



estudio  
previo  
de  
terrenos



**autopista**  
**La Coruña - Frontera Portuguesa**

**TRAMO : PADRÓN - TUY**

**NOTAS PREVIAS A LA LECTURA DE LOS  
“ESTUDIOS PREVIOS DE TERRENO”  
DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS, EN FORMATO DIGITAL**

La publicación que está consultando corresponde a la colección de *Estudios Previos de Terreno* (EPT) de la Dirección General de Carreteras, editados entre 1965 y 1998.

Los documentos que la integran presentan formatos diferentes pero una idea común: servir de base preliminar a los estudios y proyectos de esta Dirección General. En ese sentido y para una información más detallada se recomienda la lectura del documento *“Estudios previos de terreno de la Dirección General de Carreteras”* (Jesús Martín Contreras, et al, 2000)

Buena parte de los volúmenes que integran esta colección se encuentran agotados o resultan difícilmente disponibles, presentándose ahora por primera vez en soporte informático. El criterio seguido ha sido el de presentar las publicaciones tal y cómo fueron editadas, respetando su formato original, sin adiciones o enmiendas.

En consecuencia y a la vista, tanto del tiempo transcurrido como de los cambios de formato que ha sido necesario acometer, deben efectuarse las siguientes observaciones:

- La escala de los planos, cortes, croquis, etc., puede haberse alterado ligeramente respecto del original, por lo que únicamente resulta fiable cuando ésta se presenta de forma gráfica, junto a los mismos.
- La cartografía y nomenclatura corresponde obviamente a la fecha de edición de cada volumen, por lo que puede haberse visto modificada en los últimos años (nuevas infraestructuras, crecimiento de núcleos de población ...)
- El apartado relativo a sismicidad, cuando existe, se encuentra formalmente derogado por las sucesivas disposiciones sobre el particular. El resto de contenidos relativos a este aspecto pudiera, en consecuencia, haber sufrido importantes modificaciones.
- La bibliografía y cartografía geológica oficial (fundamentalmente del IGME) ha sido en numerosas ocasiones actualizada o completada desde la fecha de edición del correspondiente EPT.
- La información sobre yacimientos y canteras puede haber sufrido importantes modificaciones, derivadas del normal transcurso del tiempo en las mencionadas explotaciones. Pese a ello se ha optado por seguir manteniéndola, pues puede servir como orientación o guía.
- Por último, el documento entero debe entenderse e interpretarse a la luz del estado de la normativa, bibliografía, cartografía..., disponible en su momento. Sólo en este contexto puede resultar de utilidad y con ese fin se ofrece.

**M. O. P.**

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES**

**DIVISION DE MATERIALES**

## **ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS**

**AUTOPISTA LA CORUÑA - FRONTERA PORTUGUESA  
TRAMO PADRON - TUY**

Cuadrantes :

152 - 1 - 2 - 3 y 4	VILLAGARCIA DE AROSA
185 - 1 - 2 - 3 y 4	PONTEVEDRA
223 - 1 - 2 - 3 y 4	VIGO
261 - 1 - 2 y 3	TUY
299 - 4	TOMIÑO

Fecha de ejecución : NOVIEMBRE 1.971

## INDICE

	pág
INTRODUCCION	1
1. ZONAS DE ESTUDIO	3
2. GEOLOGIA GENERAL DEL TRAMO	5
2.1. Caracteres morfológicos	5
2.2. Caracteres litológicos y estratigráficos	10
2.3. Edad de las formaciones	14
2.4. Caracteres edafológicos	15
2.5. Caracteres geotécnicos generales del tramo	16
3. RELIEVES GRANITICOS DE CALDAS DE REYES	19
3.1. Geomorfología	19
3.2. Grupos geotécnicos	21
3.3. Resumen de la zona	28
4. ZONA DEL MONTE CASTROVE	29
4.1. Geomorfología	29
4.2. Grupos geotécnicos	31
4.3. Resumen de la zona	36
5. PENINSULA DE MORRAZO	37
5.1. Geomorfología	37
5.2. Grupos geotécnicos	39
5.3. Resumen de la zona	45
6. ZONA DE VIGO, REDONDELA, GINZO Y MONTE GALIÑEIRO	47
6.1. Geomorfología	47
6.2. Grupos geotécnicos	50
6.3. Resumen de la zona	57
7. VALLE DEL LOURO Y TERRAZAS DEL MIÑO	59
7.1. Geomorfología	59
7.2. Grupos geotécnicos	60
7.3. Resumen de la zona	63

	pág
8. YACIMIENTOS, GRANULARES Y CANTERAS	65
8.1. Yacimientos, granulares	65
8.2. Canteras	65
9.1. Bibliografía consultada	67

## INTRODUCCION

El Tramo Padrón-Tuy comprende los siguientes cuadrantes de las hojas del mapa topográfico nacional, escala 1/50.000.

- 152 1(1/2 oeste), 2(1/2 oeste), 3(1/2 este), 4(1/2 este) Villagarcía de Arosa
- 185 1(1/2 oeste), 2(1/2 oeste), 3(1/2 este), 4(1/2 este) Pontevedra
- 223 1, 2, 3(1/2 este), 4(1/2 este) Vigo
- 261 1(1/2 oeste), 2(1/2 oeste), 3(1/2 este) Tuy
- 299 4(1/2 este) Tomiño

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

El presente estudio está compuesto por 2 planos geológico-litológicos a escala 1/50.000 y una memoria explicativa. Se ha confeccionado originalmente, sobre fotoplanos a escala 1/25.000 y por reducción de estos se ha obtenido un mapa geológico-litológico; así mismo se incluyen otros planos a escala 1/200.000 en donde para una rápida visión general, se sintetizan las características litológicas geotécnicas y se localizan las principales zonas de materiales útiles en carreteras.

El levantamiento geológico de este tramo, se ha realizado mediante Fotogeología y Geología de campo, completado con un estudio micro petrográfico de los materiales que afloran en la zona de estudio.

La memoria consta de una primera parte, en la que se expone la división del tramo en zonas y se describen los caracteres litológicos generales y otra segunda que constituye el estudio específico de cada zona en sus aspectos morfológico, litológico, geotécnico y estructural.

La clasificación geotécnica de los materiales es cualitativa, al no ha

berse realizado ensayos de laboratorio.

Los símbolos empleados, corresponden a la nomenclatura indicada en el Pliego de Condiciones Facultativas para el Estudio Previode Terrenos, publicado por la Dirección General de Carreteras con fecha enero 1970.

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

#### DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS - DIVISION DE MATERIALES

Antonio Alcaide Pérez  
Carlos León Gómez

Dr. Ingeniero de Caminos  
Geólogo

#### HERRING S.A.

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

Ingeniero de Caminos  
Geólogo  
Geólogo  
Geólogo

# P A D R O N - T U Y

## 1. ZONAS DE ESTUDIO

Una vez realizado el estudio del tramo Padrón-Tuy ha sido dividido para su más fácil exposición en zonas, atendiendo a las características geológicas y geotécnicas de los materiales y a la morfología impuesta por los mismos.

Estas zonas son las siguientes (figura 1).

1. Relieves graníticos de Caldas de Reyes
2. Zona del monte de Castrove
3. Península del Morrazo
4. Vigo, Redondela, Ginzo, Monte Galíneiro
5. Valle del Louro y Terrazas del Miño

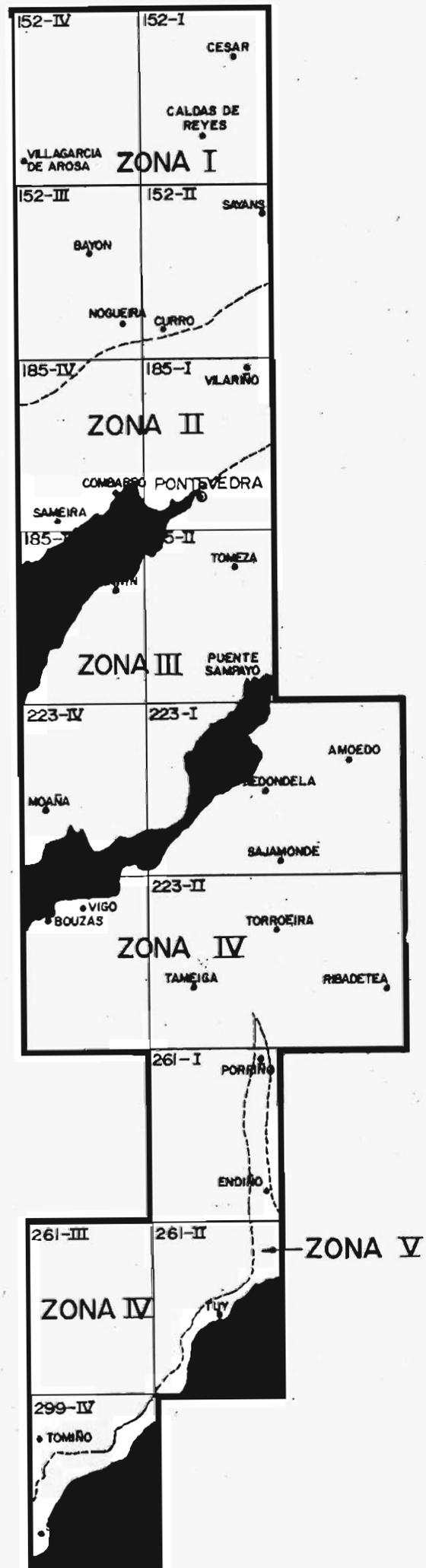


Figura 1.



## 2. GEOLOGIA GENERAL DEL TRAMO

### 2.1. CARACTERES MORFOLOGICOS

La morfología dominante en toda la zona de estudio, se caracteriza por la presencia de fuertes relieves impuestos por la naturaleza granítica de casi todos los materiales que entran a formar parte de esta. Desde las altas cumbres de más de 700 metros de altura, bruscas pendientes caen hasta el mar que invade los antiguos valles hundidos, dejando entre ellos pequeñas penínsulas como la del Morrazo en donde las cimas alcanzan los 600 metros de altitud.

Es pues la morfología típica de costa de hundimiento, en la que el mar se adentra en tierra siguiendo los valles fluviales ya escavados por los ríos, antes de producirse este fenómeno de basculamiento general que dió lugar a la configuración actual de las rías gallegas.

Los sistemas de fracturación de los distintos tipos de granito estudiados, han condicionado los actuales cursos de agua que se van amoldando a estas zonas más débiles de fractura.

Las condiciones climáticas de la región, hacen que la vegetación sea muy espesa y variada y unicamente no existe en los yelmos que forman las partes más altas de las sierras.

Como estructuras geomorfológicas importantes podemos destacar:

- a) Valle fluvial del Louro
- b) Valle del Umia
- c) Jabres
- d) Yelmos graníticos
- e) Fondos de valles
- f) Coluviales
- g) Terrazas cuaternarias
- a) Valle fluvial del Louro

El río Louro, tiene un trazado rectilíneo que va de norte a sur discurrendo por un valle ancho de fondo plano, con laderas limitantes paralelas y altas, que por el oeste son las cumbres del Galifeiro,

y por el este las altas cumbres de las Sierras de Penedo y del Faro de Budiño. Las dos vertientes rocosas descienden en escarpes casi verticales y en frentes alargados de naturaleza granítica.(Fotografía 1).



Fotografía 1. El Valle del Louro desde su ladera oriental.

Los gneíses se manifiestan de manera principal en la ladera oeste. Desde Porriño se extienden hacia poniente alcanzando los altos de Castro, y desde aquí descienden en cuenta, hasta Esperdelo.

Aparecen también en esta ladera esquistos, poco antes del puente de la carretera cerca de Tuy.

Los materiales que ocupan el fondo de este valle, por ser principalmente, arcillas puras, arenas y gravillas, arcillas salubrosas, cantos rodados y gravas, dan una zona morfológica que destaca por su horizontalidad frente a los fuertes taludes del contexto geológico que lo enmarca.

#### b) Valle del Umia

El río Umia situado en la parte norte de la zona objeto de este estudio, podemos dividirlo en dos partes netamente diferentes, en cuanto a características morfológicas se refiere. En su mitad oriental discurre encajándose en materiales graníticos de grano fino, en donde los desniveles son fuertes y la topografía accidentada. Una vez que pasa por Caldas de Reyes su curso se hace claramente distinto, al tiempo que cambia el tipo de granito que cortan sus aguas; siendo aquí un granito porfirólido de biotita en donde los afloramientos de ro

ca sana son muy pocos. Ciertamente los relieves acusados no están ausentes, pero no sirven sino de marco alejado a una amplia zona de relieves, moderados y alomados, en los que destacan en las cumbres los yelmos graníticos.

### c) Jabres

En los distintos tipos de granitos que hemos podido observar, se da el fenómeno de caolinización de feldespatos, dando como resultado la formación de jabres potentes "in situ" que alcanzan más de 30 metros de potencia, en las laderas de las altas sierras (fotografía 2). Es difícil precisar la potencia media de estos, debido a que los fenómenos que condicionan su formación son de muy diversa índole. Por un lado está el índice de pluviosidad e insolación y por otro y este más importante, la fuerte tectónica sufrida por los materiales, que condiciona el drenaje y a su vez la formación de estos jabres. Un ejemplo claro de la dificultad que entraña la predicción de la potencia de estos jabres se ve en el talud de la carretera Vigo-Porriño a unos 2 kilómetros antes de esta última localidad, en donde se ponen en contacto la roca sana y el jabre producto de la alteración "in situ" de la misma, por lo que a primera vista podríamos pensar que era una falla entre materiales de distinta edad de formación (figura nº 2).



### d) Yelmos graníticos.

Aparecen en las zonas más altas de las cumbres. Su formación está condicionada por la fracturación general de los materiales y la disgregación química posterior. Son de destacar como ejemplos, los que se observan en la ladera este del valle del Louro entre los Valos y Porriño. (Fotografía 3).

### e) Fondos de valles

La red fluvial que aparece, está como antes decíamos condiciona-

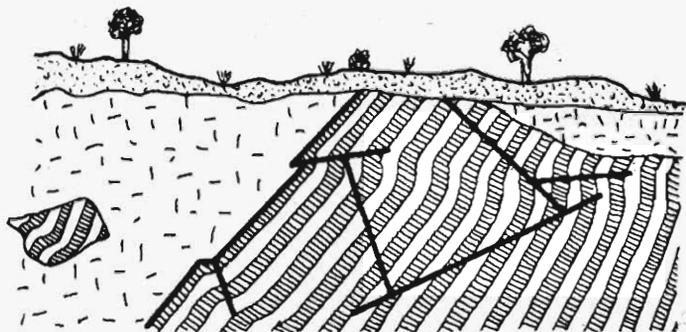


Figura 2. Corte observado en el talud de la carretera Vigo-Porriño

da por los múltiples fracturas que ha sufrido a lo largo del tiempo el material granítico del sustrato. Así vemos a estos riachuelos, a veces encajados entre paredes verticales de roca sana y otras discurriendo entre jambres sobre los que depositan un aluvial fundamentalmente arenoso, con contenido alto en materia orgánica.



Fotografía 3. Yelmo granítico de granito porfiroide de biotita

#### f) Coluviales

Son numerosos en toda la región, pero debido a que actualmente la vegetación es tan espesa, esta se encarga de su fijación con sus los vegetales, que en casos llegan a sobrepasar los 4 metros de potencia. (Fotografía 4).

#### g) Terrazas cuaternarias

Aparecen en la parte sur de nuestro estudio, en los Valles del Louro y del Miño.



Fotografía 4. Aluvial de fondo de valle y coluvial de media ladera con alto desarrollo del selo vegetal.

del río, y dotada de un caracter más bien morfológico que direc-  
tamente fluvial.

En el recorrido del Louro que va desde Porriño hasta Tuy, las terrazas se han formado en casi todos los casos de la misma manera. En un principio, el río ha excavado las arcillas terciarias y después ha dejado de depositadas las gravas y material fluvial de terraza.

Las terrazas de la desembocadura del Louro, se identifican con las del Miño. Las de inundación, la terraza baja, y la media quedan enlazadas mientras que las altas es más difícil, sin un estudio a fondo, relacionarlas, si temenos en cuenta que las diferencias de caudal de uno y otro río son muy distintas (fo-  
tografía 5).

Las terrazas del Louro, son poco importantes. Se presentan según dos o tres alturas bien definidas. Una es terraza de inundación, está a 2-3 metros otra es terraza baja, está a 10 metros otra es terraza media a 20-30 metros sobre el cauce. Esta tercera muchas veces suele existir como superficie alta más o menos distante del lecho



Fotografía 5. Terraza del río Louro

## 2.2. CARACTERES LITOLÓGICOS Y ESTRATIGRAFICOS

El conocimiento que tenemos hoy en día de esta zona, no permite ni mucho menos una interpretación geológica con claridad. La ausencia absoluta de restos de seres vivos, la gran cantidad y variedad de intrusiones magmáticas, y el hecho de que las series sedimentarias, tengan un elevado grado de metamorfismo, hace difícil la datación de los afloramientos, así como su identificación en las distintas orogénicas.

Diversos factores impiden el establecimiento de relaciones laterales con otras regiones españolas, en donde el estado actual de conocimientos es más avanzado, por su menor grado de metamorfismo.

Los paquetes sedimentarios quedan enmascarados por la fuerte esquistosidad, al tiempo que los abundantes afloramientos plutónicos dificultan las correlaciones laterales.

Los materiales que encontramos actualmente, son el resultado de la transformación de los sedimentos pelítico-grauwaquicos, conglomerados y sedimentos calizos, que en principio colmataron el geosinclinal ante-herciciano.

Esta transformación dió lugar a la aparición de los metasedimentos siguientes: esquistos pelíticos, paragneises, metaconglomerados, paragneises calcíferos, anfibolitas, y rocas con silicatos cálcicos. Al tiempo las intrusiones magmáticas y los afloramientos plutónicos, aportan el conjunto de los distintos tipos de granitos y granitos-gneisico que comprenden la mayor parte de la zona estudiada.

### ESQUISTOS

Con esquistosidad subvertical muy clara, siguiendo la directriz aproximada norte-sur que corresponde a una esquistosidad de fractura de un microplegamiento con eje aproximado norte-sur.

Estos esquistos micáceos tienen cristales de Andalucita, estauroлита, distena, granate y biotita.

### MATERIALES CALCO ALCALINOS

En un afloramiento al lado de la carretera de Porriño a Vigo a 1 kilómetro de la Plaza de España, aparecen unas capas de 5 centímetros de espesor, replegadas, de un color azulado dentro de los paragneises de composición normal. Estas capas tienen bytownita en lugar de oligoclasas.

En la región del Galineiro (Tuy) aparecen rocas anfibolíticas, con metablastos de bytownita, incluyendo anfíboles verdes paralelos. El aspecto de las plagioclasas metablásticas en esta zona, la capa an

teriormente descrita y los paragneises normales es idéntico. Por esta semejanza, las antibolitas son considerados por Parga Pondal como de origen sedimentario.

#### GNEISES GRANITICOS

Son muy comunes en esta parte de Galicia con diversas texturas. A grandes rasgos, los podemos dividir en dos grupos:

- a) Gneises glandulares de grano grueso.
- b) Gneises blastomiloníticos.

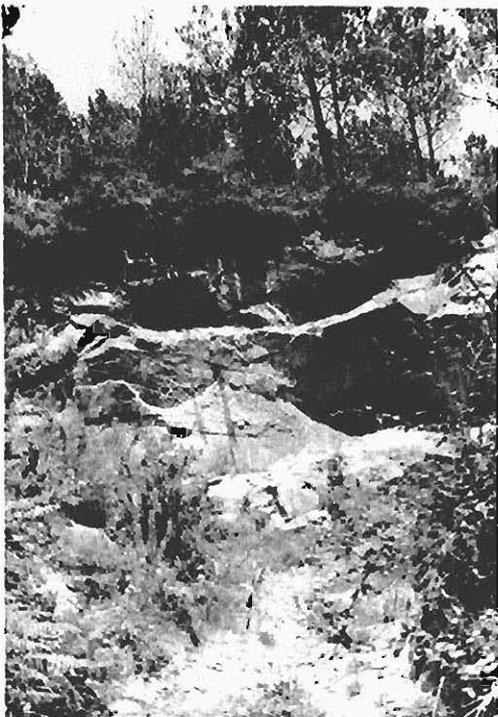
a) Gneises glandulares de grano grueso

Según Macpherson, es una roca de grano grueso constituida por grandes masas glandulares de cuarzo y feldespatos, separados por zonas de color más oscuro, muy ricas en mica.

Se halla con mucha frecuencia atravesados por diques que cortan la estratificación.

b) Ortogneises blastomiloníticos

Ya hace muchos años Parga Pondal comunica que estas rocas afloran entre Malpica y Tuy y los llamaba "Complejo antiguo",



Fotografía 6. Ortogneises blastomiloníticos.

Su composición varia entre granodiorita y granito peralcalino. Probablemente algunas rocas gabroides halladas al Sr. de Tames (Tuy) son del mismo complejo. Parece ser que son granitos con grandes feldespatos deformados, pues durante la orogenia Herciniana los granitos ante-hercinicos fueron comprimidos, lo que causó en ellos una foliación y lineación en la textura antigua. (Fotografía 6).

#### GRANITO GNEISICO DE RIEBECKITA

En el Monte Galifeiro al noroeste de Tuy, el granito de dos micas constituye la mayor parte de su masa y en la cumbrera misma, yace un gneis anfibolítico de color amarillo rosado y grano fino.

En general se trata de una

formación de rocas graníticas de riebeckita, que se hallan gneisificadas, pero al recorrer el macizo se observan grandes variaciones tanto texturales como de composición, estando cruzado en algunas zonas por rocas pegmatíticas y aplíticas.

Parga Pondal considera este complejo de rocas alcalinas, como uno o varios cuerpos intrusivos que penetraron en las rocas esquistosas que las rodean, metamorfizandolas en su proximidad y consideró también, que es difícil determinar la edad de esta intrusión.

#### GRANITO GRANUDO DE DOS MICAS

Este material es el más abundante en toda la zona. Sus minerales carecen de orientación y son grandes feldespatos blancos de microclina y plagiocasa acida, en general en un estado bastante avanzado de caolinización; cuarzos transparentes de 2 a 3 milímetros; moscovita en láminas de 3 a 4 milímetros; biotita y algo de Turmalina.

#### GRANITO DE BIOTITA PORFIROIDE

En la zona de Caldas de Reyes y de Porriño, aparecen dos grandes plutones de este material. Se han visto grandes englobamientos de bloques de esquistos biotíticos de más de 1 metros cúbico que se hallan incluidos dentro del granito de biotita y que al no tener apenas aureola de metamorfismo, se deduce que han sido arrancados de su posición geológica original y envueltos por el magma intrusivo en el momento de su emplazamiento.

Presentan gran uniformidad ambos plutones, pero en detalle se observan dentro de su masa diversos tipos estructurales y petrográficos.

##### a) Granito de biotita porfiroide.

De gran acidez y rico en cuarzo, con megacristales de feldespato que varían del color blanco al rosado fuerte, dispuestos caóticamente sin orientación apreciable en ningún momento. Como accesorios Parga Pondal cita en este granito, titanita o esfena, ortita o alanita, apatito y zircon.

##### b) Dioritas de hornblenda porfiroides

A veces dentro del plutón, aparecen zonas más oscuras en que dominan los materiales félicos, y son porfiroides más melanocratos que los anteriormente descritos, que dan grandes bolsadas dentro del plutón granítico más ácido.

Aparecen también filones aplíticos de poca importancia.

## GRANODIORITAS

Son granodioritas con biotita, que forman macizos circunscritos y constituyen el último acontecimiento magmático importante de la orogénia herciniana.

## MIOCENO

Queda relegado únicamente a la parte sur de la zona donde se encuentra la fosa tectónica del valle del Louro, rellena por formaciones sedimentarias horizontales, que se consideran como de edad miocena y son fundamentalmente arcillosas. Se hallan por toda la parte plana central del valle y se apoyan en las laderas derecha e izquierda, sin solución de continuidad.

Los componentes petrográficos que constituyen el Terciario del Louro son fundamentalmente: arcillas puras, arenas, gravillas, gravas y pudingas cuarcíferas.

Las arcillas puras son de grano muy fino y plasticidad alta, su color varía desde el blanco con tonos azulados al rojo fuerte, al tiempo que vamos de muro a techo en la estratificación.

Las arenas son de tamaño de grano variable, y se intercalan en lenticiones dentro de las arcillas, siendo limpias y muy lavadas.

Las gravas, son cantos rodados normales, siempre cuarcíferos y circunstancialmente aparecen concentraciones de cantos de areniscas y esquistos, que son deleznable y se parten con mucha facilidad.

Las pudingas cuarcíferas son de gran interés. Se componen de granos de arena y gravas cementadas por una pasta silicea.

En la granja Gándaras aparece a pocos metros de profundidad, intercalada en tránsito de arcillas a lechos arenosos.

Su interés radica en que marca un momento de la sedimentación del mioceno, relacionado con condiciones climáticas y ambientales en esta cuenca de sedimentación.

Suelen estar coronando las arcillas blancas y azules, aunque sobre el pueden existir más lechos arcillosos y arenosos.

Se han encontrado restos fósiles vegetales entre las arcillas blancas. Son tallos largos y gruesos de lignitos que aún no han sido clasificados por ningún autor, y lo señalamos aquí como dato curioso únicamente.

Esta formación terciaria, llega hasta el valle del Miño, del que es tributario del río Louro y se une a él antes de Tuy por un meandro abandonado del Miño, en su ribera izquierda. En esta zona de desembocadura y debido a las terrazas de este río, no podemos

precisar si bajo ella siguen manteniendose estos depósitos miocenos a los que venimos haciendo referencia, pero es fácil pensar en que así sea teniendo en cuenta la potencia relativamente grande de la formación arcillosa en las inmediaciones de la granja Gándaras.

### 2.3. EDAD DE LAS FORMACIONES

Ya hacíamos referencia en este mismo capítulo, a la dificultad con que nos encontramos en esta zona a la hora de interpretar globalmente la geología. Por un lado el escaso conocimiento que se tiene de ella, y por otro las dificultades materiales con que se encuentra el geólogo ante los abundantes afloramientos plutónicos, que aparecen en el estudio y que impiden las correlaciones estratigráficas.

De las cinco zonas en que Ph. Matte divide Galicia (figura 3) que da nuestro estudio situado dentro de la quinta.

ZONAS PALEOGEOGRAFICAS DEL NW. DE LA PENINSULA  
(SEGUN PH. MATTE)

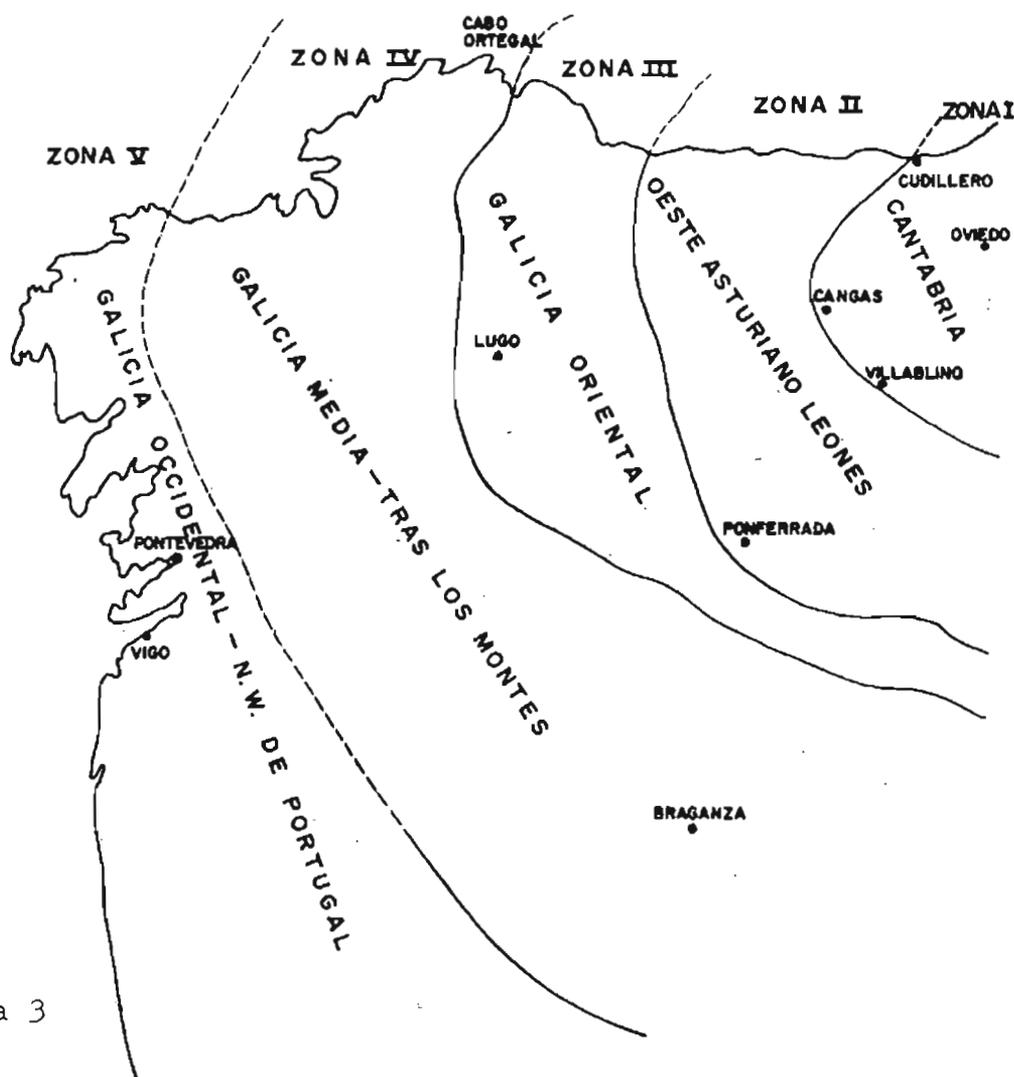


Figura 3

Las diferencias fundamentales con la cuatro son las siguientes:

1. Aparición de una potente serie atribuida al Cámbrico entre el Arcaico y el Precámbrico.
2. Presencia de afloramientos atribuibles al Carbonífero y Devónico inferior.

Al mismo tiempo, nos encontramos con que al igual que en la zona IV, en la V no se puede datar absolutamente nada, desde el punto de vista paleontológico.

I. Farga Pondal, llama complejo antiguo al conjunto de rocas básicas y gneises prehercínicos.

La cobertura epi o mesozonal (esquistos, grauwacas y ampelitas), E. den Tex (1965) y P. Floor las consideran como precámbrico, pero por comparación con la parte portuguesa es posible pensar que gran parte de esta cobertura sea paleozoico.

Podemos decir de líneas generales, que la tectónica y paleogeografía así como la estratigrafía de la región, no pueden definirse hoy en día y con el estado actual de estudios de la zona, más lejos de puras hipótesis.

#### 2.4. CARACTERES EDAFOLOGICOS

La provincia de Pontevedra con influencia marítima por el oeste y por el norte a través de la provincia de La Coruña, está situada en la zona templada, y el clima es suave, húmedo y lluvioso, con invierno apacible en las costas y algo más crudo en el interior montañoso.

Estas condiciones climáticas, contribuyen al gran desarrollo de la vegetación que aparece en el tramo estudiado, y por tanto a que las formaciones superficiales que enmascaran los afloramientos rocosos, sean de gran importancia a lo largo de toda la zona.

Como hemos visto, la provincia de Pontevedra, es de gran uniformidad desde el punto de vista geológico, por lo que la roca madre de estos suelos no ofrece grandes variaciones de unos puntos a otros, y estos derivan fundamentalmente de las rocas graníticas y gneisicas que ocupan casi la totalidad del tramo.

Así vemos que los suelos arenosos que encontramos, podemos agruparlos todos en una misma familia a excepción hecha de los que están situados sobre las terrazas de los ríos Miño y Louro, por no ser estas formaciones "in situ".

Además tenemos los suelos procedentes de alteración de los esquistos micáceos, que son más arcillosos que los anteriores, lo mismo que los procedentes de anfíbolitas y serpentinas que ocupan zonas

poco extensas.

Anteriormente ya nos hemos referido al fenómeno de formación de jabres potentes en toda la zona. Este fenómeno de alteración "in situ" de las rocas graníticas y granitos gneisicos, es de suma importancia en la región. En los fotoplanos a escala 1/25.000 que acompañan la presente memoria, han sido dados con los símbolos V<sub>SM</sub> y V<sub>SC</sub> respectivamente, según se trata de jabres arenosos o arenos arcillosos.

Queremos aquí hacer constar que aunque los símbolos corresponden a suelos eluviales, en este caso hay que considerarlos más bien como grupos litológicos, pues aunque la composición, textura y estructura es idéntica a la de la roca madre, desde el punto de vista geotécnico se comportan de forma diferente y no podemos tratarlos como un suelo, si además tenemos en cuenta que estas formaciones, llegan a tener a veces los 40 metros de potencia.

Como decíamos al principio del capítulo, el suelo vegetal alcanza alto desarrollo debido al clima que reina en esta zona de las rías bajas. Solamente en las cumbres de los cerros en donde aflora la roca sana, no aparece este.

El contenido de materia orgánica es muy importante y por los perfiles que se han podido observar podemos dar como potencia media de esta formación, para todo el tramo de 0,75 a 1,00 metros.

## 2.5. CARACTERES GEOTECNICOS GENERALES DEL TRAMO

De todos los grupos litológicos que afloran en este tramo solamente los depósitos arcillosos de alta plasticidad de la zona del valle del Louro (32a) pueden presentar problemas importantes en el trazado de nuevas vías.

Las características geotécnicas de este grupo son muy deficientes, y la presencia de lentejones de lignitos intercalados entre las arcillas da al conjunto una alta compresibilidad, que se traduce en asentamientos importantes, frente a pequeñas cargas.

El drenaje en esta cuenca es muy deficiente, dando lugar a zonas pantanosas.

Las terrazas de los ríos Louro y Miño, pueden dar lugar a problemas de drenaje superficial, debido a la matriz arcillosa de los cantos arenosos que componen este grupo (40a).

Los coluviales (40h) (40I) tienen una inestabilidad poco acusada, debido a la abundante vegetación que los fija, y a estar aprovechados para cultivos, habiendo sido aterrizados artificialmente.

En las laderas muy pendientes la inestabilidad de estos, es más

acentuada al no existir sobre ellas vegetación (Fotografía 7).

El suelo vegetal tiene un desarrollo muy importante en toda la zona estudiada. Podemos cifrar la potencia media de esta formación en 0,75 centímetros - 1 metro.



Los grupos que pueden dar lugar a problemas geotécnicos, representan una mínima parte del área estudiada, y además los problemas que pueden plantear nunca son de compleja solución.

Fotografía 7. Coluvial arenoso con bolos de granito.

El resto de los grupos que afloran en el presente estudio, no originan problemas de importancia.

Las rocas de naturaleza granítica (01a, 01b, 01c, 01d, 01e) están a lo largo de todo el tramo profundamente alteradas a jabres graníticos, que se caracterizan por su buena estabilidad de taludes y excelente drenaje. Estas formaciones ripables presentan un alto grado de humedad y los taludes llegan a alcanzar los 70°.

Los fenómenos de alteración química y disgregación mecánica que intervienen en la formación de estos jabres, están además ligados a la tectónica sufrida por la roca madre, por lo que las zonas de mayor fracturación aparecen con mayores potencias de este grupo (40 m).

Para la serie de esquistos, gneises y serpentinas (05a, 05c, 05b, 05f), la meteorización del material origina unos suelos arenos arcillosos "in situ" por la alteración de la roca madre. Este grupo (40 b) tiene unos caracteres geotécnicos degradados con respecto a los procedentes de las rocas graníticas, pero en general aceptables: Buena estabilidad de taludes, capacidad portante elevada y buen drenaje.



### 3. RELIEVES GRANITICOS DE CALDAS DE REYES

#### 3.1. GEOMORFOLOGIA

Corresponde esta unidad al emplazamiento de un plutón granítico porfirítico de biotita.

Situado al norte, está limitado por las localidades de Caldas de Reyes, Villagarcía, Curro y Barro.

La topografía en esta zona, se hace de una suavidad relativa en relación al contexto geológico que la enmarca. Con una simple ojeada al mapa topográfico, vemos que las cotas no sobrepasan los 300 metros siendo la altura media de los cerros que encontramos de 100 a 150 metros de altitud, mientras que en la zona encajante de este gran plutón granítico las cotas ascienden rápidamente a los 650 metros.

Se trata pues de una amplia zona de valle, por donde discurren las aguas del río Umia, que por su parte derecha recibe las aguas de numerosos arroyos afluentes, y por la izquierda las de los ríos Chain y Cañón.

La morfología de esta amplia zona de valle, podemos explicarnosla por el fenómeno de erosión diferencial a gran escala, de la roca que encaja el plutón y de la que constituye la masa de este (figuras 4 y 5).

En este plutón, hemos podido ver que se ha producido el fenómeno de caolinización de feldespatos, que disgrega la roca dando lugar a la formación de lo que denominamos jabres graníticos. Vemos que el granito de dos micas que constituye la roca de caja, es de grano mucho más fino que el del granito porfirítico de biotita, en el que los fenocristales de feldespato alcanzan hasta los 3 centímetros de diámetro, siendo este fenómeno la principal causa de que una vez encajado el plutón al que hacemos referencia, ha sido más fácilmente erosionado que los granitos y gneises que enmarcan su emplazamiento.

Los sistemas de fracturas que cortan los dos tipos de granito, con-



Fotograma interpretado de la zona de Caldas de Reyes.

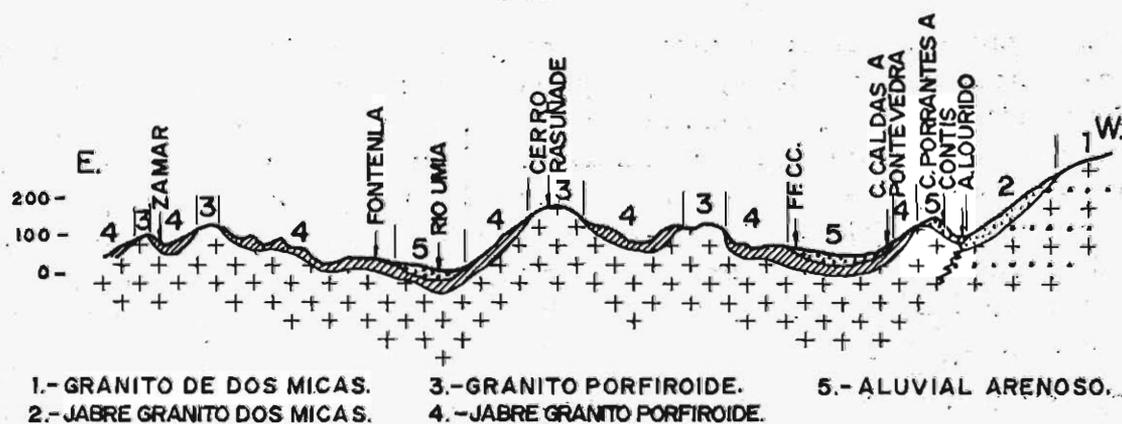


Figura 4. Esquema de las formaciones de la zona 1

## ESQUEMA MORFOLOGICO Y DE FORMACIONES DE LA ZONA 1

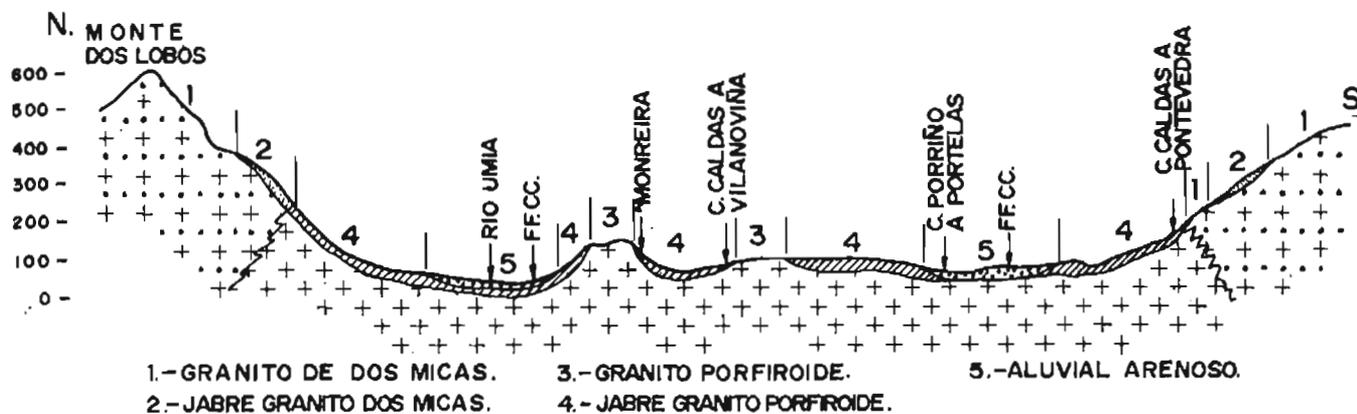


Figura 5.

dicionan fundamentalmente la formación de jabres por lo que las po-  
tencias de estos en los distintos puntos, varia considerablemente.

La red fluvial de esta zona está también en parte condicionada por  
los sistemas de fracturación; fundamentalmente por los que siguen  
la dirección aproximada noreste-suroeste, amoldandose a ellos casi  
la totalidad de los cursos de agua que riegan este primer tramo  
de la zona estudiada.

### 3.2. GRUPOS GEOTECNICOS

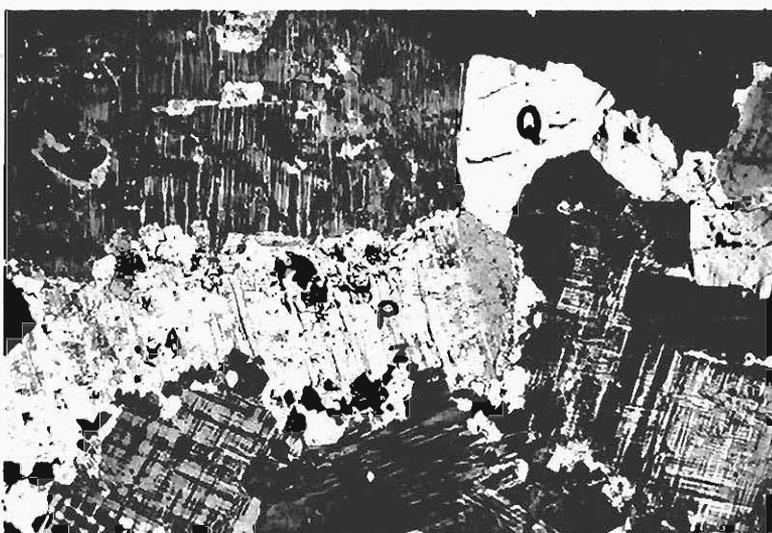
<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1:25.000	<u>MAPA</u> E = 1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	ASMOL	40c	ALUVIAL ARENOLIMOSO CON MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	CSMOL	40h	COLLUVIAL ARENOLIMOSO CON MATERIA ORGANICA. CANTOS ESPORADICOS.	CUATERNARIO
	V'SM	40n	JABRES DE ALTERACION DE GRANITOS PORFIDICOS DE BIOTITA OI c.	CUATERNARIO
	VSM	40m	JABRES DE ALTERACION DE GRANITOS DOS MICAS OI a.	CUATERNARIO
	Pg''	OI c	GRANITO PORFIROIDE DE BIOTITA DE GRANO MUY GRUESO.	TARDIHERCINICA
	Pg'	OI a	GRANITO DE DOS MICAS. GRANO MEDIO. TEXTURA NO ORIENTADA.	HERCINICA
	Me	O5 f	ESQUISTOS PELITICOS METAMORFICOS Y GRAUWACKAS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO.

## GRANITO PORFIROIDE DE BIOTITA (01 C)

### *Litología*

Es un granito de gran acidez, con fenocristales de feldespato que en la zona de Porriño, siempre son de color rosado y llegan a tener 3 centímetros de diámetro, mientras que en el plutón de Caldas, varían de este color rosado al blanco lechoso en la zona sur.

Estos fenocristales destacan sobre un fondo compuesto por cuarzo en el que es muy rico, feldespato y biotitas de superficie muy brillante, estando todos los componentes sin orientación ni ordenación de ningún tipo. En un estudio micropetrográfico, aparecen como minerales accesorios, la esfena, la alanina, el apatito y algunos zircones.



Fotografía 7. Microfotografía del granito porfirioide de Caldas de Reyes.

Q) Cuarzo; P) Plagioclasa, A) Apatito; B) Biotita; Z) Zircón.

Aparecen a veces dentro de estos plutones, zonas que corresponden a una roca más oscura donde dominan los materiales félicos, al tiempo que el tamaño de grano parece disminuir; dando lugar a bolsadas de rocas porfirioides más melanocratas, dentro del granito descrito.

También pueden verse vetas de muy poca importancia de filones aplíticos.

### *Estructura*

Formación muy potente y masiva, dando lugar a formas de relieve acusadas. La red de fracturas que lo cortan condiciona en parte la formación de los barrancos, por donde discurren las aguas.

### *Geotecnia*

Este grupo litológico tiene un comportamiento geotécnico satisfactorio, desde el punto de vista de su capacidad portante como cimentación de carretera y con un drenaje muy bueno por el diaclasado y

fracturación que presenta.

Los productos de alteración, son jabres de grano muy grueso (40 m) de espesores elevados en zonas falladas. Se emplean estos materiales como préstamos para la construcción de carreteras, pues es un material de gran calidad, y se estima que con las debidas precauciones, se debe estudiar su empleo como subbase.

En la zona, se ven taludes naturales de  $70^{\circ}$  para alturas de 4,5 metros.

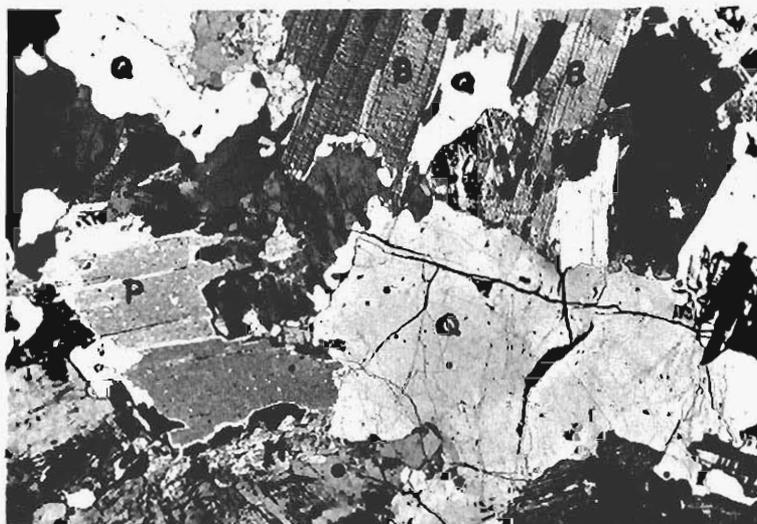
#### GRANITO DE DOS MICAS (01 a)

##### *Litología*

La falta de una orientación clara y dominante en sus minerales especialmente en las micas, unida al tamaño del grano, son las principales características que hemos empleado para su clasificación, aunque su diferenciación de granito gneísico es frecuentemente difícil de definir y los contactos que se dan en el plano para diferenciar ambos, tienen solamente carácter de provisionales hasta que se descubre un criterio que haga posible su diferenciación definitiva.

Los minerales constituyentes son grandes feldespatos blancos microclina y plagioclasa ácida, en general en un estado de alteración acusado. La Moscovita es más escasa que la biotita, la cual se presenta en láminas que oscilan en su tamaño de 1 a 3 milímetros; los granos de cuarzo de 3-4 milímetros de tamaño son transparentes. Por toda la masa del granito aparece repartida una pequeña parte de cristales de turmalina.

La composición es bastante uniforme. Apenas aparecen pegmatitas cruzándolo y cuando aparecen son claramente discordantes, y no se adaptan a orientación regional alguna. Un ejemplo claro lo tenemos en el filón de pegmatita que queda en el extremo E de esta zona, en la curva que da al río Umia pre



Fotografía 8. Microfotografía granito de dos micas.  
Q) Cuarzo; F) Feldespato; P) Plagioclasa; B) Biotita; M) Moscovita.

cisamente para cortar este filón poco antes del contacto entre el granito de 2 micas al que nos estamos refiriendo y el granito porfiroide, de biotita de Caldas de Reyes.

El sr. Parga Pondal dice que estas pegmatitas pueden tener además de turmalina, otros minerales como berilo por ejemplo.

La textura de este granito es en su mayor parte granuda. Tiene como características fundamental estructural la disyunción en bolas lo que nos indica importantes procesos de diferenciación magmática; se observan núcleos más o menos esféricos de granito fresco empotrados en la masa del jabre.

Este mismo fenómeno, lo veíamos en el granito porfiroide de biotita, pero no se observa en los granitos gneisicos.

El granito porfiroide de biotita ya vemos que era claramente discordante con relación a todos los demás tipos de granito que afloran en la zona estudiada. Debemos considerar por tanto los granitos de dos micas, como discordantes también con relación a los granitos gneisicos.

#### *Estructura*

Formación muy potente y masiva. Presenta disyunción bolar típica y da los relieves más acusados de toda la zona de estudio, estando muy fracturados y diaclasados.

#### *Geotecnia*

Sus características geotécnicas son muy similares a las que presenta el granito porfiroide de biotita.

Existe la posibilidad de desprendimientos de bolos de gran tamaño en zonas de topografía abrupta.

En las zonas de valle la alteración de este grupo a jabres (40 m) es acusada, participando el producto resultante de las adecuadas características geotécnicas de la roca que los origina.

Las mismas características geotécnicas podemos citar para los grupos (01b) granito de dos micas con textura orientada, (01d) granito de biotita de grano medio y (01e) granito de riebeckita.

#### ESQUISTOS (05 f)

##### *Litología*

En la localidad de Villagarcía de Arosa, aparece un afloramiento de esquistos pelíticos y metamórficos con esquistosidad subvertical muy difícil de observar, pues en todo el triángulo que forma el afloramiento, no aparece la roca sana por ninguna parte.

##### *Estructura*

La estructura, se ve en la roca alterada, donde la matriz micácea que engloba los cristales de andalucita, biotita, estrurolita, etc. es

tá alterada a arcillas de un tono pardo rojizo.

### **Geotecnia**

El conjunto no es ripable, pero la superficie de alteración, que muy posible sobrepase los 3 metros de potencia, si lo es.

La capacidad portante del conjunto es buena, pues incluso la capa alterada que tiene un contenido considerable en arcillas por alteración de la pasta micácea, al ser estas muy arenosas no es previsible que se den fenómenos de asentamiento ni de hundimientos posteriores a la construcción de nuevas vías. De hecho, las actuales carreteras que atraviesan esta formación, no parecen haber sufrido deformaciones en ningún punto.

El drenaje es bueno, aunque no tanto como en todo el resto de la zona de estudio.

### **JABRE ARENOSO DE GRANO GRUESO SOBRE GRANITO DE DOS MICAS (40 n)**

Como decíamos en el capítulo de geología regional del tramo, en la zona nos encontramos con el fenómeno de caolinización de feldespatos, que da lugar a la formación de jabres de desigual potencia en los distintos puntos dependiendo esta de diversos factores entre los que predominan la tectónica regional.

El granito porfiroide de biotita, por tener en su seno fenocristales de feldespato se altera con más facilidad que el granito de dos micas y el granito gneisico que lo encaja, y así vemos que en toda el área que corresponde al emplazamiento del plutón de Caldas, la roca sana solo aflora en las cumbres de algunos cerros en la parte central y en la media ladera, por donde trazamos el contacto con el granito de dos micas en la parte norte. El resto es una formación que a primera vista conserva la estructura y textura del granito porfiroide de biotita, pero al golpearla con el martillo vemos que se desmorona con facilidad.



Fotografía 9. Jabre del granito porfiroide de biotita.

Yendo desde Caldas de Reyes a Villagarcía en el kilómetro 49 de la carretera que une estas dos localidades se puede apreciar perfectamente la estructura de este jabre en el corte dado en una cantera en explotación actualmente.

En este corte se aprecia que la potencia de la capa alterada, sobrepasa los 40 metros y que dentro de ella, quedan grandes bolos de más de 3 metros de diámetro que se conservan sin alterar. De la génesis de estos da una idea el esquema evolutivo de la figura 6.

Dentro de la masa del plutón del granito de biotita se han visto grandes englobamientos de bloques de esquistos biotíticos migmatíticos, con un ligero metamorfismo térmico. Estas masas fueron arrancadas de su posición geológica original y envueltas en el magma intrusivo en el momento en que este quedaba emplazado en su posición actual.

**Estructura**

Esta potente y extensa formación, conserva la estructura del granito originario, a excepción hecha como decíamos anteriormente, de la coherencia entre los minerales que entran en su formación.

**Geotecnia**

Formación ripable. Capacidad portante buena, al igual que el drenaje.

**ESQUEMA EVOLUTIVO DE LA FORMACION DE JABRES EN EL GRANITO PORFIROIDE DE BIOTITA.**

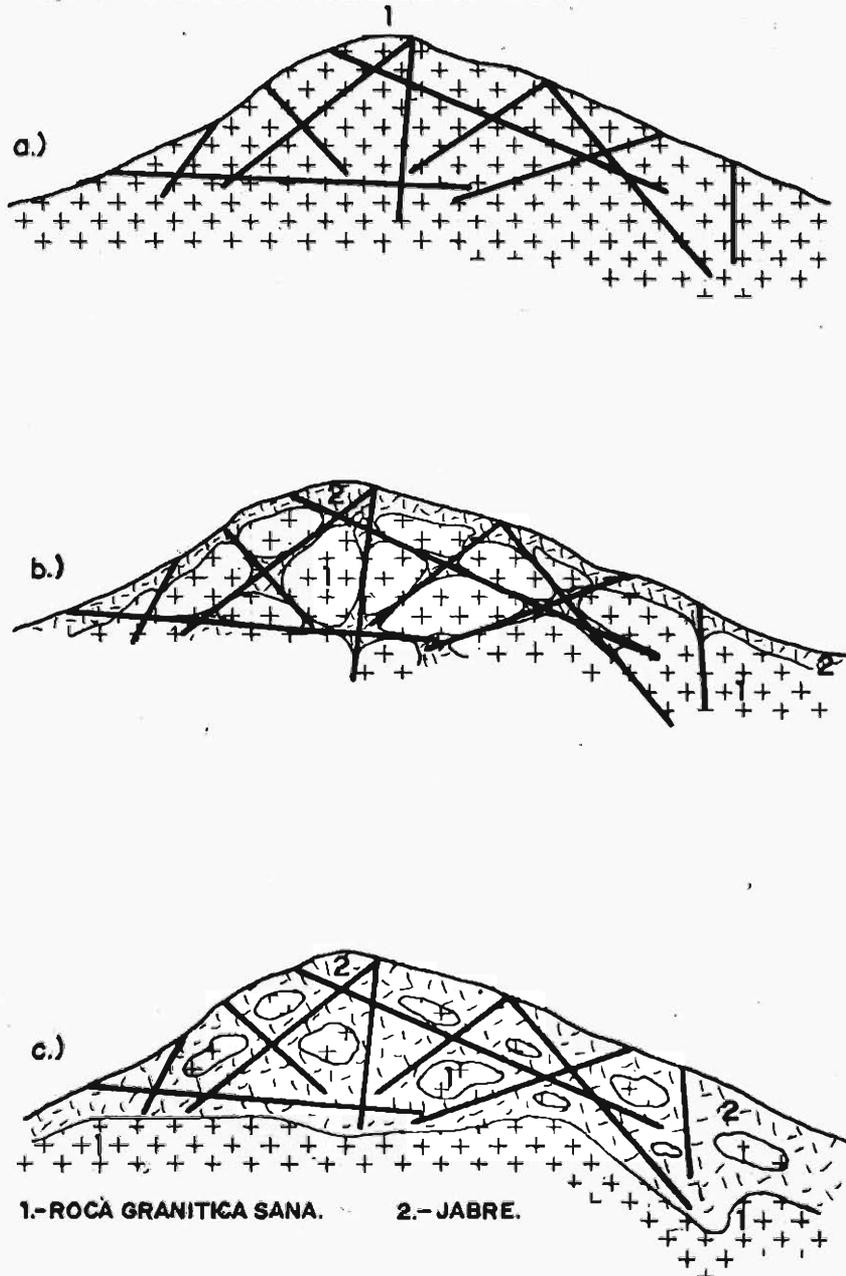


Figura 6.

**COLUVIALES ARENOSOS CON ALTO CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA (40 h)**

En las zonas de valle, y aproximadamente desde la media ladera aparecen sobre el jabre unas formaciones coluviales arenosas con alto contenido en materia orgánica (fotografía 10):

son zonas de cultivos aterrazados como muestra la figura (figura 7) en las que el desarrollo del suelo vegetal es muy importante, llegando a sobrepasar los 2 metros de potencia. Este suelo arenoso de un tono pardo oscuro,



Fotografía 10. Coluvial arenoso

**ESQUEMA DE LOS COLUVIALES ARENOSOS ATERRAZADOS ARTIFICIALMENTE PARA ZONAS DE CULTIVO.**

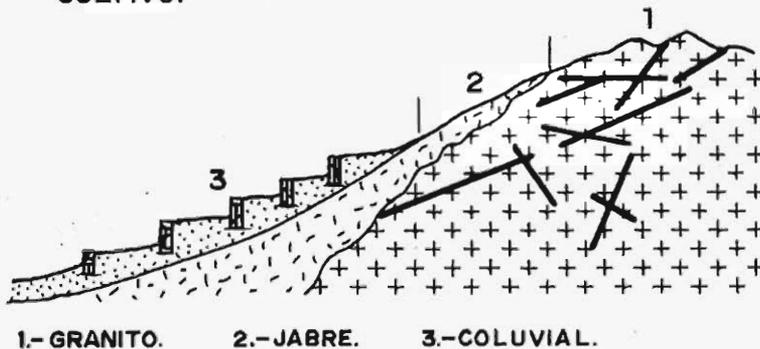


Figura 7.

contiene un alto porcentaje de materias orgánicas y descansa sobre un coluvial arenoso de potencia variable, que a su vez está sobre el jabre originado a partir de la roca madre que condiciona la composición mineralógica del coluvial.

**Geotecnia**

No se observa deslizamientos en esta formación. Probablemente esto es debido: por un lado al aterrazamiento artificial a que está sometido

en superficie en casi todos los lugares en donde se desarrolla, y por otro a la vegetación abundante que lo fija con sus raíces.

#### ALUVIALES DE FONDOS DE VALLES (40 c)

A excepción hecha del formado por los aluviales del río Umia, el resto de los que aparecen en esta zona, apenas tienen importancia por su poca potencia, teniendo estos un caracter arenoso excepto en la zona Oeste en las proximidades de Villagarcía, en la desembocadura del río Chan, donde el contenido en arcillas se hace patente, debido a la alteración de los esquistos.

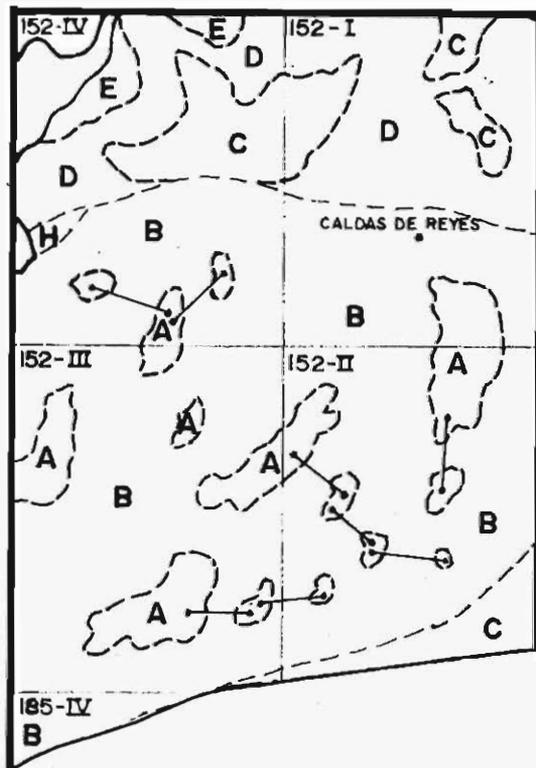
El aluvial del río Umia, merece ser mencionado aparte por su mayor desarrollo en los aluviales que el río ha depositado a lo largo del tiempo, sobre todo en la zona en que recibe las aguas del río Chan por el sur, y las del arroyo Follente por el norte, dando lugar a una amplia llanura constituida por depósitos aluviales arenosos sobre la que se desarrolla una amplia zona de cultivo de vi-  
des.

Estos aluviones arenosos muy lavados, pueden tener ocasionalmente depósitos de gravas de cantos redondeados graníticos, pero que por estar muy alterados son facilmente machacables y muy delezna-  
bles.

#### 3.3. RESUMEN DE LA ZONA

La naturaleza de los materiales de esta zona y la estructura nos condiciona las siguientes características geotécnicas importantes:

1. Afloramientos de granito con las características geotécnicas propias de una roca de elevada capacidad mecánica.
2. Conjuntos ripables constituidos por los jabres
3. Topografía muy accidentada
4. Muy buen drenaje
5. Abundantes canteras de posible explotación de materiales útiles para préstamos
6. Ausencia de graveras



- A.- Granito porfiroide de biotita
- B.- Jabre de grano grueso
- C.- Granito de dos micas
- D.- Jabre de grano fino
- E.- Coluvial arenoso con materia organica
- H.- Esquistos metamórficos (Alteración profunda)

Cuadro Resumen de la Zona I  
Relieves graníticos de Caldas de Reyes

#### 4. ZONA DEL MONTE CASTROVE

##### 4.1. GEOMORFOLOGIA

Esta zona comprende los granitos situados al sur del plutón de Caldas de Reyes, hasta la ría de Pontevedra.

La topografía es bastante más acusada que en la zona anteriormente estudiada, debido al hecho de que los materiales que aparecen (granito de dos micas y gneis granítico hojoso) son de naturaleza más resistente a la erosión, que el plutón granítico de Caldas de Reyes de la zona situada más al norte y mientras que en ésta nos aparecía una amplia zona de valle con relieves moderados, aquí las cotas topográficas alcanzan los 600 metros mediante fuertes pendientes que nos limitan la ría de Pontevedra por la parte norte (ver figura 8).

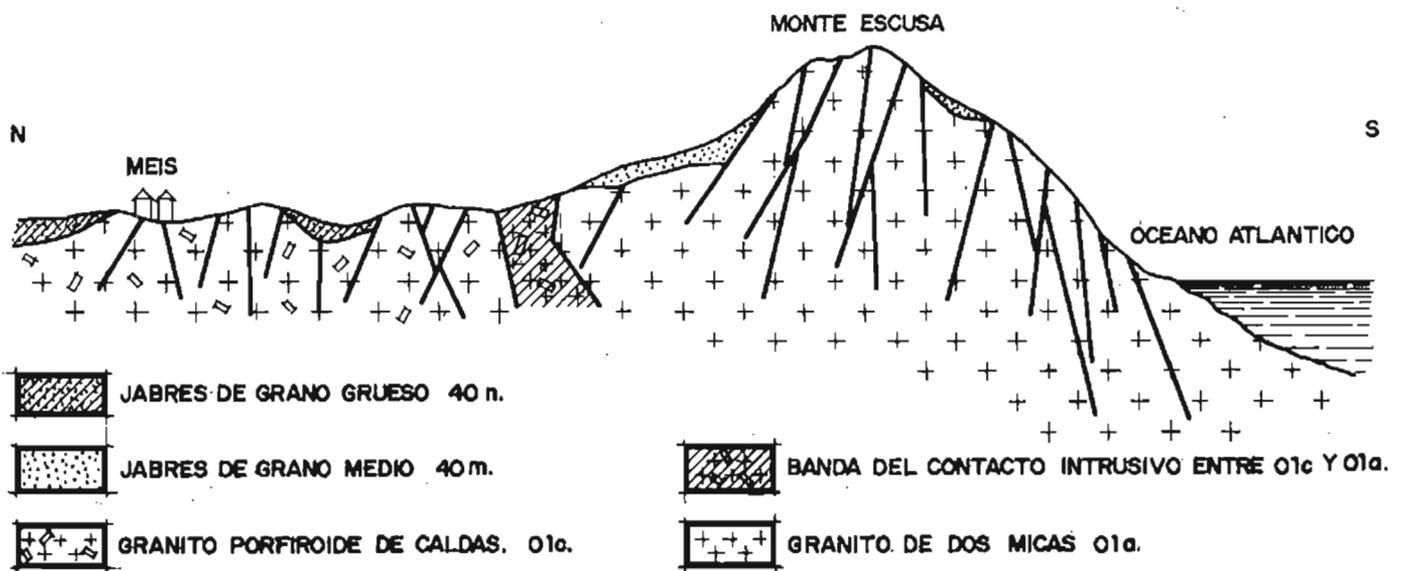
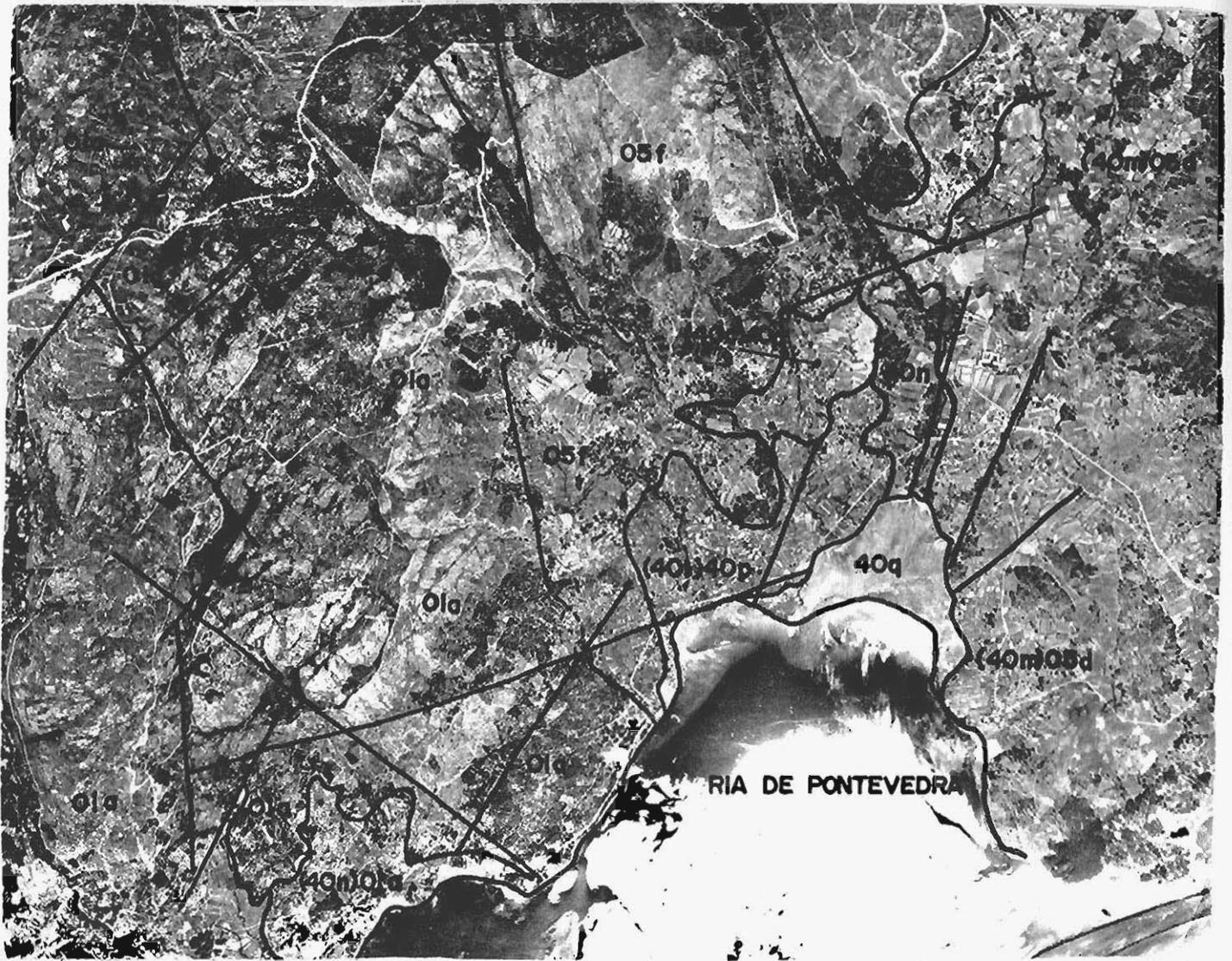


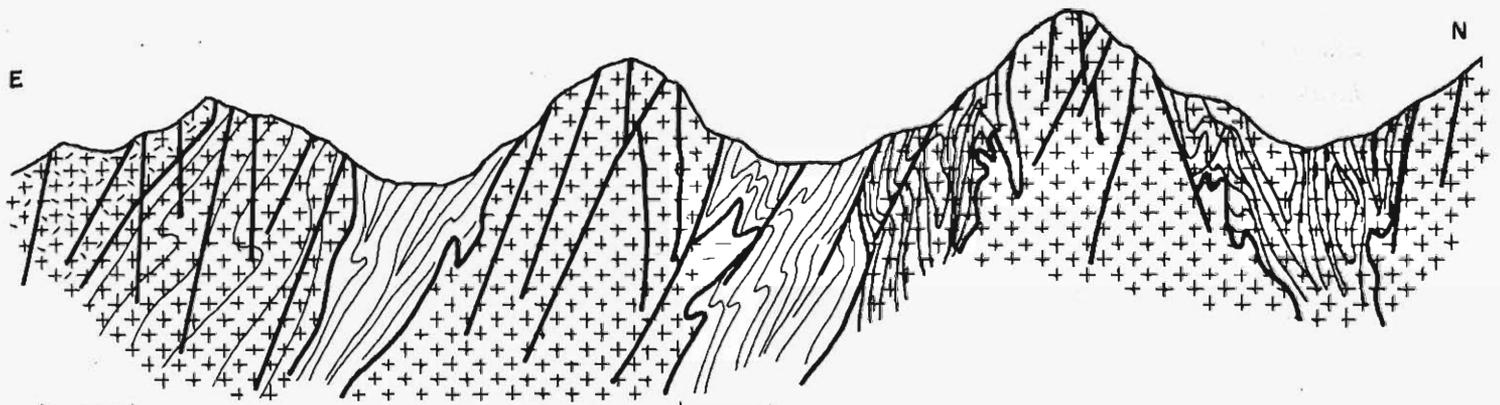
Figura 8.

La alineación montañosa que va desde el Monte Castrove al Monte Redondo, pasando por el Monte Escusa, tiene condicionada su morfología por los distintos tipos de materiales que la forman. Esta alineación montañosa, formada fundamentalmente por rocas graníticas, que



Fotograma interpretado de la zona norte de la Ría de Pontevedra

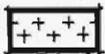
da cortada por dos amplias bandas de esquistos paleozóicos según la dirección norte-sur que al ser menos resistentes a la erosión nos dan los puertos que aparecen entre las altas cumbres graníticas (ver figura 9).



GRANITO DE BIOTITA 01d.



GNEIS CON INYECCIONES MAGMATICAS Y MIGMATITICAS 05 d.



GRANITO DE DOS MICAS 01a.



ESQUISTOS METAMORFICOS 05 f.



GRANITO DE DOS MICAS ORIENTADO 01b.

Figura 9.

#### 4.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLÓGICA</u>	<u>FOTOPANOS</u> E = 1:25.000	<u>MAPA</u> E = 1:50.000	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>EDAD</u>
	MSMOL.	4 0 q	MARISMAL ARENOSO LIMOSO CON MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	ASMOL.	4 0 c	ALUVIAL ARENOSO LIMOSO CON ALTO CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	CSMOL.	4 0 h	COLUVIAL LIMO-ARENOSO CON CANTOS ESPORADICOS CON MATERIA ORGANICA PRESENTE.	CUATERNARIO
	CSCOL.	4 0 i	COLUVIAL ARENOSO-ARCILLOSO CON CANTOS ESPORADICOS CON MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	VSM.	4 0 m	JABRES DE ALTERACION DE GRANITOS DE DOS MICAS 01a Y GRANITOS GNEISICO 05 d.	CUATERNARIO
	VSC.	4 0 p	JABRES DE ALTERACION DE ESQUISTOS 05 f.	CUATERNARIO
	Pg'	0 1 a	GRANITO DE DOS MICAS, GRANO MEDIO Y TEXTURA NO ORIENTADA.	HERCINICA
	Pg	0 1 b	GRANITO DE DOS MICAS, GRANO GRUESO Y TEXTURA ORIENTADA.	HERCINICA
	Pg'Mn	0 5 d	GNEIS GRANITICO CON INYECCIONES MAGMATICAS Y MIGMATITICAS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Me	0 5 f	ESQUISTOS Y PELITICOS METAMORFICOS Y GRAUWACKAS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO

## GRANITO DE DOS MICAS GRANO GRUESO Y TEXTURA ORIENTADA (01b)

### *Litología*

En el extremo oeste de esta zona, aparece una banda de este granito de dos micas. El tamaño del grano, que se hace sensiblemente más grueso y la orientación que presentan los minerales que lo componen, son las causas que hacen de él un grupo geotécnico, que aunque muy parecido al que incluye el granito de dos micas, tiene algunas características diferentes.

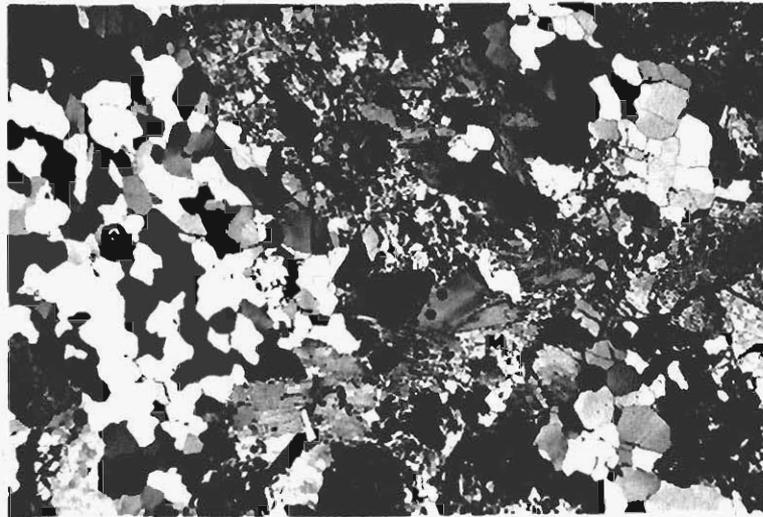
Los componentes minerales constituyentes son grandes feldespatos de un tono rosado, microclina y plagioclasa ácida generalmente muy caolinizados; moscovita en láminas de hasta 1 centímetro mientras que la biotita es menos abundante. Los granos de cuarzo, son transparentes y su tamaño de 2 a 6 milímetros (ver fotografía 11).

La orientación que se aprecia en los componentes de este granito, en algunos momentos es muy difícil de reconocer, pero en un estudio fotogeológico, se aprecia claramente esta unidad dentro del conjunto granítico y es quistoso que la enmarca.

El fenómeno de caolinización que da lugar a la formación de jabres, es también más acusado en este granito orientado debido al tamaño de los feldespatos que entran a formar parte en su composición.

### *Estructura*

Formación potente que se extiende en una amplia banda con dirección norte-sur, estando cortada por el norte por la intrusión del plutón de Caldas y por el sur por la ría de Pontevedra. Los relieves que da son menos acusados que los que origina el granito de dos micas, al ser éste más resistente a la erosión y al fenómeno de formación de jabre. La orientación que presente su estructura es fun-



Fotografía 11. Microfotografía del granito de dos micas con textura orientada.  
Q) cuarzo, F) feldespato, P) plagioclasa, B) biotita, M) Moscovita.

damental para distinguirlo de los demás tipos graníticos estudiados en esta zona.

#### **Geotecnia**

Características geotécnicas típicas del granito de dos micas descrito en el apartado 3.2.

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

Este grupo geotécnico ya ha sido descrito en la zona anterior en el apartado 3.2.

En esta zona, queda situado entre las dos bandas de esquistos paleozoicos que van en dirección norte-sur y ocupando toda la parte situada al este.

#### **ESQUISTOS BIOTITICOS (05f)**

#### **Litología**

Desde hace mucho tiempo, los distintos autores citaban en esta parte de Galicia una amplia banda de esquistos metamórficos, constituidos principalmente por gneises y micacitas, que cruza de norte a sur.

En la zona que estamos estudiando, esta banda queda dividida en dos, dejando entre ambas un tramo de granito de dos micas de grano grueso y textura orientada. Por el este los granitos gneisicos hojosos, se relacionan con los esquistos mediante contacto mecanizado.

Las dos bandas de esquistos son concordantes, en su dirección norte-sur y en la esquistosidad subvertical, con un ligero buzamiento al este.

Todos los materiales esquistosos de la región, y especialmente en estas dos amplias bandas a las que nos referimos, están atravesados por una serie de intrusiones concordantes de magmas ácidos, que dan lugar a permatitas y aplitas; así como por filones de cuarzo de poco desarrollo con glándulas de andalucita.

#### **Estructura**

Las dos formaciones esquistosas que aparecen en la zona, la cortan de norte a sur. Estas al ser más fácilmente erosionables que el resto de los materiales que las enmarcan dan topográficamente cotas más bajas. Dentro de la pasta micácea aparecen cristales de andalucita, estaurólita, distena y granate. También se aprecian granos de cuarzo muy estirados.

#### **Geotecnia**

Este grupo, presenta una alteración profunda. Los suelos arenos arcillosos en los que se reconoce la estructura de la roca madre tienen una capacidad portante media-alta y un drenaje aceptable.

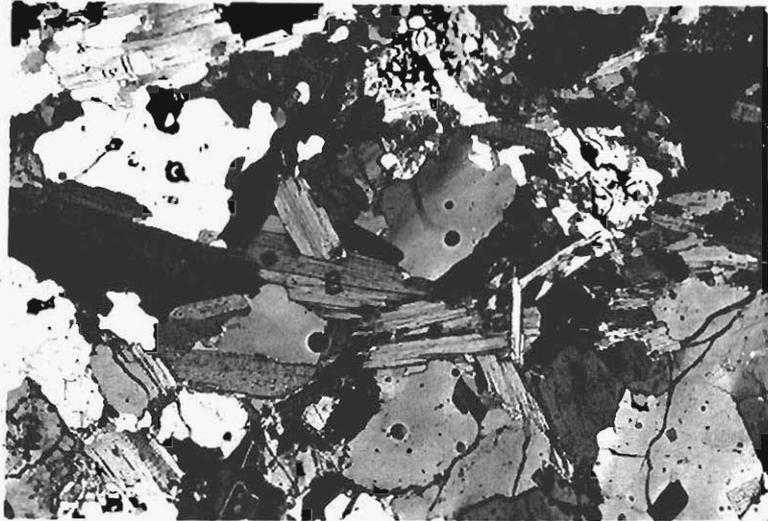
Los taludes observados son de 60° en 6,5 metros y 50° en 5 metros.

#### GNEIS GRANITICO HOJOSO (05b)

##### *Litología*

Según Macpherson esta roca, como regla general, es de grano grueso. Está constituida por grandes masas glandulares de cuarzo y feldespato, separados por zonas de color más oscuro muy ricas en mica.

Estudiada al microscopio (ver fotografía 12) su estructura es cristalina y las masas glandulares de cuarzo y feldespatos, a veces están en íntima mezcla, pero otras la forman cristales de feldespato muy bien definidos.



La moscovita es muy escasa e irregularmente repartida en la masa de la roca, mientras que la biotita lo hace con igual constancia

y la consideramos como el elemento micáceo esencial de la roca.

La biotita se presenta en algunas partes alterada a clorita, pero generalmente se presenta bien conservada.

Esta formación se encuentra atavesada por diques básicos de anfibolitas y por intrusiones graníticas, de tipo granito de dos micas al que hacemos referencia en este mismo capítulo, siendo el rumbo de los diques básicos y de las intrusiones graníticas concordante con el de los gneis graníticos.

##### *Estructura*

Dentro de la masa de granitos gneísicos a la que hacemos referencia, se aprecia claramente la orientación en la mica que entra en su composición solamente en algunas zonas determinadas; en otras

Fotografía 12. Microfotografía del gneis granítico hojoso.

Q) Cuarzo, F) Feldespato, B) Biotita

es difícil precisar si se trata de estos o del granito granudo de dos micas, puesto que la orientación de micas no es patente.

#### **Geotecnia**

No presentan problemas geotécnicos. Su comportamiento es casi idéntico al de los grupos (05a) granito de dos micas y (05c) granitos de biotita.

Los jabres que se producen por alteración de esta roca, son de menor potencia que los que se originan a partir de los granitos.

#### **JABRES ARENO ARCILLOSOS DE ALTERACION DE ESQUISTOS (40 p)**

##### **Litología**

Como decimos en el título, se trata de una formación procedente de la alteración "in situ" del complejo esquistoso, en el que la proporción de arcillas se hace importante por alteración de la parte micácea de los esquistos.

Su identificación en el campo es fácil por los tonos rojos que le dan las arcillas, al tiempo que la vegetación se hace distinta.

##### **Estructura**

Conserva la misma estructura que los esquistos que constituyen la roca madre de esta formación, teniendo en cuenta únicamente que aquí las micas están alteradas a arcillas, y que los minerales están sueltos.

##### **Geotecnia**

Buena capacidad portante. Pueden aparecer problemas de drenaje superficial en puntos localizados. Taludes observados de 60° en 5 metros.

#### **JABRES PROCEDENTES DE ALTERACION DE GRANITOS (40 m)**

Este grupo litológico queda descrito en el apartado 3-2.

Dentro de este grupo incluimos los jabres procedentes de alteración "in situ" del granito gneísico hojoso, que tiene características análogas al procedente del granito de dos micas con textura orientada y no orientada, puesto que su comportamiento geotécnico es análogo.

#### **COLUVIAL ARENO ARCILLOSO (40 b)**

Sobre el jabre procedente de alteración del complejo esquistoso, y aproximadamente en la media ladera de los barrancos que los surcan, se desarrolla un suelo coluvial arenoso arcilloso con un alto contenido en materia orgánica no plástica.

Ya señalábamos en el capítulo 3.2. (ver figura 6) que estos suelos al estar aterrizados artificialmente no presentan problemas importantes en lo que se refiera a su posible deslizamiento, jugando además en favor de ello la vegetación abundantísima que los fija.

Sus características son análogas a las del suelo anterior, exceptuando el que este no contiene arcillas procedentes de la alteración de las micas.

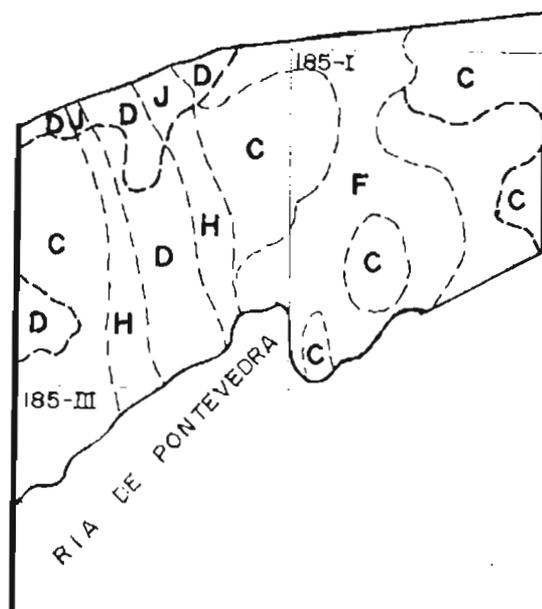
#### ALUVIAL ARENOSO (40 c)

Los fondos de valle están constituidos por una formación de arenas muy finas, sobre las que se desarrolla un suelo vegetal con alto contenido en materia orgánica no plástica. Su importancia geotécnica es escasa, por ser formaciones poco potentes y de pequeño desarrollo.

#### 4.3. RESUMEN DE LA ZONA

La naturaleza de los materiales de esta zona nos condicionan las siguientes características geotécnicas:

1. Afloramientos de granito y gneises graníticos, con las características geotécnicas propias de una roca sana de elevada capacidad mecánica.
2. Afloramientos de esquistos en los que la capacidad portante es menor, debido a los planos de discontinuidad que forma la esquistosidad, siendo las características mecánicas de esta roca inferiores a las del granito que las enmarca.
3. Conjuntos ripables constituidos por los jabres
4. Topografía muy acusada
5. Drenaje muy bueno en las zonas graníticas y deficiente en los suelos areno-arcillosos de alteración de esquistos.
6. Abundantes canteras de posible explotación de materiales útiles para préstamos.
7. Ausencia de graveras



C.- Granito de dos micas

D.- Jabre de grano fino

F.- Gneis granítico hojoso

H.- Esquistos metamórficos (Alteración profunda)

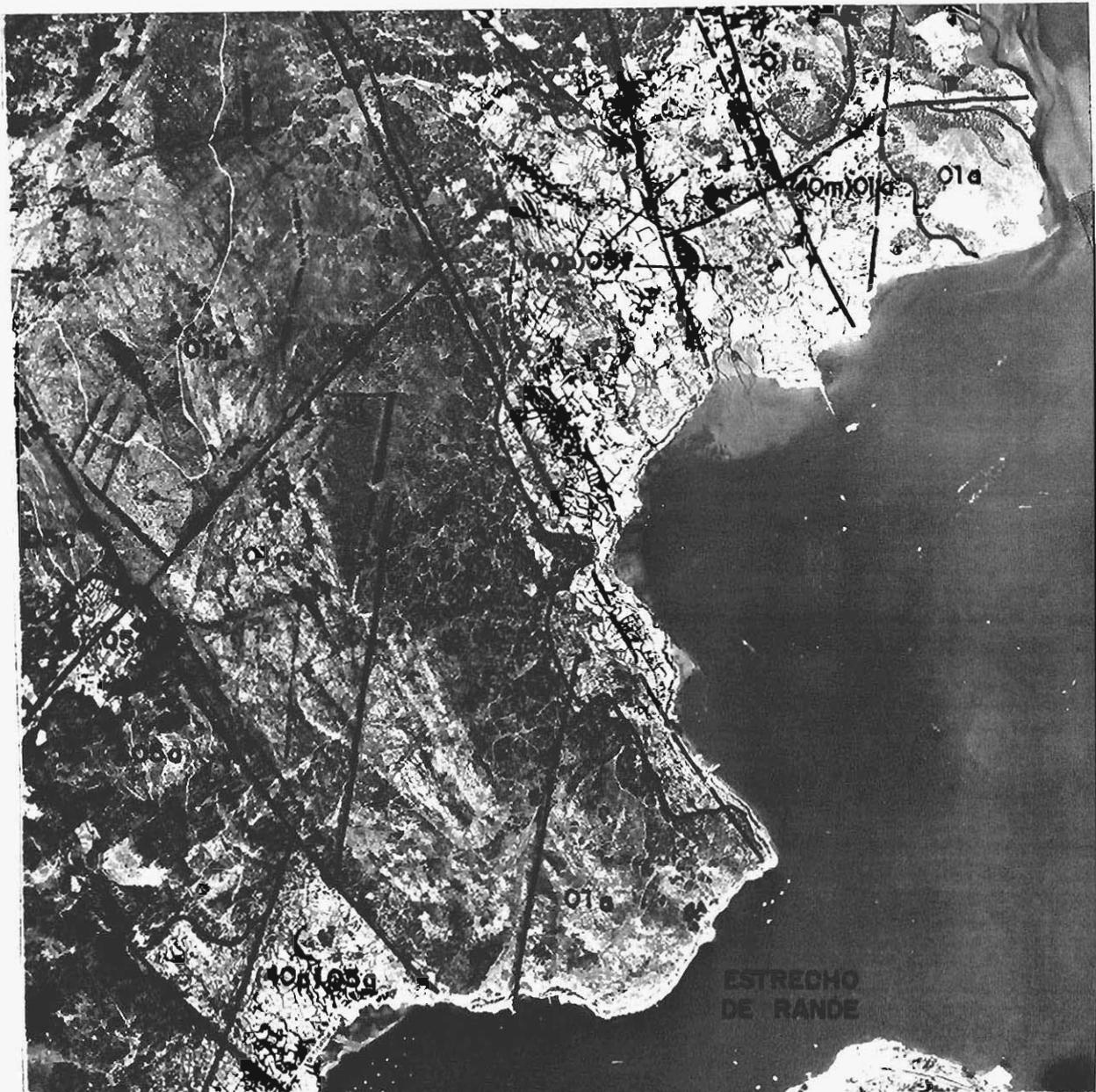
J.- Eluvial arenoso arcilloso. Alteración media.

Cuadro Resumen de la Zona II  
Zona del Monte Castrove

## 5. PENINSULA DE MORRAZO

### 5.1. GEOMORFOLOGIA

Esta zona comprende los terrenos situados entre la ría de Pontevedra y la ría de Vigo.



Fotograma interpretado de la parte norte de la Ría de Vigo

Los materiales que la constituyen son en líneas generales, muy similares a los adscritos en la zona anterior, por lo que la topografía sigue siendo muy acusada y las cotas ascienden a los 550 metros mediante abruptas pendientes que arrancan desde ambas rías (figura 10).

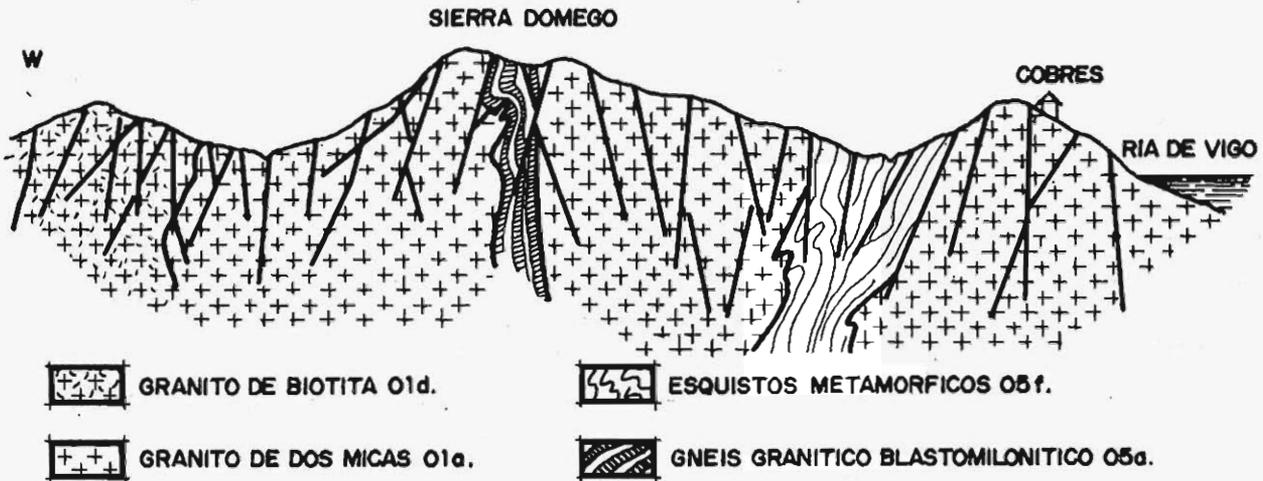


Figura 10.

Como en la zona anterior, la morfología viene condicionada por la distinta resistencia a la erosión entre los granitos, los granitos gneísicos y los esquistos (figura 11).

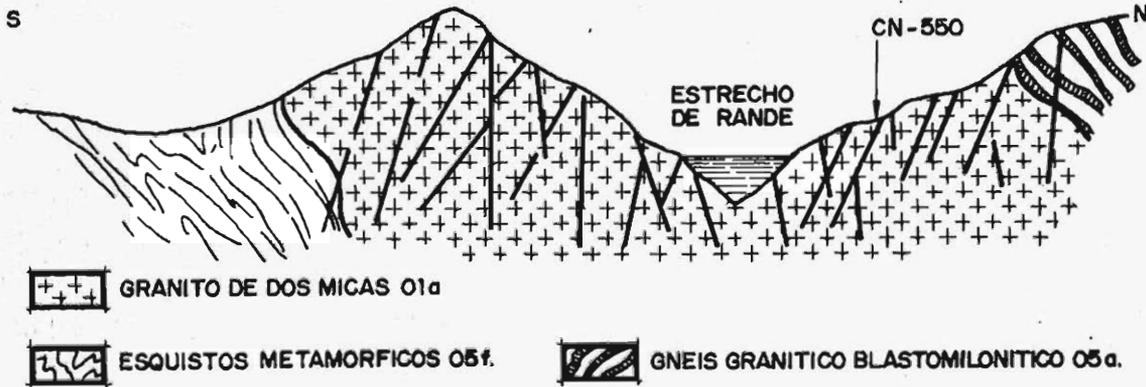
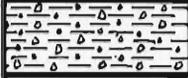
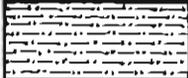


Figura 11.

Los esquistos por su estructura, son más fácilmente erosionables dando lugar a la formación de pequeños puertos entre los altos montes graníticos.

## 5.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1:25.000	<u>MAPA</u> E = 1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	MSM	40 q	MARISMAL ARENOSO LIMOSO.	CUATERNARIO
	ASM	40 c	ALLUVIAL ARENOSO LIMOSO.	CUATERNARIO
	CSMOL	40 h	COLUVIAL ARENOSO LIMOSO CON MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	CSCOL	40 i	COLUVIAL ARENOSO ARCILLOSO CON MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	VSM	40 m	JABRES ARENOLIMOSOS DE ALTERACION.	CUATERNARIO
	VSC	40 p	JABRES ARENOARCILLOSOS DE ALTERACION DE ESQUISTOS Y GNEISES.	CUATERNARIO
	Pg <sup>iii</sup>	01 d	GRANITO DE BIOTITA DE GRANO GRUESO.	HERCINICA
	Pg <sup>i</sup>	01 a	GRANITO DE DOS MICAS.	HERCINICA
	Me	05 f	ESQUISTOS PELITICOS Y GRAUWACKAS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Mn <sup>i</sup>	05 b	GNEIS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Mn <sup>ii</sup>	05 c	GNEIS CON SERPENTINAS Y ANFIBOLITAS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
	Mn	05 a	GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO

GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO (05a)

### *Litología*

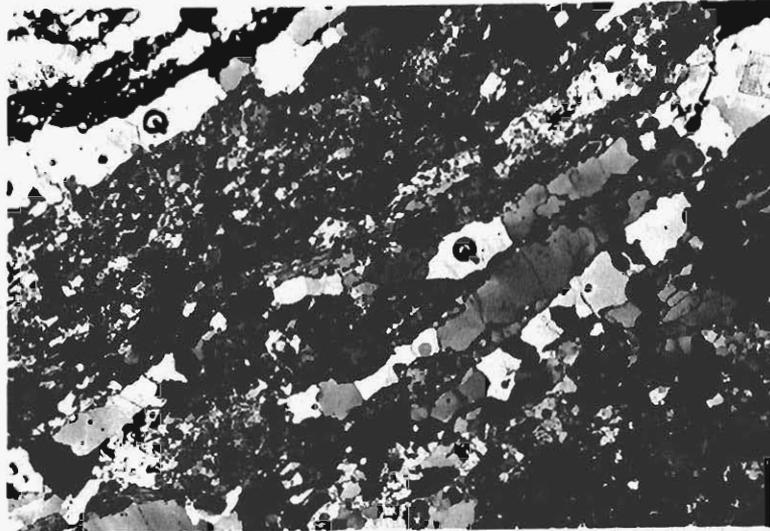
Su composición varía entre la de las granodioritas. Los minerales constituyentes, son principalmente: cuarzo, albita, microclina y biotita y como accesorios destacan granates, esfena y moscovita.

Su génesis se debe a granitos antiguos que sufrieron una fuerte re

cristalización y tectonización.

#### **Estructura**

En la zona que estamos estudiando, constituyen un afloramiento en forma de banda de orientación norte-sur y poniéndose mediante contactos mecanizados, en relación con los granitos y esquistos que los enmarcan.



Se caracterizan por la fuerte soldadura de los minerales de las bandas lo que les da una gran compacidad.

Fotografía 13. Microfoto del gneis granítico blastomilonítico.

Q = Cuarzo, B = Biotita, M = Moscovita.

Las estructuras gneísicas es subhorizontal, a lo largo de todo el afloramiento y cuando aparece algún buzamiento, no sobrepasa los  $15^{\circ} - 20^{\circ}$ .

Dada su resistencia a la erosión, su afloramiento se realiza en zonas de suaves lomas, que destacan en la morfología de los granitos de dos micas.

#### **Geotecnia**

Sus caracteres geotécnicos son aceptables por el alto grado de recristalización que suelda la foliación gneísica (esquistosidad). No es de esperar que se presenten problemas al introducir cargas con dirección paralela a esta foliación.

La capacidad portante es buena, y la alteración de la roca no presenta espesores importantes. El drenaje es adecuado por el diacladado de la roca, que es mayor en este grupo que en los citados anteriormente.

Los taludes pueden ser rígidos, siempre en función de la altura del mismo y del grado de alteración de la roca.

#### GNEIS CON SERPENTINAS ANFIBOLITICAS (05c)

##### *Litología*

Sus componentes mineralógicos son hornblenda y plagioclasa con illmenita y esfena.

Las serpentinas son rocas ultrabásicas con los olivinos serpentinizados.

##### *Estructura*

Se presentan en esta zona enmarcados por el granito de dos micas y en relación con este grupo mediante contactos mecanizados.

##### *Geotecnia*

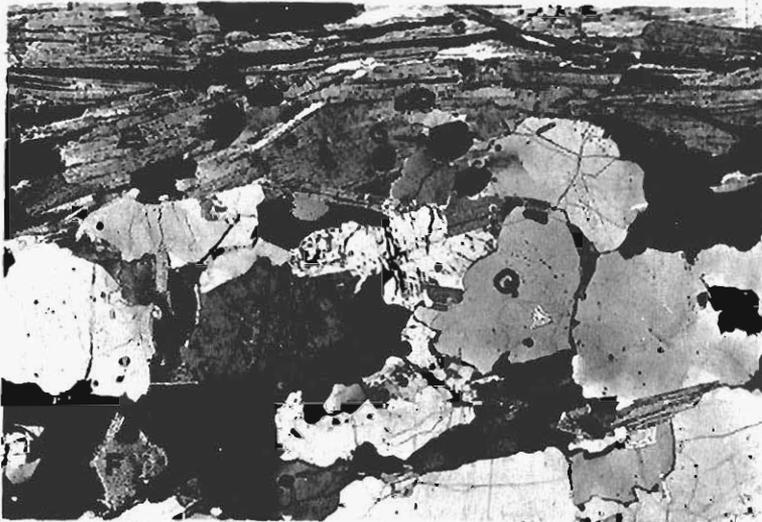
El drenaje superficial no es satisfactorio al ser de naturaleza arcillosa los suelos de alteración que presentan estas rocas. La alteración solo es profunda en las zonas de valles.

Es un material canterable muy adecuado por sus buenas características mecánicas. Su comportamiento geotécnico es satisfactorio.

#### GNEISES (05b)

##### *Litología*

Al sur de esta zona y en las localidades de San Bartolomé, Reibon y Punta Arroas, nos aparece un afloramiento de gneises que hemos diferenciado como grupo aparte, únicamente basándonos en



Fotografía 14. Microfotografía de los gneises. Grupo 05b. Q=cuarzo, B=biotita, Q= granates, F= feldespato

la estructura, puesto que la geotecnia de este grupo es idéntica a la de los gneises graníticos blastomiloníticos, así como la composición mineralógica (fotografía 14).

##### *Estructura*

En esta formación la soldadura de los minerales que la componen, no es tan fuerte como ocurriría con los gneises graníticos blastomiloníticos y la estruc

tura gneílica no es subhorizontal, sino que aparece con distintos grados de buzamiento, que nunca sobrepasa los 60°.

A pesar de su menor compacidad en los minerales que constituyen sus bandas, su resistencia a la erosión hace que los afloramientos apenas destaquen morfológicamente de los que produce el granito de dos micas que lo encuadra.

#### **Geotecnia**

Características geotécnicas propias de una roca sana.

#### **ESQUISTOS**

Este grupo geotécnico, ya ha sido descrito en el apartado 5.2. de la presente memoria.

#### **GRANITO DE DOS MICAS (05a)**

Constituye la mayor parte de los afloramientos que aparecen en esta zona. Sus características litológicas así como su estructura y geotécnica, ya han sido descritos varias ocasiones en la memoria.

#### **GRANITO GNEISICO HOJOSO (05d)**

Al sur de la ciudad de Pontevedra, aparece en la zona que nos ocupa un afloramiento de esta formación, que por el norte, se nos pone en contacto con el complejo gneílico, y por la parte este pasa insensiblemente a los granitos de dos micas sin orientación apreciable

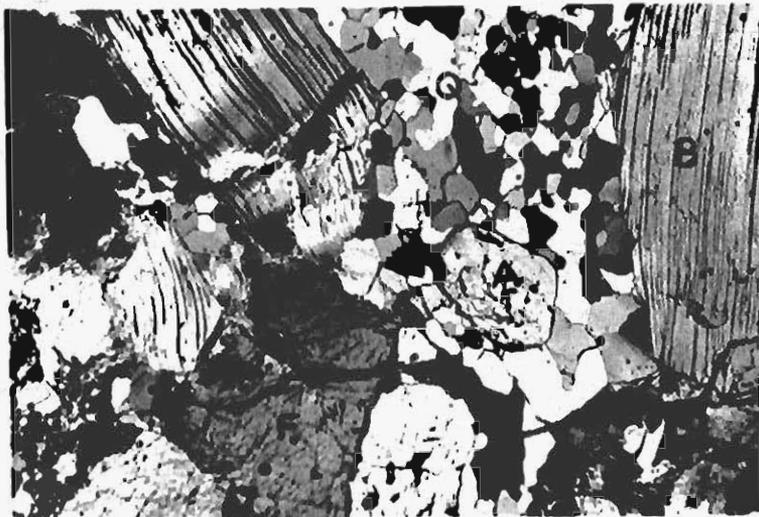
Tanto la litología como la estructura y geotecnia de esta formación, quedan descritas en el capítulo 4.2.

#### **GRANITO DE BIOTITA DE GRANO MEDIO (01c)**

#### **Litología**

Parga Pondal y Torre Enciso (1953) denominan a este grupo litológico, rocas de diferenciación trondhjemitica, caracterizadas por formar intrusiones alargadas y adaptadas a las líneas de fuerte dislocación tectónica.

Petrográficamente, presentan facies variadas, desde granitos muy ácidos, hasta dioritas biotíticas con



Fotografía 15. Microfotografía del granito trondhjemitico.

Q=cuarzo, F=feldespato, B=biotita, A=Apatito

grandes feldespatos, en su mayor parte plagioclasas. Como minerales, accesorios aparece el apatito y la titanita.

#### ***Estructura***

Esta formación se presenta en grandes penedos con una disyunción bolar típica.

La formación, se adapta perfectamente al límite este del Complejo Antiguo, formado posiblemente por una importante fractura.

#### ***Geotecnia***

Características geotécnicas propias de una roca de alta dureza. En las zonas en que se da el fenómeno de caolinización de feldespatos, las formaciones de jabres es de esperar sean de mayor potencia que en el resto de los grupos geotécnicos que citamos en esta zona.

#### **ELUVIAL ARENO-ARCILLOSO (40p)**

#### ***Litología***

Incluimos en este grupo geotécnico, las formaciones ocasionadas por la alteración profunda de los gneises, serpentinas y esquistos metamórficos que nos aparecen en la presente zona de estudio.

Conservan la textura de la roca madre originaria y los componentes arcillosos resultantes de alteración de las micas que la componen son importantes en esta formación.

La potencia media podemos cifrarla en los 20 metros aunque en algunos casos, se llegan a observar potencias muy superiores de esta formación.

#### ***Estructura***

Como decíamos anteriormente, conservan la misma estructura que la roca madre que ha sido atacada en superficie en las zonas que han sufrido mayor dislocación tectónica.

#### ***Geotecnia***

La capacidad portante de esta formación se hace deficiente, debido a un drenaje muy malo. El fenómeno de asentamientos diferenciales puede darse en las zonas en que el trazado corte las zonas donde se dan estas zonas de alteración "in situ" de los gneises y esquistos, debido a que la superficie que separa la roca sana de la parte alterada, presenta diferentes profundidades.

#### **JABRES (40m)**

El granito de dos micas sin orientación apreciable en sus componentes mineralógicos, decíamos al principio que repta el material más abundante en la zona.

Tanto este grupo como el que constituye el granito de biotita de grano grueso, está también alterados formando jabres arenosos de des

igual potencia, según las zonas en donde el fenómeno de caolinización de feldespatos, queda favorecido por la tectonización mayor o menor sufrida por estos materiales.

La litología, geotécnia y estructura de esta formación ha quedado descrita en el apartado 4.2. de esta memoria.

#### COLUVIAL ARENO-ARCILLOSO CON MATERIA ORGANICA (40i)

##### *Litología*

Los coluviales que aparecen en esta zona son similares a los que venimos describiendo en las zonas anteriores.

Sobre el eluvial areno-arcilloso de alteración "in situ" de los gneises y esquistos, se desarrolla en las laderas de los barrancos un depósito coluvial de la misma composición que el aluvial subyacente; generalmente contiene en mayor o menor cantidad materia orgánica que procede del suelo vegetal que como decíamos en el capítulo 1, adquiere en el tramo estudiado un amplio desarrollo.

##### *Estructura*

Aparece a partir de la media ladera, en los barrancos que surcan las formaciones constituídas por los gneises y el complejo esquisto-so. Casi siempre se encuentra aprovechado para el cultivo de vi-  
des y ha sido terrazado artificialmente para su fijación.

##### *Geotecnia*

Al no ser plástico por el alto contenido en fracción arenosa, su ca-  
pacidad portante es buena.

Su inestabilidad es relativa por estar fijado por la vegetación y ate-  
rrazado artificialmente.

#### COLUVIAL ARENOSO CON MATERIA ORGANICA (40h)

Nos aparece siempre sobre los eluviales arenosos, procedentes de  
alteración del granito de dos micas y granitos trondhjemiticos.

Esta formación ha quedado descrita en el apartado 4.2. del capítu-  
lo 4.

#### ALUVIAL ARENOSO (40c)

Debido a la topografía accidentada de la zona, los arroyos y ríos  
que aparecen, apenas dejan en los fondos de sus valles este tipo  
de depósitos. Cuando lo hacen y siempre en su desembocadura, de-  
jan unos aluviales de arenas muy lavadas que en superficie sopor-  
tan un suelo vegetal aprovechado para cultivos.

#### MARISMAL ARENOSO (40q)

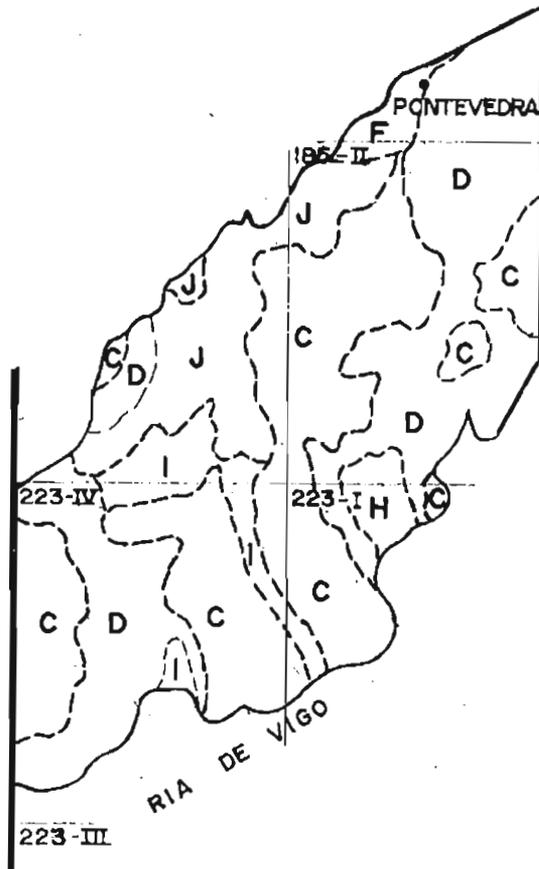
El río Verdugo, en su desembocadura en la ría de Vigo, sufre co-  
mo es natural las influencias de las mareas. En toda la zona de la  
ensenada de San Simón y en los bordes de costa, aparece este ti-  
po de depósito que está constituido por limos con lechos de arenas

fundamentalmente.

### 5.3. RESUMEN DE LA ZONA

La naturaleza de los materiales y la estructura nos condiciona las siguientes características geotécnicas.

1. Afloramientos de granito con las características geotécnicas propias de una roca de gran dureza.
2. Conjuntos ripables constituidos por los jabres.
3. Topografía muy accidentada.
4. Buen drenaje en toda la zona, a excepción de el que nos da los eluviales arcillo-arenoso sobre los esquistos, que pueden tener problema en algunos puntos.
5. Abundantes canteras.



- C.- Granito de dos micas
- D.- Jabre de grano fino
- E.- Coluvial arenoso con materia orgánica
- F.- Gneis granítico hojoso
- H.- Esquistos metamórficos (Alteración profunda)
- I.- Gneises granítico blastomilonítico
- J.- Eluvial areno arcilloso, Alteración media.

Cuadro Resumen de la Zona III  
Península del Morrazo

## 6. ZONA DE VIGO, REDONDELA, GINZO Y MONTE GALIÑEIRO

### 6.1. GEOMORFOLOGIA

Comprende esta zona, los terrenos graníticos, gnéisicos y esquistosos que nos aparecen entre la ría de Vigo y la frontera con Portugal, excepción hecha del valle de los ríos Miño y Louro, que por sus características morfológicas y geotécnicas son estudiados en el capítulo 7.

Los materiales que entran a formar parte de esta zona estudiada, son fundamentalmente: Granito de dos micas que ocupa la parte más occidental. Gneis granítico blastomilonítico, que dá los relieves entre Porriño y Vigo, plutón granítico de grano grueso de Porriño y Complejo esquistoso con inyecciones magmáticas y migmatíticas que se extiende en una amplia banda desde Redondela al Monte Castelo.

Todos estos materiales condicionan los relieves acusados que nos aparecen en la zona. (fig. 12).

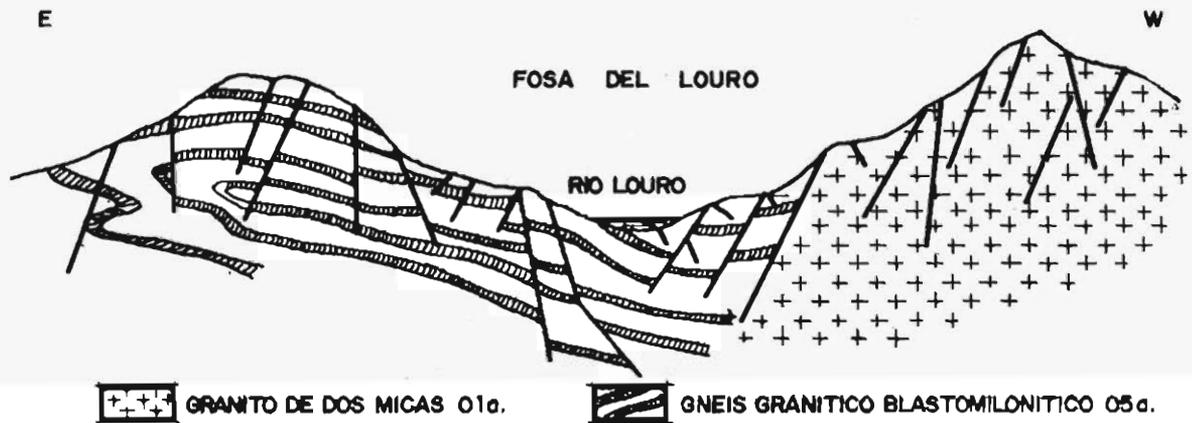


Figura 12.

En la parte occidental, encontramos el granito de dos micas entre Bouzas y el valle del Miño, con un relieve accidentado, culminando en la Sierra del Galiñeiro, que en fuerte pendiente desciende hasta la fosa tectónica del valle del Louro.

Por la parte oeste, el granito porfiroide de biotita correspondiente

a la intrusión del plutón granítico de Porriño nos da también fuertes relieves.



Fotograma interpretado de la zona situada al sur de Vigo

Unicamente, los gneises graníticos blastomiloníticos que nos afloran entre Vigo, Redondela y Porriño, condicionan un paisaje alomado con relieves menos acusados donde se ha construido el aeropuerto de Vigo (fig. 13).

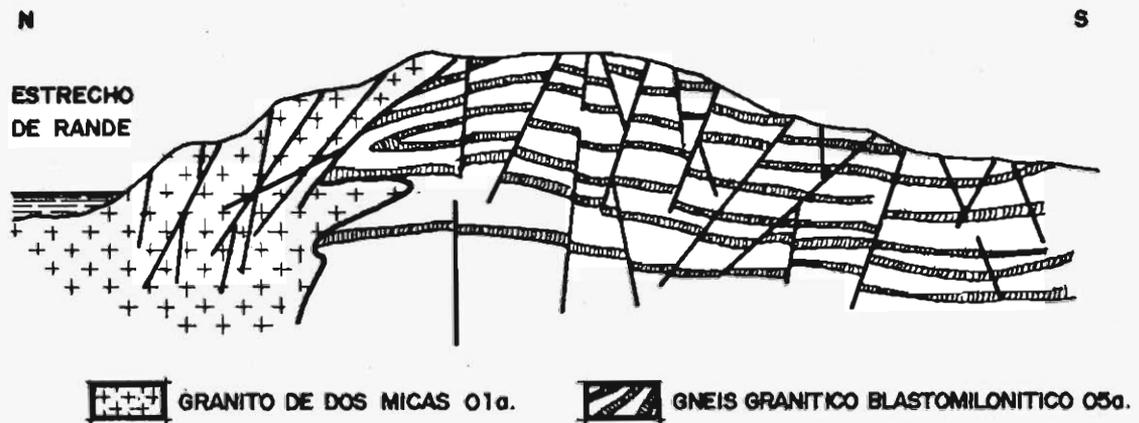
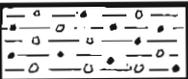
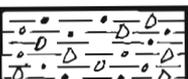
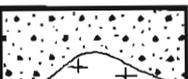
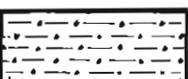
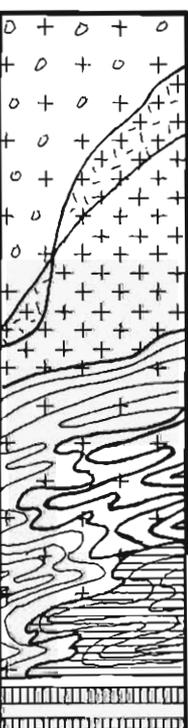


Figura 13

## 6.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPLANOS</u> E = 1:25.000	<u>MAPA</u> E = 1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	MSM	40 q	MARISMAL ARENOLIMOSO.	CUATERNARIO
	ASM, ASMOL	40 c	ALUVIAL ARENOLIMOSO. EN OCASIONES CON MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	ASCOL	40 b	ALUVIAL ARENOARCILLOSO CON MATERIA.	CUATERNARIO
	CSMOL	40 h	COLUVIAL ARENOLIMOSO CON CANTOS ESPORADICOS Y MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	CSCOL	40 i	COLUVIAL ARENOARCILLOSO CON CANTOS ESPORADICOS Y MATERIA ORGANICA.	CUATERNARIO
	VSM	40 m	JABRES DE ALTERACION DE GRANITO DE DOS MICAS O1 a Y GRANITOS GNEISICOS O5 d.	CUATERNARIO
	VSC	40 p	JABRES DE ALTERACION DE ESQUISTOS O5 f Y GNEISES O5 a Y O5 b.	CUATERNARIO
	Pg <sup>II</sup>	O1 c	GRANITO PORFIROIDE DE BIOTITA. GRANO GRUESO.	TARDIHERCINICA
	Pg <sup>III</sup>	O1 d	GRANITO DE BIOTITA. GRANO MEDIO.	TARDIHERCINICA
	Pg <sup>I</sup>	O1 a	GRANITO DE DOS MICAS DE TEXTURA ORIENTADA.	HERCINICA
	Pg <sup>IV</sup>	O1 e	GRANITO RIEBECKITA.	HERCINICA
	Pg	O1 b	GRANITO DE DOS MICAS. GRANO GRUESO Y TEXTURA ORIENTADA.	HERCINICA
	Pg <sup>I</sup> Mn	O5 d	GRANITO GNEISICO CON INYECCIONES MAGMATICAS Y MIGMATITICAS.	HERCINICA
	Mn <sup>II</sup>	O5 c	GNEIS CON SERPENTINAS Y ANFIBOLITAS.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO
Mn	O5 a	GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO.	PRECAMBRICO-PALEOZOICO	

## GNEIS GRANITICO BLASTOMILONITICO (05a)

### *Litología*

Ocupa esta formación toda la parte central de la zona.

Son muy conocidos por las publicaciones de I. Parga Pondal, quien ya hace muchos años, comunicó que estas rocas afloran principalmente en lo que denomina "fosa blastomilonítica" entre Malpica y Tuy y en la zona que denomina como "Complejo antiguo".

Su composición, varía entre una granodiorita y una roca hiperalcalina.

Durante la Orogenia Herciniana, algunos granitos fueron metamorfozados, lo que dió lugar a que apareciera en ellos una foliación y lineación en su textura primaria. Esta gneisificación, al microscopio es muchas veces invisible en los minerales leucócratos. Se ve una masa de grano muy fino de cuarzo y microclina. Los granos de cuarzo están a veces paralelos a la foliación.

Los apatitos están bien conservados aunque sensiblemente foliados.

En este complejo hemos incluido las anfibolitas que acompañan los gneises graníticos, puesto que es muy difícil su separación en el campo y en lo que se refiere a su genesis.

I. Parga afirma que tal vez se pueda determinar los orígenes usando métodos geoquímicos en un futuro próximo.

### *Estructura*

Esta banda de dirección norte-sur que desde Vigo a Porriño nos aparecen en la zona, se caracteriza por la fuerte soldadura de los minerales que componen el bandeo de estos gneises, lo que les da una gran compactidad.



En la cantera situada en la carretera desde Peñador al alto de Puxeiros se aprecia la estructura gneisica en posición subhorizontal con un ligero buzamiento al oeste. Fotografía 16.

Fotografía 16. Cantera en el gneis granítico Blastomilonítico.

Esta formación está cortada en toda la extensión que ocupa, por algunos filones capa básicos que quedan patentes por ser más resistentes a la erosión, entre el gneis granítico alterado a la formación arenosa arcillosa, que con distintas potencias nos aparece sobre este complejo blastomilonítico. (Ver foto 17).

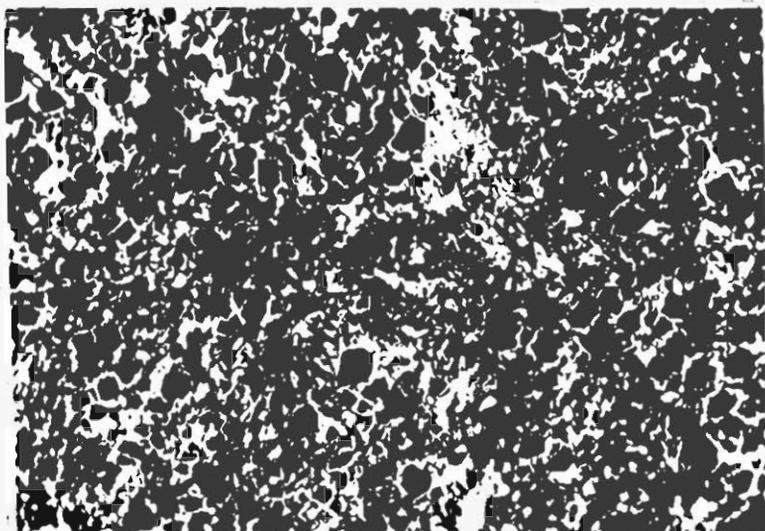


Foto 17. Microfoto de un filón capa básico cortando a los gneises graníticos blastomiloníticos.

#### GNEISES (05b)

Este grupo geotécnico queda descrito en el apartado 4.2. del capítulo 4.

#### GRANITO GNEISICO CON INYECCIONES MAGMATICAS Y MIGMATITICAS (05d)

##### *Litología*

Constituye dentro de la zona un afloramiento que se extiende desde la ensenada de S. Simón hasta el monte Galleiro. Queda limitada al oeste por los esquistos de Redondela y al este por el granito de dos micas.

Petrográficamente, son esquistos biotíticos fuertemente migmatizados en parte, dando lugar a verdaderas anatexitas, atravesadas por frecuentes intrusiones graníticas que están digiriendo a esta formación.

##### *Estructura*

La concordancia con los esquistos de Redondela, se hace patente en todo el afloramiento, aunque el contacto aparece mecanizado.

### **Geotecnia**

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

Pueden existir problemas localizados de asentamientos en las zonas alteradas, cuando se apliquen cargas paralelas a la dirección de la citada foliación.

Para el conjunto el drenaje es bueno y la capacidad portante elevada. Se han observado taludes de  $65^{\circ}$  para 4,5 metros de altura.

### **ESQUISTOS METAMORFICOS (05)**

#### **Litología**

Forman una estrecha banda de orientación norte-sur entre Redondela y Monte Galleiro en la parte noreste de la zona, y unos pequeños afloramientos en la parte sur entre Tomiño y Tuy. Fotografía 18.

Se trata de esquistos metamórficos, en los que en una pasta micácea, aparecen algunos cristales de andalucita al mismo tiempo que estauroлита, distena y granates. Generalmente estas andalucitas incluyen estructuras antiguas que no se ven en el resto del conjunto esquistoso.

#### **Estructura**

Se aprecia con claridad una esquistosidad subvertical con orientación norte-sur y con un buzamiento al este en casi todos los afloramientos.

#### **Geotecnia**

En los afloramientos de roca sana que aparecen en la carretera que une Vigo con Redondela, así como en la trinchera del ferrocarril a unos 300 m de la estación de esta ciudad, se aprecia la buena estabilidad de taludes propia de este grupo geotécnico.

El drenaje es deficiente debido a estar siempre alterado en superfi-



Fotografía 18. Esquistos entre el granito de dos micas al norte de Redondela.

cie y aparecer materiales arcillosos, por alteración de las micas.

#### GRANITOS GNEISICOS DE REIEBECKITA (Ole)

##### *Litología*

Aparecen en la parte sur-oeste de la zona en la Sierra de Galíñeiro.

Su constitución petrográfica, es interesante por la existencia dentro de ellos de anfíboles y piroxenos sódicos, que hacen que sean una roca alcalina de gran acidez.

Estas rocas, pasan a veces a sienitas alcalinas por pérdida de su contenido en cuarzo.

##### *Estructura*

Aparecen en las cotas más altas de la Sierra del Galíñeiro, rodeados por un gneis granítico que también contine riebeckita. La separación de uno y otro tipo de rocas se hace muy difícil pues los contactos quedan difusos, al ser un tránsito gradual de los granitos a los granitos gneisicos.

##### *Geotecnia*

Caracteres geotécnicos propios de una roca sana de elevada capacidad mecánica.

#### GRANITO DE BIOTITA DE GRANO MEDIO (OId)

Afloramiento de este tipo nos aparecen entre Bouzas y Vigo en la parte norte de la zona.

Este grupo geotécnico ha quedado descrito en el capítulo V-2.

#### GRANITO DE DOS MICAS (Ola)

Enmarca la zona por la parte oeste y noreste, dejando en el centro los gneises graníticos blastomiloníticos.

Al norte y en la parte del Estrecho de Rande, las rocas que aparecen son también de este tipo granítico.

Este grupo litológico ha quedado descrito en el capítulo 4.2.

#### GRANITO DE DOS MICAS CON TEXTURA ORIENTADA (Olb)

Nos aparecen al sur de la Sierra del Galíñeiro entre Rebordanes, Malvas y el río Miño.

Este grupo litológico ha sido descrito en el capítulo 4.2.

#### GRANITO PORFIROIDE DE BIOTITA (Olc)

##### *Litología*

Este grupo litológico constituye el plutón granítico que se emplaza al



Fotografía 19. Granito porfiroide de biotita en la ladera este del valle del Louro.

este del valle del Louro.

Por el norte limita con los relieves graníticos del monte Galleiro y por el sur con el río Miño donde termina el tramo estudiado.

Sus características litológicas son idénticas al plutón de Caldas que describíamos en el capítulo 3 de la presente memoria.

Se trata de un granito de gran acidez, muy rico en cuarzo y con grandes feldespatos rosados y blancos más o menos porfídicos, que destacan en un fondo compuesto de cuarzo feldespato y biotita. (Ver foto 19 y 20).



Fotografía 20. Cantera en el granito de biotita porfiroide.

Al microscopio se aprecia que el cuarzo es granudo y que el princ

pal feldespato es la microclina. (Fotografía 21).

En las muestras frescas de roca, esta microclina está bien conservada, pero en muestras algo alteradas se observa como se forman productos secundarios como el caolín que a veces llega a producir una avanzada descomposición:



Las plagioclasas que se presentan son de tipo albita oligoclasa y andesita.

El único mineral félico, es la biotita en láminas bien

desarrolladas que a veces da lugar a la aparición de clorita. Otros minerales accesorios son la titanita, el apatito y el zircón.

#### **Estructura**

Se trata de un gran plutón intrusivo, discordante en relación a los terrenos encajantes.

El tamaño del grano de los feldespatos, condiciona en parte la formación de jabres que llegan a tener los 40 metros de potencia en este tipo de granito.

#### **Geotecnia**

Queda descrito en el apartado 3-2 de la presente memoria.

#### **JABRES DE GRANITO DE BIOTITA PORFIROIDE 40 n**

#### **Litología**

Es idéntica a la de la roca madre que los produce.

#### **Estructura**

Los cristales de cuarzo feldespato y mica, están disgregados dentro

Fotografía 21. Microfoto del granito porfiroide de biotita  
Q) Cuarzo  
F) Feldespato

de la masa que constituye estos jabres, pero se conserva en líneas generales la textura y estructura del granito porfiroide de la biotita.

#### *Geotecnia*

Capacidad portante buena así como el drenaje. Los taludes observados son estables, y suficientemente rígidos variando esta característica en función de la altura del desmonte y el grado de alteración de la roca.

JABRES DE GRANITO DE DOS MICAS 40 m

Este grupo geotécnico ha quedado descrito en el capítulo 4.2.

ELUVIALES ARENO ARCILLOSOS (40 p)

#### *Litología*

El jabre procedente de la alteración de los gneises y el complejo esquisto, por su contenido arcilloso lo consideramos como grupo geotécnico aparte.

#### *Estructura*

Conserva en líneas generales la de la roca madre que los ha producido.

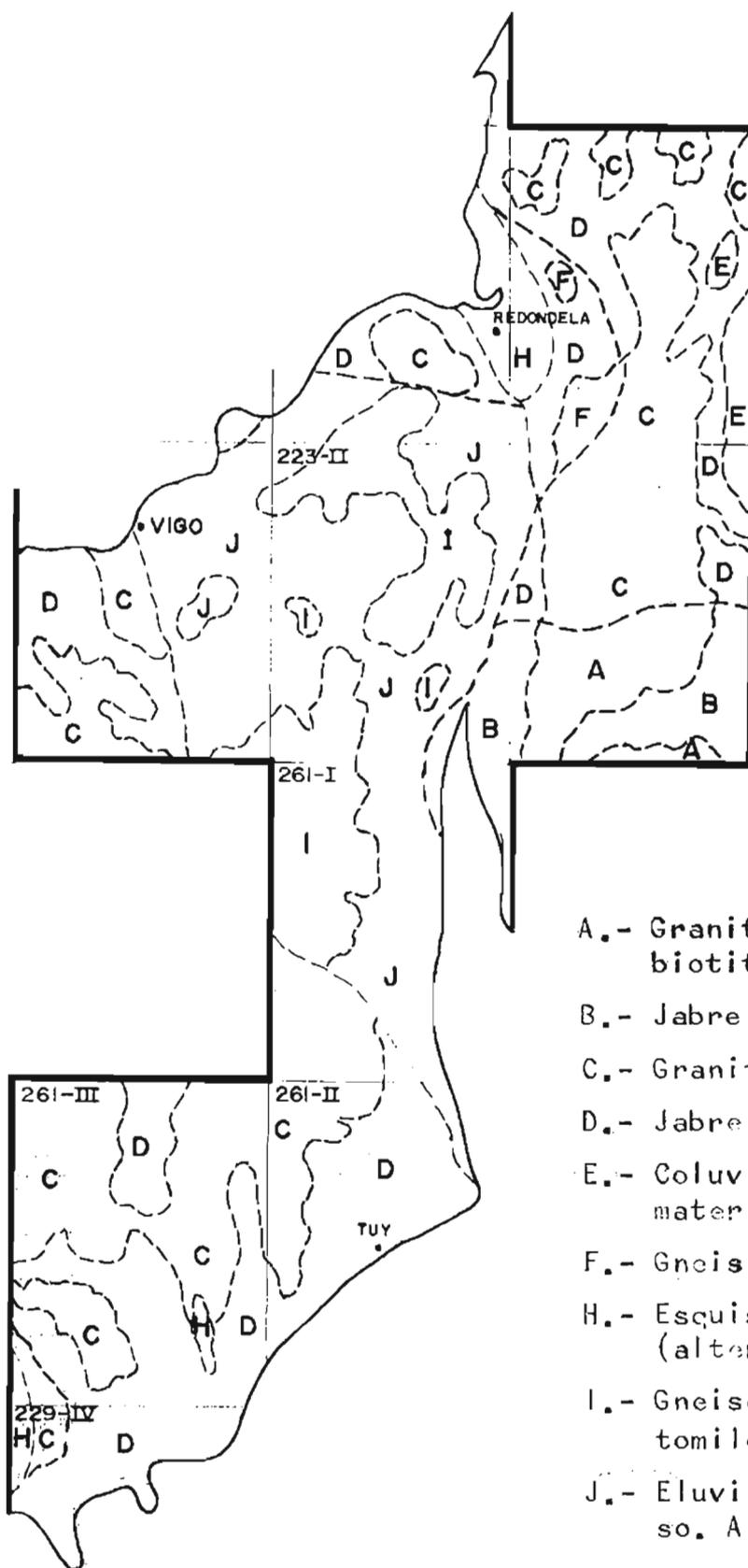
#### *Geotecnia*

Capacidad portante menor que la de los grupos geotécnicos estudiados, condicionada por el deficiente drenaje de estas formaciones.

El resto de los grupos que mencionamos en esta zona ya han sido descritos en los capítulos 3 y 4 de la presente memoria.

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

- a) Afloramientos de granitos y gneises con las características geotécnicas propias de este tipo de rocas.
- b) Afloramientos de esquistos con problemas de drenaje superficial.
- c) Gneises alterados con capacidad portante media-alto y drenaje superficial deficiente.
- d) Jabres de granito porfiroide de biotita con posibilidades de aprovechamiento como material de subbase de carreteras.
- e) Jabres de granitos de dos micas con características geotécnicas adecuadas.
- f) Coluviales con peligro de desprendimientos en zonas de fuertes pendientes y escasa vegetación.



- A.- Granito porfiroide de biotita
- B.- Jabre de grano grueso
- C.- Granito de dos micas
- D.- Jabre de grano fino
- E.- Coluvial arenoso con materia orgánica
- F.- Gneis granítico hojoso
- H.- Esquistos metamórficos (alteración profunda)
- I.- Gneises granítico blastomilonítico
- J.- Eluvial areno arcilloso. Alteración media.

Cuadro Resumen de la Zona IV  
Zona de Vigo, Redondela, Ginzo y Monte Galiñeiro

## 7. VALLE DEL LOURO Y TERRAZAS DEL MIÑO

### 7.1. GEOMORFOLOGIA

Constituye una profunda depresión alargada, que se inicia en Porriño y termina en la desembocadura del río Louro en el Miño.

En realidad el valle del río Louro es la continuación de una estrecha fosa tectónica que atraviesa toda la zona estudiada.

Este valle tectónico es un país de gandaras, nombre que se da en Galicia a tierras llanas de suelos predominantemente arcillosos y muy húmedos de difícil cultivo.

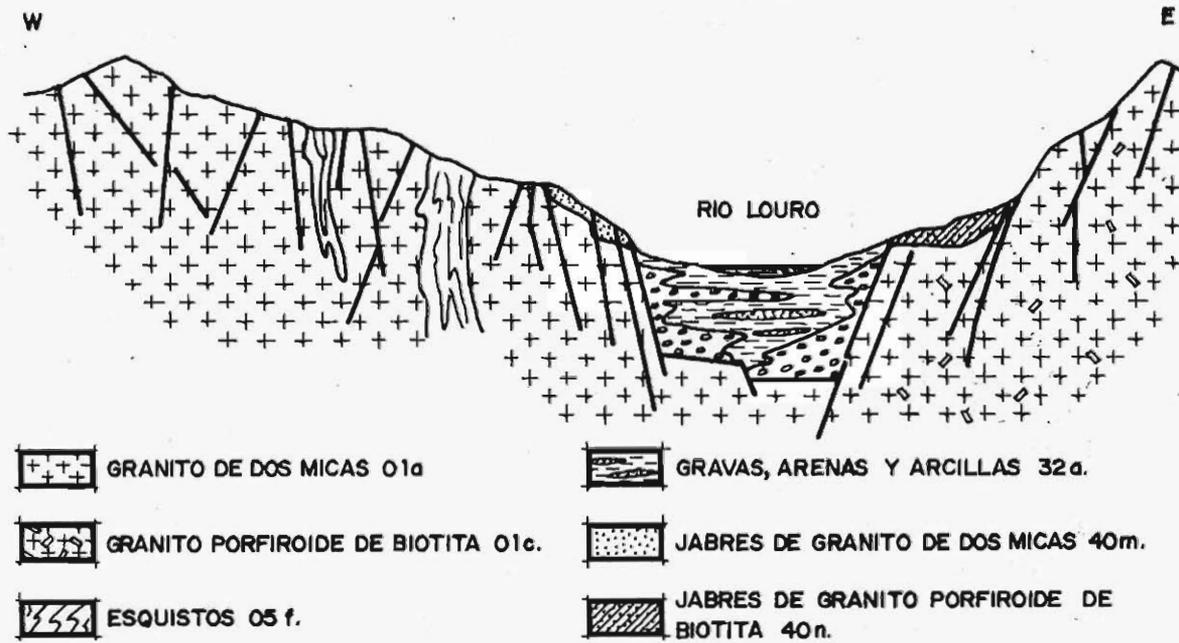
Queda encuadrada entre los fuertes relieves de la sierra granítica del Faro de Budiño al este y las altas cumbres de los mon



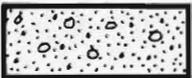
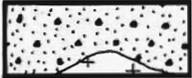
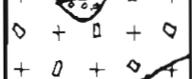
Fotograma interpretado de la zona del Valle del Río Louro entre Porriño y Tuy

tes Galifeiro y San Julián al oeste.

Este valle ha sido aprovechado para el trazado del ferrocarril y de la carretera de Tuy a Redondela con trayectos rectilíneos y llanos. (Figura 14).



### 7.2. GRUPOS GEOTECNICOS

<u>COLUMNA LITOLOGICA</u>	<u>FOTOPANOS</u> E = 1:25.000	<u>MAPA</u> E = 1:50.000	<u>DESCRIPCION</u>	<u>EDAD</u>
	ASM	40 c	ALUVIAL ARENOLIMOSO.	CUATERNARIO
	TGC	40 a	TERRAZAS DE GRAVAS CON FINOS ARCILLAS.	CUATERNARIO
	VSM	40 m	JABRES DE ALTERACION DE GRANITO DE DOS MICAS 01a.	CUATERNARIO
	V'SM	40 n	JABRES DE ALTERACION DE GRANITO PORFIROIDE DE BIOTITA 01c.	CUATERNARIO
	Ar+Dr+Dc	32a	ARCILLAS ABIGARRADAS GRAVAS Y ARENAS.	TERCIARIO
	Pg''	01 c	GRANITO PORFIROIDE DE BIOTITA. GRANO GRUESO.	TARDIHERCINICA
	Pg'	01a	GRANITO DE DOS MICAS. GRANO MEDIO. TEXTURA NO ORIENTADA.	HERCINICA
	Mn'	05 b	GNEIS DE BIOTITA.	HERCINICA

#### GRANITO PORFIROIDE DE BIOTITA

Constituye la ladera E de este valle. La litología estructura y geotecnia de este grupo, ya ha sido descrito en el capítulo 5-2.

#### GRANITO DE DOS MICAS

Enmarcan el valle por la parte sur y también ha sido descrito en capítulos anteriores.

#### GNEISES GRANTICOS BLASTOMILONITICOS Mn

Nos aparecen en la parte norte de esta zona y es otros grupo geotécnico descrito anteriormente.

#### TERCIARIO (32 a)

##### *Litología*

Los componentes petrográficos que constituyen el terciario del Louro son principalmente: Arcillas, arenas, gravillas, gravas, cantos rodados y pudingas cuarcíferas.

Las arcillas son de grano fino, suaves al tacto y muy plásticas. Son de colores blancos predominantemente, amarillentos y rojizas.

Las arenas, son lentejones dentro del contexto arcilloso con granos de tamaño muy variables. Son arenas limpias muy lavadas.

Las gravas, son de características normales. Siempre son cuarcíferas, aunque circunstancialmente se presentan con concentraciones de cantos rodados, formados de areniscas y de esquistos que se parten con mucha facilidad.

Las pudingas cuarcíferas, dan una formación estratiforme que aparece interrumpida dentro de la masa arcillosa. Se trata de granos de arena y gravillas cementadas por una masa silíceas.

##### *Estructura*

Dentro del contexto arcilloso que varía de techo a muro del color rojizo al blanco, quedan intercalados los lentejones de arenas y la capa de pudingas cuarcíferas.

##### *Geotecnia*

La plasticidad es elevada y su capacidad portante baja. El drenaje es deficiente, dando lugar a la formación de zonas pantanosas.

La compresibilidad de los niveles de lignitos que aparecen entre las arcillas blancas y rojas acentúa lo inadecuado de sus características geotécnicas.

Será preciso realizar una sustitución del terreno, por materiales adecuados que transmitan las cargas ya amortiguadas a los niveles carbonosos de superior capacidad portante.

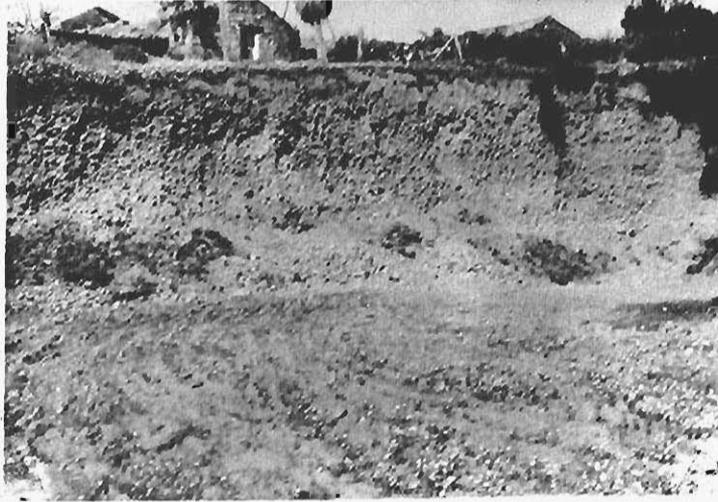
## TERRAZAS DE LOS RIOS LOURO Y MIÑO (40 a)

### *Litología*

Las terrazas del río Louro son poco importantes, se presentan según tres alturas bien definidas

Una a los 2-3 metros es la terraza de inundación; otra a 10 metros como terraza baja y por último de 20-30 metros la terraza media.

En el recorrido del Louro desde Porriño a Tuy, las terrazas se han formado al excavar el río las arcillas terciarias y posteriormente y sobre estos lechos ha dejado depositadas las gravas y tierras de la masa fluvial de la terraza.



Fotografía 22. Yacimiento granular en las terrazas del Louro al norte de Tuy.



Se trata de gravas poco cementadas por una matriz arenosa-arcillosa de un tono marrón claro. Las gravas son fundamentalmente de composición arenosa y esquistosa que al ser golpeadas con el martillo se parten con suma facilidad.

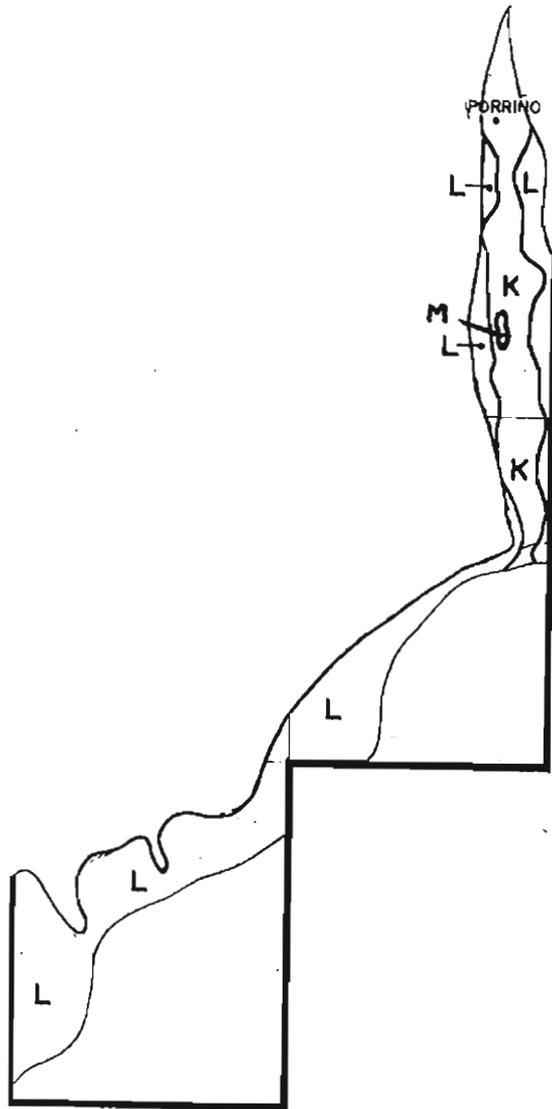
### TERRAZAS DEL MIÑO:

Se correlacionan perfectamente con las del Louro. Su composición es también idéntica a las depositadas por este río.

Fotografía 23. Detalle de las terrazas.

### 7.3. RESUMEN DE LA ZONA

- 1) Topografía muy poco accidentada
- 2) Capacidad portante deficiente, característica de la formación terciaria, a lo largo de todo el valle de Louro.
- 3) Drenaje deficiente de esta misma formación, que origina la zona pantanosa localizada al sur de la Granja de Gándaras.
- 4) Terrazas con capacidad portante aceptable y que pueden presentar problemas de drenaje superficial. Admiten taludes suficientemente rígidos.



K.- Formación terciaria

L.- Terrazas

M.- Zona pantanosa

Cuadro Resumen de la Zona V  
Valle del Louro y Terrazas del Miño

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

## 8. YACIMIENTOS, GRANULARES Y CANTERAS

### 8.1. YACIMIENTOS, GRANULARES

Los de mejor calidad de material y yacimiento se encuentran situados en los cuadrantes más al sur del tramo estudiado, en la zona norte pueden ser aprovechados como yacimientos granulares los jabres de alteración del granito de dos micas.

Se distinguen dos tipos:

- a) Terrazas localizadas preferentemente en las márgenes del río Miño; constituidas por gravas y arenas pueden ser utilizados como préstamos.
- b) Depósitos terciarios lacustres constituidos por arenas y arcillas en los que aparecen niveles de gravas en forma de lentejones.

### 8.2. CANTERAS

La mayor parte de los grupos litológicos estudiados en el tramo son susceptibles de su aprovechamiento como canterables, siendo abundantes las explotaciones actuales y las abandonadas.

Referente a su utilización como materiales de construcción en carreteras, podemos considerar:

- a) Materiales buenos.

Los granitos de dos micas, siendo su calidad función del tamaño de grano, a menor tamaño, mayor calidad del material.

- b) Materiales aceptables

Los granitos porfiroides de biotita y el gneis granítico blastomilonítico.

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

PADRON. - TUY  
CANTERAS EXPLOTABLES

Hoja	Cantera	Grupo litológico	Vol. m <sup>3</sup>	Tipo yacimiento	Calidad material
152-4	P <sup>1</sup> g-1 a P <sup>1</sup> g-6	P <sup>1</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
152-1	P <sup>1</sup> g-1 a P <sup>1</sup> g-2	P <sup>1</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
152-1	P <sup>1</sup> g-1 a P <sup>1</sup> g-11	P <sup>1</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
152-2	P <sup>1</sup> g-1 a P <sup>n</sup> g-4	P <sup>n</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
185-1	P <sup>1</sup> g-1 a P <sup>1</sup> g-3	P <sup>1</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
185-4	P <sup>1</sup> g-1	P <sup>1</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
185-3	P <sup>1</sup> g-1	P <sup>1</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
223-1	P <sup>1</sup> g-1	P <sup>1</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
223-3	P <sup>1</sup> g-1 a P <sup>1</sup> g-4	P <sup>1</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
223-2	Mn- 1	Mn	Ilimitado	regular	regular
223-2	P <sup>n</sup> g-1	P <sup>n</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
223-4	P <sup>1</sup> g-2 a P <sup>1</sup> g- 4	Pg	Ilimitado	bueno	bueno
261-3	Pg-1	Pg	Ilimitado	bueno	bueno
261-2	Pg <sup>1</sup> -Pg <sup>1</sup> -3	P <sup>1</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
261-1	P <sup>n</sup> g <sup>1</sup> -P <sup>n</sup> g-2	P <sup>n</sup> g	Ilimitado	bueno	bueno
261-1	Dr-1aDr-3	Dr + De + Ar	Ilimitado	bueno	bueno
299-4	TG-1a TG4	TGC	Ilimitado	bueno	bueno
261-2	TG-1a TG-5	TGC	Ilimitado	bueno	bueno
261-1	TG-1a TG-7	TGC	Ilimitado	bueno	bueno

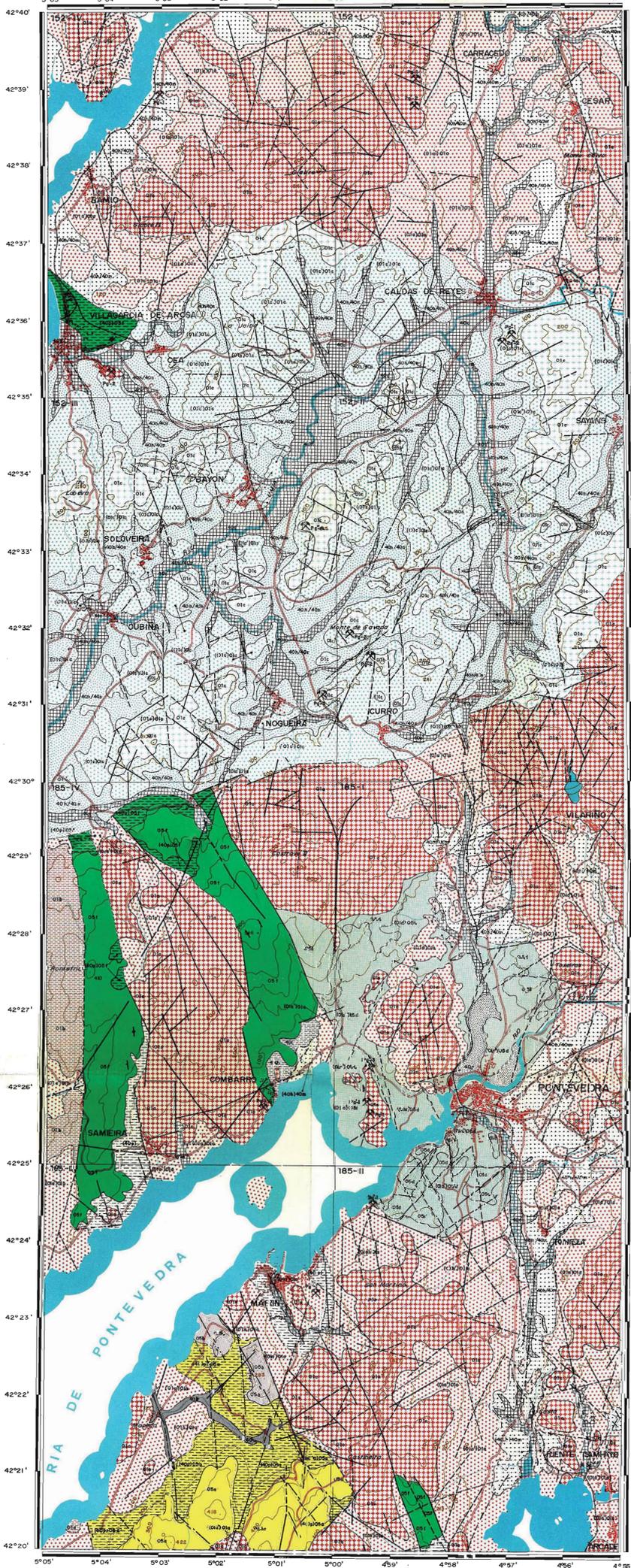
### 9.1. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Durante la ejecución de este trabajo, se han consultado las siguientes publicaciones y estudios, de los que se han extraído los datos de interés.

- (1) LOPEZ DE AZCONA J.M.; MARTIN CARDOSO, G.; PARGA PONDAL, TORRE ENCISO TEXEIRA, C.; Hoja nº 261. Tuy (Pontevedra) Map. Geol. Nac. E. 1/50.000.
- (2) NAVARRO. ALVARGONZALEZ. A.; VALLE DE LERSUNDI J. "Bosquejo geológico de la mitad norte de la provincia de Pontevedra" Not y Com. nº 53 1959.
- (3) PARGA PONDAL, I; TORRE ENCISO, E; LOPEZ AZCONA, J.M. "Hoja nº 299. Tomiño Caminha (Pontevedra) Map. Geol. Nac. E 1/50.000.
- (4) SOS. BAYNAT. J. Geomorfología del Valle del Louro, Porriño Tuy (Pontevedra)". Bol. I.G.M.E.T. 76, 1965.

## FE DE ERRATAS

PAGINA	LINEA	DICE	DEBE DECIR
5	11	excavados	excavados
6	8	cuenta	cuesta
9	9	metros	metros;
9	12	metros	metros;
9	28	excavaco	excavado
9	39	temenos	tenemos
10	19	herclaniano	herciniano
10	25	gneísico	gnelsicos
10	31	Andalucita	andalucita
11	2	antibolitas	anfibolitas
11	13	halla	hallan
12	19	metros	metro
12	22	origanal	original
12	25	estructuraes	estructurales
13	3	untlmo	último
13	11	solucción	solución
16	16	de	en
17	67	des-arrollo	dese-rróllo
17	14	centímetros	(nada)
23	14	diferenciación	diferenciación
24	4	sr	Sr.
24	35	peelíticos	pelíticos
24	40	estrurolita	estaurolita
25	22	perfiroide	porfiroide
27	10	son	Son
27	23	materias	materia
33	28	intruisones	intrusiones
34	34	atavesada	atravesada
36	6	grupso	grupo
41	3	hornoblenda	hornblenda
42	10	descrto	descrito
43	37	rea	era
57	8	40 m	(40 m)
57	29	profiroide	porfiroide
61	7	granticos	graníticos
61	7	Mn	(nada)
66	4	Pg'6	Pg'2
66	6	Pg'11	Pg'2
66	7	Pg'1	Pg''1

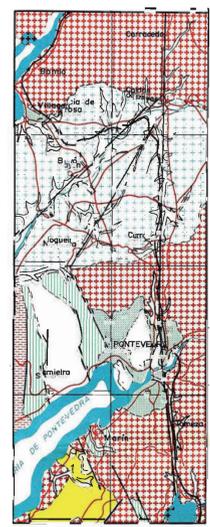


# MAPA LITOLÓGICO

- TERRAZAS**  
40a Terrazas de matriz arcillo-limosa, empastando cantos detritables de naturalezas granítica, gneística y esquistosa; color gris rojizo. Los materiales se encuentran cabalmente repartidos en depósitos horizontales. Buen drenaje superficial e interno, buena estabilidad de taludes naturales acusados observados, formación ripable (Cuaternario P. a: 6-7 m).
- SUELOS ARENOSO-LIMOSOS**  
40c Aluviales arenoso-limosos, localmente soportan un suelo vegetal con alto contenido en materia orgánica no plástica, pueden aparecer lenteciones de gravas graníticas en su interior. Formación muy permeable y erosionable.
- 40m y Jabre arenoso de grano fino y medio, procedente de la alteración profunda de la serie de granitos de dos micas; color gris amarillento, conserva la textura y estructura de la roca madre; formación detritable sobre la que se sitúa un suelo coluvial arenoso con alto contenido en materia orgánica no plástica (40 h). Aparece esta formación en las zonas de mayor dislocación tectónica del conjunto granítico. Alta permeabilidad con un buen drenaje superficial, buena estabilidad de taludes naturales observados, formación erosional y ripable; no se dan fenómenos de deslizamientos en el suelo 40 h que se sitúa encima.
- 40n y Jabre arenoso de grano grueso, procedente de la alteración profunda de la serie de granitos porfiríticos de biotita; aparece en su interior bolos graníticos sin alterar de 1 a 2 m de diámetro el color varía del blanco amarillento al rosa oscuro; conserva la textura y estructura de la roca madre; formación detritable sobre la que se sitúa un suelo coluvial (40 h) poco potente, con alto contenido en materia orgánica no plástica. Aparece esta formación en las zonas de mayor dislocación tectónica de los enclaves de granitos porfiríticos de biotita de grano grueso. Alta permeabilidad y drenaje superficial, buena estabilidad de taludes naturales rígidos observados; formación ripable y erosionable.
- 40q Marisma arenoso-limoso, sometido a inundaciones en mareas vivas y crecidas de los ríos. Alta permeabilidad, formación erosional.
- SUELOS ARENO-ARCILLOSOS**  
40b Aluvial arenoso arcilloso con algunos cantos graníticos; localmente soportan un suelo vegetal con alto contenido en materia orgánica no plástica. Alta permeabilidad, formación erosional.
- 40p Eluvial arenoso arcilloso procedente de la alteración profunda del complejo gneístico esquistoso, color pardo rojizo, conserva la textura y estructura de la roca madre, formación detritable. Permeabilidad media, pueden aparecer problemas de drenaje superficial, estable en taludes naturales medios, formación erosional y ripable.
- 40i Coluviales arenoso-arcillosos con presencia de materia orgánica no plástica, color pardo oscuro. Formación poco permeable, la estabilidad es buena debido a la vegetación abundante que los cubre.
- FORMACION ARCILLOSA**  
32a Arcillas abigarradas caolínicas, arenas y gravas en lechos dispuestos irregularmente; las arcillas son de grano fino, suaves al tacto y muy plásticas, de color blanco, amarillentas y rojizas; las arenas en lenteciones, son de grano variable y muy lavadas; las gravas siempre caolínicas son de características normales, aparecen también algunos lechos de lignitos entre las arcillas blancas. Baja permeabilidad, drenaje superficial muy deficiente que da lugar a zonas pantanosas, mala estabilidad de taludes, formación ripable y erosionable (Mioceno P. a: 40 m).
- SERIE GRANITICA**  
01a Granitos de dos micas de grano fino y medio, muy duros, color gris blanquecino; los minerales que lo constituyen carecen de orientación. Formación muy potente y masiva, con abundantes fracturas y diaclasas. Buena permeabilidad por diaclasado y fracturación, estables en taludes verticales (Hercinico).
- 01b Granito de dos micas, grano medio, color gris blanquecino, textura orientada y estructura masiva, dureza elevada. Formación potente, con abundantes fracturas y diaclasas. Buena permeabilidad por diaclasado y fracturación, estables en taludes verticales (Hercinico).
- 01c Granito porfirítico de biotita, grano muy grueso y abundantes fenocristales de feldespato; color rosa fundamentalmente, existiendo zonas en donde toma color blanco, estructura masiva y textura no orientada. Aparece en forma de grandes intrusiones, consistiendo en las zonas de contacto distintos tipos de granitos; fuertemente fracturado y diaclasado. Permeable por diaclasado y fracturación, fácilmente alterable a jabres de grano grueso, estable en taludes verticales (Hercinico).
- 01d Granito de biotita de grano medio y grueso, color amarillento, estructura masiva y textura no orientada, dureza elevada. Formación potente y masiva con abundantes fracturas y diaclasas. Buena permeabilidad por diaclasado y fracturación, estables en taludes verticales (Hercinico).
- 01e Granito de riebeckita de grano fino, localmente gneificado, color blanco grisáceo y dureza elevada. Conjunto intivo con disipación bojar opaca y fuerte diaclasado. Permeable por diaclasado y fracturación, estable en taludes verticales (Hercinico).
- 05d Granito gneístico hojoso, de grano grueso, constituido por masas glandulares de cuarzo y feldespato, separadas por zonas oscuras ricas en micas, dureza elevada, localmente se aprecia la orientación de las micas. Formación poco y masiva muy fracturada y diaclasado. Permeable por diaclasado y fracturación, estable en taludes verticales (Hercinico).
- GRANITOS ALTERADOS**  
01a\* Jabre de grano fino y medio, producto de alteración media de los grupos 01a, 01b y 01d, color gris amarillento, espesor muy variable, condicionado por la tectónica de la roca madre, formación detritable. Alta permeabilidad, estable en taludes rígidos naturales observados, formación ripable y erosionable.
- 01c\* Jabre de grano grueso, producto de alteración del granito porfirítico de biotita, color rosado, pueden aparecer bolos de granito de 1-3 m de diámetro; la potencia de estas formaciones está condicionada por la tectónica de la roca madre y es muy variable, formación detritable. Permeabilidad alta, estable en taludes rígidos naturales observados, ripable.
- SERIE ESQUISTOSA Y FILONES ACOMPAÑANTES**  
05a Gneis granítico blastomórfico de color gris, la fuerte soldadura de los minerales que constituyen sus bandas dan gran compacidad. Si granos se debe a granitos antiguos que sufrieron una fuerte recristalización y texturización. Ripables por diaclasado y fracturación, estables en taludes rígidos (Precámbrico superior).
- 05b Gneis granítico de color gris blanquecino, compacidad media, debido al menor grado de soldadura entre a minerales de sus bandas. La estructura gneística aparece con distintos grados de buzamiento sin llegar a sobrepasara 60°. Permeable por diaclasado y fracturación, puede originar problemas de drenaje superficial al eluvial arenoso-limoso que soporta, estable en taludes verticales (Paleozoico inferior).
- 05c Gneis son serpentina y anfíbolitas de color gris rojizo, se presenta enmarcado por el granito de dos micas mediante contactos macizos. Permeable por diaclasado y fracturación, drenaje superficial deficiente por la naturaleza arcillosa del aluvial de alteración (Paleozoico inferior).
- 05f Esquistos pelíticos y metamórficos, color gris oscuro, compacidad media debido a los planos de discontinuidad que constituyen las micas. Aparecen enmarcados por el granito de dos micas mediante grandes fracturas, esquistosidad subvertical. Formación permeable con drenaje superficial deficiente, originado por el aluvial arcilloso que soporta, estables en taludes subverticales (Paleozoico inferior).
- 04a Filones de cuarzo, color blanco lechoso, espesor de 2-15 m.

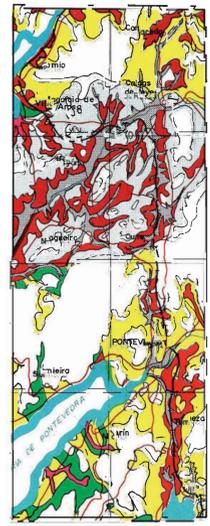
# ESQUEMA GEOLOGICO

- CUATERNARIO**  
Aluvial.
- HERCINICO**  
Granito porfirítico de biotita.  
Granito de dos micas.  
Granito de dos micas orientado.  
Gneis granítico.
- PRECAMBRIUM SUP.-PALEOZOICO INF.**  
Gneis granítico blastomórfico.  
Gneis.  
Esquistos metamórficos.



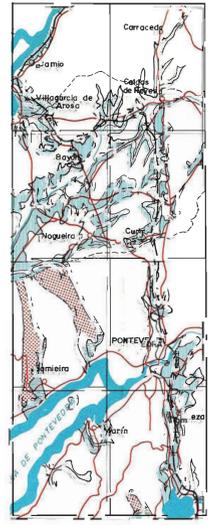
# ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES

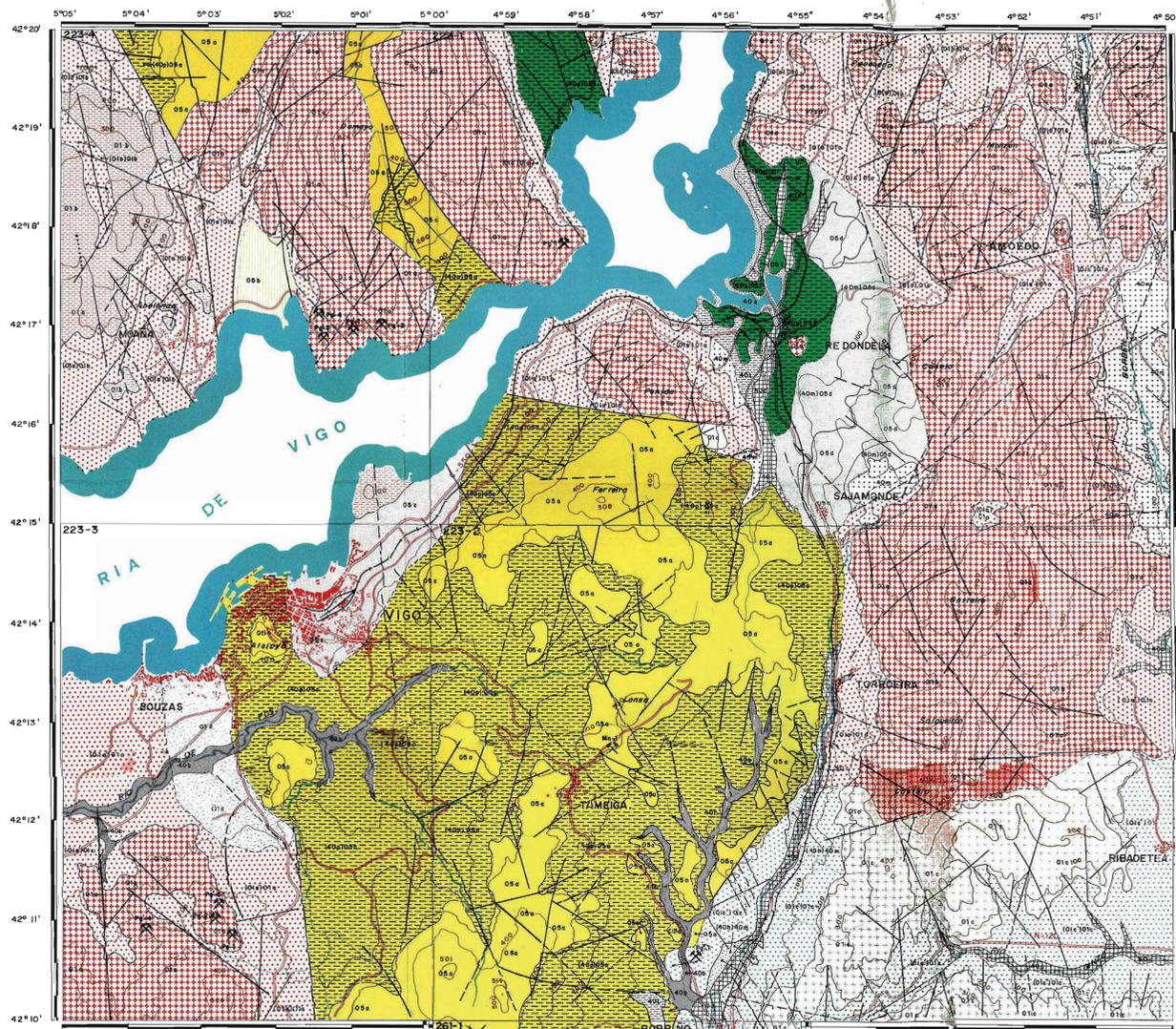
- SUELOS NO COHESIVOS**  
Aluviales arenosos con limos y lechos esporádicos de gravas silíceas, presencia local de materia orgánica. Densidad media. Permeabilidad alta.  
Coluviales limosos con arenas y arcillas y materia orgánica no plástica. Densidad floja. Permeabilidad media.  
Eluvial arenoso de grano fino y medio, procedente de la alteración de la serie de granitos de dos micas, color gris amarillento, grado de alteración muy variable condicionado por la tectónica de la roca madre. Alta permeabilidad, formación detritable.  
Eluvial arenoso de grano grueso, procedente de la alteración del granito porfirítico de biotita, grado de alteración variable. Alta permeabilidad, formación detritable.
- SUELOS COHESIVOS**  
Aluviales arcillosos con arenas y limos. Colores pardo-rojizos. Baja plasticidad. Resistencia media.  
Eluvial arenoso-arcilloso, procedente de la alteración profunda del complejo gneístico-esquistoso. Permeabilidad media, formación erosional.



# ESQUEMA GEOTECNICO

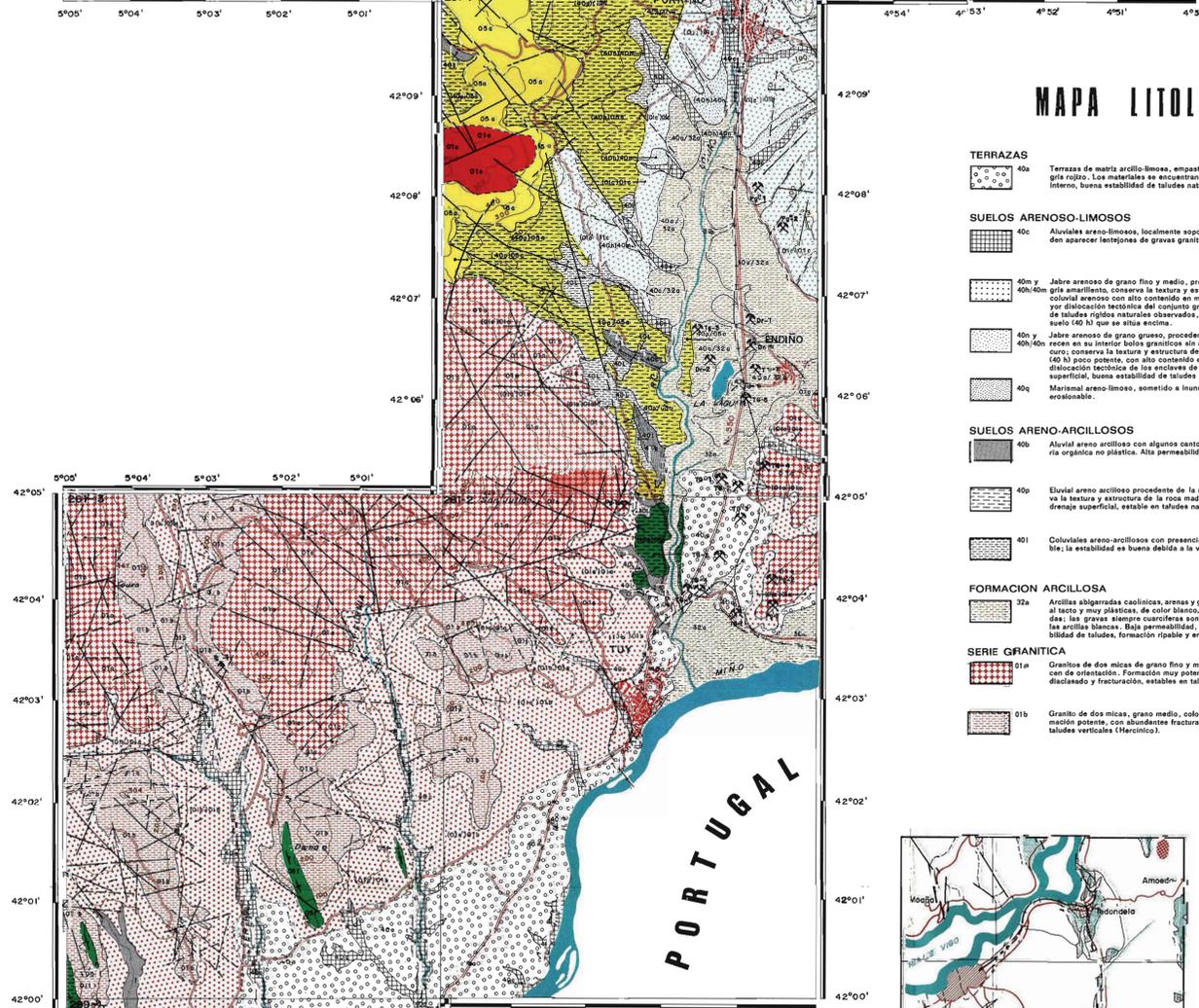
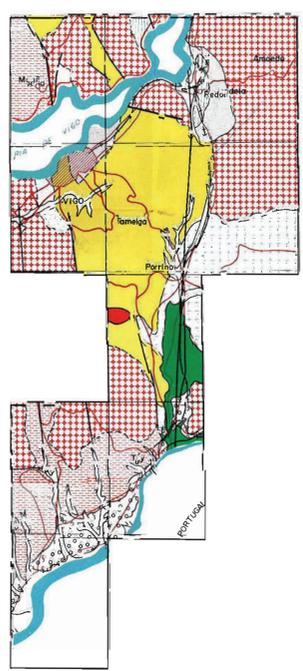
- Suelos no cohesivos flojos.  
Suelos cohesivos blandos.  
Formaciones esquistosas alterables.





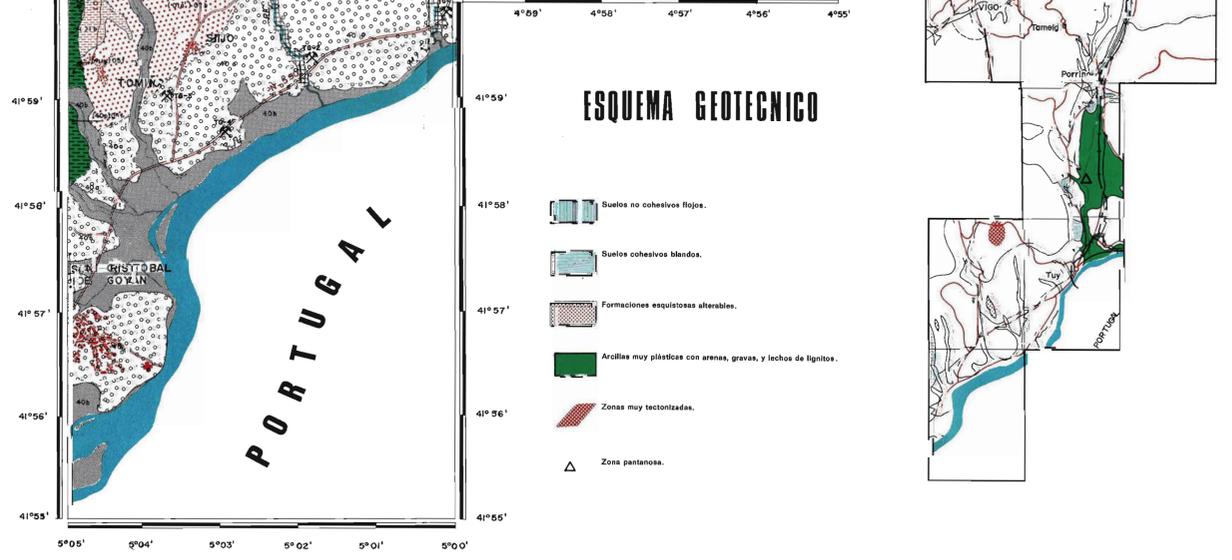
### ESQUEMA GEOLOGICO

- CUATERNARIO**
  - Aluvial.
  - Terrazas.
- MIOCENO**
  - Mioceno.
- HERCINICO**
  - Granito porfirítico de biotita.
  - Granito de dos micas.
  - Granito de biotita de grano grueso.
  - Granito de dos micas orientado.
  - Gneis granítico.
- PRECAMBRICO - PALEOZOICO INFERIOR**
  - Granito gneisico de riebeckita.
  - Gneis granítico con anfíbolos y serpentinas.
  - Gneis granítico blastomórfico.
  - Gneis.
  - Esquistos metamórficos.



### MAPA LITOLÓGICO

- TERRAZAS**
  - 40a Terrazas de matriz arcillo-limosa, empastando cantos desmenuzados de naturaleza granítica, gneisica y esquistosa; color gris rojizo. Los materiales se encuentran cuidadosamente repetidos en depósitos horizontales. Buen drenaje superficial e interno, buena estabilidad de taludes naturales acusados observados, formación ripable (Cuaternario P. a: 8.7 m).
- SUELOS ARENOSO-LIMOSOS**
  - 40c Aluviales arenoso-limosos, localmente soportan un suelo vegetal con alto contenido en materia orgánica no plástica, pueden aparecer lentijones de gravas graníticas en su interior. Formación muy permeable y erosional.
  - 40m y 40n Jabre arenoso de grano fino y medio, procedente de la alteración profunda de la serie de granitos de dos micas; color gris amarillento, conserva la textura y estructura de la roca madre; formación desmenuzable sobre la que se sitúa un suelo coluvial arenoso con alto contenido en materia orgánica no plástica. Aparece esta formación en las zonas de mayor dislocación tectónica del conjunto granítico. Alta permeabilidad con un buen drenaje superficial; buena estabilidad de taludes naturales observados, formación ripable; no se dan fenómenos de deslizamientos en el suelo (40 h) que se sitúa encima.
  - 40p Jabre arenoso de grano grueso, procedente de la alteración profunda de la serie de granitos porfiríticos de biotita; aparecen en su interior bolos graníticos sin alterar de 1 a 2 m de diámetro; el color varía del blanco amarillento al rosa oscuro; conserva la textura y estructura de la roca madre; formación desmenuzable sobre la que se sitúa un suelo coluvial (40 h) poco potente, con alto contenido en materia orgánica no plástica. Aparece esta formación en las zonas de mayor dislocación tectónica de los enclaves de granitos porfiríticos de biotita de grano grueso. Alta permeabilidad y drenaje superficial; buena estabilidad de taludes naturales rígidos observados; formación ripable y erosional.
  - 40q Marismal arenoso-limoso, sometido a inundaciones en mareas vivas y crecidas de los ríos. Alta permeabilidad, formación erosional.
- SUELOS ARENO-ARCILLOSOS**
  - 40b Aluvial arenoso arcilloso con algunos cantos graníticos, localmente soportan un suelo vegetal con alto contenido en materia orgánica no plástica. Alta permeabilidad, formación erosional.
  - 40p Eluvial arenoso arcilloso procedente de la alteración profunda del complejo gneisico esquistoso; color pardo rojizo, conserva la textura y estructura de la roca madre; formación desmenuzable, permeabilidad media, pueden aparecer problemas de drenaje superficial, estable en taludes naturales medios, formación erosional y ripable.
  - 40l Coluviales arenoso-arcillosos con presencia de materia orgánica no plástica, color pardo oscuro. Formación poco permeable; la estabilidad es buena debido a la vegetación abundante que los cubre.
- FORMACION ARCILLOSA**
  - 32a Arcillas oligómeras caoliniticas, arenas y gravas en lechos dispuestos irregularmente; las arcillas son de grano fino, suaves al tacto y muy plásticas; de color blanco, amarillentas y rojizas; las arenas en lechones, son de grano variable y muy livianas; las gravas siempre cuarcíferas son de características normales, aparecen también algunos lechos de lignitos entre las arcillas blancas. Baja permeabilidad, drenaje superficial muy deficiente que da lugar a zonas pantanosas, mala estabilidad de taludes, formación ripable y erosional (Mioceno P. a: 40 m).
- SERIE GRANITICA**
  - 01a Granitos de dos micas de grano fino y medio, muy duros, color gris blanquecino; los minerales que lo constituyen carecen de orientación. Formación muy potente y masiva, con abundantes fracturas y diaclasas. Buena permeabilidad por diaclasado y fracturación, estables en taludes verticales (Hercinico).
  - 01b Granito de dos micas, grano medio, color gris blanquecino, textura orientada y estructura masiva, dureza elevada. Formación potente, con abundantes fracturas y diaclasas. Buena permeabilidad por diaclasado y fracturación, estables en taludes verticales (Hercinico).
  - 01c Granito porfirítico de biotita, grano muy grueso y abundantes fenocristales de feldespato; color rosa fundamentalmente, existiendo zonas en donde toma color blanco, estructura masiva y textura no orientada, dureza elevada. Aparece en forma de grandes intrusiones, coincidiendo en las zonas de contacto distintos tipos de granitos fuertemente fracturados y diaclasados. Permeable por diaclasado y fracturación, fácilmente alterable a jabres de grano grueso, estable en taludes verticales (Hercinico).
  - 01d Granito de biotita de grano medio y grueso, color amarillento, estructura masiva y textura no orientada, dureza elevada. Formación potente y masiva con abundantes fracturas y diaclasas. Buena permeabilidad por diaclasado y fracturación, estables en taludes verticales (Hercinico).
  - 01e Granito de riebeckita de grano fino, localmente gneisico, color blanco grisáceo y dureza elevada. Conjunto intrusivo con difracción solar típica y fuerte diaclasado. Permeable por diaclasado y fracturación, estable en taludes verticales (Hercinico).
  - 01d Granito gneisico hojoso, de grano grueso, constituido por masas glandulares de cuarzo y feldespato, separadas por zonas oscuras ricas en mica; dureza elevada, localmente se aprecia la orientación de las micas. Formación potente y masiva muy fracturada y diaclasada. Permeable por diaclasado y fracturación, estable en taludes verticales (Hercinico).
- GRANITOS ALTERADOS**
  - 01a' Jabre de grano fino y medio, producto de alteración media de los grupos 01a, 01b y 01c, color gris amarillento, espesor muy variable, condicionado por la tectónica de la roca madre, formación desmenuzable. Alta permeabilidad, estable en taludes naturales observados, formación ripable y erosional.
  - 01c' Jabre de grano grueso, producto de alteración del granito porfirítico de biotita, color rosado, pueden aparecer bolos de granito de 1.5 m de diámetro; la potencia de esta formación está condicionada por la tectónica de la roca madre y es muy variable, formación desmenuzable. Permeabilidad alta, estable en taludes rígidos naturales observados, ripable.
- SERIE ESQUISTOSA Y FILONES ACOMPAÑANTES**
  - 05a Gneis granítico blastomórfico de color gris, la fuerte soldadura de los minerales que constituyen sus bandas le dan gran compacidad. Su gneis se data a granitos antiguos que sufrieron una fuerte recristalización y tectonización. Permeable por diaclasado y fracturación, estables en taludes rígidos (Precámbrico superior).
  - 05b Gneis granítico de color gris blanquecino, compacidad media, debido al menor grado de soldadura entre los minerales de sus bandas. La estructura gneisica aparece con distintos grados de buzamiento sin llegar a sobrepasar los 60°. Permeable por diaclasado y fracturación, pueden originar problemas de drenaje superficial al eluvial arenoso-arcilloso que soporta, estable en taludes verticales (Paleozoico inferior).
  - 05c Gneis con serpentinas y anfíbolos de color gris rojizo, se presenta enmarcado por el granito de dos micas mediante contactos mecanizados. Permeable por diaclasado y fracturación, drenaje superficial deficiente por la naturaleza arcillosa del eluvial de alteración (Paleozoico inferior).
  - 05f Esquistos pelíticos y metamórficos, color gris oscuro, compacidad media debida a los planos de discontinuidad que constituyen las micas. Aparecen enmarcados por el granito de dos micas mediante grandes fracturas, esquistosidad subvertical. Formación permeable con drenaje superficial deficiente, originado por el eluvial arcilloso que soporta, estables en taludes subverticales (Paleozoico inferior).
  - 04a Filones de cuarzo, color blanco lechoso, espesor de 2-15 m.



### ESQUEMA GEOTECNICO

- Suelos no cohesionados flojos.
- Suelos cohesionados blandos.
- Formaciones esquistosas alterables.
- Arcillas muy plásticas con arenas, gravas, y lechos de lignitos.
- Zonas muy tectonizadas.
- Zona pantanosa.

### ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES SUPERFICIALES

- SUELOS NO COHESIVOS**
  - Terrazas de gravas cuarcíferas, con matriz arcillo-limosa, sin cementar. Densidad media. Permeabilidad media.
  - Aluviales arenosos con limos y lechos esporádicos de gravas silíceas, presencia local de materia orgánica. Densidad media. Permeabilidad alta.
  - Coluviales limosos con arenas y arcillas y materia orgánica no plástica. Densidad floja. Permeabilidad media.
  - Eluvial arenoso de grano fino y medio, procedente de la alteración de la serie de granitos de dos micas, color gris amarillento grado de alteración muy variable condicionado por la tectónica de la roca madre. Alta permeabilidad, formación desmenuzable.
  - Eluvial arenoso de grano grueso, procedente de la alteración del granito porfirítico de biotita, grado de alteración variable. Alta permeabilidad, formación desmenuzable.
- SUELOS COHESIVOS**
  - Aluviales arcillosos con arenas y limos. Colores pardo-rojizos. Baja plasticidad. Resistencia media.
  - Eluvial arenoso-arcilloso, procedente de la alteración profunda del complejo gneisico-esquistoso. Permeabilidad media, formación erosional.

