. Granitos dos micas (01a)
2. Gneises graníticos (05a, 05b)
3. Serie esquistosa (05f)
4. Filones de cuarzo (04a)

5.2. GRUPOS GEOTECNICOS

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

ARCILLAS ARENAS Y GRAVAS DEL RIO MARUZO (32a)

Litología

Constituyen depósitos de relleno de depresiones tectónicas semejantes a las de Padrón-Ortoño y Meirama.

Están constituidas por arcillas abigarradas, de tonos amarillentos verdes y rojizos entre las que se intercalan lechos de arenas y gravas en gran profusión.


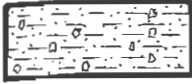
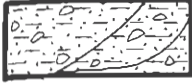
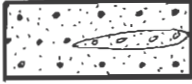
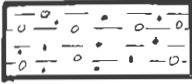
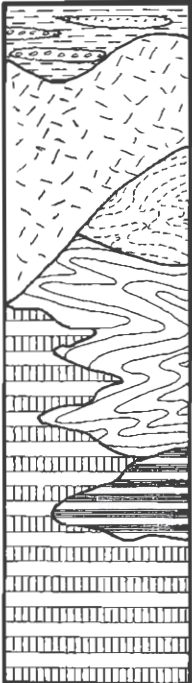
Estructura

Las distintas litologías se presentan en lentejones de escasa corrida y espesor, tanto para los diferentes tipos de arcillas como para los lechos de arenas y gravas.

Geotecnia

Las condiciones del grupo no son adecuadas desde el punto de vista geotécnico, aunque no tan deficientes como en las cuencas análogas de Padrón-Ortoño y Meirana, ya que abundan los lechos de gravas y arenas y no se ha observado la presencia de lignitos.

La plasticidad del grupo es elevada y la capacidad portante baja, el drenaje malo.

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPANOS</u> E=1:25.000	<u>MAPA</u> E=1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	C6SC.	40 l	COLUVIAL ARCILLOSO ARENOSO.	CUATERNARIO
	C6SC(GM), C6GC.	40 k	COLUVIALES ARCILLO-ARENOSOS CON GRAVAS ANGULOSOS.	CUATERNARIO
	DSC6(GC).	40 g	DEYECCIONES ARCILLO-ARENOSAS CON GRAVAS SUBANGULOSAS.	CUATERNARIO
	ASM(GW), ASMOL(GC), ASM(GC).	40 b	ALUVIALES ARENO-LIMOSOS CON LECHOS DE GRAVAS.	CUATERNARIO
	TGWSC, TGC.	40 a	TERRAZAS DE GRAVAS CON MATRIZ ARCILLOSA Y ARCILLO-ARENOSAS.	CUATERNARIO
	Dr+Dc+Ar.	3 2 a	ARCILLAS ABIGARRADAS CON GRAVAS Y ARENAS.	TERCIARIO
	Pg+Pd.	0 1 d	GRANITOS Y DIORITAS TRONDHJEMITICAS.	HERCINICA.
	Me'(Mn').	0 5 g	ESQUISTOS BIOTITICOS Y GNEISES BIOTITICOS PROFUNDAMENTE ALTERADOS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO.
	Me(Mn).	0 5 f	ESQUISTOS BIOTITICOS CON INTERCALACIONES DE GNEISES BIOTITICOS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Mn''	0 5 b	GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO AMIGDALAR.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Mn'	0 5 a	GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO.

Los lechos de gravas y arenas son explotados como yacimientos granulares.

FILONES DE CUARZO (04a)

Litología

Están constituidos por cuarzo muy puro. El porcentaje de anhídrido silícico sobrepasa el 90 por 100.

Estructura

Diques subverticales o ligeramente inclinados hacia el noreste. Las potencias oscilan entre los 7 y los 12 metros.

Geotecnia

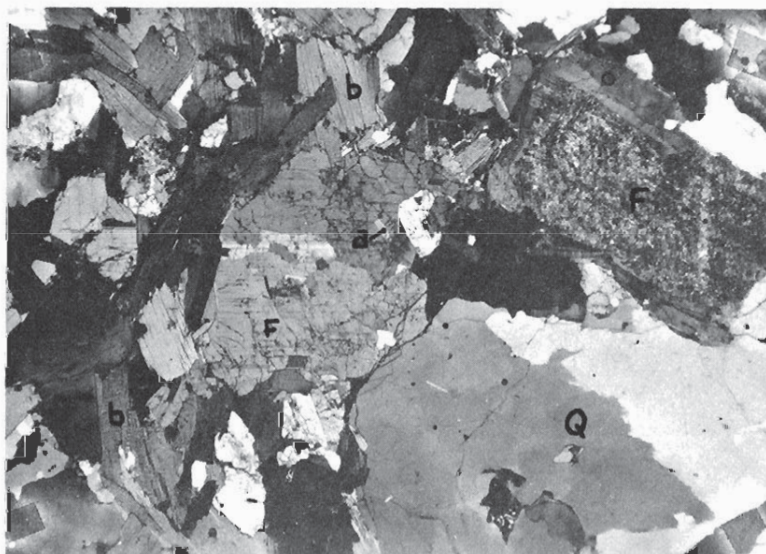
Se caracterizan por su gran dureza y compacidad. Capacidad portante elevada, no ripables, drenaje aceptable por diaclasado.

GRANITOS Y DIORITAS DE LA ESTACION DE BARCIELA (01d)

Litología

El grupo litológico está constituido por rocas plutónicas de dos tipos diferentes:

- a) Granitos de grano grueso en los que coexisten la moscovita y la biotita. Su característica fundamental, dado el tamaño del grano, es la deleznablez de la roca, provocada por la alteración de los feldespatos. Esta última está favorecida por la proximidad de los afloramientos a los cursos fluviales, lo que aumenta el grado de humedad.



Fotografía 22. Microfotografía de diorita biotítica.
Q = cuarzo; F = feldespato; b = biotita; a = apatito.

- b) Doritas de biotita. En ellas abundan los piroxenos y los feldespatos idiomorfos. Como accesorios destacan la esfena y el apatito.

Estructura

Los afloramientos de los dos tipos litológicos que constituyen el grupo, son escasos por encontrarse recubiertos por suelos y espesa vegetación. Las condiciones de yacimiento deducidas de los esporádicos puntos de observación revelan que las relaciones entre los granitos y las dioritas no están condicionadas por las directrices estructurales.

Este macizo, como el aflorante en Transmonte (3.2) es el resultado del emplazamiento de una masa plutónica a partir de zonas de debilidad de la corteza en la zona que nos ocupa.

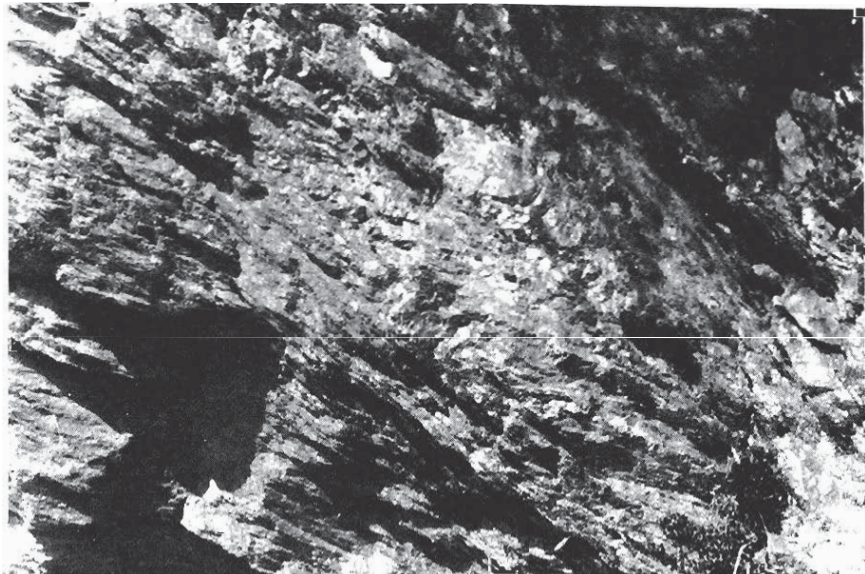
Geotecnia

Este grupo se caracteriza por la presencia de rocas dioríticas cuyas relaciones especiales con el granítico es irregular. No obstante no introduce ninguna característica nueva en cuanto al comportamiento del granito, siendo su capacidad portante y su drenaje satisfactorio. No son de temer, en general, desprendimientos de bolos, al ser la topografía del terreno de escasas pendientes y sin relieves acusados.

ESQUISTOS BIOTITICOS CON GNEISES BIOTITICOS INTERCALADOS DE ORDENES CARRAL (05f)

Litología

La masa fundamental del grupo litológico está constituida por esquistos biotíticos entre los que aparecen esquistos también biotíticos con granates, esquistos areniscos de tonos grisáceos y bastante compactos, gneises esquis-



Fotografía 23. Esquistos biotíticos granatíferos (Carballal).

tosos y gneises en los que predominan el cuarzo y la albita. También existen gneises esquistosos con biotita predominante, cuarzo y plagioclasa, cuyos accesorios fundamentales son la esfena y la moscovita.

Son frecuentes las exhudaciones cuarzosas que se manifiestan en forma de filones en numerosos puntos de la zona (04a). En otras ocasiones constituyen filoncillos de algunos centímetros de espesor, intercalados entre los esquistos.

Estructura

Caracteriza al conjunto el patente desarrollo de la foliación secundaria tipo esquistosidad.

Los rumbos dominantes en la misma son norte-sur existiendo inmersiones hacia el norte en la parte septentrional y hacia el sur en la meridional.

Las relaciones espaciales entre los diferentes litotipos revelan que la estratificación real está suavemente plegada con vergencia hacia el oeste.

Esta serie esquistosa está fuertemente fracturada, lo que junto con la textura esquistosa de la formación, es responsable de la alteración profunda de estos materiales.

Geotécnia

La roca se encuentra profundamente alterada. El resultado de dicho proceso de disgregación mecánica y química, es la creación de suelos arenosos arcillosos, en los que quedan sombras de la estructura y textura primitivas de la roca. En estas condiciones la capacidad portante es media-alta y el drenaje aceptable. Se han observado taludes de 60° con 4 m de altura, 60° con 7 m de altura, 50° con 5 m de altura. Pueden existir problemas de deslizamientos, de escasa entidad, en las zonas alteradas de pendientes fuertes.

GRUPO ESQUISTOSO-GNEISICO BIOTITICO PROFUNDAMENTE ALTERADO (05g)

Litología

Las rocas origen del presente grupo son en principio semejantes a las descritas en el párrafo anterior: esquistos, esquistos gneísicos y gneises biotíticos y cuarzosos. Debido a la intensa fracturación y a la circulación de aguas, en zonas próximas a los cauces fluviales, la alteración de los materiales, en algunos puntos, es muy profunda.

Estructura

Por efecto de la meteorización las características estructurales del grupo son inobservables. Como ya se ha indicado corresponden a zonas de fracturación con notable circulación de aguas. La esquistosidad está totalmente enmascarada por los procesos de alteración.

Geotécnia

Se han realizado ensayos que revelan que la plasticidad de los productos de alteración es prácticamente nula. Los atributos geotécnicos son semejantes a los descritos para el grupo esquistoso 05f. Son ripables.

GNEISES GRANITICOS BLASTOMILONITICOS (05a)

Litología

Gneises melanocratos con cuarzo plagioclasas y biotita cuyos accesos principales son la esfena y los granates, presentándose también la moscovita.

Proviene del metamorfismo y tectonización de granitos prehercínicos. Los minerales constitutivos de la roca están fuertemente milonitizados y estirados. La recristalización es intensa.

Estructura

Foliación gneílica bien patente. Las orientaciones de la misma son norte-sur y su buzamiento subvertical. El afloramiento del grupo está delimitado por dos importantes fracturas que durante las fases hídrotermaloides han sido rellenadas por filones de cuarzo (04a).

Geotécnia

Presenta caracteres geotécnicos muy aceptables dado el alto grado de recristalización y soldadura de la foliación gneílica por lo que no habrá problemas al introducir cargas paralelamente a la misma.

No obstante, las buenas características geotécnicas están disminuidas por el intenso diaclasado a que está sometido el grupo. En numerosos puntos está explotado en canchales.

La capacidad portante como cimiento es buena y la alteración de la roca no presenta, en general, espesores importantes. El drenaje es adecuado debido al diaclasado interno de las formaciones. Se puede ir a taludes suficientemente rígidos, siempre en función de la altura del mismo y del grado de alteración local de la roca.

GNEISES GRANITICOS BLASTOMILONITICOS AGMIDALARES (05b)

Litología

Gneises graníticos con feldespatos amigdalares. Su composición mineralógica es semejante a la del grupo 05a.

Estructura

La foliación gneílica está bien desarrollada, viéndose interrumpida

por la aparición de glándulas de feldespatos.

Geotécnia

Las características geotécnicas de este grupo son análogas a las del 05A, ya descrito anteriormente. Unicamente es preciso destacar, como diferenciación entre ambos, un menor grado de alteración en el grupo amigdalario. Esta peculiaridad, no obstante, condiciona de forma favorable las citadas características mecánicas, capacidad portante, estabilidad de taludes y facilidad de drenaje que ya el grupo de gneis granítico blastomilonítico posee.

Grupo 40l

Coluviales arcillo-arenosos con algún contenido de limos. Se desarrollan sobre la serie esquistosa de Ordenes-Carral y se caracterizan por su escaso transporte. Son de coloraciones rojizas.

Grupo 40k

Coluviales arcillosos-arenosos, de tonos rojizos, con elevado contenido en cantos subangulosos de cuarzo y esquistos. La redondez de los clastos indica un transporte considerable en relación con el grupo 40 I.

Grupo 40g

Deyecciones areno-arcillosas con cantos de esquistos y cuarzos. Localizadas en la confluencia de los barrancos y ríos, en los profundos valles excavados en la serie esquistosa de Ordenes-Carral.

Grupo 40b

Aluviales areno-limosos y areno-arcillosos con lechos de gravas generalmente cuarzosas. Su aparición está restringida a las proximidades de cauces actuales de los ríos importantes: Tambre, Maruzo, Meso, Barces, Lenguelle y Samo.

Grupo 40a

Terrazas de gravas cuarzosas con matriz arenosa y arcillosa de coloraciones rojizas. Se encuentran fuertemente erosionadas lo que ha hecho desaparecer la morfología típica de las mismas.

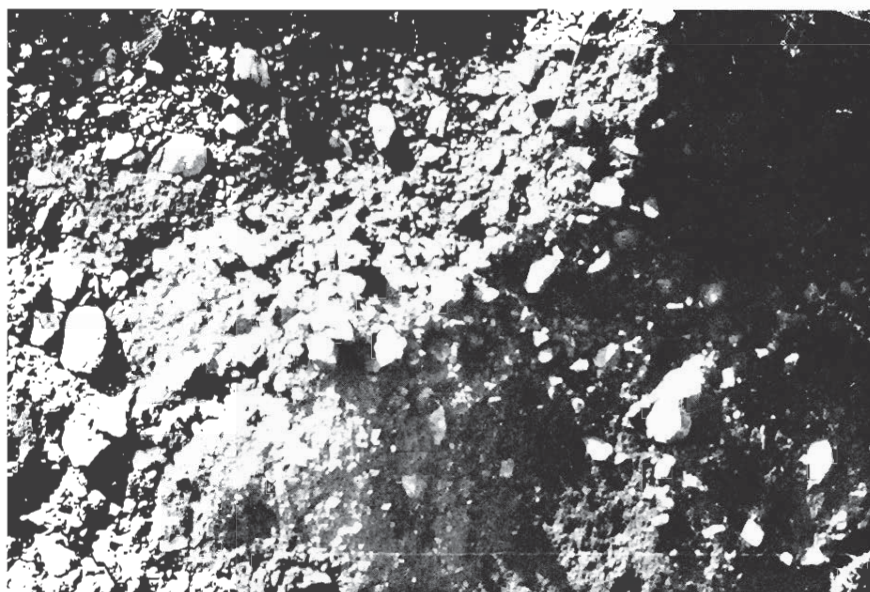
Son importantes los de los ríos Tambre y Barces.

Son interesantes desde el punto de vista geotécnico ya que constituyen la única posibilidad de yacimientos granulares de la zona.

5.3. RESUMEN DE LA ZONA

Los grupos litológicos y suelos constitutivos de la zona no dan origen a problemas geotécnicos de importancia.

El drenaje superficial es malo en las terrazas de gravas con matriz arcillosa y en las formaciones terciarias 32a que además poseen una plasticidad media-alta y capacidad portante baja.



Fotografía 24. Detalle de las Terrazas del río Tambre en la carretera de la Estación de Barciela.

Se han observado pequeños deslizamientos en las zonas de fuertes pendientes de los valles de los ríos, cuando el grupo esquistoso está alterado.

Como material canterable solo son interesantes los gneises graníticos (05a, 05b).

Los yacimientos granulares se sitúan en el grupo arcilloso arenoso con gravas (32a) y en las terrazas del Tambre (40a).

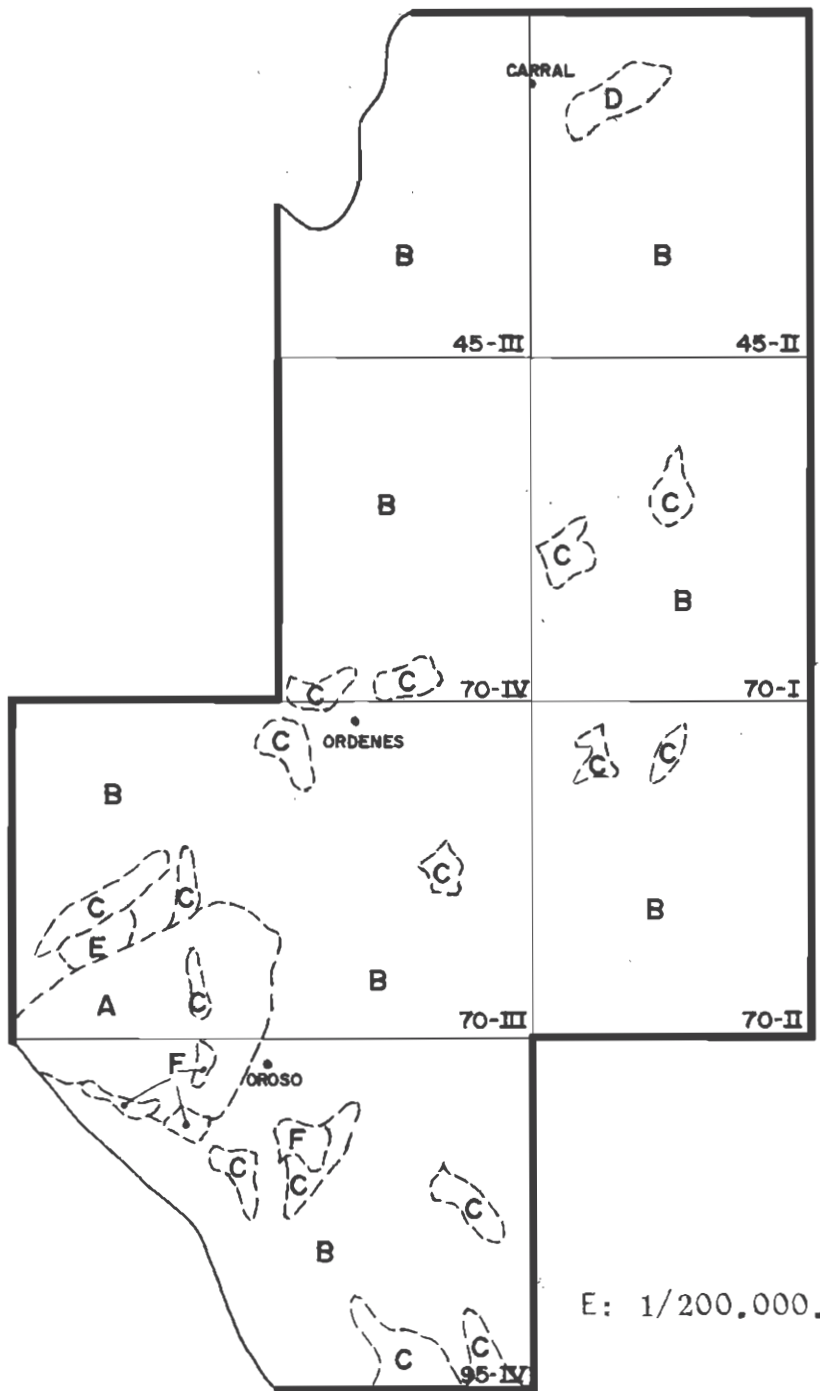


Figura 16. Resumen de la zona 3.

- A. Gneises graníticos. Alteración media (05a, 05b).
- B. Esquistos y gneises. Alteración media profunda (05f).
- C. Esquistos y gneises profundamente alterados. Ripables (05g).
- D. Arcillas plásticas, gravas y arenas. (32a) Caracteres geotécnicos deficientes.
- E. Suelos areno arcillosos. Ripables.
- F. Terrazas. Yacimientos granulares. (40a).

Podemos distinguir los siguientes morfotipos:

a) Valle del río Barces

Se trata de una depresión tectónica flanqueada por fracturas y rellena por sedimentos finiterciarios en gran parte recubiertos por el aluvial del citado río.

La naturaleza y estructura de los materiales aflorantes da origen a una topografía plana con suaves pendientes hacia el curso fluvial.

b) Escarpes de los Montes de Xalo

El enlace morfológico entre las llanuras altas de los citados montes (c) y la depresión tectónica antes descrita, se realiza mediante un fuerte escarpe cuyo sustrato litológico son granitos porfiroides de biotita (01c).

Las vaguadas están en su mayor parte establecidas sobre zonas de debilidad tectónica.

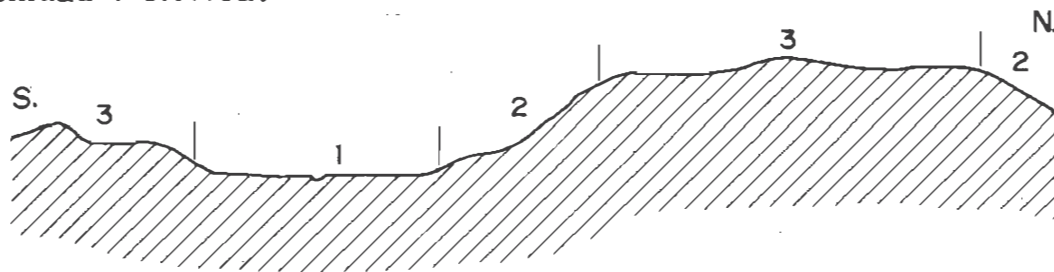


Figura 17. Esquema geomorfológico de la zona

1. Valle del río Barces
2. Escarpe de los montes de Xalo
3. Llanuras altas

c) Llanuras altas

Son zonas suavemente onduladas sobre las que existen abundantes depósitos de turberas.

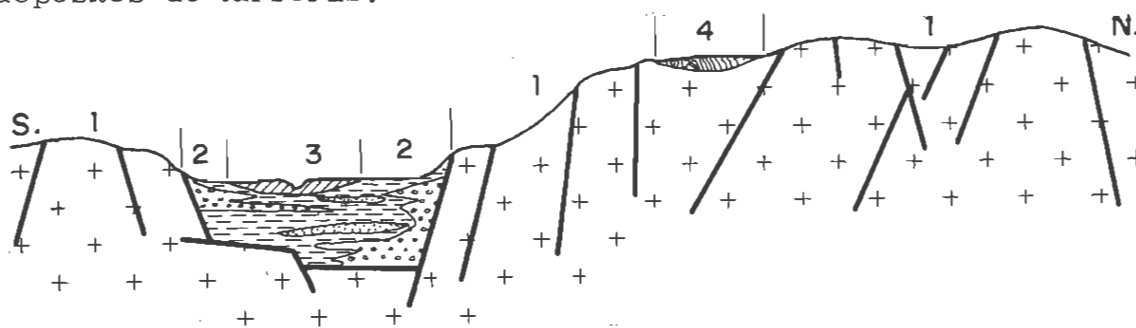
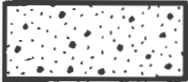
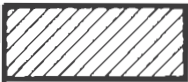
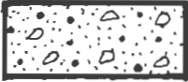
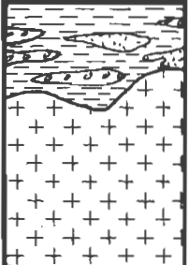


Figura 18. Esquema geoestructural de la zona

1. Granito porfiroide biotita
2. Sedimentos Terciarios (32a)
3. Aluvial del río Barces
4. Turbas (40e)

6.2. GRUPOS GEOTECNICOS

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

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPANOS</u> E=1:25.000	<u>MAPA</u> E=1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	V'SM.	4 0 n	JABRES DE GRANO GNEISO.	CUATERNARIO
	VOL.	4 0 o	TURBAS.	CUATERNARIO
	CSM (GP).	4 0 h	COLUVIALES ARENOSO LIMOSOS CON GRAVAS BRECHOIDES DE GRANITO.	CUATERNARIO
	Dr+Dc+Ar.	3 2 a	ARCILLAS ABIGARRADAS CON GRAVAS, ARENAS Y LIGNITOS.	TERCIARIO
	Pg''	0 1 c	GRANITOS PORFIROIDES DE BIOTITA	HERCINICO

ARCILLAS, ARENAS, GRAVAS Y LIGNITOS DE MEIRAMA (32a)

Litología

Arcillas abigarradas de coloraciones variadas, arcillas arenosas, arenas y gravas. Las capas con abundante concentración de materia carbonosa (lignitos) pueden alcanzar los 3 metros de espesor.

Estructura

Las diferentes litologías que constituyen el grupo se presentan en lentijones y se caracterizan por el paso lateral de unas a otras en escasos metros de recorrido.

Geotecnia

Características geotécnicas muy deficientes debido a la presencia de niveles de lignito de varios metros de espesor y de arcillas abigarradas muy plásticas. Son de esperar asentamientos importantes. Las condiciones de drenaje del grupo son malas.

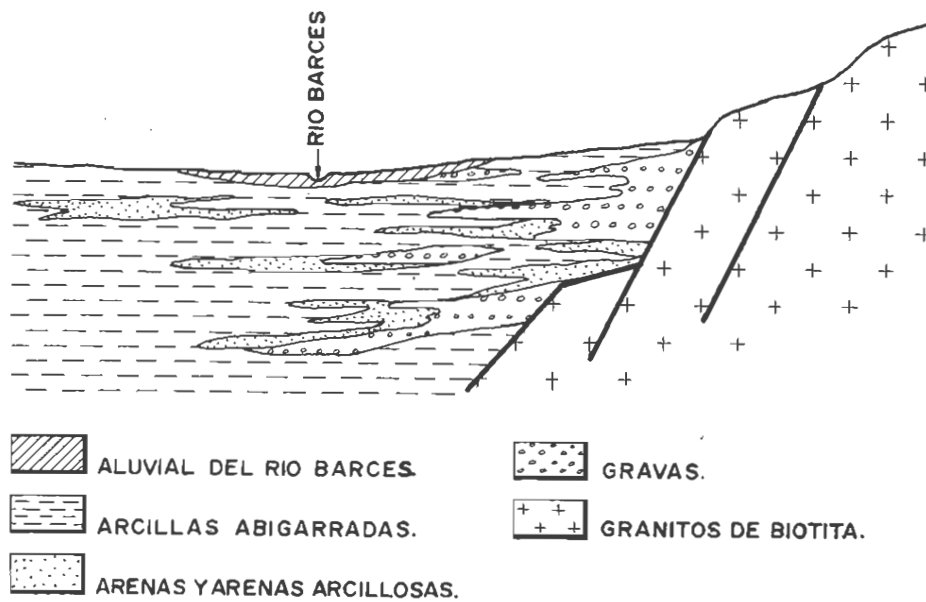


Figura 19. Esquema estructural de la depresión tectónica de Meirama

GRANITOS PORFIROIDES DE BIOTITA (01c)

Litología

Son granitos y granodioritas con megacrystales de feidespato potásico, también están presentes el cuarzo, la plagioclasa y la biotita en cantidades suficientes como para considerarlos minerales fundamentales.

Son rocas de grano grueso que dan origen a jabres distintos a los generados por el granito de dos micas ya que su tamaño de grano es mayor.

Estructura

Son claramente intrusivos, el contacto con las rocas encajantes se realiza mediante una banda de más de 20 metros de anchura, en la que entre la masa de granitos puede observarse la existencia de xenolitos de esquistos, en todos los grados de digestión posibles.

Geotecnia

Las características geotécnicas de este grupo son totalmente acordes con las descritas para el granito de dos micas, indicadas en el apartado 3.2., no presentando problemas acusados.

Los productos de alteración son jabres de grano grueso (40 n), con

potencias medias de 4 metros y espesores muy elevados en zonas fuertemente falladas. En la zona se emplean estos materiales como préstamos para la construcción de carreteras y, debido al tamaño del grano, dan un material que se estima que con las debidas precauciones debe estudiarse su empleo como subbase.

Se han observado taludes naturales, en roca fuertemente arenizada, de hasta 60° para alturas de 6 metros y de 70° con alturas de 4,5 metros.

Grupo 40o

Eluvial orgánico no plástico. Son depósitos de turbas que se desarrollan en zonas planas de las llanuras altas de los montes de Xalo. El alto contenido en materia orgánica descompuesta da coloraciones muy oscuras a estos suelos.

Grupo 40n

Jabres de alteración in situ de los granitos, porfiroides de biotita.

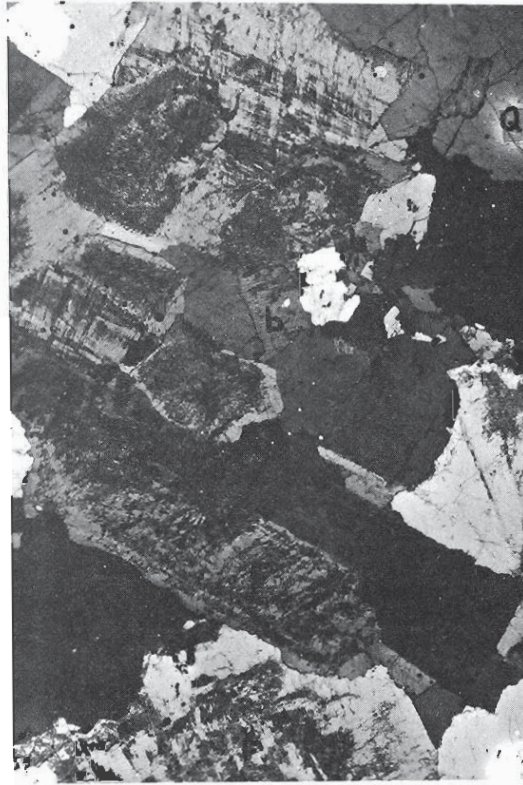
La arenización de las rocas graníticas aflorantes en la zona, a partir de la caolinización de los feldespatos y la meteorización química de la biotita, da origen a suelos areno-limosos de grano grueso.

Su potencia alcanza valores considerables en las zonas de fractura, en las proximidades del contacto entre estos granitos y las formaciones terciarias.

Grupo 40b

Coluviales arenosos y limosos con cantos.

Se desarrollan en los escarpes de los montes de Xalo y contienen cantos angulosos de granitos (01c).



Fotografía 25. Microfotografía de granito porfiroide de biotita.

Q = cuarzo, F = feldespato, b = biotita,

El horizonte superficial del suelo contiene abundantes restos húmicos.

6.3. RESUMEN DE LA ZONA

Se ha observado la existencia de desprendimientos de bolos de gran tamaño en las zonas de cumbres de los montes graníticos de Xalo.

Los depósitos arcillosos con lignitos, gravas y arenas y los eluviales turbosos dan origen a problemas geotécnicos acusados por deficiencia de drenaje y plasticidad elevada en las arcillas y lignitos. Los cambios de volumen por imbibición en agua en las turbas son importantes pero la posición topográfica y la escasa extensión de afloramiento de este grupo hacen difícil que afecte el trazado de futuras vías.

ZONA-IV

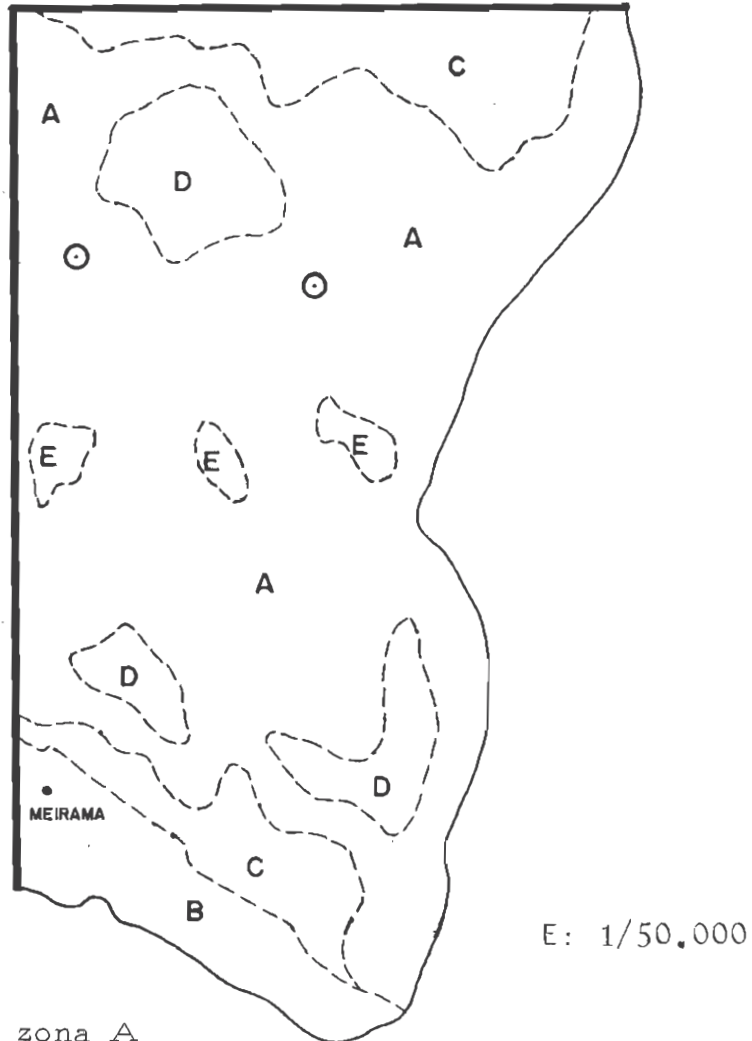


Figura 20. Resumen de la zona A

- A. Granito porfiroide de biotita. (01c).
- B. Arcillas plásticas, lignitos (gravas y arenas). Geotécnicamente peligrosas. Plasticidad elevada. (32a).
- C. Jabres de alteración de (01C). Buen drenaje. Utilizables para subbase. Ripables. (40n).
- D. Coluviales de bolos. Inestables (40k).
- E. Turbas. Geotécnicamente peligrosas. (40o).

El jabre de alteración del granito porfídico 01c puede ser utilizado para préstamos. Cuando la citada roca está sana, constituye un material canterable de calidad mediana o buena.

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

7. YACIMIENTOS

7.1. CANTERAS

Son numerosos en el tramo los puntos en que los diversos grupos litológicos han sido explotados como canteras.

Con respecto a la calidad del material y por lo que se refiere a su aprovechamiento para la construcción de carreteras, podemos considerar:

a) Materiales excelentes

Las anfibolitas pertenecientes al grupo 2a. Estos canterables están localizados exclusivamente en la zona de afloramiento de rocas básicas de Santiago de Compostela.

b) Materiales buenos

Los granitos de dos micas. Tanto mayor es la calidad cuanto menor es el tamaño de grano.

También pueden ser así consideradas el gneis granítico (05a) explotado en el canterable Mn-1 del cuadrante 120-1 (Puente Vea), dada su gran recristalización y compacidad, y las dioritas trondhjemíticas (01d).

c) Materiales aceptables

Los gneises graníticos blastomiloníticos 05a y 05b y los granitos de dos micas explotados en el canterable Pg'-5 del cuadrante 120-2.

d) Materiales deficientes

Esquistos de Ordenes-Carral

7.2. YACIMIENTOS GRANULARES

Son escasos en el tramo estudiado. Se pueden distinguir en ellos tres tipos:

a) Yacimientos de gravas, incluidas en las formaciones arcillosas y arenosas lacustres de edad finiterciarias: Dr-1 cuadrante 45-2.

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

b) Yacimientos de arenas con finos limosos. En el cuadrante 120-3 explotan los jabres provenientes de la arenización del granito de dos micas.

c) Yacimientos de gravas y arenas de genesis fluvial.

Arenas bien graduadas son explotadas mediante dragado del cauce del río Ulla en Puentecesures Dr-1 cuadrante 120-2. En la misma localidad se obtienen también por el mismo procedimiento gravas (Dr-GW-1).

Las terrazas de gravas cuarzosas del Río Tambre (GW-1 cuadrante 95-4) pueden ser utilizadas para préstamos.

CANTERAS EXPLOTABLES

Hoja	Cantera	Grupo Litológico	Volumen m ³	Tipo yacimiento	Calidad material
770-3	M ⁿ -1	M ^m	ilimitado	regular	regular
70-3	M ⁿ -2	M ^m	ilimitado	regular	regular
95-3	Ma-1	Ma	ilimitado	bueno	excelente
95-3	Ma-2	Ma	ilimitado	bueno	excelente
95-4	Ma-1	Ma	ilimitado	bueno	excelente
95-4	Ma-2	Ma	ilimitado	bueno	excelente
94-2	Pd-1	Pd	ilimitado	bueno	bueno
94-2	Pd ¹ -1 a P ¹ g-17	P ¹ g	ilimitado	bueno	bueno
94-2	Ma ³ -Ma-4	Ma	ilimitado	bueno	excelente
194-2	Mn ¹ -1 a Mn ¹ -3	Mn	ilimitado	regular	regular
120-1	P ¹ g-1-Pg11	Pg	ilimitado	bueno	bueno
120-1	Mn ¹ -1	Mn ¹	ilimitado	bueno	bueno
120-2	Mn-P ¹ g-1	Pg+Mn	ilimitado	bueno	bueno
120-2	P ¹ g-1 a P ¹ g4	P ¹ g	ilimitado	bueno	bueno
120-2	Pg ¹ -5	P ¹ g	300.000 m ³	bueno	regular
120-3	P ¹ g1-P ¹ g-5	P ¹ g	ilimitado	bueno	bueno

YACIMIENTOS GRANULARES

45-2	Dr-1	Dr+Da+Dc	120.000 m ³	bueno	regular
45-4	GW-1	TGW	ilimitado	bueno	bueno
120-2	Dr-1	ASW	ilimitado	bueno	bueno
120-2	Dr-GW-1	ASW. TGW	ilimitado	bueno	bueno
120-3	Dr-1	VSM	200.000 m ³	bueno-regular	regular

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

8. ENSAYOS

GRUPO GEOTECNICO		32 a	40 j	32 a	
MUESTRA	N/R	M-574	M-575	M-576	M-577
	S/R	Fca. de Ladrillos VALGA (Dreillas Limo-aren.)	Cta. Santiago DEREOPUERTO	ORTOÑO	BASTAIALES (Suelo)
	TIPO	Bolsa	Bolsa	Bolsa	Bolsa

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

GRANULOMETRIA (NLT-104/58)				
% Pasa tamiz 3/4"		96.8	98.0	100
% Pasa tamiz n°4		73.3	73.6	96.9
% Pasa tamiz n°10	100	61.5	58.5	89.1
% Pasa tamiz n°40	96.9	49.2	31.4	63.1
% Pasa tamiz n°200	70.6	38.6	18.7	39.2
Limite Liquido (NLT-105/58)	44.7	33.2	39.8	35.4
Limite Plástico (NLT-106/58)	29.5	29.3	28.3	28.7
Indice de Plasticidad	15.2	3.9	11.5	6.7
Clasificación USCS	ML	ML	CL	ML
Clasificación H.R.B.	A-7-6	A-4-6	A2-6	A-4
Humedad Natural (NLT-102/58)				
Densidad aparente seca				
Densidad aparente humeda				
Peso Espec. de particula solidas				
Equivalente de arena (NLT-113/58)				
Materia orgánica (NLT-119/59)				
Carbonatos (CO ₃ Ca %)				
Sulfatos (SO ₃ %)				
EDOMETRIA				
COMPRESION SIMPLE				
TRIAxIAL				
CORTE DIRECTO				
PROCTOR				
C.B.R.				

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

GRUPO GEOTECNICO		05g	40m	40n	32a
MUESTRA	N/R	M-578	M-579	M-580	M-581
	S/R	Cl. ORDENES-CURTIS	CORDEIRO (Monte Xabre)	CALDAS (Granito M-I)	MEIRAMA (Arcillas)
	TIPO	Bolsa	Bolsa	Bolsa	Bolsa

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

GRANULOMETRIA (NLT-104/58)				
% Pasa tamiz 3/4"			100	100
% Pasa tamiz n°4			84.4	99.9
% Pasa tamiz n°10	100	100	63.2	98.5
% Pasa tamiz n°40	97.2	60.0	27.0	93.5
% Pasa tamiz n°200	77.2	29.8	14.6	82.3
Limite Liquido (NLT-105/58)	Imposible hacer			59.6
Limite Plástico (NLT-106/58)	30.5	N.P.	N.P.	29.5
Indice de Plasticidad				30.1
Clasificación USCS	ML	SM	SM	CH
Clasificación H.R.B.	A-4	A2-4	A-6	A7-6
Humedad Natural (NLT-102/58)				
Densidad aparente seca				
Densidad aparente humeda				
Peso Especf. de particula solidas				
Equivalente de arena (NLT-113/58)				
Materia orgánica (NLT-119/59)				
Carbonatos (CO ₃ Ca %)				
Sulfatos (SO ₃ %)				
EDOMETRIA				
COMPRESION SIMPLE				
TRIAXIAL				
CORTE DIRECTO				
PROCTOR				
C.B.R.				

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

		GRUPO GEOTECNICO	32a	05g	32a	
MUESTRA	N/R		M-582	M-583	M-584	M-585
	S/R		Fca. de Ladrillos VALGAS (Brillas caolinicas)	Cta. ORDENES - SANTIAGO. Km. 42	Fca. de Ladrillos VALGAS (Arenas Arcillosas)	BASTOVALES (Tierra vegetal)
	TIPO		Bolsa	Bolsa	Bolsa	Bolsa

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

GRANULOMETRIA (NLT-104/58)				
% Pasa tamiz 3/4"	100		100	
% Pasa tamiz n°4	98,9	100	94,9	100
% Pasa tamiz n°10	98,4	98,7	83,4	98,9
% Pasa tamiz n°40	97,7	87,8	48,0	91,2
% Pasa tamiz n°200	92,8	50,0	15,6	72,3
Limite Liquido (NLT-105/58)	64,4			
Limite Plástico (NLT-106/58)	38,5	N.P.	N.P.	N.P.
Indice de Plasticidad	25,9			
Clasificación USCS	MH	SM	SM	SM
Clasificación H.R.B.	A7-5	A-4	A-16	A-4
Humedad Natural (NLT-102/58)				
Densidad aparente seca				
Densidad aparente humeda				
Peso Especf. de particula solidas				
Equivalente de arena (NLT-113/58)				
Materia orgánica (NLT-119/59)				
Carbonatos (CO ₃ Ca %)				
Sulfatos (SO ₃ %)				
EDOMETRIA				
COMPRESION SIMPLE				
TRIAxIAL				
CORTE DIRECTO				
PROCTOR				
C.B.R.				

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

GRUPO GEOTECNICO

40n

MUESTRA	N/R	M-586			
	S/R	MEIRAMA (Granitos)			
	TIPO				

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

GRANULOMETRIA (NLT-104/58)					
% Pasa tamiz 3/4"	100				
% Pasa tamiz n°4	81.8				
% Pasa tamiz n°10	61.7				
% Pasa tamiz n°40	33.3				
% Pasa tamiz n°200	17.1				
Limite Liquido (NLT-105/58)					
Limite Plástico (NLT-106/58)	N.P.				
Indice de Plasticidad					
Clasificación USCS	SM				
Clasificación H.R.B.	A-16				
Humedad Natural (NLT-102/58)					
Densidad aparente seca					
Densidad aparente humeda					
Peso Espcf. de particula solidas					
Equivalente de arena (NLT-113/58)					
Materia orgánica (NLT-119/59)					
Carbonatos (CO ₃ Ca %)					
Sulfatos (SO ₃ %)					
EDOMETRIA					
COMPRESION SIMPLE					
TRIAXIAL					
CORTE DIRECTO					
PROCTOR					
C.B.R.					

9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

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

I.G.M.E.

- Mapa geológico de España 1/200.000, Síntesis de la cartografía existente hoja 7 (Santiago de Compostela) y hoja 8 (Lugo).
- Comunicaciones presentadas a la III reunión de geólogos del noroeste de la Península Ibérica celebrada en Galicia y norte de Portugal en septiembre de 1969, Boletín Geológico y Minero. Tomo 81 marzo-junio 1970.

PARGA PONDAL I

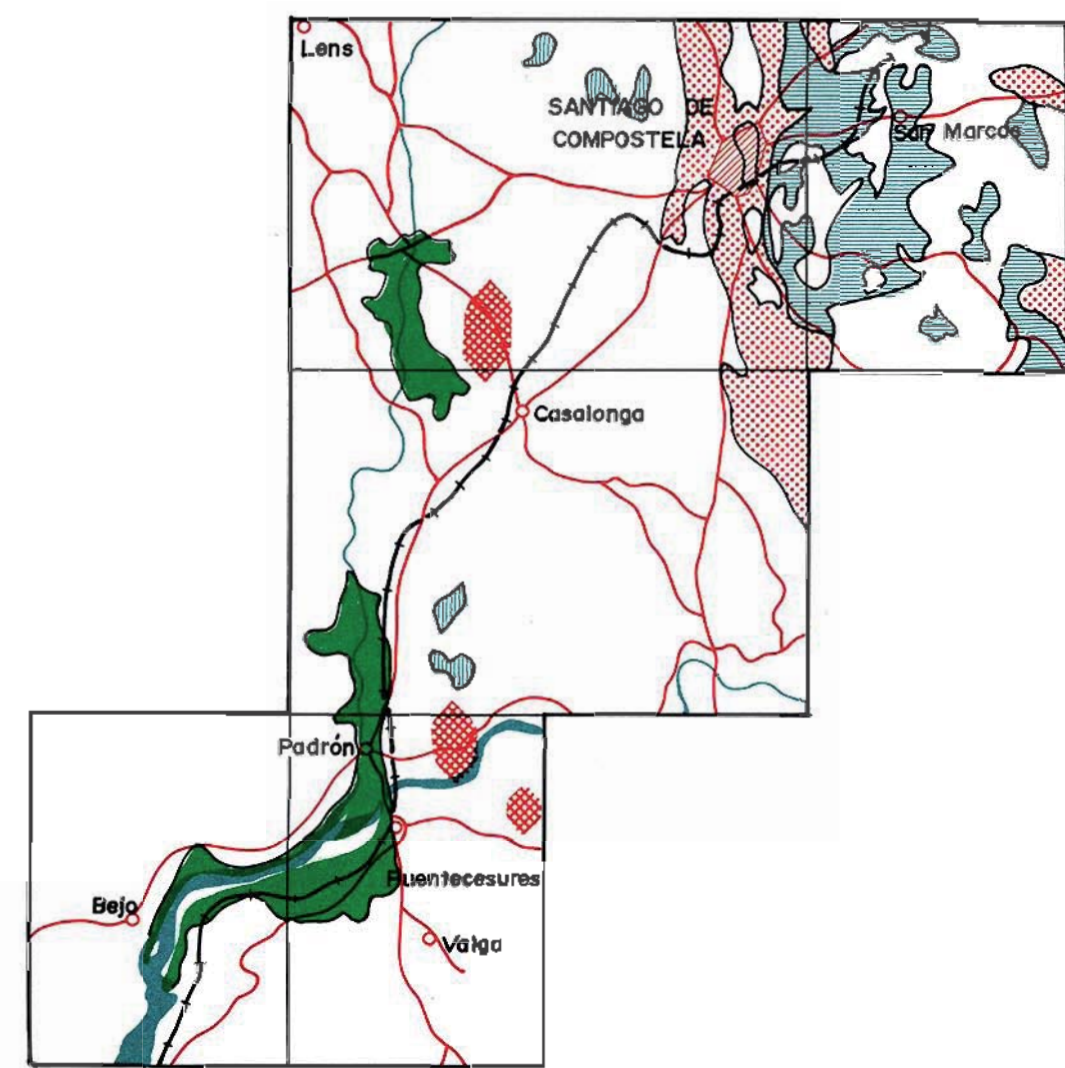
- Mapa petrográfico y estructural de Galicia a escala 1/400.000.
- Datos geológico petrográficos de la provincia de la Coruña. Vigo 1966.

P. PONDAL, LOPEZ AZCONA Y TORRE ENCISO

- Mapa geológico Provincial de la Coruña. I.G.M.E. 1964.

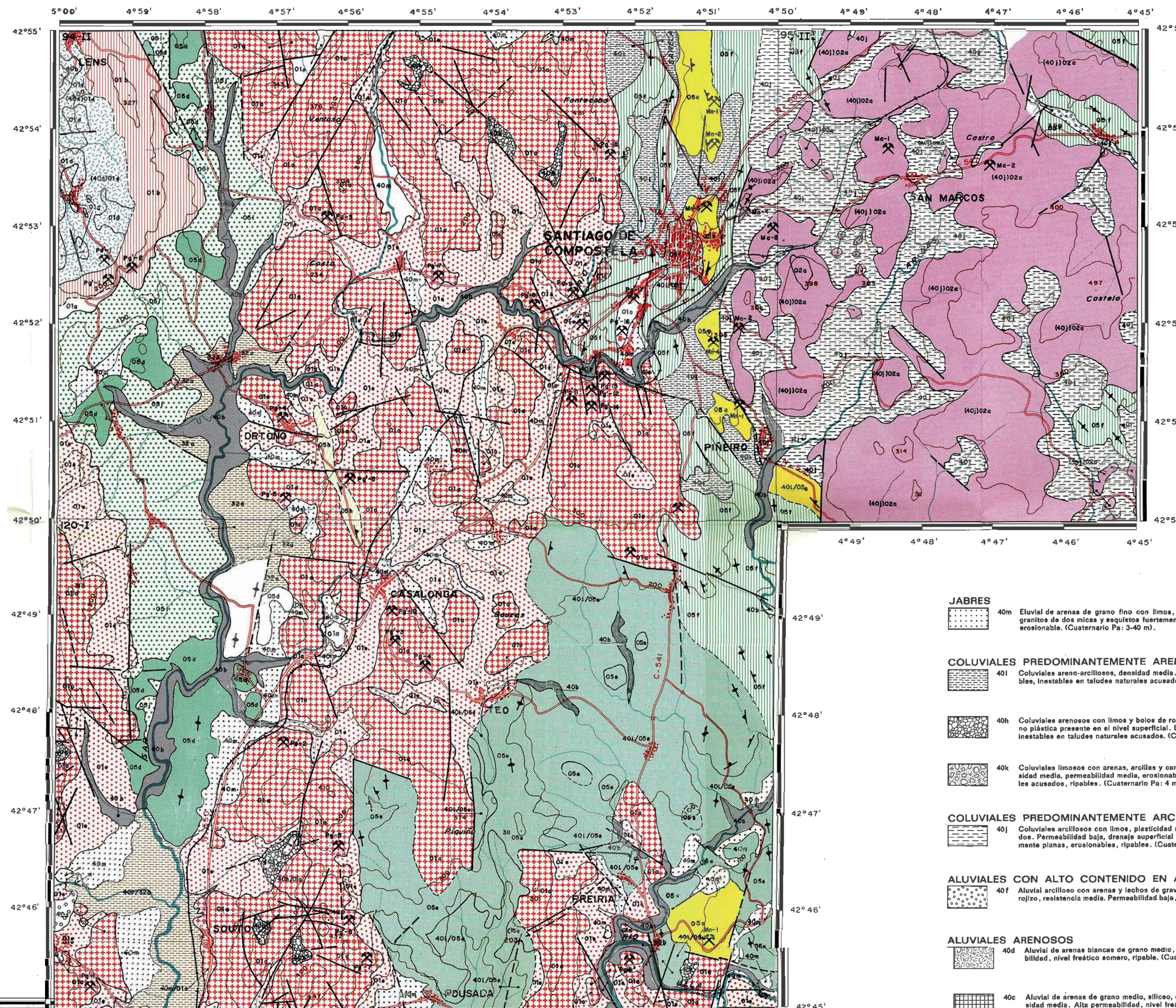
MAPA LITOLOGICO

ESQUEMA GEOTECNICO

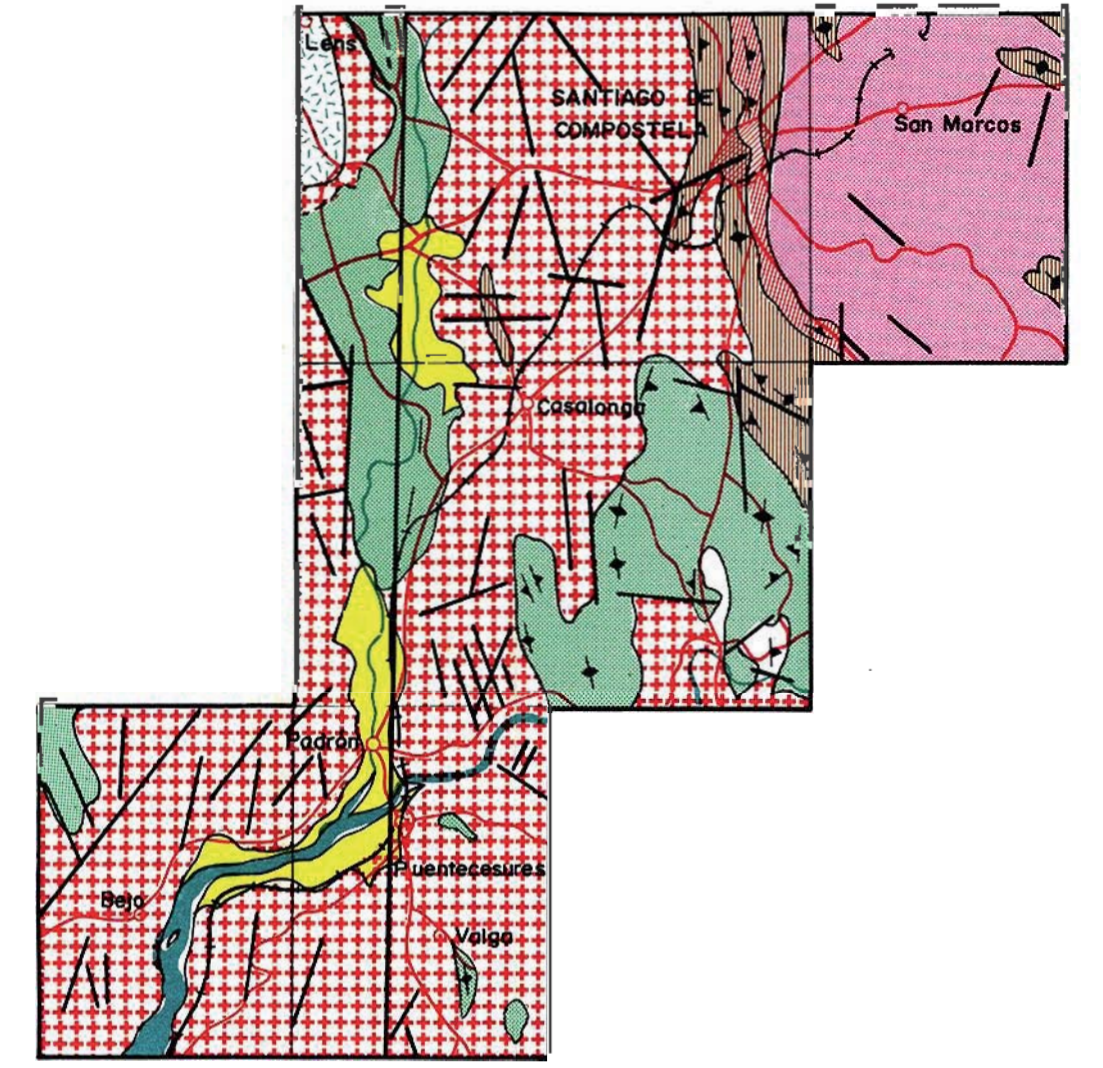


- Suelos no cohesivos flojos. Coluviales 40h.
- Suelos cohesivos blandos. Coluviales 40j.
- Arcillas muy plásticas con lignitos, arenas y gravas 32 a.
- Formaciones alterables. Esquistos 05f.
- Zonas peligrosas por su tectonización.

ESQUEMA GEOLOGICO



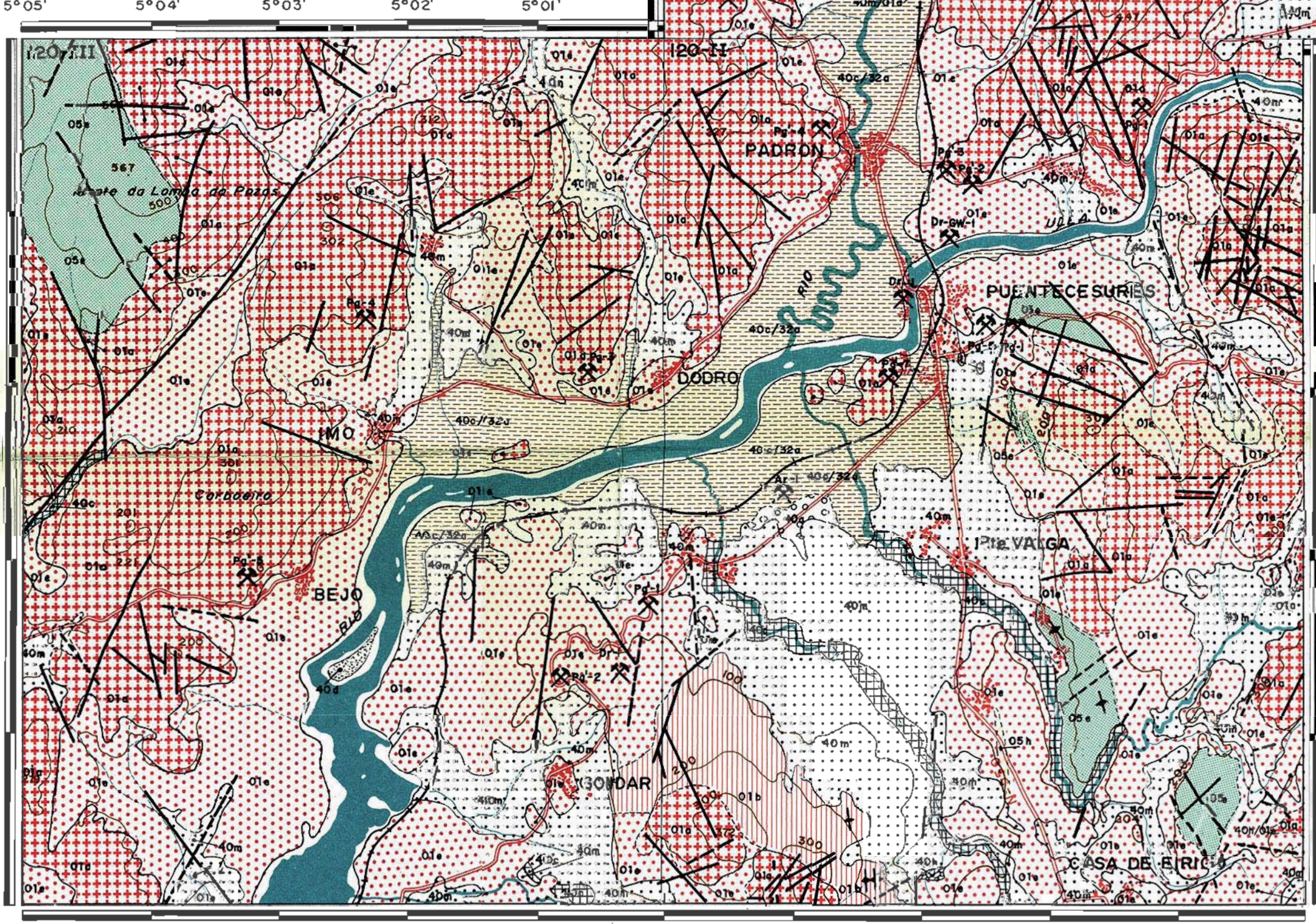
- 32a Arcillas, gravas, arenas y lignitos. Neógeno.
- 01d Granitos y dioritas trondhjemíticas. Hercínico.
- 01a, 01b, 01c Granitos de dos micas. Hercínico.
- 05d, 05e, 05f Esquistos y gneises granitizados. Inyecciones magmáticas migmatíticas. Hercínico.
- 05a Ontogénesis. Granitos prehercínicos reconstituidos y metamorfizados. Hercínico.
- 05f, 05h Esquistos. Precámbrico superior - Paleozoico inferior.
- 02a Anfibolitas del "grupo del lopitito". Precámbrico.



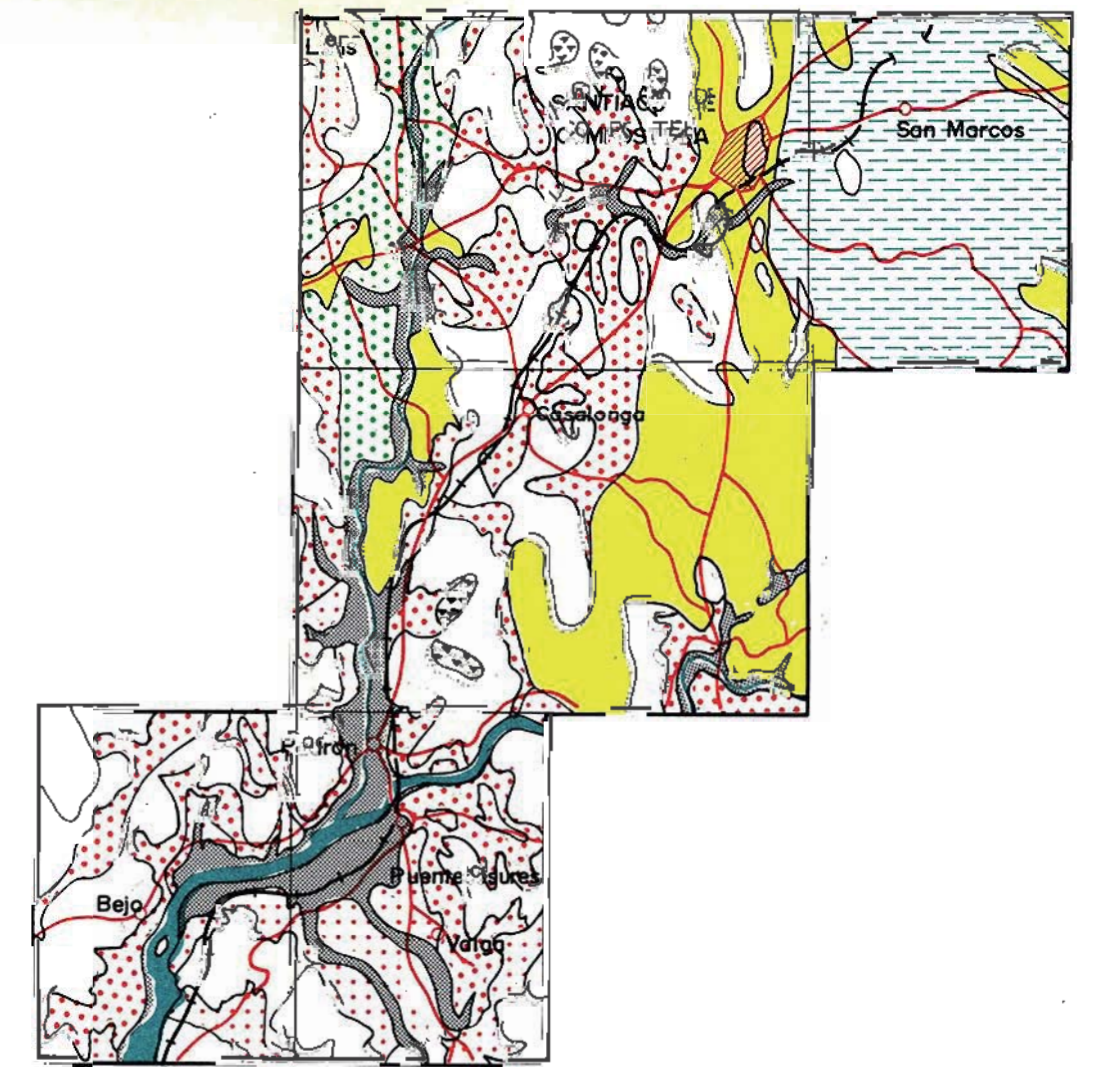
- JABRES**
 - 40m Eluvial de arenas de grano fino con limos, densidad media, procedente de granitos de dos micas y esquistos fuertemente granitizados. Muy permeable, erosional. (Cuaternario Pa: 3-40 m).
- COLUVIALES PREDOMINANTEMENTE ARENOSOS**
 - 40l Coluviales arena-arcillosos, densidad media. Permeabilidad media, erosional, inestables en taludes naturales acusados. (Cuaternario Pa: 4 m).
 - 40k Coluviales arenosos con limos y bolos de rocas graníticas, materia orgánica no plástica presente en el nivel superficial. Densidad floja. Muy permeables, inestables en taludes naturales acusados. (Cuaternario Pa: 4 m).
 - 40k Coluviales limosos con arenas, arcillas y cantos de cuarzo y esquistos. Densidad media, permeabilidad media, erosional, inestables en taludes naturales acusados, ripables. (Cuaternario Pa: 4 m).
- COLUVIALES PREDOMINANTEMENTE ARCILLOSOS**
 - 40j Coluviales arcillosos con limos, plasticidad media, color pardo-rojizo, blandos. Permeabilidad baja, drenaje superficial deficiente en zonas topográficamente punas, erosional, ripables. (Cuaternario Pa: 4-8 m).
- ALUVIALES CON ALTO CONTENIDO EN ARCILLAS**
 - 40i Aluvial arcilloso con arenas y bolos de granos cuarzosos, baja plasticidad, rojizo, resistencia media. Permeabilidad baja, ripables. (Cuaternario Pa: 4 m).
- ALUVIALES ARENOSOS**
 - 40g Aluvial de arenas blancas de grano medio, arenoso, inconsistente. Alta permeabilidad, nivel freático somero, ripable. (Cuaternario Pa: 8 m).
 - 40c Aluvial de arenas de grano medio, silíceo, con limos y materia orgánica. Densidad media. Alta permeabilidad, nivel freático somero. (Cuaternario Pa: 4-5 m).
 - 40b Aluviales arenosos con limos y bolos de gravas de grano medio, cuarzosos, densidad media. Alta permeabilidad, nivel freático somero. (Cuaternario Pa: 8 m).
- TERRAZAS**
 - 40a Terraza de gravas arena-arcillosas de grano medio, cuarzosas, débilmente cementadas. Densidad media. Permeabilidad media, erosional, ripables. (Cuaternario Pa: 4-15 m).
- ROCAS ALTERADAS**
 - 01e Granitos de dos micas de grano medio o fino parcialmente alterados a jabres, arenosos con limos, detritables, asimilables a esquistos arenosos con limos compactos. Alta permeabilidad, inestables en taludes naturales medios, ripables y marginales. (Hercínico, Pa: 4-10 m).
 - 05i Esquistos y gneises fuertemente granitizados, profundamente alterados, asimilables a esquistos arenosos con limos, detritables. Textura arenosa en la que se pueden observar con dificultad, rasgos de la esquistosidad primitiva. Alta permeabilidad, erosional, ripables. (Hercínico, Pa: 4-10 m).

- FORMACIONES DETRITICAS**
 - 32a Arcillas algarradas de alta plasticidad, blandas, con intercalaciones irregulares de arenas arcillosas blancas de grano grueso o medio, silíceo, detritables, en capas de corrientes variables, y de gravas arcillosas de grano medio cuarzosas en capas y bancos de corrientes variables. Aparecen lodos y bancos de lignitos altamente compresibles. Conjunto horizontal, cambios de facies, cuñas y lenticiones de las distintas litologías. Baja permeabilidad, drenaje superficial deficiente, posibilidad de existencia de fallas de relieve irregular de gravas y arcillas plásticas, formación erosional, ripable. Geotécnicamente muy peligrosas. (Neógeno Pa: 70 m).
- ROCAS ESQUISTOSAS**
 - 05h Intercalaciones de esquistos biotíticos grises entre granitos de dos micas, fálidas, detritables. Esquistosidad fuertemente plegada, dislocada intensa. Buena permeabilidad, formación alterable, ripable. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior, Pa: 100 m).
 - 05f Esquistos biotíticos y granatíferos grises y ocreos, fálidas, duros, con intercalaciones esporádicas de gneises esquistosos también grises y ocreos, fálidas, duros. Esquistosidad fuertemente desarrollada de dirección general norte-sur e inversiones norte en la zona septentrional y sur en la meridional, fuerte diaclasado. Formación permeable, alterable, estable en taludes naturales medios, nivel superficial de alteración ripable, roca sana ripable a marginal. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior Pa: 4000 m).
- ROCAS ESQUISTOSAS GRANITIZADAS**
 - 05e Esquistos y gneises granitizados. Distribución irregular de granitos de anastaxia de grano fino, duros, granitos gneissicos, duros, gneises fálidas y gneises esquistosos, que pueden presentarse entremezclados. Conjunto intensamente fracturado y diaclasado, esquistosidad y foliación gneissica localmente desarrolladas. Formación permeable, alterable, localmente erosional, estable en taludes naturales acusados, nivel superficial de alteración ripable. (Hercínico, inyecciones magmáticas y migmatíticas).
 - 05d Esquistos y gneises fuertemente granitizados, granitos de anastaxia gris blanquecina, de grano fino, duros, con masas irregularmente distribuidas de granitos gneissicos duros, gneises fálidas y gneises esquistosos fálidas. Pueden presentarse entremezclados las distintas litologías. Conjunto fuertemente fracturado y diaclasado, granitos de anastaxia localmente orientados, esquistosidad y foliación gneissica puntualmente presentes. Formación permeable, alterable, estable en taludes naturales acusados, nivel superficial de alteración ripable. (Hercínico, inyecciones magmáticas y migmatíticas).
- ROCAS GNEISSICAS**
 - 05g Ontogénesis graníticas gneissicas, blastomyloníticas, muy duros. Fuerte diaclasado, foliación gneissica reconstituida y soldada. Formación permeable por diaclasado, alterada localmente (Ulla Ulla), estable en taludes naturales acusados, no ripable. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior).
- ROCAS METABASICAS**
 - 02a Anfibolitas grises azules de grano fino, localmente fálidas, duros. Diaclasado y fracturación medios, esquistosidad localmente desarrollada. Formación permeable por diaclasado, alterable a suelos arcillo-limosos, roca sana estable en taludes naturales acusados, no ripable. (Precámbrico superior).
- ROCAS GRANITICAS**
 - 01d Distribución irregular de granitos de biotita gris oscuro, de grano grueso, duros, y dioritas de biotita gris oscuras, con fenocristales de feldespato. Fuerte diaclasado y fracturación. Formación permeable por diaclasado, algo alterable a jabres de grano grueso, estable en taludes naturales acusados, no ripable. (Hercínico, granitos y dioritas trondhjemíticas).
 - 01b Granitos de dos micas, gris blanquecinos, de grano fino o medio, duros, con intercalaciones de esquistos biotíticos grises y ocreos, fálidas, y atravesados por numerosas filones de granos muy gruesos, espesores medio de 2 metros y resistencia disminuida por los procesos de alteración del feldespato a caolín. Diaclasado y fracturación, esquistosidad localmente presente (esquistos biotíticos). Formación permeable por diaclasado, estable en taludes naturales acusados, no ripable. (Hercínico).
 - 01a Granitos de dos micas gris azules, de grano fino o medio, duros. Fuerte diaclasado y fracturación. Permeabilidad elevada por diaclasado y fracturación, alterables a jabres de grano fino, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Hercínico).
- ROCAS FILONIANAS**
 - 04a Filones de cuarzo muy puro, blanco, de espesores variables, duros. Fuerte diaclasado. Alta permeabilidad por diaclasado, estables en taludes naturales acusados, no ripables.

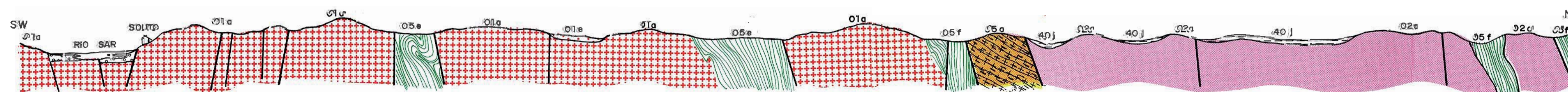
ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES



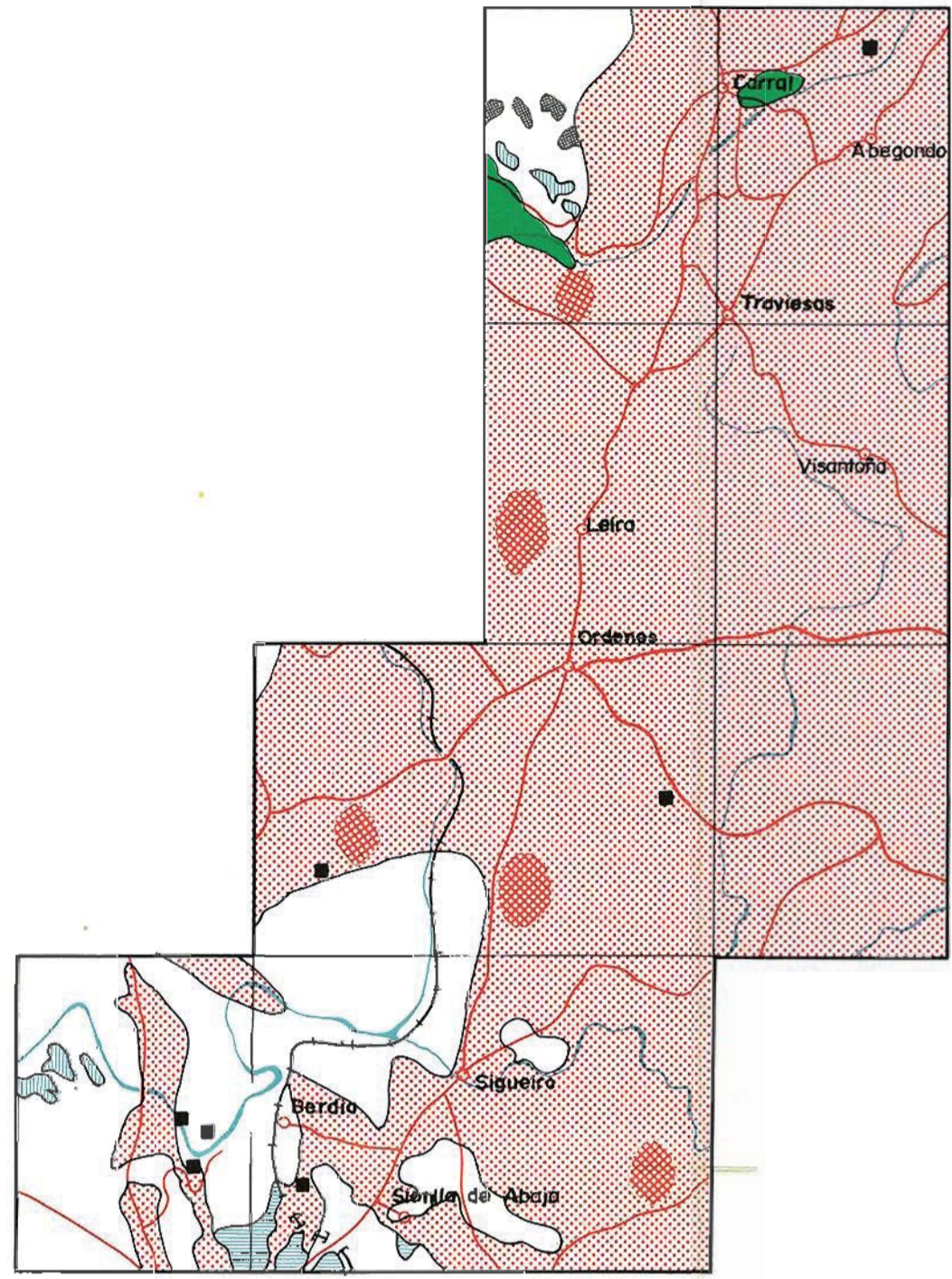
- SUELOS NO COHESIVOS**
 - 40h, 40c, 40d Aluviales arenosos con limos y lodos esporádicos de gravas silíceas, presencia local de materia orgánica. Densidad media. Permeabilidad alta.
 - 40k, 40l Coluviales limosos con arenas y arcillas, cantos esporádicos de cuarzo y esquistos. Densidad media. Permeabilidad media.
 - 40b Coluviales arenosos con limos y cantos y/o bolos de rocas graníticas. Densidad floja. Elevada permeabilidad.
 - 40m Eluviales arenosos con limos (jabres), resultantes de la alteración de rocas graníticas. Densidad media. Permeabilidad alta.
- SUELOS COHESIVOS**
 - 40j Aluviales arcillosos con arenas y limos. Colores pardo-rojizo. Baja plasticidad. Resistencia media.
 - 40i Coluvial arcilloso con limos, colores pardo-rojizo. Baja plasticidad. Blando.
- FORMACIONES SUPERFICIALES**
 - 01e Rocas graníticas duros, parcialmente alterados a jabres, asimilables a esquistos arenosos. Elevada permeabilidad, erosional, ripables.
 - 05i Esquistos y gneises granitizados y muy profundamente alterados. Permeabilidad media. Erosional, ripables.



CORTE ESQUEMATICO

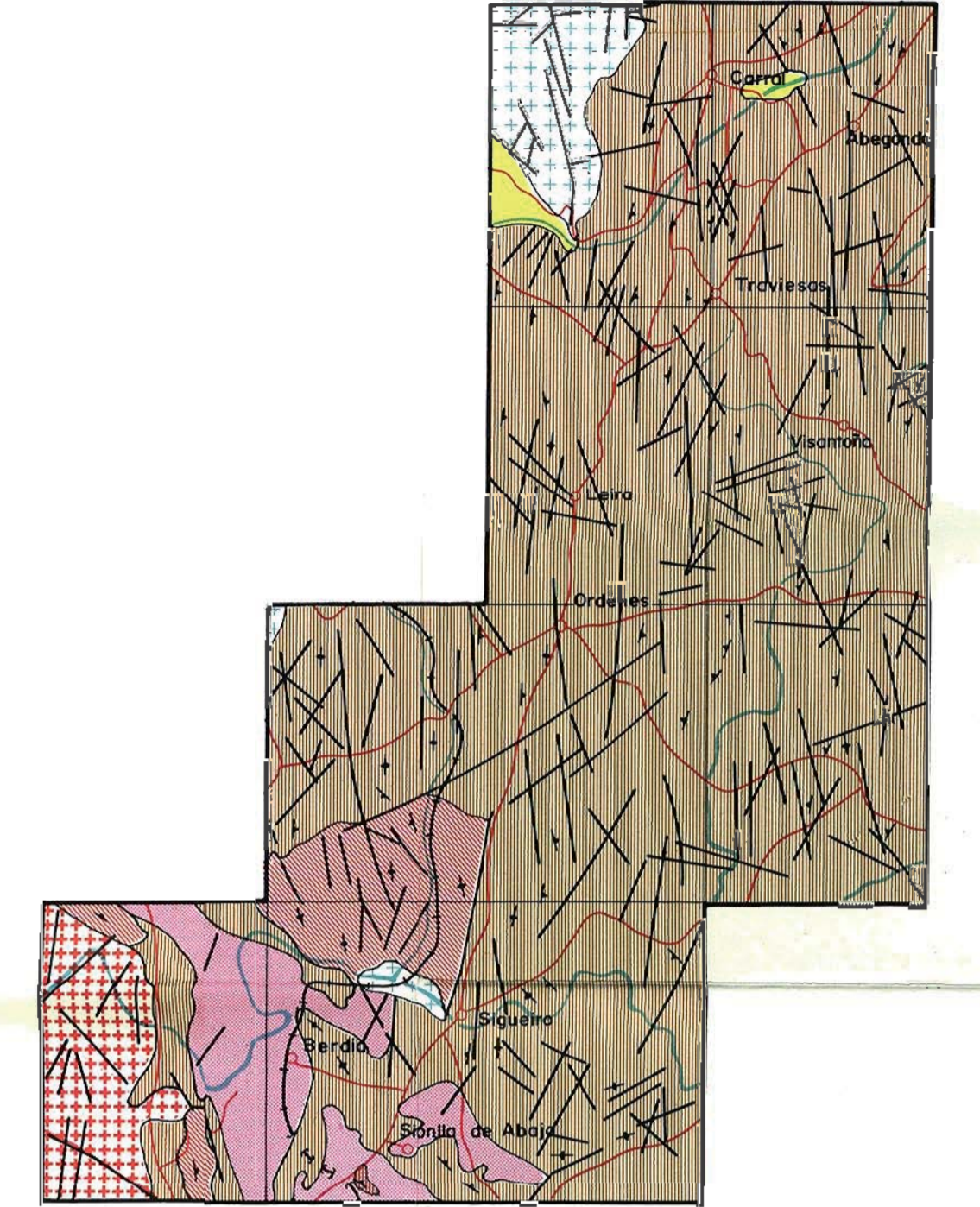


ESQUEMA GEOTECNICO

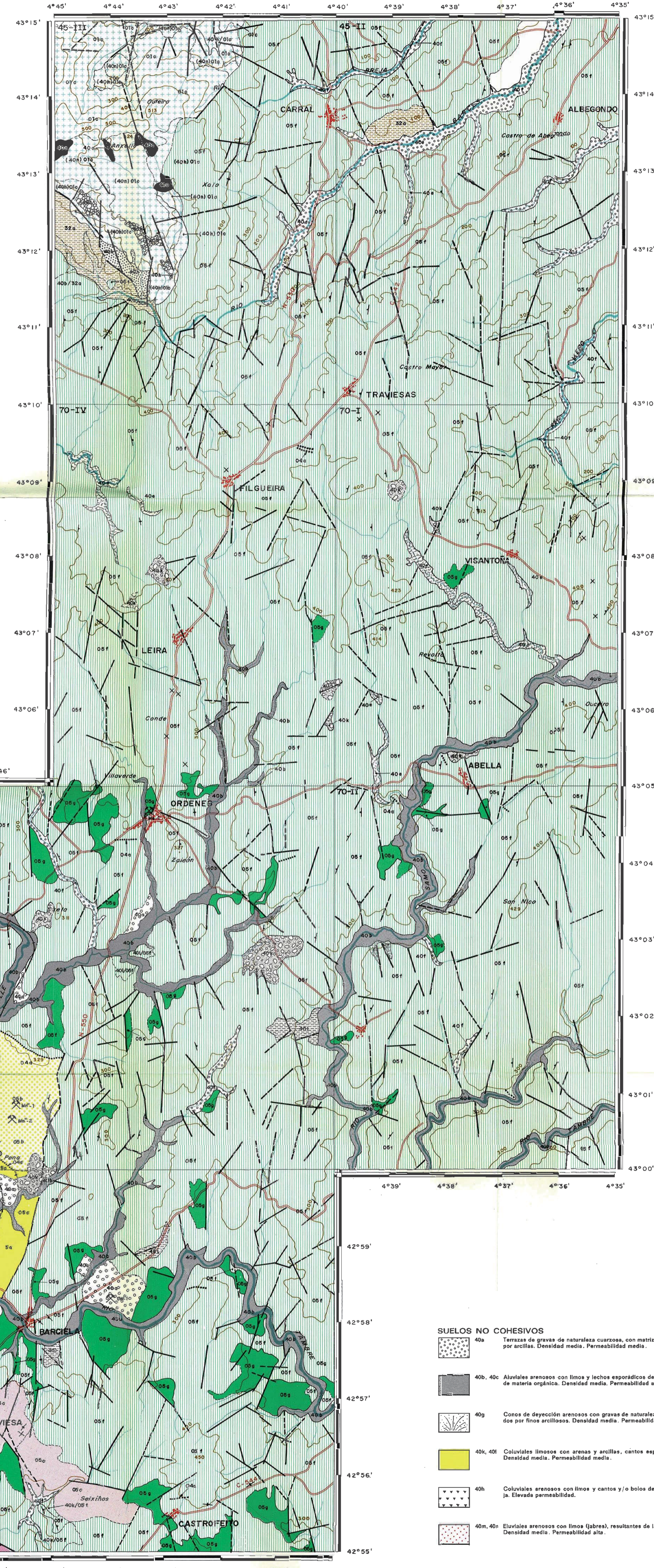


- Suelos no cohesivos flojos. Coluviales 40h.
- Suelos cohesivos blandos. Coluviales 40j.
- Arcillas muy plásticas con lignitos, arenas y gravas. 32a.
- Formaciones alterables. Esquistos 05f y 05g.
- Zonas peligrosas por su tectonización.
- Eluviales turbosos. Cambios de volumen. Turberas 40o.

ESQUEMA GEOLOGICO



- 32a Arcillas, gravas, arenas y lignitos. Neógeno.
- 01a, 01c Granitos y dioritas trondhjemíticas, granitos porfiroides de biotita. Hercínico.
- 01a, 01e Granitos de dos micas. Hercínico.
- 05a, 05b Ortogneiss. Granitos prehercínicos recristalizados y metamorfizados. Hercínico.
- 05f, 05g Esquistos de Ordennes. Precámbrico superior - Paleozoico inferior.
- 02a, 02c Anfibolitas del "grupo del lopoletín" y anfibolitas y esquistos. Precámbrico superior.



MAPA LITOLOGICO

- SUELOS ORGANICOS**
 - 40o Eluvial turboso con arenas y limos. Densidad floja. Drenaje superficial deficiente. Fenómenos de hinchamiento por imbibición en agua y aparición de asentamientos apreciables, geotécnicamente peligroso. (Cuaternario Pa: 4 m).
- JABRES**
 - 40h Eluvial de arenas de grano grueso, con limos, densidad media, procedente de granitos porfiroides de biotita y dioritas. Muy permeable, erosionable. (Cuaternario Pa: 3-10 m).
 - 40m Eluvial de arenas de grano fino, con limos, densidad media, procedente de granitos de dos micas y esquistos fuertemente graníticos. Muy permeable, erosionable. (Cuaternario Pa: 3-40 m).
- COLUVIALES PREDOMINANTEMENTE ARENOSOS**
 - 40j Coluviales arena-arcillosos, densidad media, erosionables, inestables en taludes naturales acusados. (Cuaternario Pa: 4 m).
 - 40k Coluviales arenosos con limos y bolos de rocas graníticas, materia orgánica no plástica presente en el nivel superficial. Densidad floja. Muy permeables, inestables en taludes naturales acusados. (Cuaternario Pa: 4 m).
 - 40k Coluviales limosos con arena, arcillas y cantos de cuarzo y esquistos. Densidad media, permeabilidad media, erosionables, inestables en taludes naturales acusados. (Cuaternario Pa: 4 m).
- COLUVIALES PREDOMINANTEMENTE ARCILLOSOS**
 - 40i Coluviales arcillosos con limos, plasticidad media, color pardo-rojizo, blandos. Permeabilidad baja, drenaje superficial deficiente en zonas topográficamente planas, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4-6 m).
 - 40i Coluvial arcilloso con limos y bolos de esquistos y anfibolitas, rojizo, plasticidad baja, resistencia media, permeabilidad baja, erosionables, inestables en taludes naturales acusados. (Cuaternario Pa: 5 m).
- DEYECCIONES**
 - 40g Conos de deyección arenosos con limos, arcillas y cantos de cuarzo, densidad media, débilmente cementados por arcillas. Baja permeabilidad, erosionables. (Cuaternario Pa: 6 m).
- ALUVIALES CON ALTO CONTENIDO EN ARCILLAS**
 - 40f Aluvial arcilloso con arena y lechos de gravas cuarzosas, baja plasticidad, rojizo, resistencia media. Permeabilidad baja, ripables. (Cuaternario Pa: 4 m).
 - 40e Aluvial arcilloso con arena y limos, de color pardo-rojizo, baja plasticidad, resistencia media. Permeabilidad baja. (Cuaternario Pa: 4 m).
- ALUVIALES ARENOSOS**
 - 40c Aluvial de arenas de grano medio, silíceo, con limos y materia orgánica. Densidad media. Alta permeabilidad, nivel freático somero, ripable. (Cuaternario Pa: 4-5 m).
 - 40d Aluviales arenosos con limos y lechos de gravas de grano medio, cuarzosas, densidad media. Alta permeabilidad, nivel freático somero, ripable. (Cuaternario Pa: 6 m).
- TERRAZAS**
 - 40a Terrazas de gravas arena-arcillosas de grano medio, cuarzosas, débilmente cementadas. Densidad media. Permeabilidad media, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4-10 m).
- ROCAS ALTERADAS**
 - 01e Granitos de dos micas de grano medio o fino, parcialmente alterados a jabres de grano medio o fino, delzables, asimilables a suelos arenosos con limos, compactos. Alta permeabilidad, estables en taludes naturales medias, ripables a marginales. (Hercínico Pa: 4-10 m).
 - 05g Esquistos biotíticos y granitofanos grisáceos y ocres, filitales, con intercalaciones esporádicas de gneiss esquistosos biotíticos, grisáceos, filitales. Conjunto profundamente alterado, asimilable a suelos arena-limosos y limosos, delzables. Permeabilidad media-alta, erosionables, ripables. (Precámbrico-Paleozoico inferior. Pa: 4-10 m).
- FORMACIONES DETRITICAS**
 - 32a Arcillas algibradas de alta plasticidad, blandas, con intercalaciones irregulares de arenas arcillosas blancas de grano silíceo grueso o medio, delzables, en capas de cortezas variables, y de gravas arcillosas de grano medio, cuarzosas, en capas y bancos de cortezas variables. Acarreas filitales y bancos de lignitos altamente compresibles. Conjunto horizontalmente cambiante, cuñas y lentillas de las distintas litologías. Baja permeabilidad, drenaje superficial deficiente, posibilidad de asentamientos diferenciales dada la irregular distribución de gravas y arcillas plásticas, formación erosionable. Geotécnicamente muy peligrosas. (Neógeno. Pa: 70 m).
- ROCAS ESQUISTOSAS**
 - 05f Esquistos biotíticos y granitofanos grises y ocres, filitales, duros, con intercalaciones esporádicas de gneiss esquistosos también grises y ocres, filitales, duros. Esquistosidad netamente desarrollada de dirección general norte-sur e imbricaciones norte en la zona septentrional y sur en la meridional, fuerte diaclasado. Formación permeable, alterable, estable en taludes naturales medias, nivel superficial de alteración ripable, roca sana ripable a marginal. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior Pa: 4-1000 m).
 - 05c Anfibolitas gris azules, filitales, duros, y esquistos granitofanos grises y ocres, filitales, duros, en distribución irregular. Esquistosidad netamente desarrollada, fuerte diaclasado. Formación permeable, alterable, estable en taludes naturales medias, nivel superficial de alteración ripable, roca sana marginalmente ripable. (Precámbrico superior - Paleozoico inferior).
- ROCAS GNEISICAS**
 - 05b Ortogneiss graníticos grisáceos, blastomielíticos, con anagidas de feldespato potásico, duros, litosamente diaclasados, fracturados, foliación gneissica recristalizada y soldada. Formación permeable por diaclasado, estable en taludes naturales acusados, no ripable. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior).
 - 05a Ortogneiss graníticos grisáceos, blastomielíticos, muy duros. Fuerte diaclasado, foliación gneissica recristalizada y soldada. Formación permeable por diaclasado, alterados localmente (lito Ulla), estable en taludes naturales acusados, no ripable. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior).
- ROCAS METABASICAS**
 - 02a Anfibolitas gris azules de grano fino, litosamente filitales, duros. Diaclasado y fracturación medias, esquistosidad localmente desarrollada. Formación permeable por diaclasado, alterables a suelos arcillo-limosos, roca sana estable en taludes naturales acusados, no ripable. (Precámbrico superior).
- ROCAS GRANITICAS**
 - 01d Distribución irregular de granitos de biotita gris escuros, de grano grueso, duros, y dioritas de biotita gris oscuras, con fenocristales de feldespato. Fuerte diaclasado y fracturación. Formación permeable por diaclasado, algo alterable a jabres de grano grueso, estable en taludes naturales acusados, no ripable. (Hercínico, granitos y dioritas trondhjemíticas).
 - 01c Granitos porfiroides de biotita, grisáceos, de grano grueso con fenocristales de feldespato, duros, litosamente diaclasados, fuerte fracturación. Formación permeable por diaclasado, algo alterable a jabres de grano grueso, estabilidad relativa en taludes naturales acusados, ya que sus posibles desprendimientos de bolos en las zonas de cuencas, no ripables. (Hercínico, granitos porfiroides de biotita).
 - 01a Granitos de dos micas, gris azules, de grano fino o medio, duros. Fuerte diaclasado y fracturación. Permeabilidad elevada por diaclasado y fracturación, alterables a jabres de grano fino, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Hercínico).
- ROCAS FILONIANAS**
 - 04a Filones de cuarzo muy puro, blanco, de espesores variables, duros. Fuerte diaclasado. Alta permeabilidad por diaclasado, estables en taludes naturales acusados, no ripables.

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES

- SUELOS NO COHESIVOS**
 - 40a Terrazas de gravas de naturaleza cuarzosas, con matriz arenosa, débilmente cementadas por arcillas. Densidad media. Permeabilidad media.
 - 40b, 40c Aluviales arenosos con limos y lechos esporádicos de gravas silíceas, presencia local de materia orgánica. Densidad media. Permeabilidad alta.
 - 40g Conos de deyección arenosos con gravas de naturaleza cuarzosas, débilmente cementados por finos arcillosos. Densidad media. Permeabilidad media.
 - 40k, 40l Coluviales limosos con arena y arcillas, cantos esporádicos de cuarzo y esquistos. Densidad media. Permeabilidad media.
 - 40h Coluviales arenosos con limos y cantos y/o bolos de rocas graníticas. Densidad floja. Elevada permeabilidad.
 - 40m, 40n Eluviales arenosos con limos (fibres), resultantes de la alteración de rocas graníticas. Densidad media. Permeabilidad alta.
- SUELOS COHESIVOS**
 - 40e, 40f Aluviales arcillosos con arena y limos. Colores pardo-rojizos. Baja plasticidad. Resistencia media.
 - 40j Coluvial arcilloso con limos, colores pardo-rojizos. Baja plasticidad. Blando.
 - 40i Coluvial arcilloso con cantos y bolos de esquistos y cuarzo. Colores rojizos. Plasticidad baja; Resistencia media.
- SUELOS ORGANICOS**
 - 40o Eluviales turbosos, colores negros. Fenómenos de hinchamiento por imbibición.
- FORMACIONES SUPERFICIALES**
 - 01e Rocas graníticas duros, parcialmente alterados a jabres asimilables a suelos arena-limosos. Elevada permeabilidad, erosionables, ripables.
 - 05g Esquistos biotíticos y granitofanos filitales y gneiss esquistosos filitales, profundamente alterados, asimilables a suelos limo-arenosos. Permeabilidad elevada, erosionables, ripables.

