



estudio  
previo  
de  
terrenos



**autopista**  
**Madrid - La Coruña**

**TRAMO : LA CORUÑA - PUENTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ**

**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
13	4	enolitos	xenolitos
23	24	dadno	dando
34	23	Presente	Presenta
37	11	de	se
46	5	genésises	gneises
46	23	grantíferos	granatíferos
49	34	consituyen	constituyen
55	14	títania	titanita
56	36	aplique	apliquen
61	10	sus	su
62	37	encuentra	encuentran
63	10	eleuviales	eluviales
74	3	AXULADOS	AZULADOS
74	18	íntenso	interno
75	10	ltercaládos	Intercalados
76	3	mosovita	moscovita
79	5	geotecnicos	geotécnicas
79	9	formando	formado

**M. O. P.**

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES  
DIVISION DE MATERIALES**

## **ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS**

**AUTOPISTA MADRID - LA CORUÑA**

**TRAMO LA CORUÑA - PUENTES DE GARCIA RODRIGUEZ**

Cuadrantes :

21 - 3

45 - 1 - 4

46 - 2 - 3 y 4

47 - 3

LA CORUÑA

BETANZOS

OZA DE LOS RIOS

VILLALBA

Fecha de ejecución : NOVIEMBRE 1.971

## INDICE

	pág
INTRODUCCION	1
1. ZONAS DE ESTUDIO	3
2. GEOLOGIA Y GEOTECNIA GENERALES DEL TRAMO	5
2.1. Caracteres morfológicos	5
2.2. Caracteres litológicos	11
2.3. Tectónica y edad de las formaciones	16
2.4. Suelos	18
2.5. Caracteres geotécnicos	20
3. RELIEVES GRANITICOS DE LA CORUÑA	23
3.1. Geomorfología	23
3.2. Grupos geotécnicos	29
3.3. Resumen de la zona	39
4. ZONA ESQUISTOSA DE BETANZOS	41
4.1. Geomorfología	41
4.2. Grupos geotécnicos	44
4.3. Resumen de la zona	49
5. ZONA GRANITICA DE IRIJOA-MONTE SALGUEIRO	51
5.1. Geomorfología	51
5.2. Grupos geotécnicos	54
5.3. Resumen de la zona	63
6. ANTICLINORIO DE GUITIRIZ	65
6.1. Geomorfología	65
6.2. Grupos geotécnicos	67
6.3. Resumen de la zona	79
7. YACIMIENTOS	83
7.1. Canteras	83
7.2. Yacimientos granulares	84
8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	87

El tramo La Coruña-Puentes de García Rodríguez comprende los siguientes cuadrantes a escala 1/25.000 del mapa topográfico nacional 1/50.000

1/50.000	1/25.000
21 La Coruña	Cuadrante 3
45 Betanzos	Cuadrantes 1 y 4
46 Oza de los Ríos	Cuadrantes 2, 3 y 4
47 Villalba	Cuadrante 3.

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

El levantamiento geológico ha sido realizado mediante fotogeología y trabajos de campo. Se ha realizado un estudio micropetrográfico a fin de conseguir una exacta clasificación de los materiales rocosos aflorantes en el tramo.

La clasificación geotécnica de los materiales, tiene un carácter meramente cualitativo ya que no se han realizado ensayos de laboratorio, siendo su denominación el resultado de observaciones directas en el campo.

La memoria consta de un primer apartado en el que se expone la división del tramo en zonas, un segundo en el que se describen los caracteres geológicos, geotécnicos y edafológicos de conjunto y otros siguientes que son el estudio específico y detallado de los citados caracteres para cada zona. Por último, existen un apartado resumen de yacimientos y otro en el que se indica la bibliografía general de más interés, que ha sido consultada para la realización del presente estudio.

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

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

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS-DIVISION DE MATERIALES**

Antonio Alcaide Pérez  
M<sup>a</sup> Concepción Bonet Muñoz

Dr. Ingeniero de Caminos  
Dr. en Ciencias Geológicas

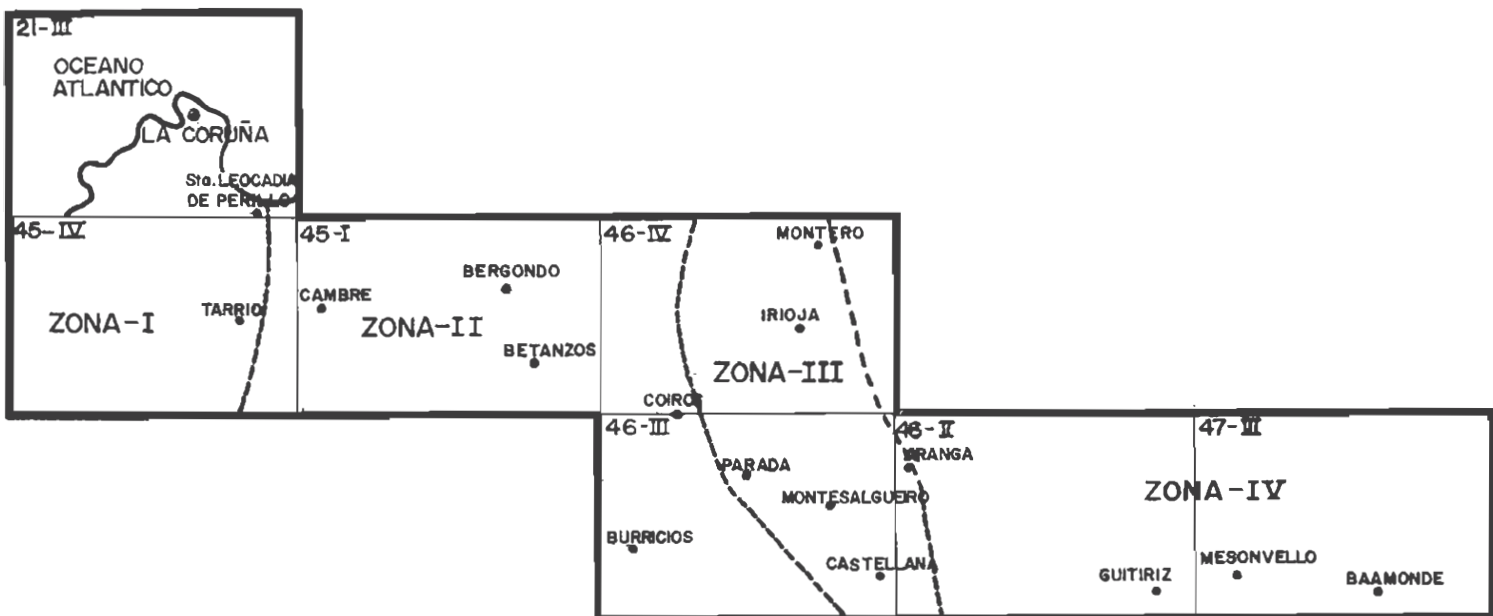
**HERRING, S.A. Ingenieros Consultores**

Isaac Navajas Vega  
Domingo Ferreiro Picado  
José Manuel Portero García

Ingeniero de Caminos  
Geólogo  
Geólogo

## 1. ZONAS DE ESTUDIO

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



*División del tramo en zonas*

Estas zonas son las siguientes:

1. Relieves graníticos de La Coruña
2. Zona esquistosa de Betanzos
3. Zona granítica de Irijoa-Montesalgueiro
4. Anticlinorio de Guitiriz



## 2. GEOLOGIA Y GEOTECNIA GENERALES DEL TRAMO

### 2.1. CARACTERES MORFOLOGICOS

Aparte de los factores litológicos y estructurales que condicionan en parte los rasgos morfológicos de la región, se ha de considerar la existencia de superficies de arrasamiento, situadas a diferentes niveles, a causa de movimientos en la vertical de bloques individualizados por fracturas.

El modelado reciente está claramente influido por el clima. Existen dos regiones de contraste climático neto, separadas por la divisoria entre los ríos Labrada-Parga y el Mandeo. A occidente de dicha línea el clima es suave y húmedo mientras que a levante de la misma, si bien se mantiene el índice de pluviosidad, las temperaturas son mucho más bajas. La zona oriental queda comprendida en el área existente entre las isolíneas de helada de 0 a 10 (Mapa de isolíneas de índice de helada, escala 1/1.000.000, Dirección General de Carreteras, junio 1965).

La alteración de las rocas alcanza mayor intensidad en climas húmedos y templados, ya que en estas condiciones la meteorización química es considerable. La deleznablez del material depende de su grado de alteración y cuarteamiento. Así, en la región climática indicada en primer lugar (oeste de la divisoria Mandeo-Parga) los procesos erosivos de épocas recientes se manifiestan mediante un acusado retó que morfológico y un profundo encajamiento de valles en la penillanura galaica. Lo anteriormente expuesto está favorecido por el levantamiento en la vertical, a partir de bloques compartimentados por fallas, de la citada superficie de erosión y el desarrollo de la foliación secundaria, en los grupos esquistosos que constituyen en su mayor parte el sustrato geológico fundamental de la zona. Cuando en esta región afloran grupos litológicos resistentes a la erosión la topografía es más accidentada, siendo claro el control estructural de los angostos valles por zonas de debilidad.

La región climática oriental caracteriza un área de relieves de erosión diferencial con claro control estructural y coincide con la zona IV "Anticlinorio de Guitiriz". Desde el punto de vista morfológico es destacable la llanura de Guitiriz, impuesta por la naturaleza y estructura ho-

rizontal de los materiales terciarios que rellenan una depresión tectónica.

Así, por lo que respecta a la morfología, podemos distinguir tres regiones, en las que la misma es diferente de forma neta y terminante.

- a) Relieves graníticos de La Coruña. Coincide con la zona de Estudio 1.
- b) Relieves sobre las series esquistosas de Betanzos y graníticas de Irijoa. Zonas 2 y 3.
- c) Relieves estructurales y de erosión diferencial de Guitiriz. Zona IV.

#### 2.1.1. RELIEVES GRANITICOS DE LA CORUÑA:

El relieve es accidentado, dada la competencia de los granitos 01a y 01c (Granito de dos micas y granito porfiroide de biotita) y de las aplitas 04b, frente a los procesos erosivos. En las áreas en que estos grupos afloran, los ríos se encuentran encajados en estrechos valles, ya que es la red de fracturación la que condiciona en la mayor parte de los casos el curso de los mismos.

Las series esquistosas y los sedimentos neógenos aflorantes en el norte de la zona, son los que dan origen a los valles y depresiones más amplios. En ocasiones, la presencia de jabre (40 m y 40 n) da origen a topografías del mismo estilo morfológico que las ya citadas para los esquistos y sedimentos neógenos.

Por lo que respecta a la morfología costera, son las rocas graníticas las que constituyen el sustrato litológico de las puntas, cabos y fuertes acantilados. Los esquistos forman por el contrario costas bajas y playas amplias, en zonas retrasadas en relación con la línea media de la costa, dada su mayor deleznableidad al encontrarse profundamente alterados.

Podemos distinguir los siguientes elementos morfológicos principales:

- a) Zonas de cumbres. Yelmos graníticos. Filones de aplitas.

Los afloramientos de roca sana originan la parte alta de las alineaciones del relieve. Son posibles en estas zonas los desprendimientos, dado el diaclasado paralelepédico de los materiales, que provoca su disyunción en bolos. Estos, debido a las fuertes pendientes, son inestables.

El sustrato rocoso está formado por granitos porfiroides de biotita (01c), granito de dos micas (01a) y aplitas (04b).

- b) Zonas de alteración media de granitos.

Su sustrato litológico son: granito de dos micas y granito porfiroide de biotita, ambos alterados en parte a jabres (01e y 01g).

Dan origen a suaves pendientes en las laderas, en su parte próxima al fondo de los valles. Es una topografía intermedia entre la escarpada de zonas de cumbres y la plana o suavemente ondulada de las zonas de alteración profunda de granitos, zonas de esquistos y zonas de sedimentos neógenos.

Frecuentemente se encuentran recubiertas por suelos coluviales, que están en su mayor parte fijados por la vegetación.

c) Zonas deprimidas de topografía suave o alomada.

El sustrato de este morfotipo son las áreas de alteración profunda de granitos y esquistos y las de afloramiento de sedimentos neógenos.

Constituyen generalmente los fondos de muchos valles (Río Arteijo, Valle de Suevos en Punta Langosteira, etc).



*Fotografía 1: El valle de Suevos en Punta Langosteira. La zona deprimida se desarrolla sobre esquistos del grupo 05f. En segundo término gneises y aplitas del grupo 05a.*

#### d) Valles fluviales

Controlados generalmente por fracturas. Tienen un trazado, en la mayor parte de los casos, semirectilíneo.

Destacan los de los ríos Arteijo y Seijedo.

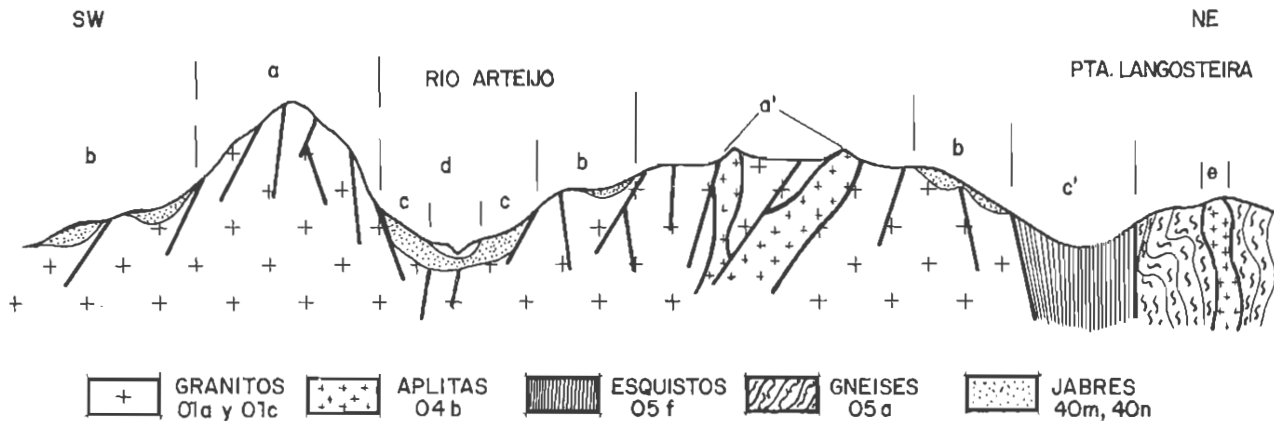


Figura 1. Relación entre los diversos morfotipos en los relieves graníticos.

- a) Cumbres graníticas.
- b) Zonas de alteración media de granitos.
- c) Zonas de alteración profunda de granitos.
- d) Valles fluviales.
- a') Cumbres aplíticas.
- c') Zonas de topografía suave y deprimida en esquistos.
- e) Crestas.

#### e) Crestas

Se trata de alineaciones de escasa anchura y longitud originadas por la presencia de rocas filonianas resistentes a la erosión: pórfidos y aplitas.

#### 2.1.2. RELIEVES SOBRE LAS SERIES ESQUISTOSAS DE BETANZOS Y GRANITICAS DE IRIJOA-MONTESALGUEIRO

Podemos generalizar la morfología de esta región como la de una superficie de arrasamiento levantada en bloques y profundamente hendi- da por los cursos fluviales. Sin embargo se distinguen dos dominios di- ferentes.

- a) Relieves sobre la serie esquistosa
- b) Relieves sobre la serie granítica

El primero de ellos abarca la mitad oriental de los cuadrantes 45-4 y 45-1 y el tercio occidental de los 46-4 y 46-3 y coincide con la zo- na de estudio 2.

El segundo dominio morfológico coincide con la zona de estudio 3.

a) Relieves sobre la serie esquistosa.

Se trata de una gran penillanura (Penillanura gallega) profundamente excavada por los cursos fluviales, que aprovechan para el trazado de su curso las directrices estructurales (esquistosidad norte-sur y fallas y fracturas este-oeste, norte-sur, noroeste-sureste).

Los filones capa de anfibolitas 02a, dan resaltes morfológicos.

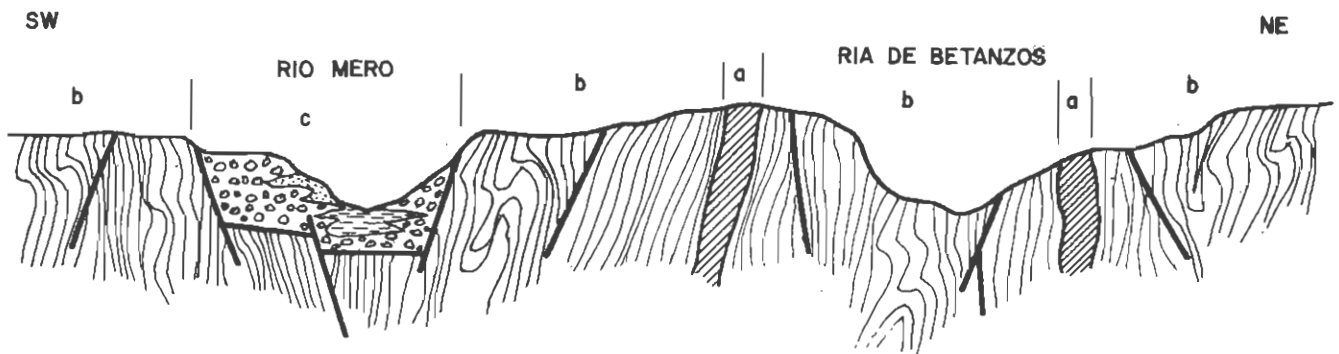


Figura 2. Esquema morfológico de los relieves sobre esquistos.

- a) Anfibolitas 02a
- b) Esquistos 05f
- c) Sedimentos neógenos 32b

b) Relieves sobre la serie granítica

Las alineaciones montañosas están claramente definidas por los sistemas de fracturación. Este dominio se encuentra también peneplanizado, pero la cota media de la superficie de arrasamiento es bastante superior (en 100-150 m) a la establecida sobre los esquistos y se encuentra próxima a los 500 metros.

El contacto entre ambos materiales se realiza por fractura que da origen, dada la diferente competencia frente a la erosión de esquistos y granitos, a un escarpe morfológico acusado. Una rampa de génesis por fractura es la existente en la Cuesta de la Sal.

Los grupos litológicos más deleznableles dan origen a zonas de topografía más suave. Estos son, las anfibolitas (02a), dado el gran desarrollo de la esquistosidad que en la mayor parte de los casos presenta, y los granitos gneíísicos de anatexia (05d).

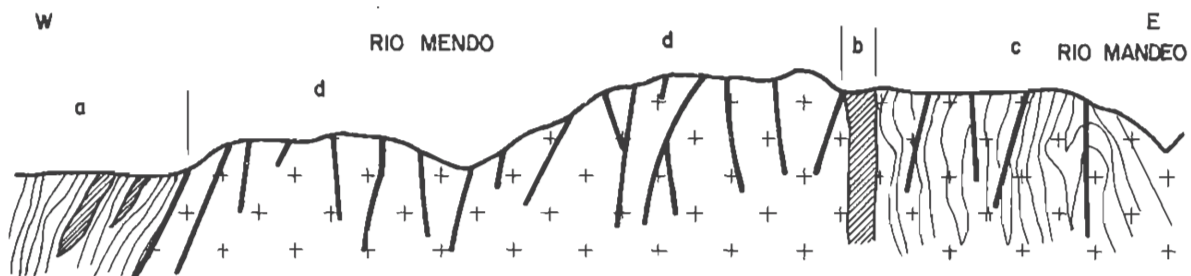


Figura 3. Esquema morfológico de los relieves sobre la serie granítica (zona 3).

- a) Esquistos y anfibolitas 05c
- b) Anfibolitas y serpentinitas 02b
- c) Granitos gneísicos de anatexia 05d
- d) Granitos de 2 micas 01a

### 2.1.3. RELIEVES ESTRUCTURALES Y DE EROSION DIFERENCIAL DE GUITIRIZ

Coincide a grandes rasgos con la región climática oriental definida en el apartado 2.1. El clima más frío impide una alteración tan profunda del material como la que existe en las zonas occidentales del tramo en estudio. Esto, a su vez está favorecido por la mayor soldadura de la foliación secundaria y la naturaleza más resistente a la erosión, de gran parte de los grupos litológicos aflorantes (cuarcitas, pizarras areniscosas, etc).

La dirección general de la estructura es norte-sur, por lo que existen valles, como los de los ríos Ladra y Requeijo, en dicha dirección, que ya pertenecen a la cuenca del Miño, Ambos cursos son tributarios del Parga. Este último, corta perpendicularmente las estructuras paleozóicas y discurre en gran parte de su recorrido sobre materiales neógenos deleznable y de deficientes características geotécnicas.

La diferente competencia de los grupos aflorantes (cuarcitas con respecto a pizarras, etc) frente a los procesos erosivos, da origen, teniendo en cuenta la orientación submeridiana de las estructuras, a alineaciones de relieves de tendencias norte-sur.

El relleno neógeno de la depresión de Guitiriz debió realizarse a partir de un basculamiento general del bloque del Cordal de Montouto, combinado con la creación de una pequeña fosa tectónica, que fue rellena

da por los acarrees provenientes de la erosión del citado bloque (fig.4).

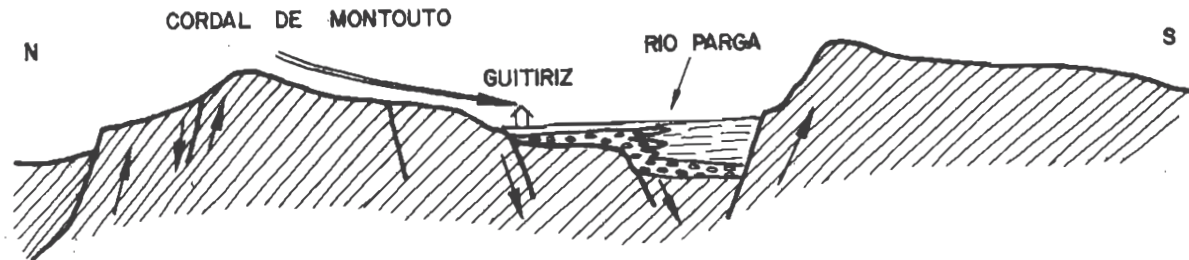


Figura 4. La depresión tectónica de Guitiriz.

## 2.2. CARACTERES LITOLÓGICOS

Los grupos litológicos que constituyen el armazón geológico del tramo, pueden agruparse en las siguientes series que se intentan describir de más modernas a antiguas.

- a) Sedimentos neógenos 32a, 32b, (2.2.1)
- b) Rocas filonianas 04a-04e (2.2.2)
- c) Rocas plutónicas hercínicas 01a-01g y 05d (2.2.3)
- d) Serie metamórfica esquistosa, gneílica y anfibolítica de edad incierta: 05a, 05c, 05f, 05g (2.2.4)
- e) Serie sedimentaria Ordovícica 12b y 12a (2.2.5)
- f) Serie sedimentaria de bajo metamorfismo (2.2.6)
  - f1) Ordovícica 12a
  - f2) Cámbrica 11a y 11b
- g) Serie sedimentaria con alto metamorfismo Precámbrico superior 10a (2.2.7)
- h) Rocas plutónicas básicas del Complejo del Lopolito 02a, 02b (2.2.8).

### 2.2.1. SEDIMENTOS NEOGENOS (32a, 32b)

Afloran en las proximidades de los cauces de los ríos Mero y Barcés y en la depresión de Guitiriz.

Rellenan depresiones de origen tectónico y dan origen en Guitiriz, a zonas de topografía muy plana.

Están constituidas en Guitiriz por arcillas abigarradas muy plásticas con lechos de gravas y arenas cuarcíticas.

En la cuenca del río Mero son importantes los depósitos de gravas, siempre con matriz arenosa y arcillosa que constituyen excelentes ya cimientos granulares.

### 2.2.2. ROCAS FILONIANAS (04a, 04e)

En la región de La Coruña (Zona 1) existen filones de pórfidos (04d) de gran dureza, que constituyen un excelente material para carreteras, aunque su explotación es difícil por encontrarse en una zona en vías de urbanización. También destacan los filones de aplitas (04b) que en ocasiones alcanzan espesores considerables. Son también un buen material canterable.

En el resto de las zonas son frecuentes los diques de cuarzo (04a) y pegmatita (04e) cuyas direcciones generales son casi siempre este-oeste. En gran parte de los casos, los filones de pegmatita están muy alterados y dan lugar a explotaciones de caolín a cielo abierto.

Al noreste de Guitiriz se encuentra un potente filón de diabasa (04c) de dirección estenoreste-oestesuroeste. Se caracteriza por su disyunción bolar y su gran dureza; es utilizado como roca ornamental.

### 2.2.3. ROCAS PLUTONICAS HERCINICAS (01a-01g, y 05d)

#### a) Granitos y dioritas trondhjemiticas (01d)

Son rocas de grano grueso, de naturaleza petrográfica variable, desde granitos, a dioritas con piroxenos y anfíboles, que se distribuyen irregularmente en el interior de los plutones y pasan insensiblemente de unas a otras.

Su emplazamiento se realizó a partir de grandes dislocaciones de la corteza.

En la zona estudiada, afloran con escasa extensión en el borde sur del cuadrante 46-2, en la carretera comarcal 551 (de la N-VI a Santiago). La masa fundamental del plutón se sitúa fuera del área investigada.

#### b) Granodioritas (01e; 01g)

Son rocas de grano medio a fino, con fenocristales de feldespato. La mica dominante es la biotita. Se caracterizan por tener una alteración algo más arcillosa que la de los granitos de dos micas.

Afloran al sureste de Montesalgueiro, en relación con rocas básicas de tipo gabro (02b) y en Guitiriz.

Se han diferenciado en la cartografía las áreas en que se encuentran parcialmente alterados a jabres (01g).

#### c) Granitos porfiroides de biotita (01c, 01f)

Se trata de un granito de grano grueso con fenocristales de feldespa



tos blancos o rosados y cuyo único mineral micáceo es la biotita.

Es un granito discordante que corta las estructuras. El contacto con las rocas encajantes se realiza mediante una amplia banda, en la que se observan numerosos enolitos de la roca de caja, incluidos en la masa de estos granitos.

Dan origen a jabres de grano grueso (40 n). En el tramo en estudio, afloran exclusivamente en la región de La Coruña (Zona 1), donde se encuentran explotados en numerosas canteras.



*Fotografía 2. Morfología del granito porfiroide de Biotita Carretera La Coruña-Arteijo.*

La morfología impuesta por este material, es abrupta cuando no se encuentra alterado y suave en las zonas en las que toman importancia los jabres. Las áreas de alteración parcial a jabres han sido designadas en la cartografía como 01f.

d) Granitos de dos micas (01a, 01e)

En la región de Irijoa-Montesalgueiro este granito es de grano medio a grueso. Tiene corridas de rocas básicas intercaladas.

En La Coruña (Zona 1) es porfiroide y en la región de Guitiriz se encuentra fuertemente orientado.

Da origen en general a jabres de grano medio (40 m). Su morfología es variable según el grado de alteración y depende en ocasiones (Coirós de Arriba) de las superficies erosivas que lo afectan (2.1.1).

e) Granitos gneísicos de anatexia (esquistos fuertemente granitizados) (05d).

Se caracterizan por presentar composición granítica y foliación gneí-sica bien desarrollada. En ocasiones su aspecto es idéntico al de los granitos de dos micas, mientras que en otras parece un auténtico gneis.

El producto de alteración es muy arcilloso y algo plástico, debido al proceso de caolinización de los feldespatos.

Constituye zonas planas o suavemente onduladas (superficie de arrasamiento) en las que se encajan profundamente los cursos fluviales (río Mandeo).

#### 2.2.4. SERIE METAMORFICA ESQUISTOSA, GNEISICA Y ANFIBOLITICA

a) Esquistos de Betanzos (05f, 05g)

Son esquistos de grano fino, gneises esquistosos biotíticos y biotítico-granatíferos oscuros y compactos. Están generalmente alterados y dan origen a suelos limosos y limo-arcillosos, de tonos pardo rojizos. La esquistosidad es patente y suele tener rumbo norte-sur.

Se desarrolla sobre ellos una amplia superficie de arrasamiento profundamente hendida por los cursos fluviales.

Se han diferenciado las zonas de alteración muy profunda (05g), en las que es imposible observar con claridad la textura y estructura de la roca.

b) Esquistos y anfibolitas de Betanzos-Coirós (05c)

Ha sido diferenciada la zona de esquistos de Betanzos en que la pro-fusión de intrusiones de anfibolitas hace imposible su delimitación cartográfica individualizada. Las rocas esquistosas tienen idénticas características a las anteriormente descritas (2.2.4a), así como la morfología desarrollada sobre este grupo, si bien el grado de alteración es mucho mayor.

c) Gneises con intercalaciones de aplitas de Punta Langosteira (05a)

Son gneises de tonos oscuros compactos, recristalizados e intensamente replegados, que se encuentran atravesados por numerosos filones de aplitas.

#### 2.2.5. SERIE SEDIMENTARIA ORDOVICICA (12b, 12c)

Se trata de un conjunto de sedimentos pizarrosos, de tonos negruzcos y azulados, en los que se intercalan cuarcitas (12c). El rumbo de la pizarrosidad es norte-sur y su buzamiento próximo a la vertical. El conjunto tiene disyunción en lajas. Aflora en el flanco oriental del anticlinorio de Guitiriz (Baamonde) y en un pequeño retazo en la parte norte del flanco oeste del mismo (Montero).



*Fotografía 3. Replegamientos de los gneises de Punta-Langosteira.*

Estratigráficamente inferiores son las pizarras areniscosas y cuarcitas de grano fino, de tonos ocres claros, intensamente diaclasadas, cuarteadas y con disyunción en lajas muy acusada (12b), que afloran en el borde oriental del cuadrante 46-4.

#### **2.2.6. SERIE SEDIMENTARIA DE BAJO METAMORFISMO (12a, 11a, 11b)**

Caracterizada por el metamorfismo incipiente existente en todos los grupos litológicos que la constituyen.

- a) Esquistos azulados, gris-negros, con intercalaciones filonianas y de cuarcitas (12a). Son esquistos satinados de grano muy fino con abundantes segregaciones cuarzosas. Afloran exclusivamente en el dominio de la Zona IV (Anticlinorio de Guitiriz). Son de edad Ordovícico-inferior. Dan origen a elevaciones importantes.
- b) Esquistos pelíticos con intercalaciones de rocas básicas y pegmatitas (11b) (Georgiense). Se caracterizan por su alteración, deleznable y disyunción en lajas. Afloran exclusivamente en el vértice norte oeste del tramo, en la margen izquierda del río Ladra. Están alterados a suelos arcillosos arenosos.
- c) Cuarcitas y areniscas (11b) (Georgiense) en alternancia irregular. Se presentan en bancos generalmente de potencia inferior a 1 metro. Dan origen a suelos arenosos. Afloran en el borde oriental del tramo.

### 2.2.7. SERIE SEDIMENTARIA DE ALTO METAMORFISMO

Las rocas constitutivas de esta serie vienen siendo denominadas tradicionalmente, en la literatura geológica, como "Formación Ollo de Sapo". Es un grupo de amplia variación petrográfica. Puede ser de grano fino, en el que los "ollos" ("fenocristales") rara vez sobrepasan el 1/2 centímetro, y de grano grueso con "nódulos" de feldespatos de varios centímetros de diámetro. Son también típicos los granos de cuarzo de color azulado. El grupo presenta un amplio desarrollo de la esquistosidad.

Según Parga Pondal, Matte y Capdevila (1964), petrográficamente deben considerarse como conglomerados arcóxico-esquistosos. Capdevila (1969) y Matte (1968) los consideran como metagrauwacas feldespáticas, denominación que se ha conservado en el presente estudio. Ambos autores datan la formación como Precámbrica reciente.

### 2.2.8. ROCAS PLUTONICAS BASICAS DEL COMPLEJO DE LOPOLITO (02a, 02b)

Forman parte del grupo del lopolito, ya que "los afloramientos de estas rocas constituyen un mismo pero ancho horizonte estratigráfico, cuyo afloramiento en toda la región gallega constituye un semicírculo, con constante buzamiento hacia el interior. Sería pues un gigantesco lopolito de 100 kilómetros de diámetro mayor y 60 de mínimo" (P. Pondal 1966).

Se trata de rocas básicas del tipo de las anfibolitas y serpentinitas en una banda de 100-200 metros de anchura, que va desde el norte de Irijoa hasta más al sur de la localidad de la Castellana (02a).

Separan el granito de dos micas (01a) de los granitos gneísicos (05d).

Al suroeste de Montesalgueiro afloran gabros de grano medio a fino con disyunción bolar, que dan origen a suelos arenoso-arcillosos.

Ambos grupos litológicos están considerados como de edad precámbrica antigua.

### 2.3. TECTONICA Y EDAD DE LAS FORMACIONES

Los sedimentos arcillosos de Guitiriz deben considerarse como terciarios (Neógenos) por correlación con los depósitos semejantes existentes en otros puntos de la región gallega. Los depósitos del río Mero son considerados como terciarios. Dado que sólo los niveles más profundos de sedimentos de facies semejante a los que nos ocupan, en la cuenca de Puentes de García Rodríguez, son Oligocenos, preferimos considerar las gravas, arenas y arcillas de las inmediaciones de las márgenes de dicho río como de edad neógena.

El cortejo filoniano es de indudable edad hercínica y se ha generado durante las fases pneumatolítica e hidrotermal de los plutonismos ácidos durante las fases de dicha orogenia hercínica.

Las series graníticas son también hercínicas, así como los granitos gneílicos 05d.

El conjunto que más dudas ofrece con respecto a su datación es el esquistoso-gneílico anfibolítico. Actualmente se considera que su edad puede oscilar entre el Precámbrico reciente y el Paleozóico inferior.

Los grupos 12c (pizarras pelíticas y cuarcitas) 12b (pizarras areniscas y cuarcitas) y 12a (esquistos azulados), son de indudable edad ordovícica (Inferior para 12a y 12b y media para el 12c).

Los grupos 11a, esquistos pelíticos, y 11b, cuarcitas y areniscas, se han atribuido al Georgiense, y las metagrauwacas 10a (Olo de Sapo), al Precámbrico reciente.

Las rocas básicas 02a y 02b, pertenecen al Precámbrico antiguo.

Por lo que respecta a la tectónica podemos distinguir dos dominios fundamentales:

- a) Anticlinorio de Guitiriz (Zona 4)
- b) Dominio esquistoso y granítico (Zonas 1, 2 y 3)

En el anticlinorio de Guitiriz, predominan las foliaciones secundarias de dirección norte-sur y buzamiento vertical o subvertical, las fracturas y fallas tienen orientación submeridiana general aunque también existen otras de dirección este-oeste.

La característica tectónica más interesante de este dominio es la discordancia existente entre el Ordovícico y el Cámbrico, motivada por movimientos epirogénicos acaecidos antes del Arenig. Así el Ordovícico esquistoso 12a llega a reposar directamente, a través de una serie esquisto-conglomerática, sobre la formación porfiroide precámbrica 10a (Olo de Sapo).

En el dominio esquistoso y granítico y para las series con foliación secundaria patente, predominan rumbos norte-sur que presentan buzamientos lineales hacia el norte. La red de fracturación se construye a partir de accidentes de dirección fundamental norte-sur, este-oeste y noroeste-sureste, que condicionan los cursos fluviales.

Caracteriza el dominio el elevado grado de metamorfismo.

Son interesantes desde el punto de vista tectónico los replegamientos de la serie gneílica 05a de Punta Langosteira, ya que de su estudio se deducen las diversas fases de plegamiento del ciclo hercínico.

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

- a) Deformaciones antehercínicas (Precámbricas según Matte y Capdevila)
- b) Plegamientos hercínicos.

Estos procesos tectónicos deformaron las estructuras primitivas. Los empujes sufridos fracturaron y miolitizaron el conjunto, originando una red de fallas y fracturas de gran importancia.

#### 2.4. SUELOS

Dadas las características climáticas de la región, las formaciones superficiales alcanzan gran desarrollo.

Podemos considerar dos familias de suelos:

a) De intenso acarreo

- Poco influidos por el factor litológico circundante. Terrazas (40a); marinos (40f) y eólicos (40g)

- Influidos por la litología próxima, en las zonas de afloramientos extensos de un mismo grupo litológico: Aluviales (40b-40d); coluviales (40h) y marismales (40c).

b) De escaso acarreo o sin acarreo

- Influidos altamente por la litología de la roca próxima. Eluviales (40k-40g, excepto 40o); gran parte de los coluviales desarrollados sobre esquistos (40i-40k) y pantanosos (40o).

##### 2.4.1. TERRAZAS (40a)

De matriz limosa o arcillosa. Presencia general de arenas. Los clas-



Fotografía 4. Replegamientos en el grupo 05a. Punta Langosteira.

tos son cuarzosos o de rocas plutónicas.

#### 2.4.2. ALUVIALES (40b a 40d)

Areno-limosos y areno-limosos con cantos (40c) en las zonas graníticas y esquistosas próximas a relieves graníticos, y areno-arcillosos (40c) y arcillo-arenosos (40d) en zonas de esquistos.

#### 2.4.3. COLUVIALES (40h a 40k)

Con acarreo apreciable sobre granitos y naturaleza limo arenosa y limo arenosa con cantos (40h); de escaso acarreo y naturaleza limosa (40i) sobre esquistos de Betanzos, arcillo-arenosos en ocasiones limosos (40l y 40k) sobre esquistos de Betanzos, esquistos ordovícicos, pizarras ordovícicas y anatexitas. En los tres últimos, la naturaleza arenosa predomina en la mayor parte de los casos sobre la arcilla. Son areno-limosos con arcillas plásticas (40j) sobre los esquistos azulados ordovícicos (12a).

#### 2.4.4. MARINOS Y EOLICOS (40f, 40g)

Son ambos de naturaleza arenosa. Los suelos eólicos (40g) están heredados de los marinos (40f) ya que constituyen las dunas de trasplaya.

#### 2.4.5. MARISMALES (40e)

De naturaleza limo-arenosa, localmente contienen arcillas plásticas. Se sitúan en las zonas de riñas. Tienen caracteres geotécnicos deficientes.

#### 2.4.6. PANTANOSOS (40o)

Arcilloso con abundante materia orgánica. Destacan los de Guitiriz y Baamonde. Geotécnicamente considerados son inaceptables.

#### 2.4.7. ELUVIALES (40 m a 40s excepto 40o)

Son jabres de naturaleza arenosa y limosa (40m y 40n) y areno-limosa con materia orgánica (40p) los desarrollados sobre rocas graníticas. Su naturaleza es limosa con arenas y arcillas sobre esquistos de Ordenes (40q) y areno-arcillosa con limos sobre granitos de anatexia, ollo de sapo y series ordovícicas (40r). Localmente aparecen sobre los granitos gneísicos de anatexia suelos limo-arenosos con arcillas caolínicas algo plásticas (40s).

La alteración in situ de las rocas, está altamente favorecida por el grado de tectonización de las mismas y por las características climáticas de la región. La caolinización del feldespato y la alteración de las micas trae consigo la arenización in situ del granito dando origen a jabres (40m, 40n) que conservan la estructura de la roca madre (fig. 5).

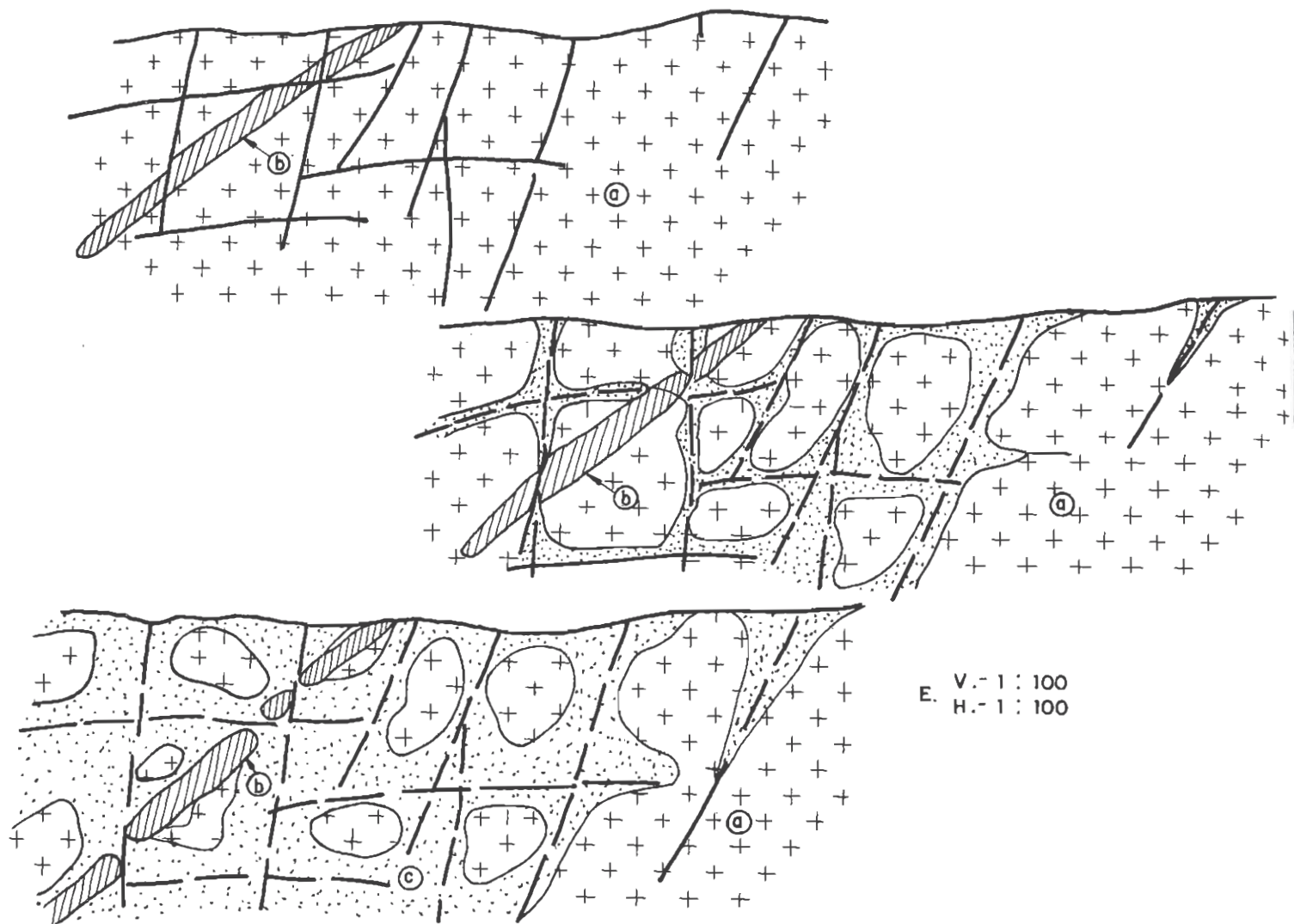


Figura 5. Proceso de alteración a jabres de las rocas graníticas.

- a) Granitos (01a, 01c)
- b) Filón de cuarzo
- c) Jabres (40m, 40n)

## 2.5. CARACTERES GEOTECNICOS GENERALES

Por lo que respecta a los grupos litológicos aflorantes, en el tramo, sólo requieren un estudio detallado, para determinar su comportamiento exacto, los sedimentos de arcillas plásticas con gravas y arenas de Guitiriz (32a), en caso de que afecten al trazado de nuevas vías. En los escasos cortes del terreno, se ha observado la existencia de restos orgánicos lignitificados, lo que hace suponer la probable presencia, en otros puntos de la cuenca, de niveles de sustancias carbon-



sas plásticas.

La presencia de lignitos acentúa las deficientes características geotécnicas del grupo, ya que son altamente compresibles y dan origen a asentamientos considerables aún frente a pequeñas cargas.

Es difícil evitar este grupo para cualquier trazado, pues su afloramiento se realiza en una amplia zona de llanura y a retazos entre grupos esquistosos, ordovícicos y precámbricos (10a, 12a, 12b). Al realizar obras de fábrica o construir carreteras en las zonas de afloramiento de arcillas, sería preciso efectuar un saneamiento adecuado del terreno.

En ocasiones, aflora una capa de gravas que puede alcanzar hasta 4-5 metros de espesor, bajo la cual es previsible la existencia de arcillas plásticas y lignitos. Cuando esto ocurra, se recomienda un estudio detallado a fin de prever los posibles asientos para su corrección adecuada.

La permeabilidad del grupo es además muy deficiente. En la cuenca del río Mero se presentan los mismos problemas, disminuidos por la aparición de niveles muy potentes de gravas bien graduadas. Estos niveles detríticos tienen una matriz arcillosa plástica y niveles de arcillas también plásticas. Se recomienda el estudio geotécnico detallado de estas formaciones.

De los restantes grupos, pueden plantear problemas geotécnicos de solución poco compleja, aquellos con patente desarrollo de la foliación secundaria (pizarrosidad, esquistosidad) siempre y cuando se les vayan a aplicar cargas paralelamente a la misma (05c, 05f, 12c) 12a, 11b, 10a).

El grupo de esquistos azulados satinados 12a, da origen a deslizamientos a favor de los planos de esquistosidad, ya que estas superficies se encuentran lubricadas por minerales arcillosos y micáceos de grano muy fino.

Las rocas graníticas dan origen a suelos de alteración tipo jabre, que reúne caracteres geotécnicos adecuados y pueden ser utilizados como préstamos (40m, 40n).

Los granitos gneílicos de anatexia en numerosos puntos se alteran transformando sus feldespatos en caolín, esto ocurre con mayor intensidad en las zonas en que existen filones de pegmatita (04e). Los suelos así obtenidos son sólo relativamente plásticos, ya que se encuentran tramados por una red de cristales de cuarzo.

Las series esquistosas, originan suelos arcillosos, arcillo-limoso, arcillo-arenosos y limosos, cuyos caracteres geotécnicos son localmente deficientes.

Atendiendo a las formaciones superficiales, deben ser evitados para cualquier trazado de vías, los suelos marismales (40e) y pantanosos (40o) dada su baja capacidad portante debida a su alto contenido en agua.

Plantean problemas de estabilidad los coluviales de matriz areno-limosa con bolos (40h) situados al sur de Montesalgueiro. El proyecto de desmontes de este tipo de terrenos, merece especial atención.

Pueden dar origen a problemas de drenaje superficial los aluviales arcillosos (40d) y los eluviales de la misma naturaleza (40r).

Reúnen buenas características como materiales canterables:

- a) Filones de pórfido (04d), aunque son de difícil explotación por encontrarse en áreas en proceso de urbanización (cuadrante 21-3).
- b) Filones de aplitas (21-3) 04b.
- c) Las rocas graníticas 01a, 01b, 01c.
- d) Rocas básicas 02a, 02b.
- e) Algunos tipos de esquistos 05f.
- f) Cuarcitas cámbricas 11a.

Como yacimientos granulares se explotan actualmente las gravas terciarias 32b del río Maruzo.

Para préstamos pueden ser utilizados los jabres de alteración del granito porfiróide de biotita (40n).

### 3. RELIEVES GRANITICOS DE LA CORUÑA

#### 3.1. GEOMORFOLOGIA

Se caracteriza por la existencia de relieves abruptos de orientación caótica, por lo que respecta a sus alineaciones, ya que en la mayor parte de los casos están controlados por fracturas.

Las zonas de cumbres, cimas de cerros y lomas, están constituidas por afloramientos de rocas sanas de los grupos 01a (granito de dos micas) 01c (granito porfiroide de biotita) y 04b (filones de aplita).

Las laderas, ya en su parte próxima al fondo de los valles, y algunas de las suaves depresiones situadas en zonas altas, tienen como sustrato litológico los grupos graníticos parcialmente alterados a jabres (01f, 01e).

Las zonas bajas y deprimidas, de topografía suave y tendencias planas, se desarrollan sobre esquistos alterados (05f), jabres (40m, 40n).

Podemos distinguir de sur a norte tres zonas de diferente relieve (fig. 6).

#### a) Masa meridional de afloramientos graníticos

Es la zona en la que se alcanzan los mayores desniveles topográficos. Está limitada al norte por la carretera de La Coruña a Carballo.

El relieve está netamente controlado por la red de fracturación, a la cual se adaptan los cursos de los ríos, dando origen a angostos valles (ríos Alteijo y Seigido).

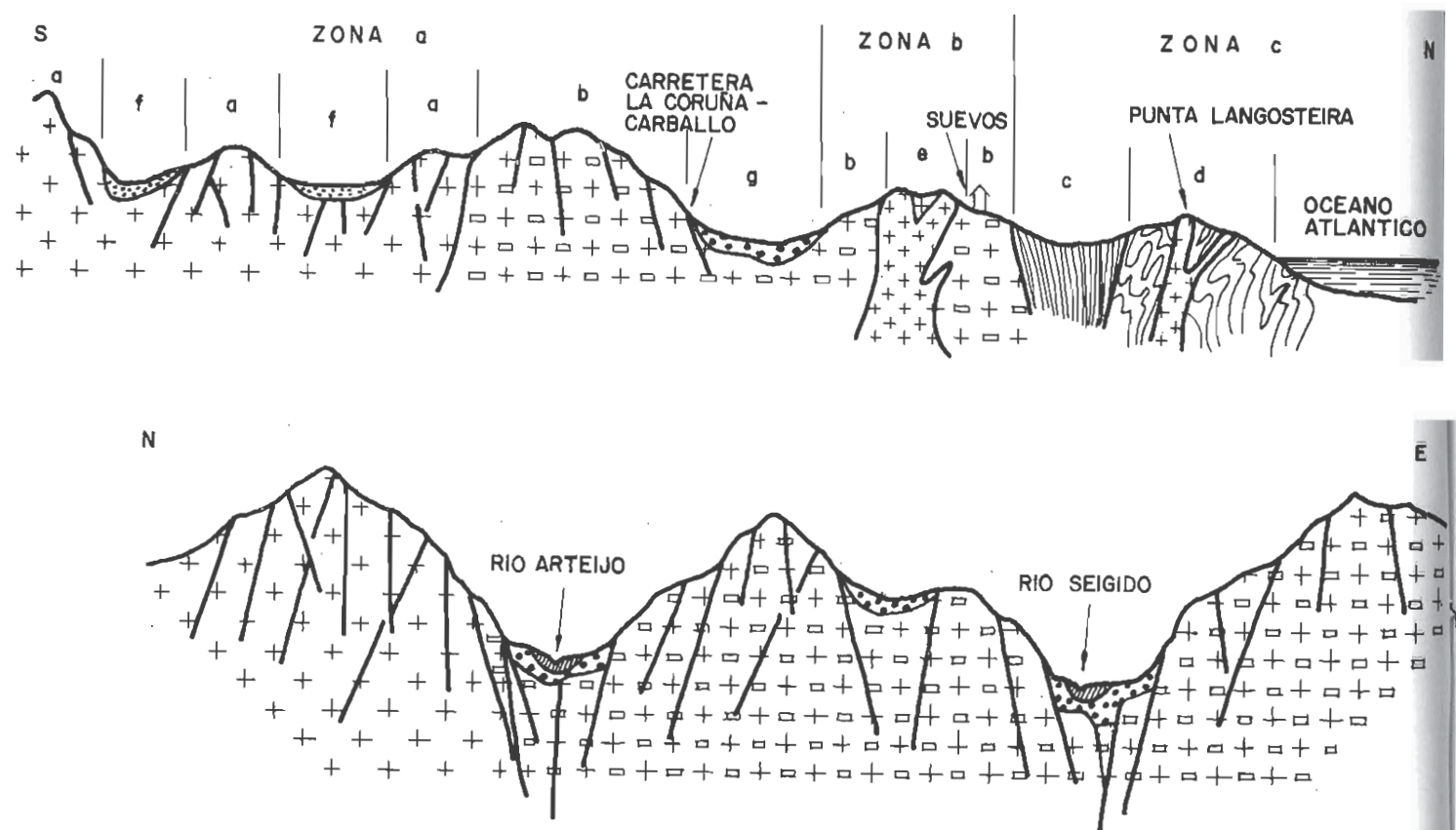


Figura 6. Esquemas geomorfológicos de la zona 1

- a) Granito de dos micas (01a)
- b) Granito porfiroide (01c)
- c) Esquistos (05f)
- d) Gneises (05a)
- e) Aplitas (04b)
- f) Jabres (40m)
- g) Jabres (40n)



*Fotograma interpretado de la zona 1 (Punta Langosteira).*



*Fotografía 5. El valle del río Arteijo. Sigue la dirección noroeste-sureste de la fractura en la que se encaja.*

Así las alineaciones montañosas limitadas entre dos fallas siguen direcciones muy variables.

b) Relieves de Arteijo-La Coruña

Esta zona está separada de la descrita anteriormente por un área de intensa alteración de los granitos, que da origen a una zona suavemente deprimida (por la que va el trazado de la carretera La Coruña-Carballo) y se encuentra en la mitad oriental del cuadrante 21-3.

Las alineaciones del relieve son también caóticas, excepto en las zonas de cumbres, en las que siguen la dirección estenoreste-oestesur oeste de los filones de aptitas que son el sustrato litológico de las mismas.

c) Zona deprimida sobre esquistos

Los esquistos 05f se encuentran intensamente alterados y dan origen a zonas de topografía suave y baja cota. Al norte de las mismas se sitúa el espolón gneísico de Punta Langosteira.

Las direcciones de fracturación son noroeste-sureste y noreste-sur oeste. Las foliaciones de los grupos gneísicos y esquistosos se encuentran intensamente replegadas y siguen direcciones suroeste-nor

este.

Por lo que respecta a las relaciones espaciales entre las diferentes litologías de la zona, se ha de señalar que el granito porfiroide de biotita es claramente intrusivo. Su contacto con las rocas circundantes se realiza en una amplia banda en la que existen, incluidos en el granito, numerosos xenolitos de la roca de caja.

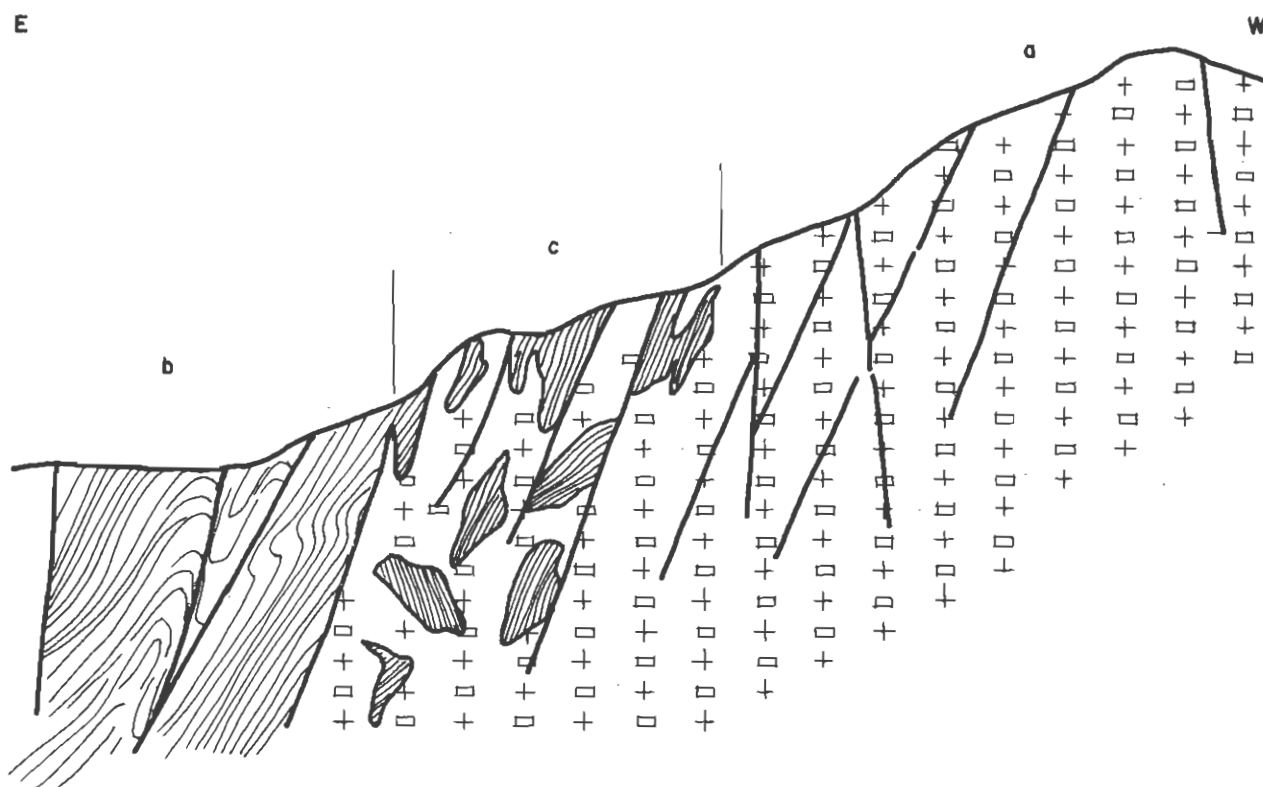
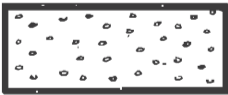
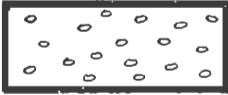
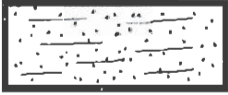

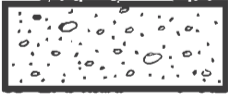


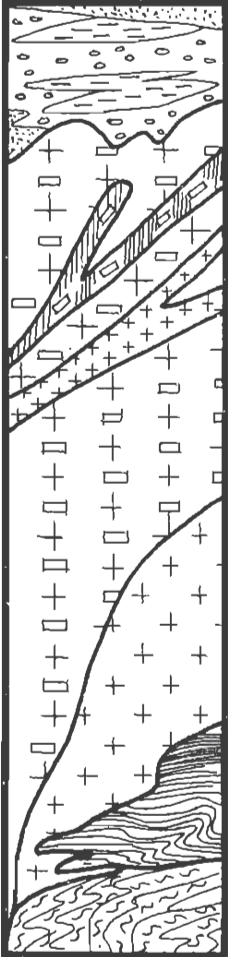


Figura 7. Contacto entre el granito porfiroide de biotita (01c) y esquistos biotíticos (05f)

a) Granito porfiroide de biotita (01c)

b) Esquistos biotíticos (05f)

c) Banda de contacto

<u>GRUPOS GEOTECNICOS</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1:25.000	<u>MAPA</u> E = 1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	VSM	40m	Jabres de grano medio, procedentes de la alteración "in situ" de granitos de dos micas.	CUATERNARIO
	V'SM	40n	Jabres de grano grueso, resultantes de la alteración de granitos porfiroides de biotita	CUATERNARIO
	VSC6, VSM6	40r	Eluvial arena-arcilloso, ocasionalmente con limos, procedentes de la alteración de esquistos	CUATERNARIO
	CSMB, CSM(GP), CSM	40h	Coluvial arena-limoso con cantos y bolos de rocas graníticas	CUATERNARIO
	ESP, RSP.	40f 40g	Marinos, eólicos de arenas cuarzosas mal graduadas	CUATERNARIO
	ASM, ASMOL	40c	Aluviales arena-limosos en ocasiones con materia orgánica y algo arcillosos	CUATERNARIO
	ASM(GP), ASM6(GP)	40b	Aluviales arena-limosos, localmente arcillosos, con lechos de gravas cuarzosas y graníticas mal graduadas	CUATERNARIO
	GW+Dr+Ar	32b	Gravas cuarzosas bien graduadas, con arenas y lentejones de arcillas abigarrada plástica.	NEOGENO
	Fp	04d	Filonos de pórfidos, compactos, de gran dureza y escasa alteración.	HERCINICO
	Fa	04b	Filonos de aplitas de grano fino, intensamente diaclasados. Resistentes a la erosión.	HERCINICO
	(V'SM)Pg''	01f	Granito porfiroide de biotita, parcialmente alterado a jabres	HERCINICO
	Pg''	01c	Granito porfiroide de biotita de tonos claros. Duro y compacto. Muy diaclasado.	HERCINICO
	(VSM)Pg'	01e	Granito de dos micas parcialmente alterado a jabre	HERCINICO
	Pg'	01a	Granito de dos micas, porfídico y localmente orientado. Grano medio. Muy diaclasado	HERCINICO
	Me(Mn)	05f	Esquistos biotíticos con intercalaciones de gneises. Contienen filoncillos de cuarzo. Disyunción en lajas.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
Mn(Fa)	05a	Gneises compactos con filones de aplitas. Alteración variable contienen enclaves en rocas básicas y filoncillos de cuarzo.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO	





*Fotografía 6. Contacto entre los granitos 01c y esquistos 05f.*

### 3.2. GRUPOS GEOTECNICOS

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

#### **GRAVAS BIEN GRADUADAS CON ARENAS Y ARCILLAS DE ARTEIJO (32b)**

##### *Litología*

Se trata de gravas bien graduadas de naturaleza cuarzosa, débilmente cementadas por arcillas que a su vez engloban arenas. El conjunto está algo compactado en estado seco y presenta coloraciones amarillentas y ocre claro.

El tamaño máximo de los clastos es de 10 centímetros.

Afloran exclusivamente en las proximidades de la localidad de Ar-teijo.

##### *Estructura*

Se encuentran en disposición horizontal o subhorizontal. El relevo

entre las diferentes litologías que lo constituyen se realiza por cambio lateral de facies en ocasiones, pero lo más frecuente es que se distribuyan en lentejones de escasa corrida y espesor, en los que predominan los de gravas.

#### **Geotecnia**

Las arcillas que traban las gravas y arenas y las que aparecen puras, en estratos lenticulares, se caracterizan por su elevada plasticidad.

El drenaje interno es deficiente y la capacidad portante baja debido a la presencia de los citados niveles arcillosos plásticos. Son de esperar asientos diferenciales dada la distribución irregular de los mismos.

El conjunto es ripable. En caso de necesidad, las gravas pueden ser utilizadas como material granular, ya que constituyen el único yacimiento granular posible (de materiales gruesos) de la zona.

#### **FILONES DE PORFIDO DE LA CORUÑA (04d)**

##### **Litología**

Son rocas compactas constituidas por una pasta microcristalina o vítrea y fenocristales de la misma naturaleza mineralógica. Se caracterizan por su gran dureza, fractura irregular y escasa alteración. Son de tonos blanquecinos en corte reciente.

Sus minerales fundamentales son cuarzo, ortosa, plagioclasa y biotita; contienen como accesorios minerales ferromagnesianos y piritas.

##### **Estructura**

Se presentan en diques de una anchura máxima de 30 metros y una longitud que rara vez sobrepasa los 800 metros. Su dirección es este-oeste ligeramente noreste y son subverticales. Se encuentran fuertemente diaclasados.

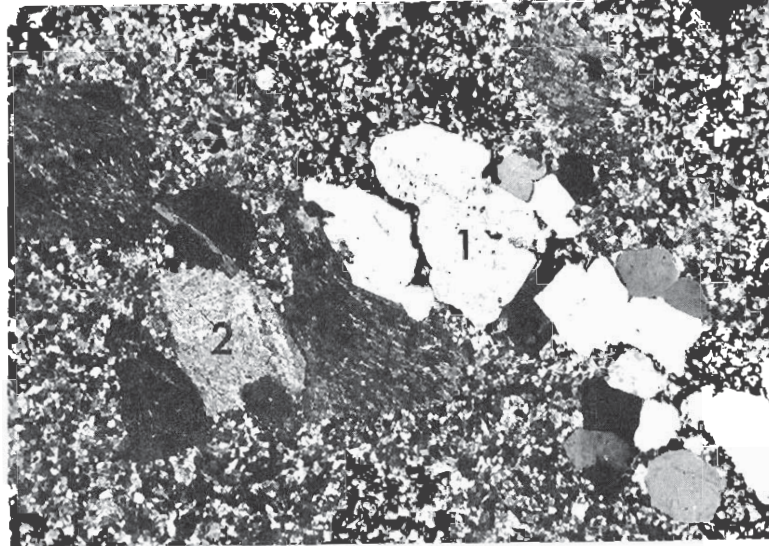
Sus principales afloramientos se encuentran entre los kilómetros 1 y 3 de la carretera de La Coruña a Santiago.

##### **Geotecnia**

Se trata de una roca de gran compacidad y dureza que no plantea problemas geotécnicos.

Su excavamiento deberá realizarse con explosivos. Permeabilidad interna aceptable por diaclasado y fracturación.

Es un excelente material canterable pero su explotación es difícil ya que se encuentran en un área en vías rápidas de urbanización.



*Fotografía 7. Microfotografía de pórfido (Nicoles cruzados)*

1. Cuarzo
2. Feldespato potásico
3. Plagioclasa

#### **FILONES DE APLITAS (04b)**

##### ***Litología***

Son rocas isogranulares de grano fino, gris-blanquecinas, compactas, de fractura con tendencia concoidea e intensamente diaclasadas. Dada su gran dureza y resistencia a la erosión dan origen a zonas de cumbres en las partes próximas a la costa (Cuadrante 21-3).

Petrográficamente están constituidas por cuarzo, plagioclasa, ortosa y moscovita. Los minerales accesorios más importantes son circon, apatito y en ocasiones biotita.

Existen zonas en que estas rocas se encuentran parcialmente alteradas y son algo deleznales debido a la transformación de los feldespatos en caolín.

##### ***Estructura***

Se presentan en filones frecuentemente ramificados y de anchuras considerables (hasta 210 metros en el Monte Alberto).

En otras ocasiones (borde suroeste del Cuadrante 21-3) constitu-

yen masas de contornos casi circulares o irregulares que pudieran considerarse como "stocks" de pequeño tamaño, o como filones o "sills" con inmersiones considerables, que al encontrarse in tensamente inclinados provocan zonas de contornos irregulares en su intersección con la superficie topográfica.

#### **Geotecnia**

No presenta problemas geotécnicos. Drenaje interno aceptable, por diaclasado. Estable en taludes naturales verticales. En zonas muy superficiales al estar parcialmente alterado a caolín puede dar origen a zonas con alguna plasticidad; en estas condiciones el grupo es ripable, pero cuando se trata de afloramientos de roca sana, constituye un excelente material canterable para su utilización en la construcción de carreteras, dada su gran adhesividad.

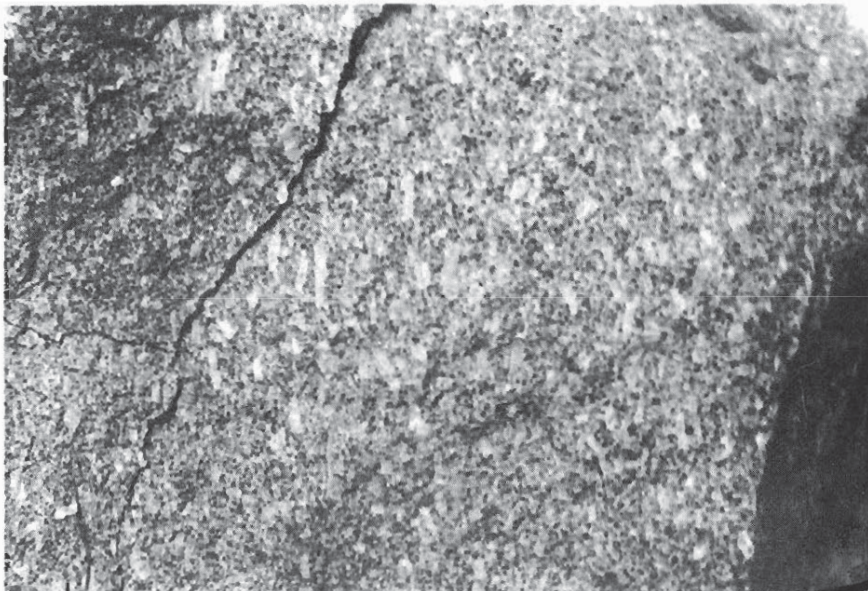
#### **GRANITO PORFIROIDE DE BIOTITA (01c)**

##### **Litología**

Granito de grano grueso con grandes fenocristales de feldespato. Son rocas de tonos grises blanquecinas o rosadas, compactas y de gran dureza cuando se encuentran sanas. Dan origen por alte ración meteórica a jabres (40n) de grano grueso.

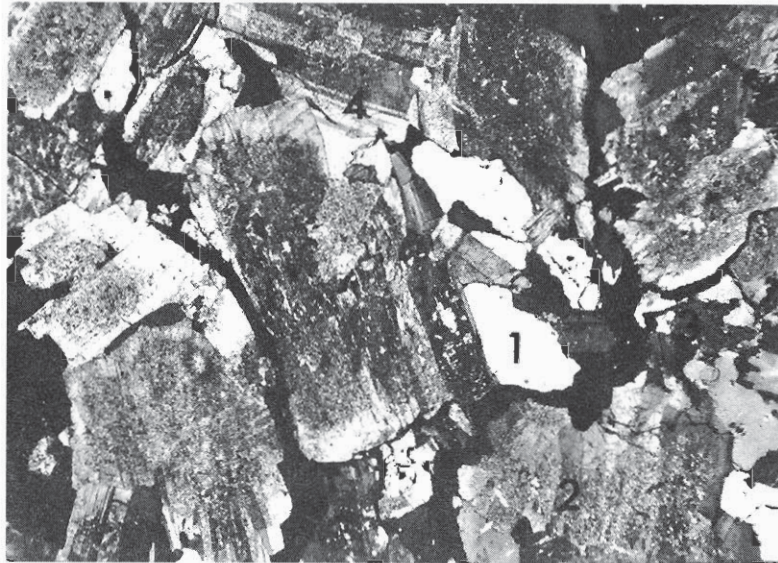
La roca se encuentra intensamente fracturada y diaclasada lo que favorece los procesos de arenización (formación de jabres).

Se han diferenciado en la cartografía las zonas en las que coexisten roca sana y jabres en distribución irregular, siempre que los segundos alcancen al menos la misma extensión de afloramiento que el granito no alterado. (Grupo 01f)



*Fotografía 8. Granito porfiroide de biotita.*

Petrográficamente está constituido por cuarzo, feldespato ortosa , plagioclasa (microclina) y biotita. Como accesorios destacan el cir cón, apatito y moscovita.



*Fotografía 9. Microfotografía de granito porfiroide de biotita (Nicoles cruzados)*

1. Cuarzo
2. Feldespato potásico
3. Biotita
4. Plagioclasa

### **Estructura**

Constituye un amplio plutón de contornos casi circulares en cuya parte central afloran granitos de dos micas, de grano grueso.

Los sistemas de fracturación son de dirección noroeste-sureste y noreste-suroeste y condicionan la red fluvial.

Es un granito discordante pues corta las estructuras de las series esquistosas y tiene contacto intrusivo con las mismas (fig. 7).

Es típica la disyunción bolar que da origen en algunas zonas a paisajes de "penedos" (berrocales).

### **Geotecnia**

El comportamiento geotécnico del grupo es totalmente satisfactorio, aún en las zonas en que se encuentra parcialmente alterado a jabres (01f), donde sólo son previsibles asentos diferenciales de ese caso valor (nulos para la roca sana y de muy pequeña magnitud para los jabres).

El drenaje interno es bueno por fracturación y diaclasado. Es estable en taludes naturales verticales.

Por exigencias de trazado, las vías de comunicación discurrirán por zonas de valle, en las que la alteración a jabres es mayor, participando este grupo de las buenas características geotécnicas de la roca sana.

Se utiliza en ocasiones como material para la construcción de carreteras aunque tiene una adhesividad algo baja.

Está explotado en numerosos puntos para construcción, en bloques de sillería.

#### **GRANITO DE DOS MICAS (01a)**

##### ***Litología***

Granitos de grano medio con fenocristales de feldespato potásico. Fractura irregular, intensamente diaclasado en la zona occidental del Cuadrante 45-4. Está orientado en el borde noroeste del citado cuadrante con dirección norte-sur ligeramente noreste y también se encuentra diaclasado según 3 sistemas norte-sur, noroeste-sureste y nornoreste-sursuroeste.

Se alteran a jabres de grano medio (40 m).

Petrográficamente está constituido por cuarzo, albita, ortosa, moscovita y biotita, como accesorios destacan la illmenita y la esfena.

##### ***Estructura***

Presente estructura masiva en el borde oriental del cuadrante 45-4 y está orientado en el extremo noroeste del mismo.

La red de fracturas se realiza según dos direcciones fundamentales noroeste-sureste y suroeste-noreste.

##### ***Geotecnia***

No presenta problemas geotécnicos.

Buen drenaje interno debido al gran número de diaclasas y fracturas que presenta la formación. Estable en taludes naturales verticales, cuando no se encuentra alterado.

Son posibles los desprendimientos de bolos en las zonas de cumbreras.

Las futuras carreteras discurrirán por zonas de valles en la que el granito se encuentra parcialmente alterado (05e) siendo los jabres resultantes, de escaso espesor y manteniendo los buenos caracteres geotécnicos del granito. En esta zona de alteración media se han observado taludes artificiales de 60° para 3 metros de altura.

Se han señalado en la cartografía las áreas en que se encuentra parcialmente alterado a jabres (01e).

## ESQUISTOS BIOTÍTICOS CON GNEISES ESQUISTOSOS INTERCALADOS (05f)

### *Litología*

Esquistos biotíticos con intercalaciones de gneises esquistosos también biotíticos. Capa superficial profundamente alterada a suelos limo-arcillosos. Contienen filoncillos y exhudaciones de cuarzo. Disyunción en lajas cuando la roca se presente sana. Localmente aparecen esquistos arenosos.

Son de tonalidades azuladas oscuras en fractura y amarillentos y rojizos en alteración.

Petrográficamente, están constituidos por cuarzo, ortosa, plagioclasa y biotita siendo los minerales accesorios más importantes el cirión y la moscovita.

Afloran exclusivamente (en esta zona) en la región norte del cuadrante 21-3 (Punta Langosteira).

### *Estructura*

Se caracterizan por el patente desarrollo de la esquistosidad, llevan dirección nornoreste-sursuroeste y buzamientos siempre próximos a la vertical. Dicha foliación secundaria favorece los procesos de alteración, que casi siempre es profunda.

### *Geotecnia*

La roca se encuentra profundamente alterada. El resultado de dicho proceso de disgregación mecánica y química es la creación de suelos limosos y arcillo-arenosos, en los que pueden observarse restos de las características texturales de la roca sana. Por consiguiente el nivel superficial del grupo es ripable y presenta un drenaje superficial aceptable (malo en topografías llanas). Los taludes artificiales observados dependen del grado de alteración, oscilando de los 45° a los 60° para 3-4 metros de altura.

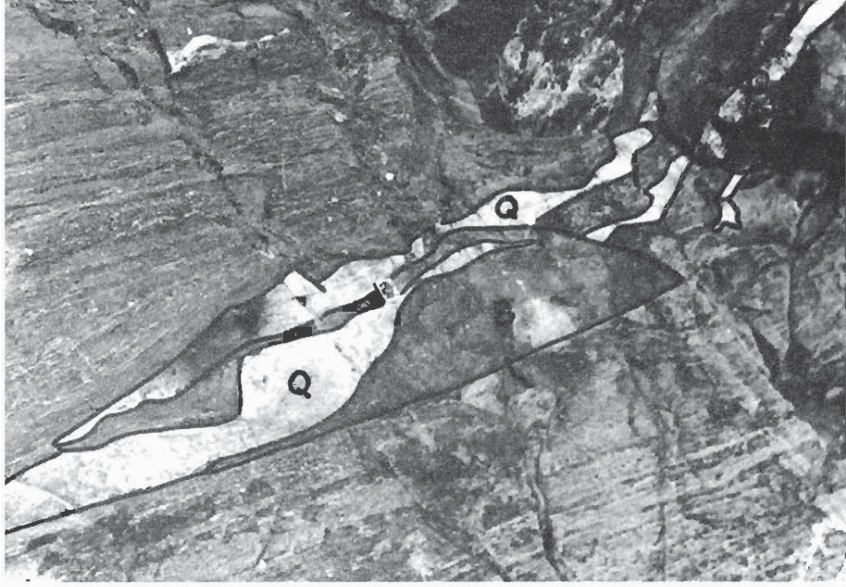
## GNEISES CON DIQUES DE APLITA DE PUNTA LANGOSTEIRA (05a)

### *Litología*

Se trata de una roca de grado de alteración variable, compacta y dura en ocasiones y de tonalidades gris oscuras, atravesada por numerosos filoncillos de cuarzo. Contiene enclaves de escasa extensión (1 metro) de rocas básicas. (Foto 9). En otras ocasiones es un gneis de tonos amarillentos menos compacto.

Petrográficamente está constituido por cuarzo, feldespato, plagioclasa, moscovita y biotita.

Su afloramiento se realiza exclusivamente en el espigón marino de Punta Langosteira, en la zona oriental del cuadrante 21-3.



Fotografía 10. Gneises de Punta Langosteira

Q= Filones de cuarzo  
B= Rocas básicas

Atraviesan la formación numerosos diques de aplitas.

#### **Estructura**

La foliación gneísica tiene dirección nornoreste-sursuroeste y se encuentra muy replegada.

#### **Geotecnia**

Dado el alto grado de recristalización de la roca y el intenso plegamiento de la foliación, que a su vez está muy soldada, la roca sana ofrece las características geotécnicas de una roca de altas condiciones mecánicas. Soporta taludes naturales verticales.

La roca, presenta en zonas un grado de alteración poco profundo, sin que ello implique merma de sus atributos geotécnicos.

Dada su posición geográfica es difícil que afecte al trazado de las futuras vías.



#### *Grupo 40 m*

Es un suelo eluvial originado a partir de la alteración de los granitos de 2 micas.

La alteración caolínica de los feldespatos da origen a una formación deleznable de carácter areno-limoso, de grano medio-fino.

El diaclasado y fracturación de la roca permite la penetración de las aguas meteóricas en su interior, causando su disgregación mecánica y química. Dada la distribución irregular de esta red de deformaciones rígidas, la potencia de los jabres varía mucho de unos puntos a otros.

El grupo de caracteriza por su buena estabilidad, capacidad portante elevada y buen drenaje interno. Es ripable. Soporta taludes artificiales de  $50^{\circ}$ - $60^{\circ}$  para 3-4 metros de altura.

#### *Grupo 40 n*

Jabres de grano grueso resultantes de la alteración "in situ" de los granitos porfiroides de biotita. Alcanzan potencias considerables en la zona de fractura y dan origen a topografías suaves en zonas de primidas.



*Fotografía 11. Talud artificial en jabres 40n.*

Tiene características geotécnicas similares a las del grupo 40m. Puede ser utilizado como material para compactación del suelo. Soporta taludes artificiales de  $65^{\circ}$ - $70^{\circ}$  para 3 metros de altura.

#### *Grupo 40 r*

Eluviales areno arcillosos con limos, resultantes de la alteración del

grupo esquistoso 05f. Localmente las arcillas resultantes son algo plásticas.

En carreteras de nueva construcción se han observado taludes artificiales de  $45^{\circ}$  para 3 metros de altura.

El drenaje superficial es malo y la capacidad portante baja. Son ripables.

*Grupo 40 b*

Coluviales areno-limosos con bolos de rocas graníticas y filonias (aplitas).

Se sitúan en zonas de pendiente media a fuerte y se caracterizan por su mala estabilidad, aunque existan zonas en que están parcialmente fijados por la vegetación.



*Fotografía 12. Coluviales 40b sobre granito porfiroide de biotita parcialmente alterado a jabres (01f). Los bolos son apliticos en su mayor parte. Carretera particular de COFRIESA (Punta Langosteira).*

#### *Grupos arenosos 40 f y 40 g*

Constituidos por arenas mal graduadas de origen marino playero (40f) y dunas de trasplaya de la misma naturaleza (40g), cuyo material está heredado del grupo marino.

Son explotadas como material granular en Punta Langosteira las arenas eólicas 40g.

#### *Grupo 40 b y 40 c*

Aluviales areno limosos en ocasiones con materia orgánica y algo arcillosos (40c). Localmente contienen lentejones de gravas de es casa corrida y espesor (40b).

No plantean problemas geotécnicos. Se caracterizan por la presen cia de un nivel freático somero.

### 3.3. RESUMEN DE LA ZONA

Las características geotécnicas de la zona pueden resumirse de modo general de la siguiente forma (Fig. 8).

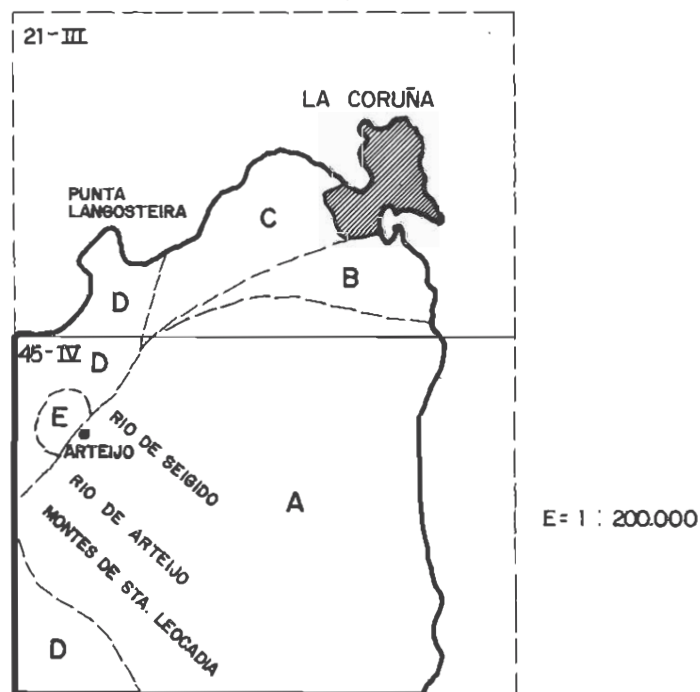


Figura 8. Resumen de la zona 1.

A) Relieves graníticos (Grupos 01a, 01c, 01e, 01f, 40m, 40n)

Sin problemas geotécnicos. Drenaje interno bueno por diaclasado.

Areas alteradas ripables (40m, 40n) y 01e, 01f parcialmente. Posibilidad de desprendimientos de bolos en las zonas de cumbres. Taludes artificiales verticales en roca sana y de 60-70° en zonas alteradas.

B) Area de alteración profunda de granitos (grupo 40n, 40m).

Buen drenaje interno y estabilidad de taludes elevada (60-70° para 3-4 m de altura). Capacidad portante alta.

Pueden ser utilizados los jabres 40n, como material para compactación de suelos.

C) Area granítica y cortejo filoniano acompañante (01c, 04b, 04d)

Sin problemas geotécnicos. Los grupos filonianos constituyen un excelente material canterable para la construcción de carreteras.

D) Area esquistosa y gneísica (05a y 05f)

Los suelos resultantes de la alteración de esquistos pueden plantear problemas de estabilidad de taludes y capacidad portante.

Se sitúan en esta zona los yacimientos granulares de arenas marinas y eólicas.

E) Zona de Arteijo. Sedimentos neógenos (32b)

Los lechos de arcillas plásticas en distribución irregular, pueden dar origen a asientos diferenciales de importancia. Las gravas cuarcíticas pueden ser explotadas como material granular.

## 4. ZONA ESQUISTOSA DE BETANZOS

### 4.1. GEOMORFOLOGIA

La zona está situada desde el punto de vista morfológico en la gran penillanura gallega, que se encuentra intensamente retocada por los procesos erosivos recientes.

Los movimientos en la vertical de bloques, individualizados por fracturas, desplazan la citada superficie a diferentes cotas topográficas. Dada la proximidad de los cursos fluviales a su nivel de base general (Oceano Atlántico), estos excavan profundamente los materiales esquistosos, aprovechando zonas de debilidad tectónica y alineaciones estructurales (Fallas, fracturas, esquistosidad).

La topografía es accidentada en las zonas más próximas a la costa: mitad norte del cuadrante 45-4, cuadrante 45-1 y mitad septentrional del 46-4 ya que en estas zonas los ríos y arroyos tienden a alcanzar rápidamente su perfil de equilibrio. Los resaltes morfológicos son debidos a la presencia de filones-capa de anfíbolitas. En el resto de la zona, se conservan extensos retazos de la superficie erosiva mencionada en el primer párrafo.

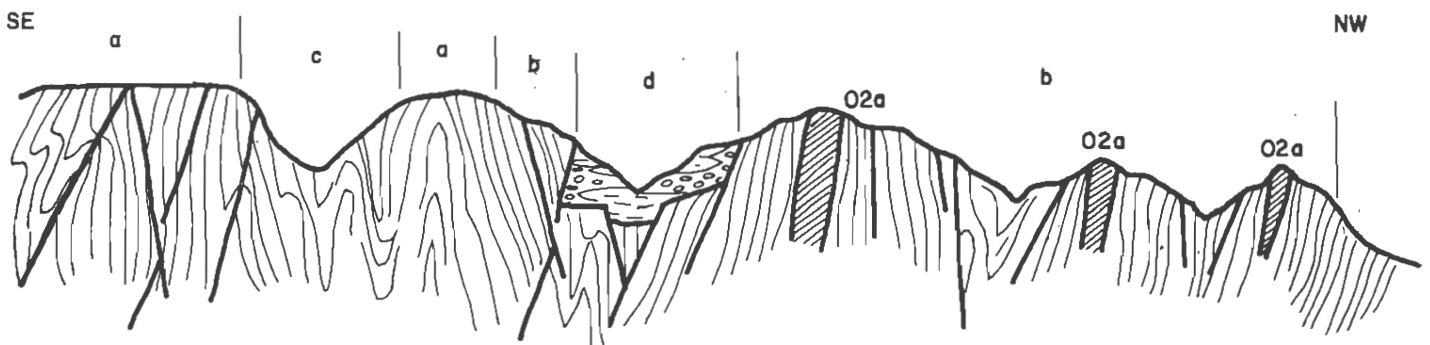


Figura 9. Esquema geomorfológico de la zona 2

- a) Penillanura gallega sobre esquistos (05f, 05c)
- b) Penillanura gallega intensamente retocada sobre esquistos (05f, 05c). Los relieves abruptos corresponden a la zona de afloramiento de los filones capa de anfíbolita (02a)
- c) Valles fluviales profundamente encajados
- d) Valle de los ríos Mero y Barcés



*Fotograma interpretado de la ría de Betanzos*

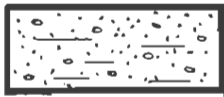
GRUPOS  
GEOTECNICOS

FOTOPLANOS  
E = 1 : 25.000

MAPA  
E = 1 : 50.000

DESCRIPCION

EDAD

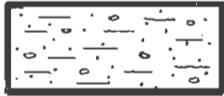


VSC6

40r

Eluvial areno-arcilloso con limos, alteración in situ de los esquistos de Betanzos(05f).

CUATERNARIO



V4SC

40q

Eluvial limoso con arenas y arcillas, de alteración in situ de los esquistos.

CUATERNARIO



C6 (GP), C6SC (GP)  
CSC (GP)

40k

Coluviales arcillosos y arcilloso-arenosos, con cantos de esquistos.

CUATERNARIO

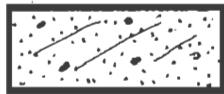


CSC6, CSC, CSCOL

40l

Coluviales areno-arcillosos y arcillo-arenoso presencia localizada de materia orgánica.

CUATERNARIO

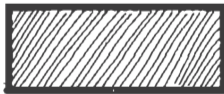


C4SC, C4SM

40i

Coluviales limo-arenosos, localmente arcillosos cantos esporádicos de cuarzo y esquistos.

CUATERNARIO

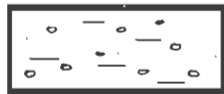


M47, MSM6

40e

Marismales limosos y limo-arenosos. Presencia localizada de arcillas plásticas.

CUATERNARIO

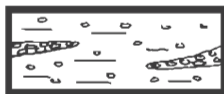


ASC6, ASC, ASCOL

40d

Aluviales areno-arcillosos con gravas esporádicas, presencia local de materia orgánica.

CUATERNARIO

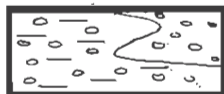


ASM6 (GP)

40b

Aluviales areno-limosos con arcillas y lechos de gravas cuarzosas mal graduadas.

CUATERNARIO



TGC, TGW

40a

Terrazas de gravas cuarzosas y gravas de de rocas plutónicas. Matriz arcillosa.

CUATERNARIO



GW+Dr+Ar

32b

Gravas cuarzosas bien graduadas, débilmente cementadas, arenas y lentejones de arcillas plásticas y abigarradas.

NEOGENO

Fq

04a

Filonos de cuarzo muy puro.

HERCINICO

Me'(Mn')

05g

Esquistos biotíticos arenosos y gneises esquistosos muy profundamente alterados.

PRECAMBRICO-  
PALEOZOICO

Me(Mn)

05f

Esquistos biotíticos y arenosos de grano fino, esquistos granatíferos y sericiticos y gneises esquistosos.

PRECAMBRICO-  
PALEOZOICO

Me(Ma)

05c

Esquistos biotíticos y diques capa de anfibolitas ambos con marcada esquistosidad.

PRECAMBRICO-  
PALEOZOICO

Ma

02a

Anfibolitas compactas y duras de tonos gris azuladas.

PRECAMBRICO?

Los valles de los ríos Mero y Barcés presentan una morfología al go diferente debido a la presencia de depósitos deleznable de edad neógena. Estos condicionan un relieve de lomas que en zonas se encuentran acaravadas.

Las fracturas y fallas tienen direcciones este-oeste y noroeste-sur este (oeste noroeste-este sureste) también aparecen accidentes tectónicos de la misma naturaleza con dirección nornoroeste-sursuroeste.

La esquistosidad tiene dirección general norte-sur y buzamientos próximos a la vertical. La inmersión de la misma es hacia el norte.

#### 4.2. GRUPOS GEOTECNICOS

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

##### GRAVAS BIEN GRADUADAS ARENAS Y ARCILLAS DE LOS RIOS MERO Y BARCES (32b)

###### *Litología*

Gravas bien graduadas de naturaleza cuarzosa predominante y de tamaños variables siendo el máximo de 10 centímetros. Están debilmente cementadas por una matriz arcillosa-plástica que a su vez en globa arenas.

Son frecuentes los amplios lentejones de arcillas plásticas puras, de tonos abigarrados o rojizos que en ocasiones contienen lechos arenosos y de gravas.

La potencia de este grupo sobrepasa los 35 metros.

###### *Estructura*

Se encuentran en disposición horizontal o subhorizontal. Los litotipos constituyentes del grupo se presentan en lentejones o cuñas, con predominio de la masa de gravas bien graduadas, que en algunos frentes de gravera alcanzan espesores de 25 metros y solo contienen lechos esporádicos de arcillas y gravas.

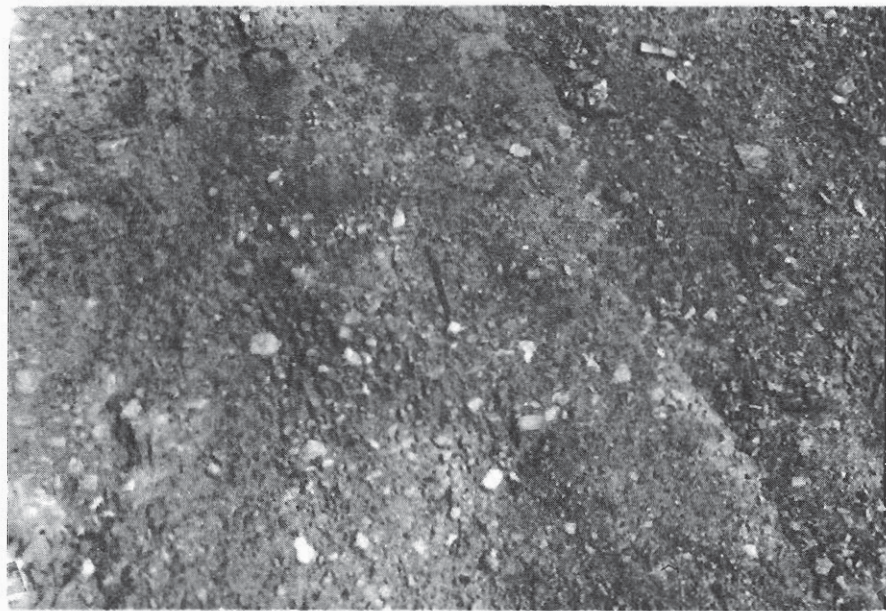
###### *Geotecnia*

Drenaje interno y superficial, deficientes, baja capacidad portante debido a la presencia de arcillas plásticas. La distribución de las mismas con respecto a los niveles de gravas puede dar origen a asientos diferenciales importantes.

Los niveles de gravas predominan en las partes próximas al cauce actual de los ríos y soportan taludes artificiales subverticales para



alturas considerables del orden de los 20 metros.



*Fotografía 13. Gravas bien graduadas con matriz arcillosa y arenosa del río Mero*

Las gravas cuarzosas constituyen un excelente material granular del que por lavado y selección pueden obtenerse materiales detríticos de todos los tamaños desde 0,5 milímetros a 10 centímetros.

#### **FILONES DE CUARZO (04a)**

##### *Litología*

Están constituidos por cuarzo muy puro. El porcentaje de anhídrido silícico puede alcanzar el 85 por 100.

##### *Estructura*

Diques subverticales cuyo espesor rara vez sobrepasa los 6 metros.

### *Geotecnia*

Gran dureza.

### **ESQUISTOS Y GNEISES ESQUISTOSOS MUY PROFUNDAMENTE ALTERADOS (05g)**

#### *Litología*

Esquistos biotíticos, arenosos y gneises esquistosos de la misma naturaleza, que, debido a la intensa tectonización (diaclasado y esquistosidad) y a la circulación de aguas subsuperficiales, están profundamente alterados. Dan origen a formaciones deleznales de naturaleza areno arcillosa y areno limosa.

#### *Estructura*

Las características estructurales de la roca origen están prácticamente enmascaradas ya que los procesos de alteración meteorizan totalmente la roca, destruyéndolas.

#### *Geotecnia*

Grupo ripable de capacidad portante media y drenaje superficial aceptable.

Se han observado taludes artificiales de  $45^{\circ}$  para 3 metros y de  $55^{\circ}$  -  $60^{\circ}$  para 4 metros de altura. La estabilidad de los mismos depende del grado de alteración que es muy variable.

### **ESQUISTOS Y ESQUISTOS GNEISICOS DE BETANZOS (05f)**

#### *Litología*

Esquistos biotíticos de grano fino, gneises esquistosos con plagioclasa y cuarzo, esquistos biotíticos grantíferos, esquistos sericiticos y arenosos.

Los minerales fundamentales son cuarzo, plagioclasas y biotita y destacan como accesorios granates, esfena y moscovita.

#### *Estructura*

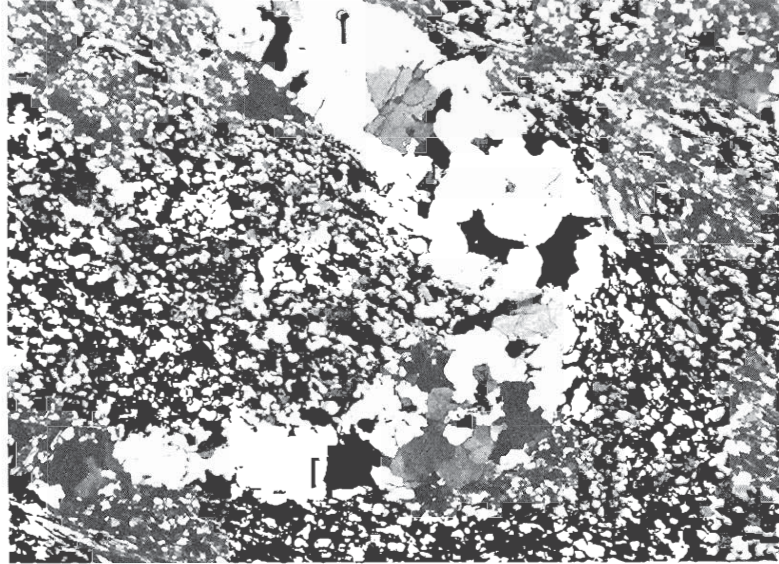
Caracteriza el conjunto el patente desarrollo de la foliación secundaria tipo esquistosidad, con direcciones dominantes norte-sur e inmersiones lineales hacia el norte.

La serie está profundamente alterada por efecto de la fracturación intensa y el desarrollo de la citada foliación.

#### *Geotecnia*

La alteración del grupo se invierte en la creación de suelos limosos, limo arcillosos y areno arcillosos. El nivel superficial de afloramiento es en numerosos puntos ripable.

El drenaje superficial aceptable. Se han observado taludes artificiales de  $65^{\circ}$  para 4 metros,  $60^{\circ}$  con 6 metros y  $55^{\circ}$  para 4 metros de altura.



*Fotografía 14. Microfotografía de esquistos biotíticos (Nicoles cruzados).*

1. Cuarzo
2. Biotita
3. Plagioclasa

Pueden existir problemas de deslizamientos de escasa entidad al aplicar cargas paralelamente a la esquistosidad cuando el buzamiento de la misma coincide con la inclinación de la pendiente topográfica.

#### **ESQUISTOS BIOTITICOS Y FILONES-CAPA DE ANFIBOLITAS (05c)**

##### ***Litología***

Los esquistos metamórficos se encuentran atravesados por diques-capas de anfibolitas, en distribución irregular y concordantes con la esquistosidad. Se localizan en la parte oriental de la zona en estudio. Las anfibolitas son en ocasiones piroxénicas y con clinzoisita.

##### ***Estructura***

Caracteriza al conjunto el patente desarrollo de la esquistosidad, tanto para los esquistos como para las anfibolitas. Los diques básicos rara vez sobrepasan los 20 metros de espesor. La dirección de la foliación de norte-sur y los buzamientos subverticales, ligeramente inclinados hacia el este.

### *Geotecnia*

Presenta caracteres geotécnicos semejantes a las del grupo 05f ya descrito, si bien el producto de alteración es más arcilloso, lo que trae consigo un drenaje superficial algo deficiente.

### **ANFIBOLITAS DE BETANZOS (02a)**

#### *Litología*

Anfibolitas de grano fino, de tonos gris-azulados oscuros. Fractura irregular algo concoidea, disyunción en lascas. Se caracterizan por su gran dureza y compacidad. Afloran al oeste del cuadrante 45-4 y al norte del 45-1.

Petrográficamente son anfibolitas, anfibolitas piroxénicas y anfibolitas con clinzoisita. Los minerales fundamentales pertenecen a la serie piroxénico-anfibólica y los accesorios fundamentalmente titanita e illmenita.

#### *Estructura*

La esquistosidad está bien desarrollada y tiene dirección paralela a la de las series esquistosas 05f y 05c.

Las intrusiones de estas rocas básicas son alargadas a modo de filones-capa. Pueden alcanzar espesores próximos a los 50-60 metros.

### *Geotecnia*

Es un material de excelentes características mecánicas lo que hace que resulte un material canterable muy adecuado para su empleo en la construcción de carreteras. Actualmente se encuentra en explotación en numerosas canteras cuya producción de material está destinada al empleo antes citado.

La aparición de una fina esquistosidad, en parte de los afloramientos, determina la degradación de las propiedades mecánicas de la roca, sin que esta particularidad sea determinante en cuanto a su buen comportamiento geotécnico.

#### *Grupo 40a*

Terrazas de gravas cuarzosas y gravas de rocas plutónicas. Se encuentran débilmente cementadas por arcillas y limos que contienen clastos del tamaño de arena. Tienen un drenaje interno y superficial aceptable o malo y capacidad portante media-alta. Son ripables. Dada su escaso volumen y extensión no pueden ser utilizadas como ya cimientos granulares, circunstancia que viene además determinada por la proximidad de excelentes graveras en el grupo 32a (Rio Mero, Rio Barces).

#### *Grupo 40b*

Aluviales areno-limosos y areno-arcillosos con lechos de gravas cuarzosas y de rocas plutónicas y básicas, siempre mal graduadas.

Se caracterizan por la existencia de un nivel freático somero.

#### *Grupo 40c*

Aluviales arcillosos arenosos con cantos esporádicos se sitúan en los cauces fluviales de escasa importancia y recorrido.

Tienen buen drenaje superficial en la zona de "talweg" por escorrentía, produciéndose encharcamientos en las áreas marginales del cauce.

#### *Grupo 40e*

Marismales limosos y limo-arenosos con arcillas plásticas. El contenido en materia orgánica es elevado. Se recomienda que este tipo de suelos sean evitados al trazar nuevas vías de comunicación. Están situados en los inicios de las Rias de Betanzos y el Burgo.

#### *Grupo 40l, 40k y 40i*

Coluviales limosos, limo-arenosos y arcillo - arenosos. Localmente contienen cantos angulosos de esquistos y cuarzo.

Su estabilidad es aceptable ya que se encuentran poco transportados. Plantean problemas de drenaje superficial e interno dado el alto contenido en arcillas y a la escasa pendiente topográfica.

#### *Grupos 40q, 40r*

Eluviales limo-arcillosos con arenas y arcillosos con limos y arenas. Plantean problemas de drenaje. Recubren gran parte de las series esquistosas de Ordenes.

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

Los caracteres geotécnicos de la zona estudiada pueden ser resumidos según el siguiente gráfico (fig. 11) en el que se representan las zonas en las que los mismos se presentan de una forma constante.

- a) Area esquistosa (grupos 05f, 05g). Alteración profunda. Problemas de deslizamientos de escasa entidad al aplicar cargas paralelas a la foliación secundaria, en las zonas en que el buzamiento de esta coincide con la pendiente. Suelos eluviales con deficiencias de drenaje superficial.
- b) Esquistos con intercalaciones de anfibolitas (grupos 02a 05c). Estas últimas constituyen un material excelente para la construcción de carreteras. Suelos de degradación y arrastres arcillosos con deficiencias de drenaje superficial e interno.
- c) Area de sedimentos neógenos (grupo 32 b)

Las arcillas plásticas son geotécnicamente peligrosas. Pueden existir asientos diferenciales importantes, dada la distribución espacial irregular de las mismas.

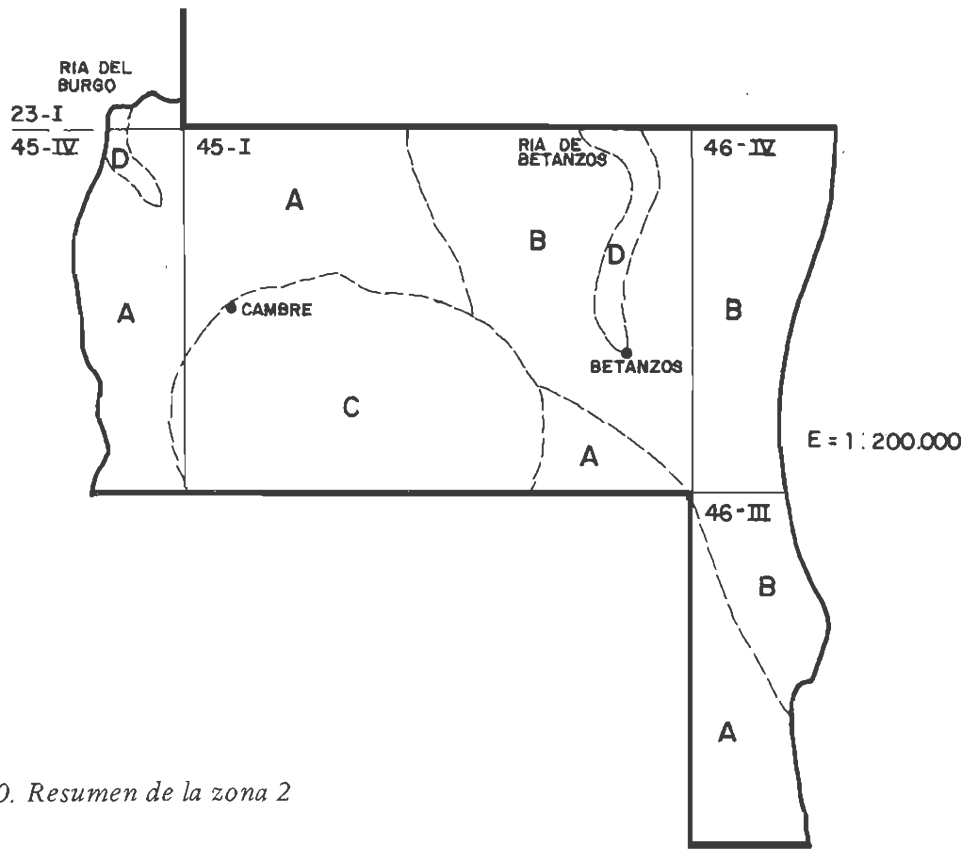


Figura 10. Resumen de la zona 2

Las zonas de predominio de las gravas cuarzosas son explotadas puntualmente como yacimientos granulares. Como tal material de construcción son excelentes, dada la buena graduación de las mismas.

- d) Area de suelos marismales geotécnicamente peligrosos. (Grupo 40e). La capacidad portante es muy baja dado el empapamiento en agua del grupo, que hace que se sobrepase el límite líquido del material.

## 5. ZONA GRANITICA DE IRIJOA-MONTE SALGUEIRO

### 5.1. GEOMORFOLOGIA

Sobre esta zona se desarrolla una amplia superficie erosiva, de una cota próxima a los 500 metros, que se encuentra perfectamente representada en el tercio sur de los cuadrantes 46-3 y 46-2. En el resto de la región los movimientos relativos de grandes bloques, de limitados por fallas, situaron la misma a diferentes cotas, lo que provocó un descenso del nivel de base de los ríos, con el consiguiente aumento en intensidad de los procesos erosivos, lo que dio origen a un profundo encajamiento de la red fluvial en valles con laderas de fuerte pendiente.

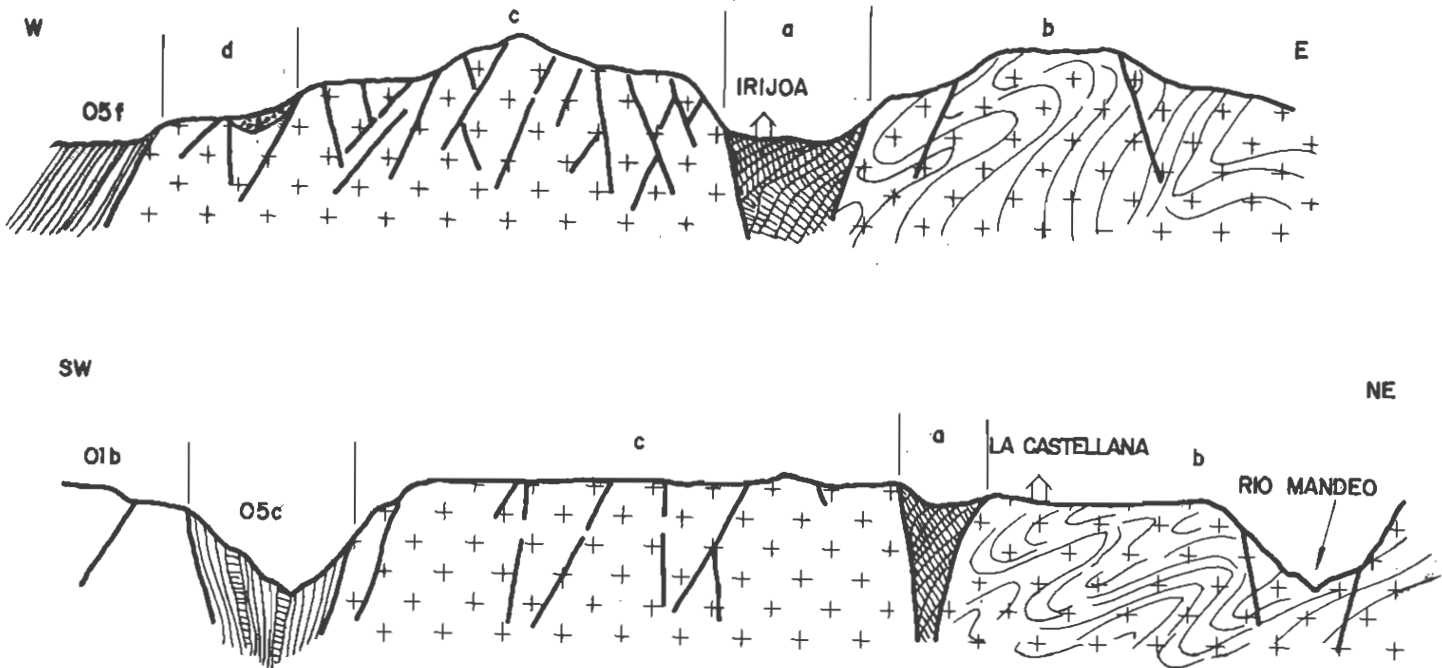
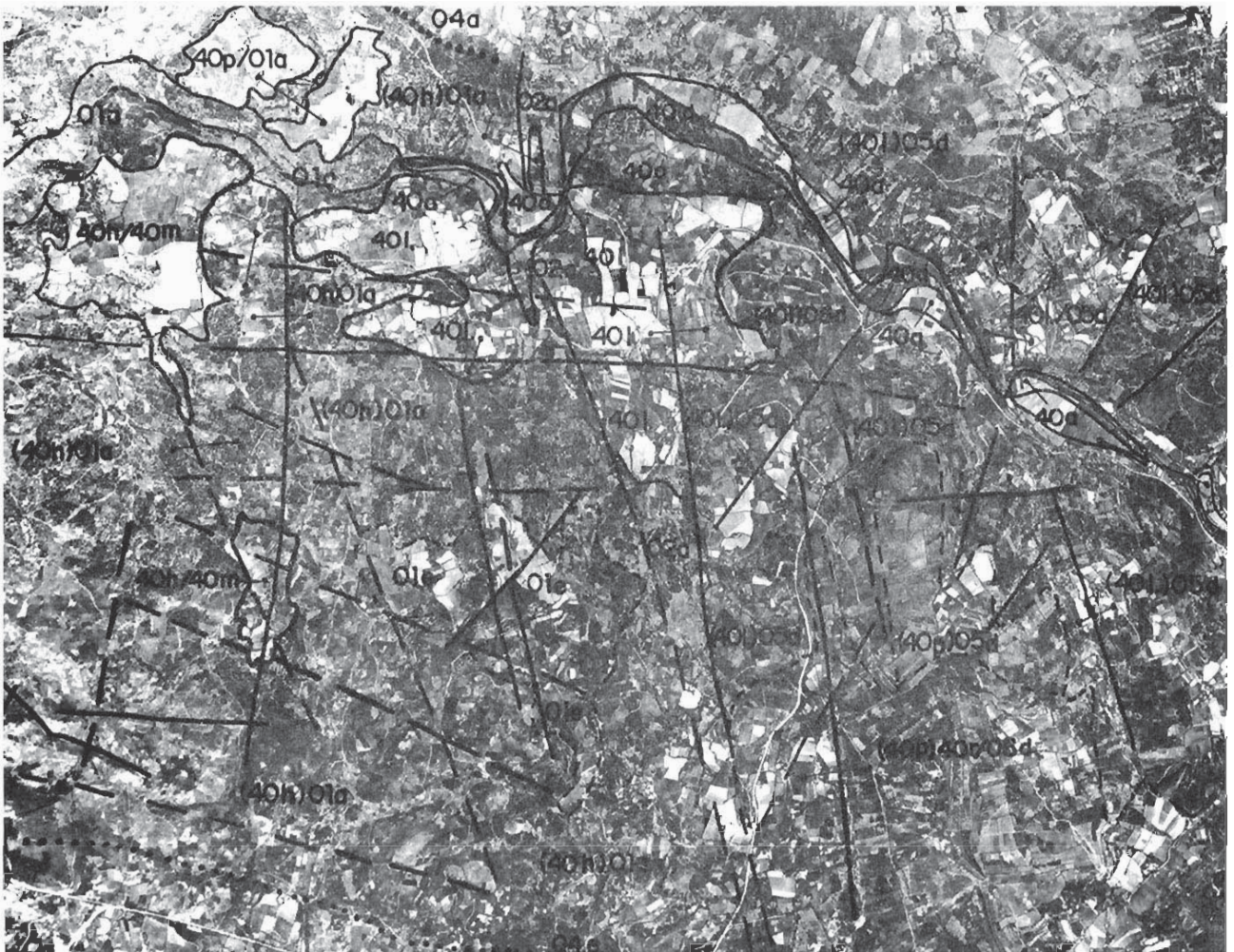


Figura 11. Esquemas geomorfológicos de la zona 3

- a) Anfibolitas y serpentinitas (02a)
- b) Granitos gneísicos de anatexia (05d)
- c) Granito de dos micas (01a)
- d) Granito de dos micas parcialmente alterado a jabres (01e)
- 05c) Esquistos con filones capa de anfibolita
- 01b) Gabros



*Fotograma interpretado de la zona de afloramientos de anfibolitas en el río Mandeo.*



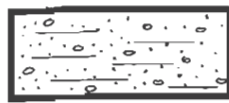
**GRUPOS  
GEOTECNICOS**

**FOTOPLANOS**  
E = 1 : 25.000

**MAPA**  
E = 1 : 50.000

**DESCRIPCION**

**EDAD**

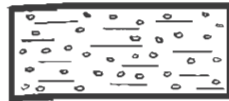


VSM'

40s

Eluvial areno-limoso con alto contenido en caolín, de alteración in situ de granitos gneísicos y pegmatitas.

CUATERNARIO

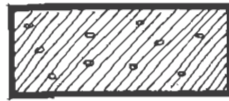


VSM6

40r

Eluvial areno-limoso con arcillas, de alteración de granitos gneísicos.

CUATERNARIO

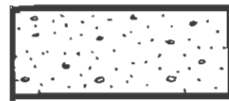


VSMOL

40p

Eluvial areno-limoso con alto contenido en materia orgánica.

CUATERNARIO

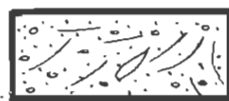


VSM

40m

Jabres. Eluvial areno-limoso de alteración de granito de dos micas.

CUATERNARIO

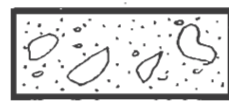


CSM6

40 l.

Coluvial areno-limoso con arcillas caolínicas, localmente poseen cantos y bolos de rocas graníticas.

CUATERNARIO

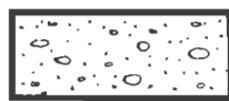


CSMB, CSM (GP)  
CSM

40h

Coluviales areno-limosos con cantos y bolos de rocas graníticas.

CUATERNARIO

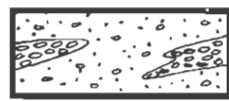


ASM, ASMOL

40 c

Aluvial areno-limoso, presencia localizada de materia orgánica, gravas dispersas.

CUATERNARIO

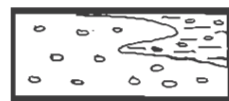


ASM (GP), ASM6 (GP)

40 b

Aluviales areno-limosos a veces algo arcillosos con lechos de gravas mal graduadas.

CUATERNARIO



TGW, TGC

40a

Terrazas de gravas cuarzosas y gravas de rocas plutónicas bien graduadas. Matriz limo-arcillosa.

CUATERNARIO



Fg

04 e

Filones de pegmatita de grano grueso. Alteración caolínica.

HERCINICO

Fq

04a

Filones de cuarzo, muy duro.

HERCINICO

Pg

01b

Granodioritas de grano fino con fenocristales de feldespatos potásico.

HERCINICO

VSM (Pg')

01e

Granito de dos micas alterado en parte a jabres.

HERCINICO

Pg'

01a

Granito de dos micas, grano medio, compacto y muy diaclasado.

HERCINICO

Pg' Mn

05 d

Granitos gneísicos de anatexia, foliación gneísica patente.

HERCINICO

Me (Ma)

05 c

Esquistos biotíticos con diques capa de anfibolitas. Alterados.

PRECAMBRICO-  
PALEOZOICO

Pb

02 b

Gabros. Tonos oscuros, compactos duros y diaclasados.

PRECAMBRICO

Ma(Ms)

02 a

Anfibolitas y serpentinitas de tonos grises oscuros, localmente alterados.

PRECAMBRICO

Las fallas, aparte de ser las causantes de las profundas escotaduras de valles en la morfología, dan origen a escarpes morfológicos dentro de la masa granítica (Cuesta de la Sal).

Los granitos gneísicos de anatexia, más alterables y deleznales que los de dos micas, condicionan topografías suaves con tendencias llanas, en las que también se encajan profundamente los ríos (Mandeo).

El sistema de fracturación presenta las siguientes deducciones dominantes:

norte-sur ligeramente noroeste  
este-oeste ligeramente sureste  
oestenoroeste-estesureste y  
suroeste-noreste

Las anfibolitas y serpentinitas que separan el grupo 01a (granito de dos micas) y el 05d (granitos gneísicos de anatexia), son esquistositas y se encuentran en muchos casos profundamente alteradas, dando origen a suelos arcillosos. La dirección de la esquistosidad es norte-sur (ligeramente noroeste) y sus buzamientos, siempre hacia el oeste.

## 5.2. GRUPOS GEOTECNICOS

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

### FILONES DE CUARZO(04a)

#### *Litología*

Están formados por cuarzo muy puro. El porcentaje de anhídrido silícico puede sobrepasar el 80 por 100.

#### *Estructura*

Diques subverticales y de dirección este-oeste. Su potencia media es de 5-6 metros.

#### *Geotecnia*

No ripables, para su extracción será necesario el empleo de explosivos.

### FILONES DE PEGMATITA (04e)

#### *Litología*

Pegmatitas de grano grueso. El tamaño medio de sus cristales es de 3-4 centímetros. Los feldespatos potásicos se encuentran alterados a caolín en su totalidad.

#### *Estructura*

Diques subverticales de dirección este-oeste.

### *Geotecnia*

Dada la alteración caolínica de sus componentes feldespáticos, da origen a suelos arcillosos plásticos en los que son de esperar asientos apreciables. El drenaje superficial en estas zonas es malo, ya que afloran en zonas llanas y los feldespatos están alterados a caolín. Son ripables.

### **GRANODIORITA (01b)**

#### *Litología*

Rocas graníticas calco-alcalinas, compactas de grano medio a fino, y con fenocristales de feldespato potásico. Su fractura es irregular. Están fuertemente diaclasadas.

Petrográficamente están constituidas por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita; como accesorios destacan la titanita y el zircón.

#### *Estructura*

Masiva pero fuertemente afectada por fracturas, que van desde las diaclasas, hasta las fallas de varios kilómetros de recorrido.

Aflora al sur de Montesalgueiro en íntima relación con los gabros 02b.

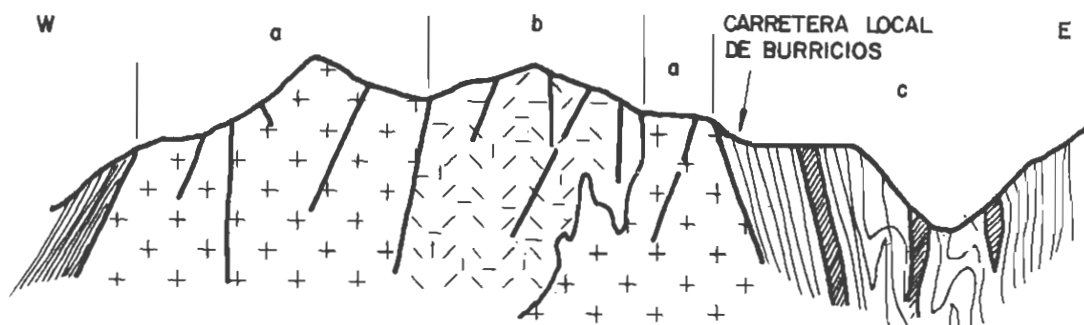


Figura 12. Relación entre las granodioritas y gabros

- a) Granodioritas (01b)
- b) Gabros (02b)
- c) Esquistos y anfibolitas (05c)

### *Geotecnia*

No presenta problemas geotécnicos. Buen drenaje interno por fracturación y diaclasado. Son posibles los desprendimientos en bolos en las zonas de cumbres. El grupo está explotado en canteras en algunos puntos. Sus caracteres geotécnicos son semejantes a los del granito de dos micas, si bien, su relación íntima con los gabbros, hace que existan sobre este grupo suelos de naturaleza más arcillosa que sobre aquel.

### **GRANITOS GNEISICOS DE ANATEXIA (05d)**

#### *Litología*

Son anatexitas de gran homogeneidad y con foliación gneísica bien desarrollada en toda la masa del grupo.

La aparición de los litotipos esquistosos, que han sufrido los procesos de granitización, para constituir el grupo que nos ocupa, es nula. La roca se encuentra pues totalmente transformada.

En zonas es un auténtico genis, mientras que en otros puntos presenta aspecto granítico.

Son rocas frágiles, de disyunción en lajas angulosas según las directrices de la foliación gneísica.

Petrográficamente esta constituido por cuarzo, ortosa, plagioclasa, moscovita y biotita. Los minerales accesorios fundamentales son apatito y zircón.

Los feldespatos se encuentran alterados en numerosos puntos, dando origen a suelos caolínicos algo plásticos.

Afloran en el borde oriental de los cuadrantes 46-3 y 46-4 y en el occidental del 46-2.

#### *Estructura*

La foliación sigue direcciones norte-sur y se encuentra localmente replegada. Presenta buzamientos variables desde la vertical a la horizontal. Las inclinaciones más frecuentes son hacia el oeste.

#### *Geotecnia*

Buen drenaje interno. Estable en taludes verticales cuando se trata de una roca sana. Taludes artificiales de 70° para 4-5 metros de altura cuando se encuentra alterada.

Pueden ocurrir deslizamientos de pequeña importancia cuando se aplique cargas paralelamente a la dirección de la foliación, siempre que la roca esté algo alterada.

Dan origen a suelos algo plásticos de escasa potencia.



*Fotografía 15. Granitos gneísicos de anatexia. CN-VI en las proximidades del río Mandeo.*

#### **GRANITOS DE DOS MICAS (01a)**

##### ***Litología***

Granito de grano medio o grueso. Compacto. Fractura irregular e intensamente diaclasado. Contiene filoncillos de cuarzo y pegmatita.

Petrográficamente está constituido por cuarzo, plagioclasa, ortosa, microclina moscovita y biotita. Como minerales accesorios destacan apatito, zircón y granates.

Localmente se encuentra orientado y tiene el aspecto de un ortogneis, lo que ocurre muy frecuentemente en las proximidades del contacto de este grupo con las anfibolitas 02a.

Se han diferenciado en la cartografía las áreas en las que la roca se encuentra parcialmente alterada a jabres (40m). Este grupo ha sido designado como 01e.

#### *Estructura*

Se encuentra atravesado por una tupida red de diaclasas y fallas que cuarteán el conjunto de forma apreciable,

Las direcciones más frecuentes de las fracturas son:

norte-sur ligeramente noroeste  
oestenoroeste-estesureste  
este-oeste y  
noreste-suroeste



*Fotografía 16. Cantera en granito de dos micas km 7 de la carretera de Betanzos a Irijoa.*

### *Geotecnia*

El comportamiento geotécnico del grupo es totalmente satisfactorio desde el punto de vista resistente, con un buen drenaje interno debido a la red de fracturación. Existe la posibilidad de desprendimientos de bolos de gran tamaño en las zonas de cumbres y de pendientes fuertes.

Se han observado taludes artificiales en zonas parcialmente alteradas de 60°-70° para alturas del orden de 3-4 m.

Cuando la roca está sana es estable en taludes verticales.

Existen en la zona gran número de canteras y catas, cuyo material ha sido utilizado para la construcción de carreteras.

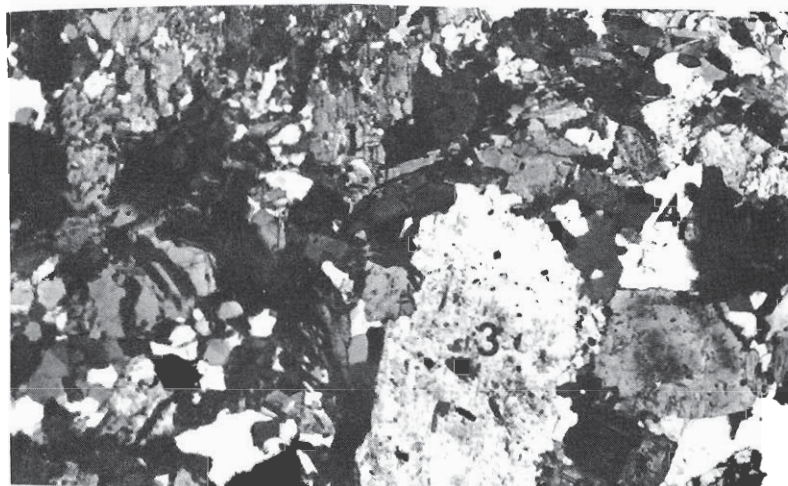
### **GABROS (02b)**

#### *Litología*

Gabros de grano fino y tonos oscuros, compactos y duros. Fractura irregular, presenta disyunción en bolos y da origen a morfologías de penedos (berrocales) de escasa extensión.

Petrográficamente están constituidos por plagioclasas, ortosa, actinolita y hornblenda, el cuarzo existe en pequeña proporción. Los minerales accesorios más importantes son sericita y biotita.

Los ferromagnesianos están muy alterados. Los suelos resultantes de la meteorización del grupo tienen carácter areno-arcilloso.



*Fotografía 17. Microfotografía de gabro (Nicoles cruzados)*

1. Ferromagnesianos (actinolita-hornblenda)
2. Plagioclasa
3. Ortosa
4. Cuarzo
5. Biotita

### ***Estructura***

Aflora en un stock alargado en dirección norte-sur en el borde sur oeste del cuadrante 46-3. Tiene 2,5 km de diámetro mayor y 1,5 km de diámetro menor.

La estructura es masiva y el grupo está atravesado por una compleja red de fracturas (diaclasas y fallas).

### ***Geotecnia***

Constituye un excelente material como cimiento. Es estable en taludes artificiales verticales. Buen drenaje interno por fracturación y diaclasado.

No plantea problemas geotécnicos.

### **ANFIBOLITAS Y SERPENTINITAS DE IRIJOA (02a)**

#### ***Litología***

Peridotitas, anfibolitas y piroxenitas transformadas en serpentinitas, de tonos gris negruzcos.

Localmente se encuentran muy alteradas coincidiendo con zonas esquistosas. En estas condiciones el grupo tiene coloraciones rojizas.



*Fotografía 18. Anfibolitas y serpentinitas profundamente alteradas e intercaladas entre los granitos de dos micas.*



### *Estructura*

Afloran en una corrida estrecha de 100-200 metros de anchura y dirección norte-sur que separa los granitos de dos micas (01a) de los granitos gneísicos (05c).

El conjunto presenta un patente desarrollo de la esquistosidad.



*Fotografía 19. Anfibolitas y serpentinitas de la cantera Ma-1 del cuadrante 46-3.*

### *Geotecnia*

Cuando la roca esta sana se caracteriza por sus buenas condiciones mecánicas, que la convierten en un material canterable adecuado para sus empleo en la construcción de carreteras, si bien el volumen de material susceptible de ser canterado es pequeño.

La alteración del grupo da origen a formaciones deleznable, arcillosas, de deficiente drenaje y capacidad portante media. En estas condiciones se han observado taludes artificiales de  $50^{\circ}$ - $55^{\circ}$  para 4-5 metros de altura.

#### **ESQUISTOS CON DIQUES CAPA DE ANFIBOLITAS (05c)**

Este grupo ha sido ya descrito en el apartado 4.2.

En esta zona se caracteriza por dar origen a una topografía llana (superficie de arrasamiento) y por su alteración arcillosa y limosa

localmente plástica.

*Grupo 40a*

Terrazas de gravas cuarzosas y de gravas de rocas plutónicas. Se encuentran débilmente cementadas y en ocasiones recubiertas por delgados suelos coluviales y eluviales.

Tienen un drenaje superficial aceptable-malo y capacidad portante alta. Pueden ser utilizados como yacimiento granular en caso de necesidad. Son ripables.

*Grupos 40b y 40c*

Aluviales areno-limosos en ocasiones con material orgánica y algo arcillosos (40c). Localmente contienen lentejones de gravas, de escasa corrida y espesor (40b).

No plantean problemas geotécnicos. Se caracterizan por la presencia de un nivel freático somero.

*Grupo 40b*

Coluviales areno-limosos con bolos y cantos de rocas graníticas y filonianas (aplitas).

Se sitúan en zonas de pendiente media o fuerte y se caracterizan por su mala estabilidad, aunque existen zonas en que están parcialmente fijados por la vegetación.

*Grupos 40m y 40p*

Es un suelo eluvial originado a partir de la alteración de los granitos de 2 micas (40m) que localmente contiene materia orgánica (40p).

La alteración caolínica de los feldspatos da origen a una formación deleznable de carácter areno-limoso, de grano medio-fino.

El diaclasado y fracturación permiten la penetración de las aguas meteóricas, causando la disgregación mecánica y química de la roca. Dada la distribución irregular de esta red de deformaciones rígidas, la potencia de los jabres varía mucho de unos puntos a otros.

Los grupos se caracterizan por su buena estabilidad, capacidad portante elevada y buen drenaje interno. Son ripables. Soportan taludes artificiales de 50°-60° para 3-4 metros de altura.

*Grupo 40l*

Coluviales areno limosos y arcillosos. Localmente contienen cantos angulosos de gneises y cuarzo.

Su estabilidad es aceptable ya que se encuentra poco transportados.

Plantean problemas de drenaje superficial y profundo dado el alto contenido en arcilla.

### Grupo 40r

Eluviales areno-arcillosos con limos, resultantes de la alteración del grupo anatóxico. Localmente las arcillas resultantes son algo plásticas.

En carreteras de nueva construcción se han observado taludes artificiales de  $45^{\circ}$  para 3 metros de altura.

El drenaje superficial en la zona meridional, en donde predominan topografías planas es malo, y la capacidad portante baja. Son ripables.

### Grupo 40s

Eluviales de alteración del granito gneísico de anatexia y de filones de pegmatita.

Se caracterizan por un elevado contenido en caolín por lo que su plasticidad es alta, algo disminuida por la red de cristales de cuarzo que contiene la formación.

### 5.3. RESUMEN DE LA ZONA

Las características de la zona pueden ser resumidas de la siguiente forma según se indica en la figura adjunta.

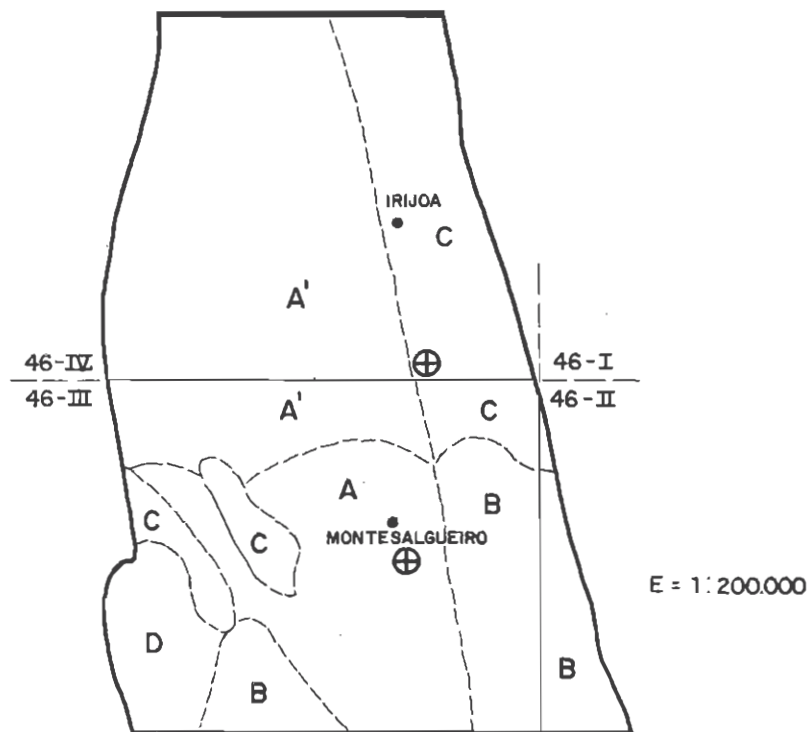


Figura 13. Resumen de la zona 3.

- A) Area de plataforma sobre granitos de dos micas (01a) (superficie de arrasamiento). Se caracteriza por el desarrollo de suelos eluviales tipo jabre (ripables). Son posibles los desprendimientos de bolos en las laderas de los valles fluviales profundamente encajados. El grupo 01a constituye un excelente material canterable.
- A') Area de relieves sobre granitos de dos micas (01a). Sin problemas geotécnicos. Es posible la explotación en canteras del grupo.
- B) Areas de suelos plásticos (caolínicos), desarrolladas sobre esquistos con anfibolitas (05c) y granitos gneísicos de anatexia (05a), debido a la presencia de filones de pegmatitas. La topografía en estas zonas es muy plana.
- C) Area de granitos gneísicos (05a) y anfibolitas y serpentinitas (02a). Posibilidad de canteras de excelente material cuando la roca se encuentra sana (02a), la alteración de las rocas básicas da origen a suelos arcillosos de drenaje superficial deficiente.
- D) Area de afloramiento de gabros (02b) y granodioritas (01b). Posibilidad de desprendimiento de bolos en las zonas de cumbreras dada la disyunción esferoidal de estos materiales.
- Pueden ser explotados como materiales para la construcción de carreteras.
- Alteración a jabres algo arcillosos, dada la abundancia de minerales ferromagnesianos en los gabros (02b).
- E) Areas de coluviales limo arenosos con bolos (40h)
- Inestables en cierto modo, ya que la vegetación se encarga de fijarlos.
- El proyecto de desmonte de este tipo de terrenos merece especial atención.

## 6. ZONA IV ANTICLINORIO DE GUITIRIZ

### 6.1. GEOMORFOLOGIA

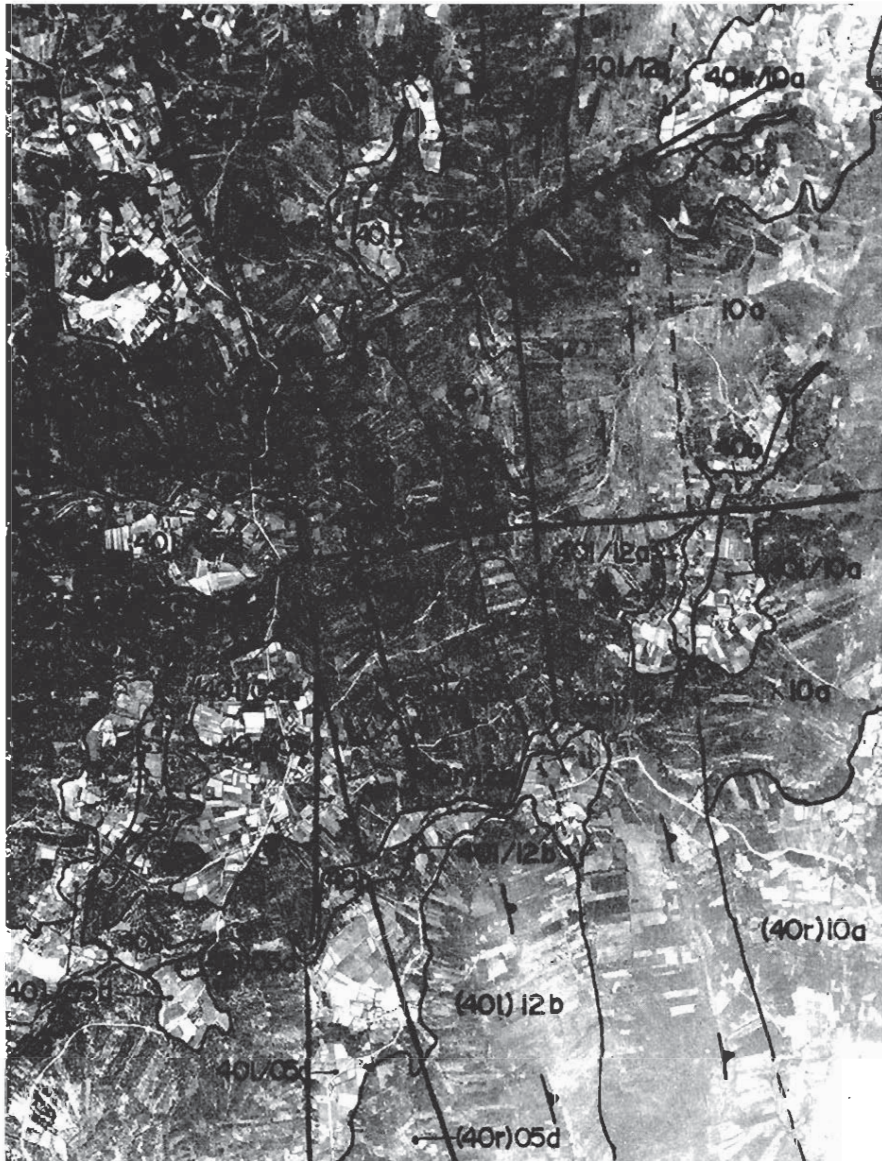
La zona que nos ocupa, comprende los cuadrantes más orientales del tramo, y pertenece a un dominio geológico totalmente diferenciado del resto del estudio:



*Fotografía 20. Vista panorámica del Cordal de Montouto*

Las características que individualizan la zona son: litológicamente, la presencia de materiales sedimentarios no metamórficos, y estructuralmente, la existencia de un anticlinorio de orientación norte-sur y vergencia hacia el oeste. Estos caracteres, unidos a la diferencia climática con el resto del tramo, imponen un modelado cuyo reflejo topográfico es la presencia de las cotas más elevadas del tramo.

Se presentan tres alineaciones de relieves orientadas norte-sur; correspondiendo, de este a oeste a: cuarcitas y areniscas del Monte



*Fotograma interpretado del borde noroeste de la zona 4: Cuadrante 46-4*

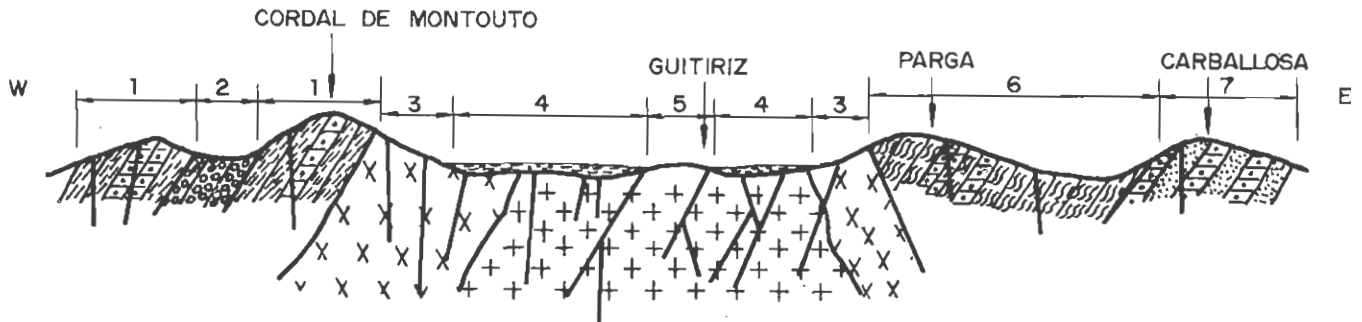
Carballosa, en la margen izquierda del río Ladra; una segunda alineación de pizarras y cuarcitas, en la zona de Parga, y una tercera, la más elevada, que sirve de divisoria hidrográfica y provincial, se encuentra en la región del Cordal de Montouto; donde se ponen en contacto el granito de dos micas orientado, (01a) con los esquistos con intercalaciones de cuarcita y cuarzo (12a).

Dentro de estas alineaciones, condicionadas por la disposición estructural de los materiales, los resaltes topográficos corresponden a las litologías de mayor cohesión y resistencia ante la erosión meteorica.

La carretera nacional Madrid-Coruña y el ferrocarril, discurren de este a oeste, en la mayor parte del tramo, sobre una superficie de sedimentación bastante homogénea y plana, de depósitos terciarios y cuaternarios.

Sobre la monotonía hipsométrica, de estos sedimentos neógenos, destacan afloramientos paleozoicos, que afloran en suaves lomas alargadas, de dirección normal al actual trazado de la carretera.

Las vías secundarias de comunicación están asentadas a favor de valles norte-sur, coincidentes con zonas de fracturas o de rocas menos coherentes.




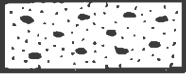
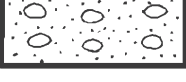

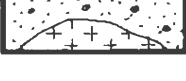
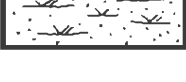

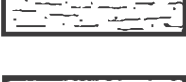


ESQUEMA GEOMORFOLOGICO DE LA ZONA IV

Figura 14. Esquema geomorfológico de la zona 4

1. Esquistos con intercalaciones de cuarcita y cuarzo (12a).
2. Metagrauwacas precámbricas (10a).
3. Granito de dos micas orientado (01a).
4. Depósitos terciarios (32a) y cuaternarios
5. Granodiorita (01b).
6. Pizarras y cuarcitas (12c).
7. Ortocuarcitas y areniscas (11a).

## 6.2. GRUPOS GEOTECNICOS

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

<u>GRUPOS GEOTECNICOS</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1: 25.000	<u>MAPA</u> E = 1: 50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	TGC, TGW.	40 a	Terrazas de gravas cuarcíticas con matriz arcillosa y limo-arenosa.	CUATERNARIO.
	ASM, ASMOL.	40 c	Aluviales areno- limosos con materia orgánica.	CUATERNARIO.
	CSMB, CSM', CSM, CSM (GP).	40 h	Coluviales areno- limosos con bolos de granito y cantos angulosos de cuarcitas.	CUATERNARIO.
	CSC (GP)	40 k	Coluviales arcillosos con cantos heterométricos y angulosos.	CUATERNARIO.
	VSM	40 m	Jabre de alteración In situ de granito (01a) y granodioritas (01b).	CUATERNARIO.
	P60L	40 o	Suelo pantanoso de naturaleza arcillosa con abundante materia orgánica.	CUATERNARIO.
	VSMOL	40 p	Jabre de alteracion in situ de rocas graníticas, con alto contenido en materia orgánica.	CUATERNARIO.
	V6SC	40 r	Eluvial arcillo-arenoso con finos limosos.	CUATERNARIO.
	VSM''	40 s	Jabres con zonas de caolín por alteracion de los feldespatos de filones de pegmatita.	CUATERNARIO.
	Ar + Dr + Dc	32 a	Arcillas abigarradas plasticas con lechos de arenas y gravas.	TERCIARIO.
	Pg + Pd.	01 d	Granitos y dioritas trondhjemíticas de grano grueso. Tectonizadas	HERCINICA.
	Pg	01 b	Granodioritas de grano fino y fenocristales de feldespato.	HERCINICA.
	Fd	04 c	Filón de diabasa, duro, compacto.	HERCINICA.
	Pg'	01 a	Granito de dos micas. Orientado y tectonizado. Grano medio.	HERCINICA.
	Fq	04 a	Filones de cuarzo, duros y compactos.	HERCINICA.
	Fg	04 e	Filones de pegmatita alteracion caolínica.	HERCINICA.
	Mp, Mp (Mq), Mq.	12 c	Pizarras arcillosas azuladas, pizarras con intercalaciones de cuarcitas y cuarcitas.	ORDOVICICO.
	Mp, Da (Mq)	12 b	Pizarras arenosas de tonos claros muy foliadas, con intercalaciones de cuarcita.	ORDOVICICO.
	Me (Mq), Me (Mq + Fq + Fg)	12 a	Esquistos azulados, satinados con cuarzo, cuarcitas y pegmatitas.	ORDOVICICO.
Me'	11 b	Esquistos pelíticos deleznales, exfoliables con intercalaciones de rocas básicas y pegmatitas.	CAMBRICO.	
Mq + Da	11 a	Ortocuarcitas de grano medio a fino cemento silíceo tonos grises claros y areniscas.	CAMBRICO.	
Mg	10 a	Metagrauwacas, disyunción en tajas. Fenocristales de feldespato.	PRECAMBRICO.	
Me	05 f	Esquistos biotíticos y arenosos muy alterados.	PRECAMBRICO - PALEOZOICO.	



## ARCILLAS, GRAVAS Y ARENAS (32a)

### *Litología*

Arcillas amarillo-verdosas con lechos de lignitos, se intercalan entre ellas arenas y gravas homogéneas en tamaño y composición. Sobre este tramo, detrítico de grano fino, se encuentran gravas de cantos poligénicos y heterométricos fundamentalmente de cuarcita y gneis, formando un conjunto desordenado, con una matriz arcillo-arenosa. (foto 22).

### *Estructura*

La serie detrítica inferior está dispuesta horizontalmente, presentándose los términos más groseros en forma de lentejones.

El término superior, constituido en su mayor parte por cantos, está irregularmente distribuido, lo que no permite su individualización cartográfica.

### *Geotecnia*

El drenaje superficial es en general deficiente, agudizándose el problema en la región al sur de Guitiriz, en la que se ha formado un suelo pantanoso sobre el conjunto arenas-arcillas.

La plasticidad es elevada y la capacidad portante baja para la serie inferior. Estas características se atenuan en el término superior, por la presencia de la capa rica en gravas, pero se ha de tener en cuenta que no supera los 3 ó 4 metros de potencia.



Fotografía 21. Explotación arcillas (32a) al sur de Guitiriz.

## GRANITOS Y DIORITAS TRONDHJEMITICAS (01d)

### *Litología*

Granodiorita de grano grueso, porfiroide con fenocristales idiomor-

fos de feldespato, principalmente plagioclasas, como minerales accesorios se presentan apatito, ilmenita y esfena.

**Estructura**

El afloramiento en la zona estudiada es de poca extensión; se trata de una intrusión granítica, posterior al emplazamiento del granito de dos micas, a favor de zonas de debilidad de la corteza.

**Geotecnia**

Las características geotécnicas son muy similares a las del granito de dos micas; se encuentran algo más tectonizado y su alteración de jabres de grano más grueso.

**GRANODIORITA (01b)**

**Litología**

Granito calco-alkalino, con megacrístales de feldespato potásico y abundante biotita; de la observación microscópica se deduce la presencia de moscovita, pertitas y biotita de color marrón-rojizo, como minerales accesorios titanita y opacos.

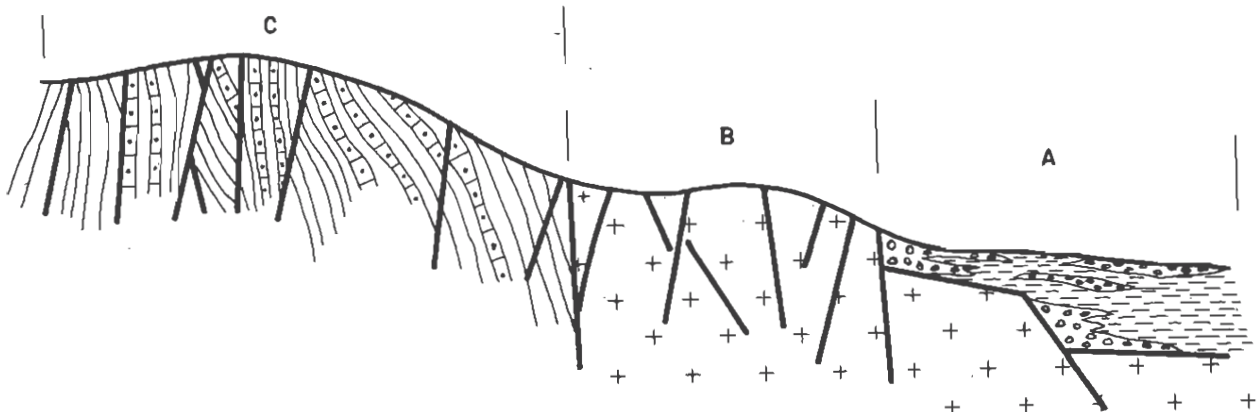


Figura 15. Relación entre las granodioritas 01b y las series ordovícicas (12a) y neógena (32a)

- a) Arcillas gravas y areans (32a)
- b) Granodioritas (01b)
- c) Esquistos y cuarcitas (12a)

**Litología**

Se dispone emplazado en un macizo alargado de orientación norte-sur, de contornos regulares, y genéticamente anterior a la fase que deforma la esquistosidad principal. Se encuentra intensamente tectonizado con dos direcciones preferentes de fracturas y diaclasas, una norte-sur y la otra este-oeste.

**Geotecnia**

Estable, compacto, permite taludes artificiales verticales, no ripables, drenaje interno por diaclasado bueno, esta recubierto en zonas por jabres, resultado de su alteración "in situ", que por su po

tencia se consideran como grupo litológico.



Fotografía 22. Granodioritas CN-VI Guitiriz

#### *Estructura*

Se encuentra emplazado dentro de la granodiorita en una zona de alteración profunda de la misma. Aparecen bolos un tanto caóticos, dentro del jabre; se debe de tratar no de un filón único, sino de las últimas apófisis de un filón mayor situado en profundidad (fig. 16).

#### *Geotecnia*

Material canterable, utilizable como capa de rodadura. Actualmente está explotado para su empleo como roca ornamental.

#### **GRANITO DE DOS MICAS (01a)**

##### *Litología*

Granito (Leucogranodiorita), con microclina y plagioclasa, dominando la moscovita (en fenocristales) sobre la biotita. Del estudio microscópico, obtenemos como resultado la presencia de andalucita y sillimanita.

##### *Estructura*

Se presenta en un macizo alargado, concordante con la granodiorita. Se encuentra muy tectonizado, con gran densidad de fallas y diaclasas.

#### **FILON DE DIABASA (04c)**

##### *Litología*

Diabasa, constituida mineralógicamente por augita, plagioclasa y clorita, como minerales esenciales y apatito, epidota y sericita como accesorios. Muy compacta y de grano medio. Presentan disyunción en bolos que tienen una costra de alteración muy superficial del orden de 5 centímetros, encontrándose enseguida la roca fresca de color verde oscuro.

POSICION DE LAS SALBANDAS ANTES  
DEL PROCESO DE ALTERACION.

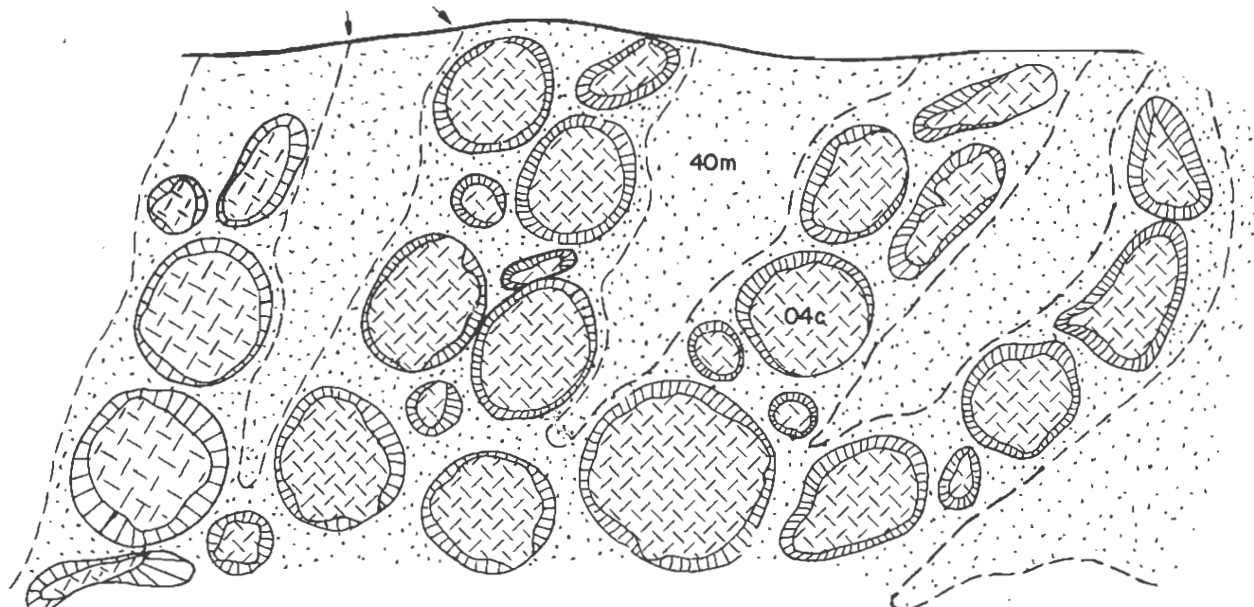


Figura 16. Detalle del dique de diabasa

04c) Bolos de diabasa

40m) Jabres

#### **Geotecnia**

Su comportamiento geotécnico es similar al de la granodiorita.

#### **FILONES DE CUARZO (04a)**

##### **Litología**

Se trata de filones de distinta potencia, irregularmente distribuidos dentro del grupo 12a. En relación con la roca encajante, son concordantes con la estructura del conjunto.

##### **Geotecnia**

No presentan problemas de índole geotécnico específicos.



Fotografía 23. Morfología del granito de dos micas 01a

## **PIZARRAS, PIZARRAS CON INTERCALACIONES DE CUARCITA Y CUARCITAS (12c)**

### ***Litología***

Pizarras de color azul a negro, mineralógicamente constituídas principalmente por arcillas, presentan tramos de predominio arenoso en que las pizarras areniscosas pasan lateralmente a pequeños estratos de cuarcitas. Intercalados en la serie pizarrosa, estos estratos, cuarcíticos, adquieren ocasionalmente dimensiones que permiten su representación cartográfica.

Se encuentran bastante alteradas, dando como resultado suelos coluviales y eleuviales arcillo-arenosos, en los que abundan cantos subangulosos de pizarra y cuarcita.

### ***Estructura***

El conjunto se dispone subvertical, observándose pliegues dentro de la estructura general, marcados por los materiales más competentes (cuarcitas) que actúan rígidamente; la estratificación coincide con la pizarrosidad, de disyunción en las lajas.

### ***Geotecnia***

Las pizarras son ripables. Drenaje superficial deficiente en zonas planas, por la existencia de suelos arcillosos, drenaje interno aceptable por su estructura: diaclasado y pizarrosidad. La cuarcita es material canterable.

## **PIZARRAS ARENOSAS Y CUARCITAS (12b)**

### ***Litología***

Pizarras arenosas y areniscas de tonos ocres claros y amarillentos cuanto están alteradas, y grisáceos en fractura reciente. Entre ellas se intercalan niveles de cuarcita, de potencia no superior a los 2 metros. Caracteriza el grupo el potente desarrollo de una foliación secundaria muy fina, tipo pizarrosidad, lo que trae consigo la disyunción en lajas de los litotipos constitutivos del grupo.

### ***Estructura***

La pizarrosidad sigue un rumbo general norte-sur y los buzamientos de la misma son variables, pero siempre próximos a la vertical; el grupo está intensamente cuarteado por diaclasas, lo que unido a la existencia de la ya citada pizarrosidad, que en ningún caso se encuentra soldada, da origen al fácil desmoronamiento del material.

### ***Geotecnia***

Drenaje interno aceptable por diaclasado y pizarrosidad. Estabilidad de taludes artificiales media, dadas las características de disyunción en lajas y cuarteamiento de la roca. Se ha observado que en taludes artificiales subverticales es inestable. Pueden existir deslizamientos al aplicar cargas paralelas a la pizarrosidad. Es localmente ri

pable.



*Fotografía 24. Pizarras areniscosas (12b) en la zona de Irijoa*

#### **ESQUISTOS AXULADOS (12a)**

##### ***Litología***

La litología común a todo el grupo son esquistos azulados, cuya composición mineralógica varía secuencialmente de arcillosa a cuarcítica; de manera esporádica se intercalan cuarcitas, filones de cuarzo y de pegmatita, que aumentan la compacidad y estabilidad del conjunto. Los esquistos son en zonas de grano muy fino, lo que favorece los deslizamientos a favor de la esquistosidad, al actuar como lubricantes los minerales arcillosos y micáceos.

##### ***Estructura***

Afloran en dos grandes bandas que se extienden de norte a sur a lo largo del cuadrante 46-2, la esquistosidad no demasiado desarrollada, es subvertical.

##### ***Geotecnia***

La roca no alterada permite taludes naturales verticales. Drenaje superficial e intenso medio.

Puede presentar problemas de índole geotécnico, al aplicar cargas paralelas a la esquistosidad y son posibles los deslizamientos en las capas más arcillosas.



*Fotografía 25. Esquistos azules (facies cuarcítica) en el apeadero de Aranga*

#### **ESQUISTOS PELITICOS CON INTERCALACIONES DE PEGMATITAS Y ROCAS BASICAS (11b)**

##### ***Litología***

Esquistos de bajo grado de metamorfismo, predominantemente micáceos, bastante deleznales, exfoliándose fácilmente en lajas a favor de los planos de esquistosidad; como intercalaciones aparecen pequeños niveles (de 2 a 3 cm) de ampetitas negras.

Se hallan recubiertos totalmente por un suelo de alteración "in situ" de naturaleza arcillo-arenosa.

Intercalados en el conjunto esquistoso, afloran pegmatitas y rocas básicas.

##### ***Estructura***

Estas rocas ocupan el extremo noreste de la zona. Presentan una esquistosidad subvertical y las intercalaciones de pegmatita se encuentran en forma de filones que cortan oblicuamente la estructura.

##### ***Geotecnia***

Conjunto ripable, exceptuando los filones de pegmatita. Drenaje superficial deficiente.

#### **FILONES DE PEGMATITA (04e)**

##### ***Litología***

Fenocristales de cuarzo, feldespato (ortosa) y mosovita dispuestos irregularmente. Los feldespatos se encuentran parcialmente alterados a caolín.

##### ***Estructura***

Son filones que cuando afloran entre el grupo 11b cortan las estructuras con direcciones noreste-suroeste y cuando lo hacen entre el 12a son concordantes con la estructura general.

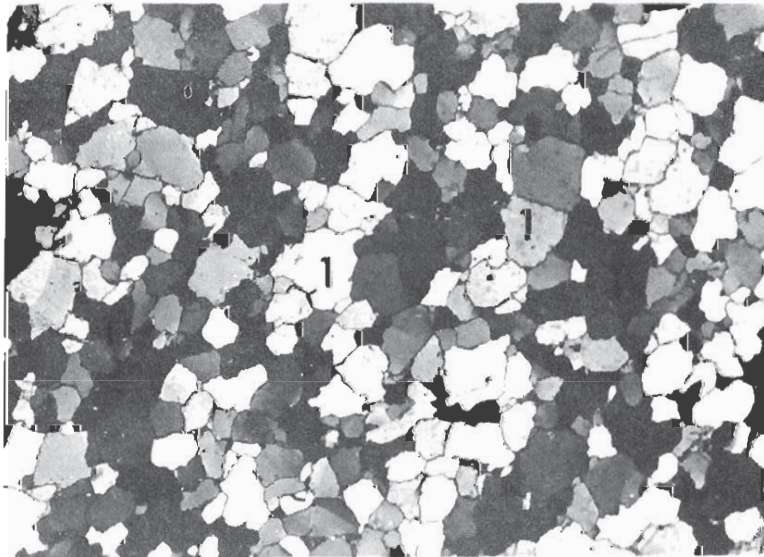
##### ***Geotecnia***

No presentan ningún problema especial, por su pequeño volumen de afloramiento no varían las condiciones geotécnicas de los grupos donde se encuentran, excepto en lo que se refiere a la ripabilidad, son niveles no ripables.

#### **ORTOCUARCITAS, CUARCITAS, ARENISCAS (11a)**

##### ***Litología***

El conjunto litológico predominante está formado por ortocuarzitas de grano medio a fino, de color gris blanquecino, en fractura algo rosadas; tienen un cemento silíceo, que se concentra en la superficie debido a la exhudación del cuarzo; en el interior es prácticamente una arenisca poco cementada; existen niveles totalmente cuarcíticos.



*Fotografía 26. Microfotografía de ortocuarzita (Nicoles cruzados). Solo se observa la presencia de granos de cuarzo (1).*



### *Estructura*

Se dispone en bancos, entre los que resaltan los de cuarcita, la estratificación tiene una dirección norte-sur y el buzamiento hacia el oeste, con valores de 20° a 30°.

Se observan abundantes estratificaciones cruzadas.

### *Geotecnia*

No presentan en general problemas geotécnicos. No ripable por sus intercalaciones de cuarcita y por la costra silícea superficial.

## **METAGRAUWACKAS (10a)**

### *Litología*

Este grupo comprende la denominada formación "ollo de sapo". Litológicamente lo constituyen metagrauwackas con dos facies. Una facies de grano fino, semejante a esquistos arcillo-arenosos, en los que se aprecian fragmentos de rocas y se caracterizan por la presencia de cuarzos azules. Otra facies, de grano grueso y textura porfiroide, con fenocristales de feldespato. Incluimos las dos litologías en un solo grupo debido a que el tránsito de una a otra es gradual. Están recubiertas prácticamente en su totalidad

### *Estructura*

Forma este grupo el núcleo del anticlinorio de Guitiriz, es patente la foliación gneísi-ca; la disyunción es irregular, no coincidiendo necesariamente con la foliación, presenta pequeños filones de cuarzo donde se observan fenómenos de boudinage.

### *Geotecnia*

El conjunto no presenta dificultades en cuanto a cimiento para el firme de carreteras, permite taludes artificiales superiores a los 60°, drenaje interno aceptable.



*Fotografía 27. El "ollo de sapo". La esquistosidad está netamente desarrollada. Pueden observarse "boudinages" en los filones de cuarzo.*

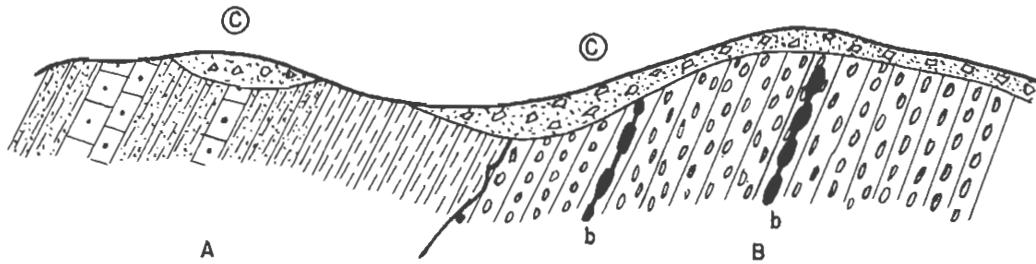


Figura 17. Contacto entre el "ollo de sapo" (B) y los esquistos ordovícicos (12 a) (A) (C).  
Recubrimientos superficiales. b) Boudinages en los filones de cuarzo.

#### TERRAZAS DE GRAVAS CON MATRIZ ARCILLO-ARENOSA (40a)

##### Litología

El mayor volumen de estos depósitos está ubicado en la confluencia de los ríos Ladra y Parga.

Predominan los cantos de cuarcita, redondeados a subredondeados aunque existen algunos clastos de pizarra (en lajas) y de rocas ígneas. La matriz que los aglutina es de naturaleza arcillo-arenosa. En algunos puntos aparecen lentejones de arenas. Estas terrazas están recubiertas por un aluvial arcilloso, y en ocasiones por un suelo pantanoso. En caso de necesidad las gravas pueden ser explotadas como material granular.

##### Grupo 40c

Aluviales arena limosos con materia orgánica, se encuentran limitados a arroyos, de bajo potencial de transporte.

##### Grupo 40b y 40k

Coluviales limo arenosos (40h) formados a expensas de granito y cuarcita con poco transporte, contienen bolos de granito y cantos poco evolucionados y angulosos de cuarcitas cuando se sitúan sobre ellas. Los coluviales 40 k son de naturaleza arcillosa, y proceden de la alteración de esquistos.

##### Grupo 40m y 40p. Jabres

Suelo de alteración "in situ" de los granitos, como resultado de la acción meteórica se produce una arenización y disgregación de la roca, que se localiza preferentemente en la red de fracturación y diaclasado, obteniéndose distintas potencias de jabres en puntos muy próximos, Como resultado de la alteración química se produce la caolinización de los feldspatos dando origen a una matriz arcillosa. Localmente contienen materia orgánica (40p).

#### *Grupo 40o*

Suelo pantanoso formado sobre las terrazas situadas en la confluencia de los ríos Parga y Ladra y sobre los sedimentos neógenos del sur Guitiriz.

Este es el grupo que presentan mayores dificultades geotécnicas de todo el tramo, poseen un drenaje superficial deficiente y capacidad portante baja, pudiéndose producir asientos importantes.

#### *Grupo 40r*

Eluvial arcillo-arenoso con limos formando a expensas de los depósitos neógenos, sus características geotécnicas son deficientes, en general coinciden con las del suelo pantanoso.



*Fotografía 28. Zona de alteración profunda y de caolización de feldespatos*

#### *Grupo 40s*

Localmente el jabre tiene una alteración profunda presentando niveles de caolín. En estas zonas existen problemas geotécnicos por hinchamiento de arcillas, dificultad de drenaje y posibilidad de asiento, pero dada su escasa extensión no es fácil que afecten al trazado de nuevas vías.

### **6.3. RESUMEN DE LA ZONA**

Como síntesis, consideramos cuatro conjuntos con características geotécnicas homogéneas.

a) Sedimentos Neógenos (32a)

Este grupo es el que presenta mayores dificultades geotécnicas dentro de la zona, tanto por su propia litología como por los suelos que se originan a expensas de él.

Posee un drenaje superficial deficiente, baja capacidad portante, pueden producirse asientos considerables, se acentúan las dificultades geotécnicas al existir intercaladas en las arcillas plásticas, pequeños niveles de lignitos.

b) Serie sedimentaria pizarrosa y esquistosa

Tanto las pizarras como los esquistos de la zona varían de arcillosas a cuacíticas, presentando una mayor alteración los terminos arcillosos y posibilidad de deslizamientos a favor de la esquistosidad.

En cuanto a capacidad portante y estabilidad, puede presentar problemas cuando se apliquen los esfuerzos paralelamente a la dirección de la esquistosidad.

La formación "Olló de sapo" (10a) reúne características geotécnicas semejantes.

c) Grupo granítico

No presenta problemas geotécnicos, buena permeabilidad interna a favor de la intensa tectonización (densa red de fracturas y diaclasas) y buena estabilidad.

La alteración meteórica provoca la arenización de las distintas rocas graníticas, dando como resultado los suelos eluviales, denominados jabres. Son de potencia variable, aumentado esta en las zonas de mayor fracturación, al permitirse una mayor penetración de las aguas de infiltración, con el consiguiente aumento de la meteorización química.

Estas formaciones de jabres presentan alta cohesión y ángulo de rozamiento, permitiendo taludes artificiales de  $70^{\circ}$  en alturas de 6 a 7 metros; su textura favorece una alta permeabilidad, no existiendo problemas en cuanto a drenaje.

d) Grupo de cuarcitas y areniscas.

El grupo no interesa al actual trazado de carreteras. No presenta problemas de orden geotécnico, buena estabilidad y drenaje superficial aceptable.

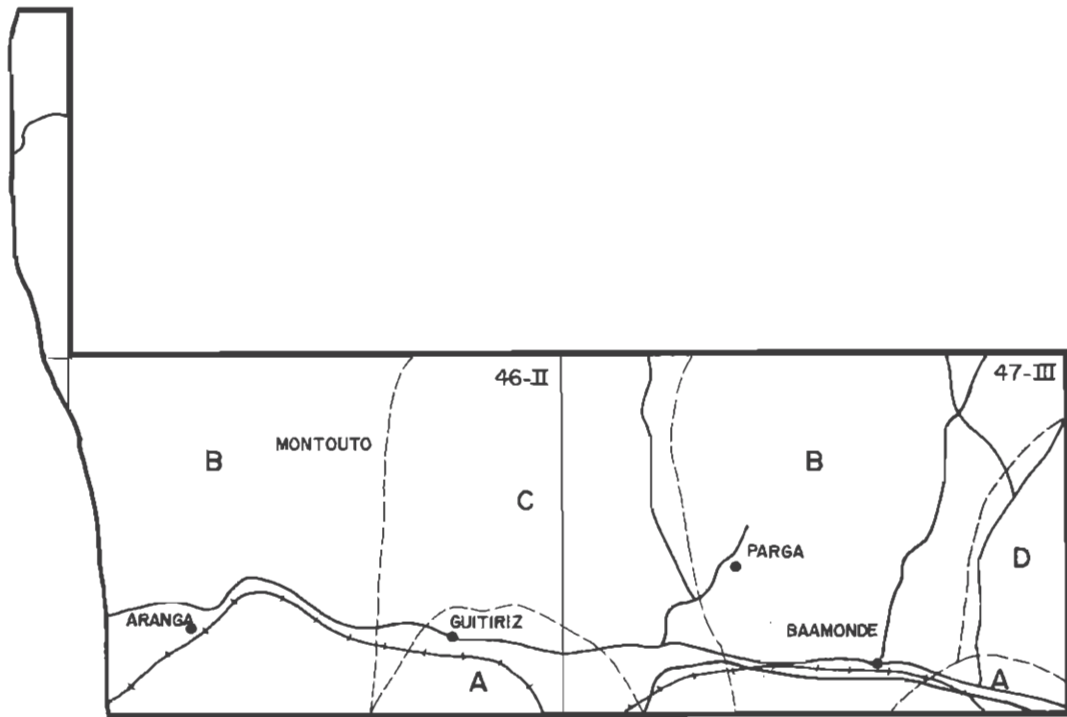


Figura 18. Resumen de la zona 4

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

### **7. YACIMIENTOS**

#### **7.1. CANTERAS**

Son muy numerosos los lugares en los que los diversos grupos litológicos son objeto de explotación en canteras. También son abundantes los puntos aprovechados en un pasado no lejano, para la extracción de material.

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 anfíbolitas pertenecientes al grupo 2a. Actualmente son objeto de explotación en el término municipal de Betanzos y son utilizadas para la obtención de gravillas. También fueron extraídas en algunos puntos del afloramiento de Irijoa-La Castellana. Los yacimientos de esta banda básica son escasos y de volumen medio, dada la gran alteración de este litotipo, para el afloramiento al que nos referimos.

Las ortocuarcitas (11a) también son de alta calidad, aunque su extracción es difícil por su gran dureza y compacidad. Los posibles yacimientos en este grupo se sitúan en el borde oriental del cuadrante 47-3.

Los filones aplíticos (04b), existentes en el cuadrante 21-3, reúnen condiciones muy aceptables para su empleo como material de construcción de carreteras. Los filones de pórfidos, aunque proporcionan un material de altas características, son de difícil explotación, ya que sus yacimientos se encuentran muy próximos al núcleo urbano de La Coruña, en un área en vías rápidas de urbanización.

Las diabasas situadas al noreste de Guitiriz son explotadas para su utilización como roca ornamental.

##### **b) Materiales buenos**

Los gabros 02b también reúnen buenas características, pero son alterables frente al sulfato magnésico. Su único yacimiento se sitúa en el extremo sur del cuadrante 46-3.

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

Los granitos de dos micas no reúnen características muy apropiadas al ser el tamaño de grano medio o grueso.

Los granitos porfiroides de biotita, son explotados en los cuadrantes 21-3 y 45-4, para su utilización en bloques para sillería.

c) Materiales aceptables

Así pueden ser considerados los materiales resultantes de la explotación de los esquistos 05f y los granitos gneísicos de anatexia 05d.

## **7.2. YACIMIENTOS GRANULARES**

Los niveles de gravas cuarcíticas bien graduadas, los grupos 32a y 32b son objeto de explotación en las cuencas de los ríos Meroy Barces (cuadrante 45-1) y en los alrededores de Guitiriz (cuadrante 46-2).

También pueden ser aprovechadas en las proximidades de Arteijo, cuadrante 45-4.

Los yacimientos de arenas son de génesis marina y eólica. Estan constituidos por arenas mal graduadas con limos. Se sitúan exclusivamente en los cuadrantes 45-4 y 21-3.

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

**CUADRO RESUMEN DE YACIMIENTOS**

**CANTERAS EXPLOTABLES**

Cuadrante	Cantera	Grupo geotécnico	Volumen m <sup>3</sup>	Tipo de yacimiento	Calidad del material
21-3	Pg1-2-3 y 4	O1c, P <sup>II</sup> g	ilimitados	buenos	bueno
45-4	Pg 1 y 3	O1c, P <sup>II</sup> g	ilimitados	buenos	bueno
45-4	Pg 2 y 3	O1a, P <sup>I</sup> g	ilimitados	buenos	bueno
46-4	Pg1-2 y 3	O1a, P <sup>I</sup> g	ilimitados	buenos	bueno
46-3	Pg 2 a 9	O1a, P <sup>I</sup> g	ilimitados	buenos	bueno
46-3	Pg - 1	O1b, Pg	ilimitados	bueno	bueno
47-3	Pg1-2 y 3	O1b, Pg	ilimitados	buenos	bueno
46-3	Pb-1	O2b, Pb	ilimitado	bueno	bueno
21-3	Fa1-2 y 4	O4b, Fa	ilimitados	excelentes	excelente
21-3	Fa-3	O4b, Fa	700.000	bueno	excelente
21-3	Fp-1 y 2	O4d, Fp	360.000	regulares	excelente
46-2	Fd-1	O4c, Fd	100.000	regular	excelente
45-1	Ma-1-2-3	O2a, Ma (Ms)	ilimitados	excelentes	excelente
46-4	Ma-1	O2a, Ma (Ms)	360.000	bueno	excelente
46-4	Ma-2	O2a, Ma (Ms)	240.000	bueno	excelente
46-3	Ma-1	O2a, Ma (Ms)	450.000	bueno	excelente
47-3	Mq 1 y 2	11a, Mq + Da	ilimitados	excelentes	excelente
45-4	Me-1	O5f, Me (Mn)	ilimitado	regular	regular
45-1	Me 1 y 2	O5f, Me (Mn)	ilimitados	regulares	regular
46-2	P <sup>I</sup> g Mn1-2 y 3	O5d, P <sup>I</sup> g Mn	ilimitados	regulares	regular
46-3	P <sup>I</sup> g Mn-1	O5d, P <sup>I</sup> g Mn	ilimitado	regular	regular

**YACIMIENTOS GRANULARES**

21-3	GW-1	32b, GW + Dr + Ar	300.000	bueno	bueno
45-4	GW-1	32b, GW + Dr + Ar	250.000	bueno	bueno
45-1	GW1-2-3 y 4	32b, GW + Dr + Ar	ilimitados	excelentes	excelente
46-2	GW-1	32a, Ar + Dr + Dc	350.000	bueno	bueno
46-2	GW-2	32a, Ar + Dr + Dc	750.000	bueno	bueno
46-2	GW-3	32a, Ar + Dr + Dc	920.000	bueno	bueno
23-1	RSP-1	40f, RSP	270.000	bueno	bueno
23-1	ESP-1	40q, ESP	250.000	bueno	bueno
45-4	RSP-1	40f, RSP	ilimitado	bueno	bueno



## 8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

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

### IGME

- Mapa geológico de España escala 1/200.000. Síntesis de la cartografía existente. 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 de 1970.
- Hojas geológicas números 21 (La Coruña), 45 (Betanzos) y 46 (Oza de los ríos) a escala 1/50.000.

### PARGA PONDAL, I

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

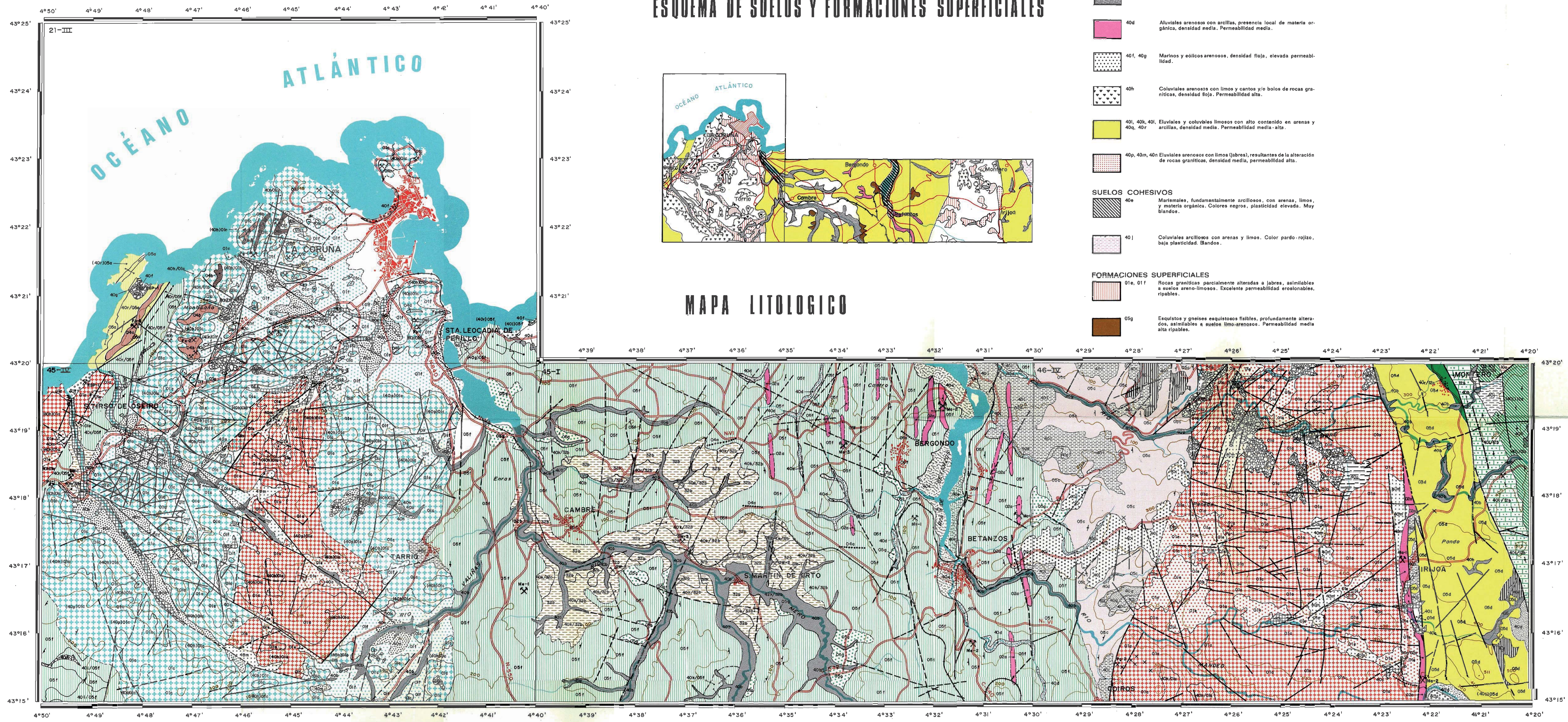
### PARGA PONDAL, MATTE Y CAPDEVILA

- Introduction a la géologie de l'Ollo de sapo. Formation porphiroide de antesilurienne du nord ouest de l'Espagne. Not y Com. IGME. n° 76 (1964).

### PARGA PONDAL, LOPEZ AZCONA Y TORRE ENCISO

- Mapa geológico provincial de La Coruña IGME (1964).

# ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES



- SUELOS NO COHESIVOS**
- 40b, 40c: Aluviales arenosos con limos y lechos esporádicos de gravas, densidad media, permeabilidad alta.
  - 40d: Aluviales arenosos con arcillas, presencia local de materia orgánica, densidad media, permeabilidad media.
  - 40f, 40g: Marinos y eólicos arenosos, densidad floja, elevada permeabilidad.
  - 40h: Coluviales arenosos con limos y cantos y/o bolos de rocas graníticas, densidad floja, permeabilidad alta.
  - 40i, 40k, 40l: Eluviales y coluviales limosos con alto contenido en arenas y arcillas, densidad media, permeabilidad media-alta.
  - 40p, 40n, 40r: Eluviales arenosos con limos (labrea), resultantes de la alteración de rocas graníticas, densidad media, permeabilidad alta.
- SUELOS COHESIVOS**
- 40e: Marismales, fundamentalmente arcillosos, con arenas, limos, y materia orgánica. Colores negros, plasticidad elevada. Muy blandos.
  - 40j: Coluviales arcillosos con arenas y limos. Color pardo-rojo, baja plasticidad, blandos.
- FORMACIONES SUPERFICIALES**
- 01e, 01f: Rocas graníticas parcialmente alteradas a jabres, asimilables a suelos arenos-limosos. Excelente permeabilidad erosionables, ripables.
  - 05g: Esquistos y gneises esquistosos filibles, profundamente alterados, asimilables a suelos limo-arenosos. Permeabilidad media alta ripables.

## MAPA LITOLÓGICO

- JABRES**
- 40p: Eluvial de arenas de grano medio cuarzosas con limos y abundante materia orgánica, densidad media color gris oscuro. Elevada permeabilidad, erosionable, ripable. (Cuaternario Pa: 3,5 m).
  - 40n: Eluvial de arenas de grano grueso cuarzosas con limos, densidad media, procedente de la alteración de granitos porfirídeos de biotita. Formación muy permeable, erosionable, ripable. (Cuaternario Pa: 4,20 m).
  - 40m: Eluvial de arenas de grano medio cuarzosas con limos, densidad media, producto de alteración de granitos de dos micas, granodioritas y areniscas. Elevada permeabilidad, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4,30 m).
- SUELOS CON ALTO CONTENIDO EN FINOS**
- 40r: Eluviales limo-arenosos con arcillas de tonos pardo rojos, densidad media. Permeabilidad media, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 3,4 m).
  - 40q: Eluvial arenoso con alto contenido en limos y arcillas, cantos ocasionales de cuarzo y esquistos, de color pardo-rojo, densidad media. Es el producto de alteración de la serie esquistosa de Betanzos. Permeabilidad media, erosionable, ripable. (Cuaternario Pa: 3,4 m).
  - 40k: Coluviales limo-arcillosos y limo arenosos de tonos pardo rojos, con cantos angulosos de rocas esquistosas y de cuarzo; permeabilidad media-alta, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4 m).
  - 40i: Coluviales limo-arcillosos con alto contenido de arenas. Densidad media. Poco permeables, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4,5 m).
  - 40j: Coluviales arcillosos con alto contenido en arenas y limos, cantos esporádicos de cuarzo, tonos rojizos. Permeabilidad baja, algo plásticos, erosionables, blandos, ripables. (Cuaternario Pa: 4 m).
  - 40l: Coluviales limosos con alto contenido en arenas, ocasionalmente algo arcillosos, tonos pardo rojos, cantos esporádicos de cuarzo y esquistos. Permeabilidad aceptable, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4,9 m).
- COLUVIALES ARENO-LIMOSOS CON CANTOS Y/O BOLOS**
- 40h: Coluviales arena-limosos con cantos y/o bolos de rocas graníticas y de cuarzo, de colores gris blanquecosos, densidad floja. Muy permeables, erosionables, inestables en taludes naturales acusados, ripables. (Cuaternario Pa: 4,8 m).
- MARINOS Y EOLICOS**
- 40g: Eólicos de arenas mal graduadas, de grano fino cuarzosas con finos limosos, de colores blancos, densidad floja. Muy permeables, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 5,8 m).
  - 40f: Playas de arenas mal graduadas de grano fino cuarzosas con abundantes restos de conchuela, colores blanquecosos, densidad floja. Muy permeables, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 6,8 m).
- MARISMALES**
- 40e: Marismales limosos con arcillas plásticas, tonos negruzcos y arena limosos con arcillas, densidad muy floja. Presencia de un nivel freático superficial, ripables, geotécnicamente peligrosos. (Cuaternario Pa: 8,8 m).
- ALUVIALES**
- 40d: Aluviales arena-arcillosos, ocasionalmente con finos limosos y con materia orgánica, colores pardo rojizos a negro, densidad media. Permeabilidad aceptable, presencia de un nivel freático somero, ripables. (Cuaternario Pa: 4 m).
  - 40c: Aluviales arena-limosos, presencia localizada de materia orgánica, color gris oscuro, densidad media. Permeabilidad excelente, nivel freático somero. (Cuaternario Pa: 4,8 m).
  - 40b: Aluviales fundamentalmente arenosos con finos limosos lechos de gravas cuarzosas y/o de rocas graníticas mal graduadas de corridos y espesores variables, densidad media. Permeabilidad elevada, presencia de un nivel freático somero, ripables. (Cuaternario Pa: 4,8 m).
- ROCAS ALTERADAS**
- 01f: Granitos porfirídeos de biotita, griseos, de grano grueso con megacristales de feldespato potásico, parcialmente alterados a jabres de grano grueso, delezables, asimilables a suelos arenos limosos con afloramientos de roca parcialmente alterada. Alta permeabilidad, estables en taludes naturales medios, ripables a marginales (Hercénico, Pa: 4,8 m).
  - 01e: Granitos de dos micas de grano medio parcialmente alterados a jabres de grano medio, delezables, asimilables a suelos arenos-limosos con afloramientos de roca parcialmente alterada. Elevada permeabilidad, estables en taludes naturales medios, ripables a marginales (Hercénico, Pa: 4,8 m).
  - 05g: Esquistos biotíticos y areniscosos, grises y ocres, filibles, con intercalaciones esporádicas de gneises esquistosos filibles, conjunto deleznable asimilable a suelos arenos-limosos y limosos. Permeabilidad media-alta, erosionables, ripables. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior Pa: 4,7 m).

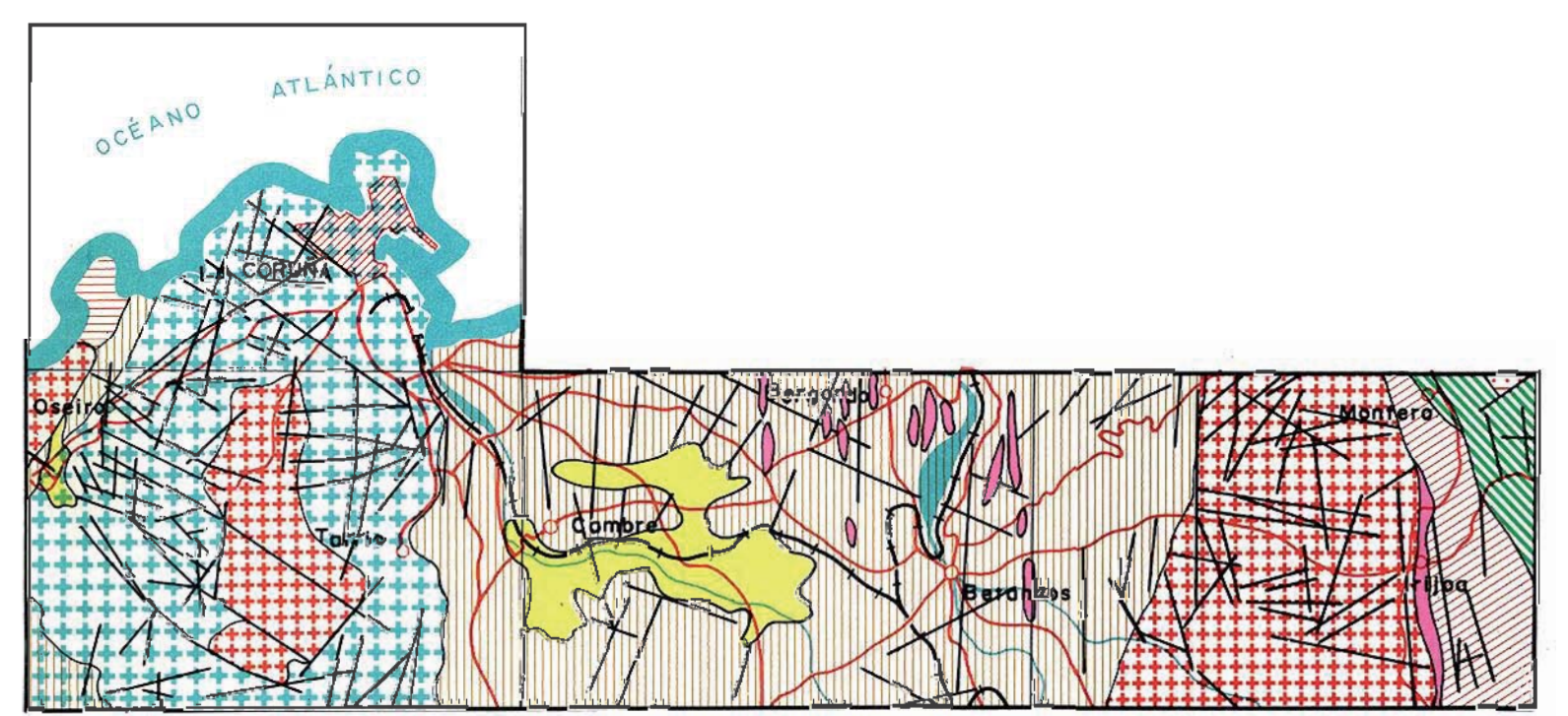
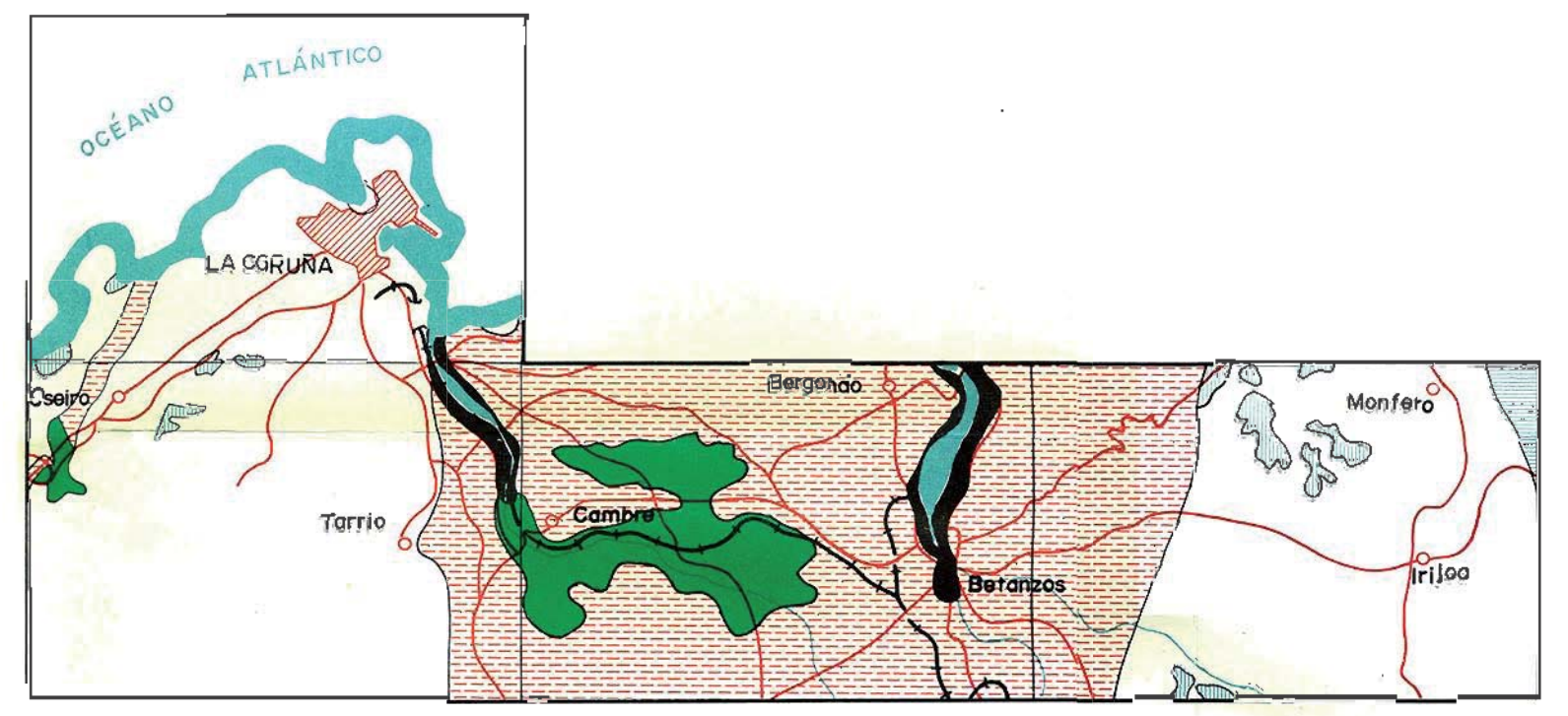
- FORMACIONES DETRITICAS**
- 32b: Gravas arcillosas de grano medio con matriz arenosa con intercalaciones de arenas arcillosas blancas de grano medio cuarzosas, arcillas abigarradas plásticas de estratos de corridos y espesores variables, delezables. Conjunto horizontal, cambios de facies, cuñas y lentogones de las distintas litologías. Baja permeabilidad, drenaje superficial deficiente, plasticidad elevada, erosionables, posibilidad de estensos diferenciales dada la distribución irregular de arcillas plásticas y gravas, ripables. Formación geotécnicamente peligrosa. (Neógeno Pa: 65 m).
- FORMACIONES PIZARROSAS Y CUARCITICAS**
- 12a: Pizarras azules y negras, filibles de resistencia media, con intercalaciones de pizarras arenosas grises, filibles y cuarcitas ocres de grano fino, compactas, de espesores variables. Pizarrosidad totalmente desarrollada, generalmente adorsal, fracturación media, pliegues facultativos de dirección norte-sur, ligeramente noroeste, poco frecuentes. Permeabilidad elevada por diaclasado, alterables a suelos arenos arcillosos, estables en taludes naturales medios, ripables a marginales (Ordóvico, Pa: 1500 m).
  - 12b: Pizarras areniscosas ocre amarillentas, filibles, pulverulentas, algo delezables, con capas de cuarcitas arenosas griseas de grano fino silíceo, compactas. Pizarrosidad muy fina con dirección norte sur ligeramente noroeste y generalmente vertical. fuerte diaclasado y fracturación. Permeabilidad elevada por diaclasado, inestables en taludes naturales acusados, nivel superficial ripable (Ordóvico, Pa: 200 m).
- ROCAS ESQUISTOSAS**
- 12a: Esquistos biotíticos, areniscosos y granatíferos, grises y ocres, filibles, de grano fino, duros, con intercalaciones de cuarcitas griseas de grano fino, duras y de filones de cuarzo muy duro y pegmatitas de grano grueso. Esquistosidad totalmente desarrollada de dirección norte sur, repliegada en ocasiones, generalmente subvertical, diaclasado y fracturación media. Permeabilidad aceptable, plano de esquistosidad lubricado por materiales arcillosos, posibilidad de deslizamientos al aplicar cargas paralelas a la foliación, estable en taludes naturales medios y acusados, ripable a marginal. (Ordóvico inferior Pa: 300-500 m).
  - 10a: Metagrauwacas feldespáticas gris ocres, filibles, con "fenocristales" de feldespato y de cuarzo azul opalescente, duras. Esquistosidad desarrollada de dirección norte-sur, generalmente subvertical, diaclasado intenso. Permeabilidad aceptable, alterables a suelos arenos-arcillosos, estables en taludes naturales medios, nivel superficial de alteración ripable, roca sana ripable a marginal (Precámbrico superior, "Olio de esapo", Pa: 500 m).
  - 05f: Esquistos biotíticos, areniscosos y granatíferos, grises y ocres, filibles, duros con intercalaciones esporádicas de gneises esquistosos filibles y duras. Esquistosidad de dirección norte sur generalmente subvertical con lineación norte, localmente repliegada, diaclasado intenso. Permeabilidad elevada, alterables a suelos limosos y arena arcillosos, posibilidad de deslizamientos al aplicar cargas paralelas a la foliación, estable en taludes naturales medios y acusados, nivel superficial de alteración ripable. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior, "Esquistos de Betanzos", Pa: 4.000 m).
  - 05e: Esquistos biotíticos, areniscosos y granatíferos gris-ocres, filibles, duros, con abundantes diques capa de anfífolias y serpentinas de tonos gris oscuros, filibles, duras, concordantes con la foliación secundaria. Esquistosidad de dirección norte sur y buzamientos generalmente subverticales, localmente repliegada diaclasado intenso. Permeabilidad aceptable, alterables a suelos limosos y limo-arenosos, estables en taludes naturales acusados, nivel superficial de alteración ripable. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior Pa: 1000 m).
- ROCAS GNEISICAS**
- 05d: Granitos gneísicos de anatexis, griseos, filibles, duros. Foliación gneísica bien desarrollada de dirección norte sur y buzamientos variables, diaclasado intenso. Permeabilidad aceptable por diaclasado, alterables a suelos arenos-arcillosos, estables en taludes naturales acusados, nivel superficial de alteración ripable, roca sana no ripable. (Hercénico).
  - 05a: Gneises gris oscuros, duros, con enclaves de rocas básicas verdes, duras y filones de apatitas blanquechas, de grano fino, duras. Foliación gneísica recristalizada y soldada, intensamente repliegada según dirección noroeste-suroeste, diaclasado intenso. Permeabilidad aceptable por diaclasado, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Precámbrico superior Pa: 1000 m).
- ROCAS PLUTONICAS**
- 01c: Granitos porfirídeos de biotita, griseos, de grano grueso con megacristales de feldespato potásico, duras, intenso diaclasado y fracturación. Buena permeabilidad, alterables a jabres de grano grueso, posibilidad de desprendimientos de bolos de gran tamaño, en las zonas de cumbreras, estables en general en taludes naturales acusados, no ripables. (Hercénico).
  - 01a: Granitos de dos micas gris claros, de grano medio, duros. Fuerte diaclasado y fracturación. Buena permeabilidad, alterables a jabres de grano medio, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Hercénico).
  - 05f, 05g, 05c: Esquistos de Ordenes. Precámbrico superior-Paleozoico inferior.
- ROCAS FILONIANAS**
- 04d: Filones de pórfidos blanquecosos o rosados, de grano fino, con fenocristales de cuarzo y feldespato, duros. Fuerte diaclasado. Drenaje aceptable, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Hercénico Pa: 30-50 m).
  - 04b: Filones de apatitas, blanquechas, de grano fino, duras. Diaclasado y fracturación intensa. Permeabilidad elevada, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Hercénico Pa: 30-210 m).
  - 04a: Filones de cuarzo muy puro, blanco, duro. Fuerte diaclasado. Permeabilidad elevada, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Hercénico Pa: 4,8 m).

## ESQUEMA GEOTECNICO

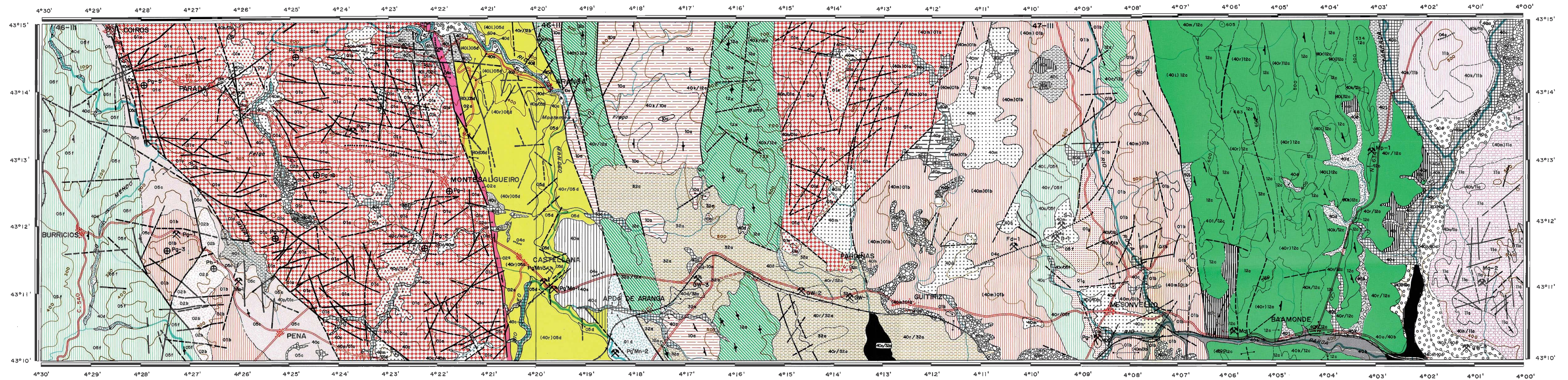
- Suelos no cohesivos flojos. Coluviales 40i.
- Suelos cohesivos blandos. Coluvial 40j.
- Zonas marismales 40e.
- Formación arcillosa muy plástica 32 b.
- Formaciones alterables.

## ESQUEMA GEOLOGICO

- 32b: Gravas, arenas y arcillas. Neógeno.
- 01c, 01f: Granitos porfirídeos de biotita. Hercénico.
- 01a, 01e: Granitos de dos micas. Hercénico.
- 05d: Granitos gneísicos de anatexis. Hercénico.
- 12b: Pizarras, pizarras areniscosas y esquistos. Ordóvico.
- 05f, 05g, 05c: Esquistos de Ordenes. Precámbrico superior-Paleozoico inferior.
- 05a: Gneises y apatitas. Precámbrico superior.
- 02a: Anfífolias. Precámbrico.
- 10a: Metagrauwacas feldespáticas. Olio de esapo. Precámbrico superior.



# MAPA LITOLÓGICO



### ELUVIALES CAOLINICOS

40a Eluvial arenoso con limos, de colores blanquecinos, densidad media, débilmente cementados por caolín, es el producto de alteración de granitos gneissicos, en las zonas de abundancia de filones pegmatíticos. Baja permeabilidad, drenaje superficial deficiente, ripable. (Cuaternario Pa: 4 m).

### JABRES

40p Eluvial de arenas de grano medio cuarzoso, con limos y abundante materia orgánica, densidad media, color gris ocre oscuro. Elevada permeabilidad, erosionable, ripable. (Cuaternario Pa: 3.5 m).

40m Eluvial de arenas de grano medio cuarzoso con limos, densidad media, producto de alteración de granitos de dos micas, granodioritas y arenitas. Elevada permeabilidad, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4-30 m).

### SUELOS CON ALTO CONTENIDO EN FINOS

40r Eluviales limo arenosos con arcillas, de tonos pardo-rojizos, densidad media. Permeabilidad media, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 3-4 m).

40q Eluvial arenoso con alto contenido en limos y arcillas, cantos ocasionales de cuarzo y esquistos, de color pardo-rojo, densidad media. Es el producto de alteración de la serie esquistosa de Betanzos. Permeabilidad media, erosionable, ripable. (Cuaternario Pa: 3-4 m).

40k Coluviales limo-arcillosos y limo-arenosos de tonos pardo rojizos, con cantos angulosos de rocas esquistosas y de cuarzo; permeabilidad media-alta, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4 m).

40l Coluviales limo-arcillosos con alto contenido de arenas. Densidad media. Poco permeables, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4-5 m).

40i Coluviales limosos con alto contenido en arenas, ocasionalmente algo arcillosos, tonos pardo rojizos, cantos esporádicos de cuarzo y esquistos. Permeabilidad aceptable erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4-5 m).

### COLUVIALES ARENO-LIMOSOS CON CANTOS Y/O BOLOS

40h Coluviales arenolimosos con cantos y/o bolos de rocas graníticas y de cuarzo, de colores gris blanquecinos, densidad floja. Muy permeables, erosionables, inestables en taludes naturales acusados, ripables. (Cuaternario Pa: 4-6 m).

### PANTANOSOS

40s Pantanoso de naturaleza arcillosa con alto contenido en materia orgánica. Alta plasticidad, colores negros, muy blandos. Drenaje superficial deficiente, ripable. Geotécnicamente peligroso. (Cuaternario Pa: 5-6 m).

### ALUVIALES

40f Aluviales arenolimosos, ocasionalmente con finos limosos y con materia orgánica, colores pardo rojizos a negro, densidad media. Permeabilidad aceptable, presencia de un nivel freático somero, ripables. (Cuaternario Pa: 4 m).

40c Aluviales arenolimosos, presencia localizada de materia orgánica, color gris oscuro, densidad media. Permeabilidad excelente, nivel freático somero. (Cuaternario Pa: 4-8 m).

40b Aluviales fundamentalmente arenosos con finos limosos lechos de gravas cuarzosas y/o de rocas graníticas mal graduadas de coridas y espesores variables, densidad media. Permeabilidad elevada, presencia de un nivel freático somero, ripables. (Cuaternario Pa: 4-6 m).

### TERRAZAS

40e Terrazas de gravas arcillo-limosas de grano medio cuarzoso o de rocas plutónicas, matriz arenosa, débilmente cementadas, densidad media. Permeabilidad aceptable, erosionables, ripables. (Cuaternario Pa: 4-5 m).

### ROCAS ALTERADAS

01g Granodioritas de dos micas, gris-blanquecinas, con megacristales de feldespato potásico de grano medio a fino, parcialmente alteradas a jabres de grano medio o fino, delimitables, asimilables en parte a suelos arenolimosos consistentes con afloramientos de roca parcialmente alterada. Alta permeabilidad, localmente erosionables, estables en taludes naturales medios, ripables a marginales. (Hercínico, Pa: 4-8 m).

01e Granitos de dos micas de grano medio parcialmente alterados a jabres de grano medio, delimitables, asimilables a suelos arenolimosos consistentes con afloramientos de roca parcialmente alterada. Elevada permeabilidad, estables en taludes naturales medios, ripables a marginales. (Hercínico, Pa: 4-8 m).

### FORMACIONES DETRITICAS

32a Arcillas albaritarias de alta plasticidad, blandas con intercalaciones de arenas blancas y ocre, de grano grueso o medio, silíceo, delimitables y gravas arcillosas de grano medio, cuarzoso, ambas en estratos de espesores y coridas variables, aparecen lechos de lignitos altamente compresibles. Conjunto horizontal, cambios de facies, cuñas y lentajos de las distintas litologías. Baja permeabilidad, drenaje superficial deficiente, posibilidad de asientos diferenciables, plasticidad elevada, erosionables, ripables. Formación geotécnicamente peligrosa (Neógeno Pa: 70 m).

### FORMACIONES PIZARROSAS Y CUARCITICAS

12a Pizarras azules y negras, filitoides de resistencia media, con intercalaciones de pizarras arenosas grises, filitoides y cuarcitas grises de grano fino, compactas, de espesores variables. Pizarrosidad netamente desarrollada, generalmente subvertical, fracturación media, pliegues isoclinales de dirección norte-sur, ligeramente noroccidente, poco frecuentes. Permeabilidad elevada por diaclasado, alterables a suelos arenolimosos, estables en taludes naturales medios, ripables a marginales. (Ordovícico, Pa: 100 m).

12b Pizarras arenilimosas ocre amarillentas, filitoides, pulverulentas, algo delimitables, con capas de cuarcitas arenosas griseas de grano fino silíceo, compactas. Pizarrosidad muy fina con dirección norte sur ligeramente noroccidente y generalmente vertical, fuerte diaclasado y fracturación. Permeabilidad elevada por diaclasado, inestables en taludes naturales acusados, nivel superficial ripable (Ordovícico, Pa: 300 m).

11a Orocuarritas y arenitas cuarcíticas ocre y grises, silíceas de grano fino a medio silíceo, duras, en capas de 2 m de espesor. Buena estratificación, fuerte diaclasado. Permeabilidad elevada por diaclasado, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Cámbrico; Georgiense Pa: 400-500 m).

### ROCAS ESQUISTOSAS

02a Esquistos arcillosos sericiticos, gris azulado, fibilares, de grano fino, duras, con intercalaciones de cuarcitas griseas de grano fino, duras, y de filones de cuarzo muy duro y pegmatitas de grano grueso. Esquistosidad netamente desarrollada de dirección norte sur, replegada en ocasiones, generalmente subvertical, diaclasado y fracturación medios. Permeabilidad aceptable, planes de esquistosidad lubricados por materiales arcillosos, posibilidad de deslizamientos al aplicar cargas paralelas a la foliación, estables en taludes naturales medios y acusados, ripable a marginal. (Ordovícico inferior Pa: 300-500 m).

11b Esquistos máficos gris pardos, fibilares, delimitables con intercalaciones de rocas básicas griseo-verdosas duras y pegmatitas de grano grueso en filones de 4-5 metros de espesor. Esquistosidad netamente desarrollada, diaclasado intenso. Permeabilidad aceptable, alterables a suelos arenolimosos, estables en taludes naturales medios, nivel superficial de alteración ripable, roca sana ripable a marginal (excepto rocas básicas y pegmatitas). (Cámbrico Pa: 300-400 m).

10a Metagrauwacas feldespáticas gris ocre, fibilares, con "fenocristales" de feldespato y de cuarzo azul opalescente, duras. Esquistosidad desarrollada de dirección norte-sur, generalmente subvertical, diaclasado intenso. Permeabilidad aceptable, alterables a suelos arenolimosos, estables en taludes naturales medios, nivel superficial de alteración ripable, roca sana ripable a marginal. (Precámbrico superior, "ollo de aspo", Pa: 500 m).

05f Esquistos biotíticos, arenilimosos y graníticos, grises y ocre, fibilares, duras, con intercalaciones esporádicas de gneiss esquistosos fibilares y duras. Esquistosidad de dirección norte sur generalmente subvertical con imbricación norte, localmente replegada, diaclasado intenso. Permeabilidad elevada, alterables a suelos limosos y arenolimosos, posibilidad de deslizamientos al aplicar cargas paralelas a la esquistosidad, estables en taludes naturales medios-acusados, nivel superficial de alteración ripable. (Precámbrico superior paleozoico inferior, "Esquistos de Betanzos", Pa: 4.000 m).

05c Esquistos biotíticos, arenilimosos y graníticos gris-ocres, fibilares, duras, con abundantes diques capa de anfibolitas y serpentinas de tonos gris oscuros, fibilares duras, concordantes con la foliación secundaria. Esquistosidad de dirección norte sur y buzamientos generalmente subverticales, localmente replegada, diaclasado intenso. Permeabilidad aceptable, alterables a suelos limosos y limo-arenosos, estables en taludes naturales acusados, nivel superficial de alteración ripable. (Precámbrico superior-Paleozoico inferior Pa: 1000 m).

02a Anfibolitas y serpentinitas gris azulado fibilares, de grano fino, duras. Esquistosidad localmente desarrollada y puntualmente soldada, de dirección norte sur y buzamientos variables, diaclasado intenso. Permeabilidad aceptable, alterables a suelos arcillosos de drenaje superficial deficiente, estables en taludes naturales acusados, nivel superficial de alteración ripable, roca sana no ripable. (Precámbrico superior Pa: 100-200 m).

### ROCAS GNEISSICAS

05d Granitos gneissicos de anaxita, griseos, fibilares, duras. Foliación gneissica bien desarrollada de dirección norte sur y buzamientos variables, diaclasado intenso. Permeabilidad aceptable por diaclasado, alterables a suelos arenolimosos, estables en taludes naturales acusados, nivel superficial de alteración ripable, roca sana no ripable. (Hercínico).

### ROCAS PLUTONICAS

01d Distribución irregular de granitos de biotita grises, de grano grueso, con megacristales de feldespato potásico, duras, y de dioritas gris oscuras con megacristales, duras. Fuerte diaclasado y tectonización. Buena permeabilidad, alterables a jabres de grano grueso, no ripables (Hercínico, "granitos y dioritas tronchémicas").

01b Granodioritas, gris blanquecinas, de grano fino con megacristales de feldespato potásico, duras. Fuerte diaclasado. Permeabilidad elevada, alterables a jabres de grano fino o medio, estables en taludes naturales acusados, no ripables (Hercínico).

01a Granitos de dos micas gris claro, de grano medio, duras. Fuerte diaclasado y fracturación. Buena permeabilidad, alterables a jabres de grano medio, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Hercínico).

02b Gabros gris oscuros, de grano fino, duros. Fuerte diaclasado y fracturados. Permeabilidad elevada, alterables a suelos arenolimosos, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Precámbrico superior).

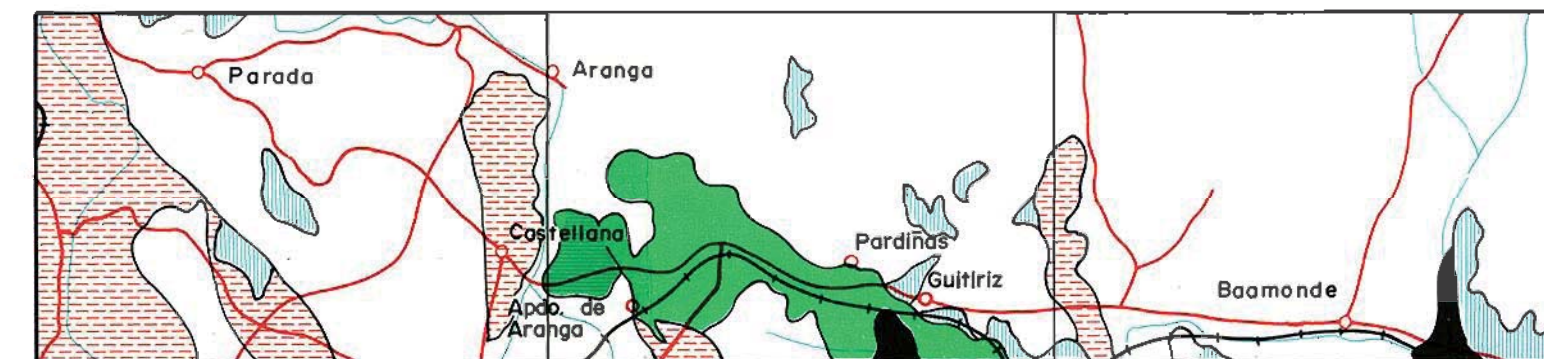
### ROCAS FILONIANAS

04e Filones de pegmatita, blanquecinos, de grano grueso. Fuerte diaclasado. Permeabilidad aceptable, alterables a suelos caolínicos, no ripables a marginales (Hercínico Pa: 4-8 m).

04c Filón de diábase verdes macrocristalinas, duras. Diaclasado intenso y disyunción en bolos. Buena permeabilidad, ripables al coexistir bolos de hasta 1 m de diámetro inmersos en una masa de jabres. (Hercínico Pa: 30 m).

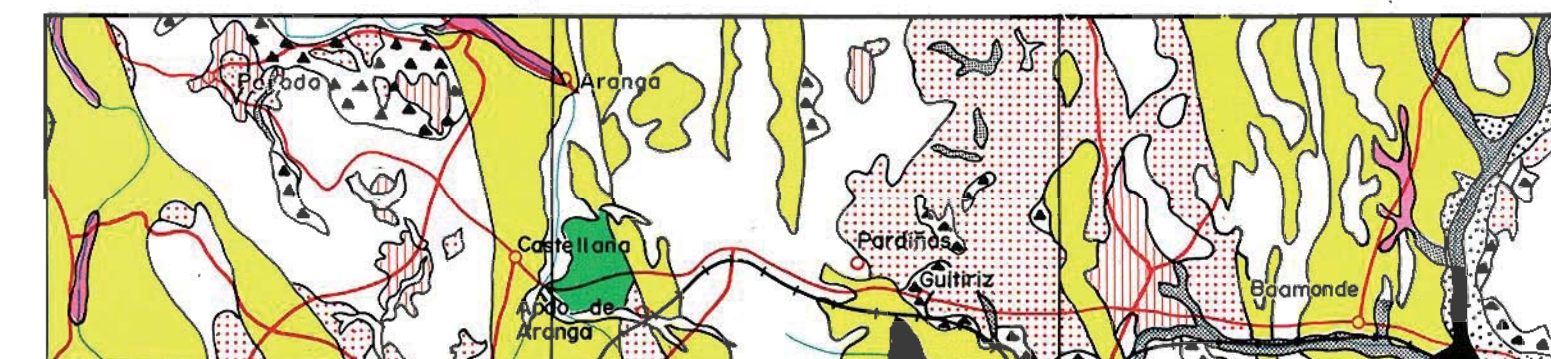
04a Filones de cuarzo muy puro, blanco, duro. Fuerte diaclasado. Permeabilidad elevada, estables en taludes naturales acusados, no ripables. (Hercínico Pa: 4-8 metros).

## ESQUEMA GEOTECNICO



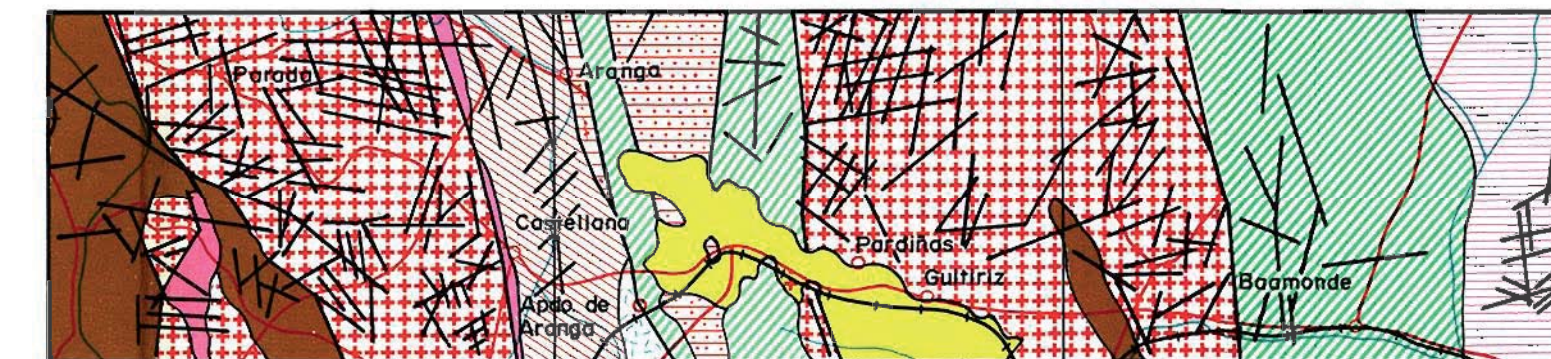
- Suelos no cohesivos flojos. Coluviales 40h.
- Suelos cohesivos blandos. Eluvial 40s.
- Zonas pantanosas. 40s.
- Arcillas muy plásticas 32a.
- Formaciones alterables.

## ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES



- SUELOS NO COHESIVOS**
  - 40a Terrazas de gravas de naturaleza fundamentalmente cuarzosa, densidad media. Débilmente cementadas por arcillas, matriz arenosa. Permeabilidad alta.
  - 40b, 40c Aluviales arenosos con limos y lechos esporádicos de gravas, densidad media, permeabilidad alta.
  - 40d Aluviales arenosos con arcillas, presencia local de materia orgánica, densidad media. Permeabilidad media.
  - 40h Coluviales arenosos con limos y cantos y/o bolos de rocas graníticas, densidad media. Permeabilidad alta.
  - 40i, 40k, 40l, 40m Eluviales y coluviales limosos con alto contenido en arenas y arcillas, densidad media. Permeabilidad media-alta.
- SUELOS COHESIVOS**
  - 40s Pantanosos fundamentalmente arcillosos, con arenas, limos y materia orgánica. Colores negros, plasticidad elevada. Muy blandos.
  - 40a Eluviales arcillosos (caolínicos) con arenas gruesas, gravas y limos, resultado de la alteración de granitos gneissicos. Colores blanquecinos. Plasticidad alta. Blandos.
- FORMACIONES SUPERFICIALES**
  - 01a, 01g Rocas graníticas parcialmente alteradas a jabres asimilables a suelos arenolimosos. Excelente permeabilidad. Erosionables, ripables.

## ESQUEMA GEOLOGICO



- 32a Arcillas, gravas, arenas y lignitos. Neógeno.
- 01d Granitos y dioritas tronchémicas. Hercínico.
- 01a, 01b, 01c, 01g Granitos de dos micas y granodioritas Hercínico.
- 05d Granitos gneissicos de anaxita. Hercínico.
- 12a, 12b, 12c Pizarras, pizarras arenilimosas y esquistos. Ordovícico.
- 11a, 11b Cuarcitas, arenitas y esquistos. Cámbrico.
- 10a Metagrauwacas feldespáticas. Olo de aspo. Precámbrico superior.
- 05f, 05g, 05c Esquistos de Ordenes. Precámbrico superior. Paleozoico inferior.
- 02a, 02b Anfibolitas, serpentinitas y gabros. Precámbrico.

