



estudio
previo
de
terrenos

Accesos de Galicia

TRAMO : CHANTADA - LA ESTRADA

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

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

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

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

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

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

FE DE ERRATAS

PAGINA	LINEA	DICE	DEBE DECIR
4	45	profiroides	<i>porfiroides</i>
5	22	Cronologicamente	<i>Cronológicamente</i>
13	4	metagruwacas	<i>metagrauwacas</i>
16	15	10 b	<i>01 b</i>
31	12	Fg	<i>Fq</i>
36	16	ALUVIALES DEL ULLA	<i>ALUVIALES DEL RIO ULLA</i>
55	1	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	<i>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</i>

M.O.P.

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS
SECCION DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES**

ESTUDIO PREVIO DE TERRENOS

ACCESOS DE GALICIA

TRAMO : CHANTADA - LA ESTRADA

Cuadrantes:

121 - 1 - 2 - 3 - 4	La Estrada
122 - 2 - 3	Golada
123 - 3 - 4	Puertomarín
154 - 1 - 2 - 4	Lalín
155 - 3 - 4	Chantada

FECHA DE EJECUCION: DICIEMBRE 1972

INDICE

1.	INTRODUCCION	1
2.	CARACTERES GENERALES DEL TRAMO	3
	2.1. GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA	3
	2.2. ESTRATIGRAFIA	4
	2.2.1. Materiales sedimentarios y metamórficos	4
	2.2.2. Materiales ígneos	5
3.	ESTUDIO DE LAS ZONAS	7
	3.0. ZONAS DE ESTUDIO	7
	Figura 1	8
	Figura 2	9
	3.1. ZONA 1. NARON - RIO MIÑO	10
	3.1.1. Geomorfología y tectónica	10
	Figura 3	11
	3.1.2. Columna estratigráfica	12
	3.1.3. Grupos geotécnicos	13
	Foto 1	13
	3.1.4. Resumen de problemas geotécnicos de la Zona 1	14
	3.2. ZONA 2. MONTERROSO- OSERA	15
	3.2.1. Geomorfología y tectónica	15
	3.2.2. Columna estratigráfica	16
	Figura 4	17
	3.2.3. Grupos geotécnicos	18
	Figura 5	18
	Foto 2	19
	3.2.4. Resumen de problemas geotécnicos de la Zona 2	20
	3.3. ZONA 3. RIO ULLA - LALIN	21
	3.3.1. Geomorfología y tectónica	21
	3.3.2. Columna estratigráfica	22

3.3.3. Grupos geotécnicos	24
Figura 6	24
Foto 3	25
Foto 4	25
Foto 5	26
Foto 6	28
Figura 7	28
Foto 7	29
Figura 8	29
3.3.4. Resumen de problemas geotécnicos de la Zona 3	30
3.4. ZONA 4. PICO SACRO - FERREIROS	30
3.4.1. Geomorfología y tectónica	30
3.4.2. Columna estratigráfica	32
3.4.3. Grupos geotécnicos	33
Foto 8	33
Foto 9	34
Foto 10	35
Foto 11	35
Foto 12	36
Foto 13	38
3.4.4. Resumen de problemas geotécnicos de la Zona 4	38
4. CONCLUSIONES GEOTECNICAS	39
4.1. PROBLEMAS GEOTECNICOS	39
Figura 9	41
Figura 10	42
Figura 11	43
5. ESTUDIO DE YACIMIENTOS	45
5.1. CANTERAS	45
5.2. GRAVERAS	46
5.3. PRESTAMOS	47

5.4. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON DETALLE	47
Cuadro resumen de Yacimientos Rocosos	48
Cuadro resumen de Yacimientos Granulares	51
Figura 12	52
Figura 13	53
Figura 14	54
6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	55

1. INTRODUCCION

El presente Estudio Previo de Terrenos comprende los siguientes cuadrantes de las Hojas Topográficas del Instituto Geográfico y Catastral a escala 1:50.000.

121-1-2-3-4	La Estrada
122-2-3	Golada
123-3-4	Puertomarín
154-1-2-4	Lalín
155-3-4	Chantada

El Estudio fue realizado por la Sección de Geotecnia y Prospecciones de la Dirección General de Carreteras, en colaboración con Ibérica de Especialidades Geotécnicas, S.A. (IBERGESA).

Con la Memoria se adjuntan tres planos, conteniendo cada uno de ellos un mapa litológico-estructural a escala 1:50.000, obtenidos por síntesis de los fotoplanos realizados a escala 1:25.000, mediante la utilización de técnicas fotogeológicas con apoyo de campo, y tres esquemas a escala 1:200.000, uno geotécnico, otro de suelos y formaciones de pequeño espesor y otro geológico.

La Memoria consta de una introducción que integra el primer apartado. En el segundo apartado se describen de modo somero las características geológicas, litológicas y geomorfológicas del Tramo.

El apartado tercero corresponde al estudio de las zonas de estudio consideradas. El cuarto son las condiciones geotécnicas. El estudio de yacimientos, en el quinto apartado. El sexto apartado es bibliografía,

La simbología geotécnica y litológica adoptada corresponde a la inscrita en el Pliego de Prescripciones Técnicas para los Estudios Previos de Terrenos, publicado por la Dirección General de Carreteras.

A continuación se indica el personal que ha intervenido en la realización del presente Estudio Previo de Terrenos.

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS
SECCION DE GEOTECNIA Y PROSPECCIONES**

D. Antonio Alcaide Pérez. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
D. José Antonio Hinojosa Cabrera. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Dña. Concepción Bonet Muñoz. Doctor en Ciencias Geológicas.

IBERGESA

D. Federico Nieto Saravia. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
D. Manuel Espejo Bueno. Licenciado en Ciencias Geológicas.

Ibergesa ha contado asimismo con el asesoramiento de:

D. Angel García Yagüe. Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

2. CARACTERES GENERALES DEL TRAMO

2.1. GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA

Desde el punto de vista geológico, el Tramo Estudiado se ubica en la zona IV o de Galicia Media según la división en zonas paleogeográficas del NO. de la península realizada por Ph. Matte.

Galicia Media viene definida por la presencia de rocas polimetamórficas, en las que predominan metabasitas, ultrabasitas y rocas granulíticas.

Tectónicamente se diferencian dos sectores dentro del Tramo, de características muy dispares. El Sector oriental (Cuadrantes 123-3-4 y 155-4) se caracteriza por el predominio de materiales poco o nada metamorfizados, que han sufrido una notable tectónica de plegamiento. Los ejes de los pliegues siguen una dirección próxima a N-S, con algunos replegamientos con igual dirección, aunque de escasa importancia regional.

El Sector occidental, que comprende el resto de la superficie del Tramo, viene definido por el elevado desarrollo de los procesos metamórficos y el predominio de materiales ígneos. En este dominio los procesos de plegamiento resultan complicados con la presencia de un metamorfismo bien desarrollado. El accidente tectónico de mayor importancia lo constituye el cabalgamiento de la Unidad de Lalín, cuyo origen es incierto, aunque se supone de procedencia NO.

El relieve del Tramo resulta claramente definido por la litología, tectónica y el clima reinante en la Zona. El clima constituye el principal factor geomorfológico, ya que los materiales predominantes (rocas plutónicas y metamórficas) son fácilmente meteorizadas en el clima templado húmedo,

característico de la región. El proceso de meteorización resulta favorecido por el elevado grado de tectonización de los materiales metamórficos; por otra parte, el predominio en las rocas plutónicas de materiales de grano medio a grueso favorece su disgregación.

A grandes rasgos, el relieve del Tramo es quebrado, pero de formas suaves, no siendo frecuentes las pendientes naturales superiores a 40-50°. Destacan localmente los niveles de cuarcitas, filones de cuarzo y los materiales ígneos de grano fino.

Practicamente, toda la superficie del tramo aparece cubierta por suelos esencialmente areno-limosos cuya potencia es variable, siendo la media de 1-1,5 m. No obstante, es conveniente resaltar que aun siendo relativamente pequeña la potencia de los suelos, generalmente bajo ellos, los materiales muestran un elevado grado de alteración, pudiendo encontrarse granitos completamente desagregados hasta 15 o más metros de profundidad.

En el dominio del tramo pueden diferenciarse diversos tipos de relieves o formas morfológicas.

Cañones.— Sólo representados en el Sector oriental donde el río Miño se encaja profundamente, sobre todo en las granodioritas con fenoblastos.

Lomas.— Predominan en casi todo el tramo formas suaves con bajas pendientes y que se desarrollan tanto sobre materiales graníticos s.l. como sobre metamórficos.

Sierras.— Relieves fuertes que destacan netamente respecto al paisaje alomado ya descrito. Están relacionadas con los materiales más resistentes a la erosión: granitos de grano fino, ortoneises y cuarcitas.

La ausencia de grandes Sierras o Macizos montañosos se traduce en la carencia de grandes elevaciones absolutas. Las cotas máximas se alcanzan en los alrededores de Osera donde se encuentran los vértices de Peñas Grandes 1.026m, Faro 1.177 y Martiniano 1.039, siendo éste el sector más quebrado del tramo. La cota media es del orden de los 400-450 m.

La red fluvial generalmente está poco encajada, siendo definida en alto grado por la red de fracturas. Sólo en el extremo oriental llega a encajarse, dando lugar a algunos cañones y a una red dendrítica.

Pueden diferenciarse dos grandes cuencas hidrogeográficas: la oriental o del río Miño, y la occidental o del río Ulla, destacando la importancia del río Deza que vierte sus aguas al Ulla.

2.2. ESTRATIGRAFIA

La variada litología de los materiales que afloran en el tramo aconseja la realización de subdivisiones para su descripción, distinguiéndose dos grandes grupos:

- a) Materiales sedimentarios y metamórficos
- b) Materiales ígneos

2.2.1.— MATERIALES SEDIMENTARIOS Y METAMORFICOS

Los materiales más antiguos que afloran en el tramo se atribuyen al Precámbrico, pudiendo diferenciarse los siguientes términos.

Ollo de Sapo.— Son neises profiroides, con fenoblastos de 3-4 cm. que adquieren aspecto de micaesquistos y que algunos autores denominan metagruauacas y otros Ollo de Sapo. Se considera el grupo como perteneciente al Precámbrico moderno o superior, siendo su potencia del orden de los 1.000 m.

Las relaciones, entre Olla de Sapo y los grupos atribuidos al Precámbrico, que se describen seguidamente, son desconocidas.

Anfibolitas y paraneises.— Son anfibolitas de colores verdes y azulados que se presentan intercaladas entre los paraneises, definidos estos últimos por la ausencia de feldespato potásico. Su potencia es aproximadamente de 1.000 m. Se les atribuye una edad Precámbrico antiguo.

Esquistos verdes.— Esquistos de tonos verdosos, untuosos al tacto, que cabalgan al grupo anterior. Se les atribuye una edad Precámbrica, siendo su potencia aproximada de 400 m.

Paraneises— Paraneises de tonos marrones, con niveles de esquistos de tonos rojizos, marrones y azulados. Su potencia es mayor de 2.000 m., siendo su edad Precámbrica.

Continúa la serie con un conjunto neísico atribuido al Cámbrico-Ordovícico, en el que se diferencian neises bandeados, de grano grueso y fino, siendo la potencia del conjunto superior a los 2.000 m.

Sobre este conjunto aflora una alternancia de esquistos cuarcitas y pizarras de tonos marrones y azulados ubicada en el Sector del Pico Sacro, siendo su potencia de 400 m.

El tramo inferior del Ordovícico los constituye en la Zona el ortoneis granítico que aflora al N. de Lalín. En algunas zonas aparece anfibolitizado, siendo su potencia aproximada de 1.000 m.

Cronológicamente, el Ordovícico continúa con las pizarras del Infraarenig. Son pizarras esencialmente marrones, con finas intercalaciones de areniscas y cuarcitas en techo y muro. Su potencia es de 2.000 m.

Las cuarcitas del Arenig descansan sobre las anteriores pizarras. Son cuarcitas de color blanco en corte fresco, siendo su potencia de 100-200 m.

Termina el Ordovícico con las pizarras del Supraarenig, que son pizarras arenosas, muy tectonizadas, y pueden alcanzar hasta 600 m de potencia.

Se atribuye al Ordovícico-Silúrico un conjunto de materiales esencialmente esquistosos, cuya datación es incierta.

En el Sector este del tramo aflora un conjunto de pizarras marrones, cuarcitas distribuidas en finos bancos y esquistos, con algunas intrusiones graníticas. El conjunto alcanza potencias del orden de los 2.000 m.

Los micaesquistos que afloran en La Estrada son de edad igual. Son micaesquistos de tonos marrones azulados, muy alterados y tectonizados, cuya potencia es de 1.000 m.

Termina la serie con el Mioceno, constituido por margas versicolores con algunos niveles arenosos. Su potencia máxima es de 50 m.

La serie sedimentaria termina con los depósitos cuaternarios, que se describen con detalle en el apartado correspondiente a grupos geotécnicos.

2.2.2.— MATERIALES IGNEOS

1. Rocas Plutónicas.— En el ámbito del presente tramo, existe una amplia gama de rocas plutónicas, pudiendo diferenciarse los siguientes grupos:

Granitos de dos micas.— Poseen un amplia representación. Son granitos de grano medio con moscovita y biotita, predominando la última.

Granodiorita con fenoblastos.— Granodioritas de grano grueso con grandes cristales de feldespatos de hasta 7-8 cm de longitud.

Granitos con enclaves.— Granitos de dos micas con frecuentes enclaves de material metamórfico (esquistos).

Granitos con fenoblastos.— Granitos de grano grueso con grandes cristales de feldespatos de hasta 6 cm de longitud.

Granitos aplíticos.— Granitos de grano fino generalmente poco alterados.

2. Rocas Filonianas.— Se incluyen en este grupo tanto los filones típicos de cuarzo y pegmatita como las masas intrusivas de serpentinas y anfibolitas.

Los filones de cuarzo alcanzan su máximo desarrollo en el Sector de Pico Sacro, donde existen canteras para áridos.

Los filones pegmatíticos poseen escaso desarrollo y potencia.

Las de serpentinas y anfibolitas están desarrolladas en la Hoja 121, encontrándose numerosas explotaciones.

3. ESTUDIO DE ZONAS

3.0. ZONAS DE ESTUDIO

Las zonas de estudio, en que se ha subdividido el presente tramo, se han diferenciado de acuerdo con las características geológicas, geotécnicas y morfológicas de los materiales que afloran.

ZONA 1. Narón - Río Miño

Caracterizada por la presencia de niveles pizarrosos y cuarcíticos que determinan un relieve quebrado en el que destacan crestos cuarcíticos encajándose notablemente la red fluvial en los materiales pizarrosos.

ZONA 2. Monterroso - Osera

Caracterizada por el predominio absoluto de materiales graníticos, lo que le confiere un relieve fuerte de formas suaves.

ZONA 3. Lalín - Río Ulla

Define a la zona un relieve relativamente suave con abundancia de materiales esquistosos, entre los que afloran materiales graníticos con elevado grado de alteración.

ESQUEMA DE SITUACION DE ZONAS DE ESTUDIO

ESCALA 1:400.000

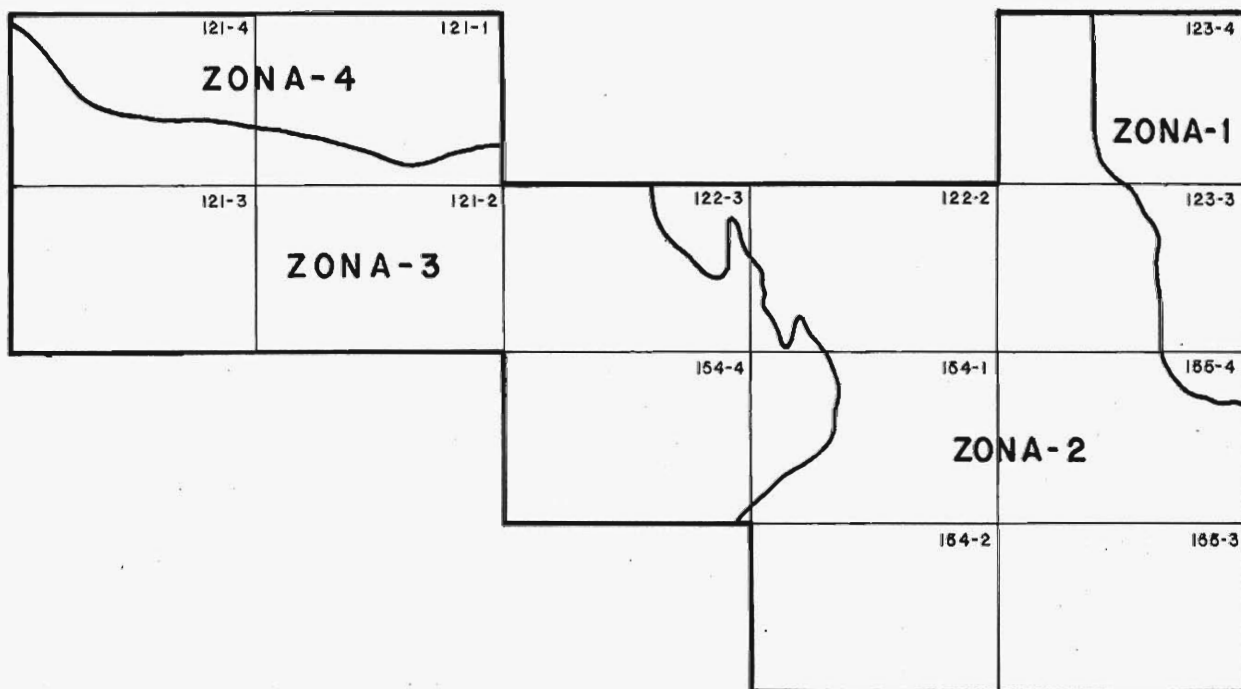


Fig 1

ESQUEMA DE VUELOS

				23938						52905 R-524 52908	
23926	121-4	R-236	121-1			23947	R-236			123-4	
27650	R-274					27649	R-274			27654	
15364	R-163			R-163		15384			R-163	15389	
		121-3	121-2	122-3			122-2				
15123	R-161			R-161			15108			R-161	15103
15024	R-161					R-161			15044	R-161	15049
						154-4			154-1		
		12363					R-138			12393	R-138
										155-4	12399
										12428	
										154-2	155-3
		12664					R-140			12680	R-140
										12695	
										12729	R-140
										12724	R-140
										12718	
										37658	R-371
										37664	R-371
										37689	

Fig 2

ZONA 4. Pico Sacro - Ferreiros

Caracterizada por un relieve fuerte y el predominio absoluto de materiales esquistosos de edad Precámbrica.

3.1. ZONA 1. NARON-RIO MIÑO

3.1.1. – GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA

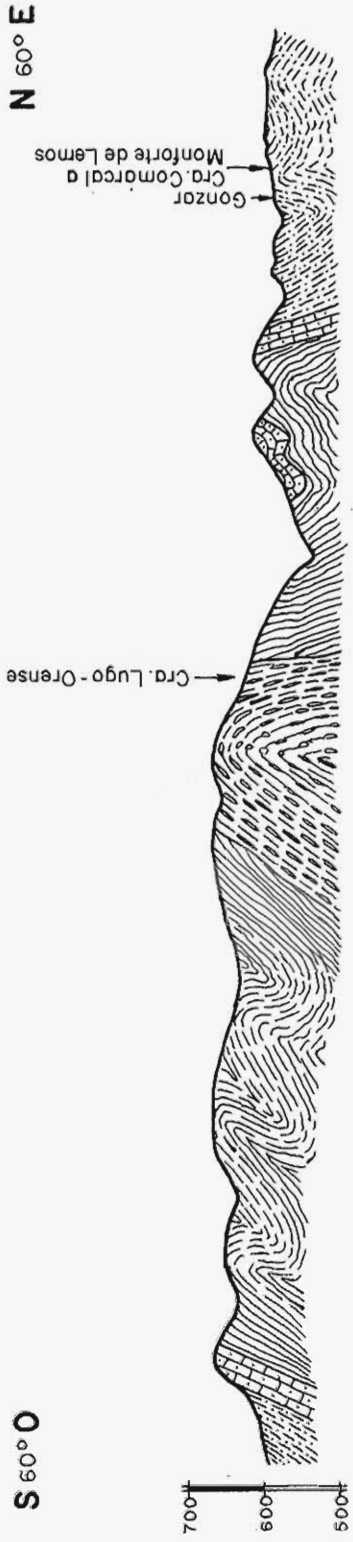
Define a esta zona desde el punto de vista Geológico el amplio desarrollo de los procesos de plegamiento y la ausencia de materiales ígneos.

Los materiales que afloran en la zona forman parte de un gran anticlinal, en cuyo núcleo se encuentra el Olló de Sapo; sigue este gran pliegue una dirección próxima a N-S, sufriendo repliegues de gran radio, principalmente en su extremo oriental.

La tectónica de fractura posee menor desarrollo desde un punto de vista macroscópico. No obstante, es importante resaltar el elevado grado de fracturación y la marcada esquistosidad, fundamentalmente en los materiales pizarrosos, e incluso en los cuarcíticos.

El relieve de la Zona viene definido por las directrices tectónicas y así se observa cómo las principales elevaciones siguen la dirección general del plegamiento. Sin embargo, la morfología está muy influida por la litología, dando lugar las cuarcitas a los principales resaltes. El Olló de Sapo, aunque constituye el núcleo del anticlinal, por su menor resistencia a la erosión, da lugar a elevaciones más suaves y de menores cotas absolutas.

La red fluvial pertenece a la cuenca del río Miño. Está bien jerarquizada y adquiere un carácter dendrítico en los materiales pizarrosos. El río Miño recorre el Sector meridional de la Zona encajándose notablemente, habiéndose observado cañones de hasta 300 m de profundidad, aunque las pendientes no superan el 60 por ciento.



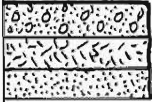
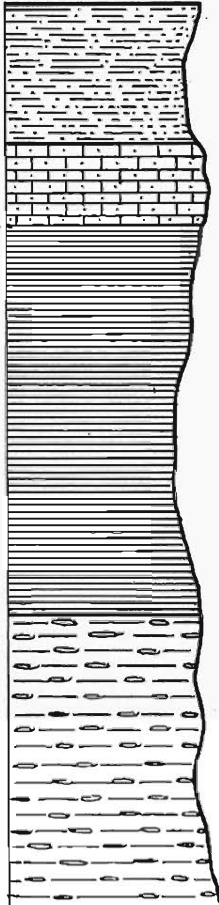
Escala horizontal, 1:50.000

- 10σ  Olla de Sapo
- 12c  Pizarras marrones
- 12d  Cuarzitas Arenig
- 12e  Pizarras arenosas

Cortes esquemáticos de la Zona 1

Fig. 3

3.1.2. COLUMNA ESTRATIGRAFICA

	Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	AGM	Aluviales de gravas	40b	3	CUATERNARIO
	CGM	Coluviales de gravas	40d	3	CUATERNARIO
	VGC	Eluviales de gravas	40f	3	CUATERNARIO
	Mp''	Pizarras arenosas	12e	1	ORDOVICICO
	Mq'	Cuarcitas blancas	12d	4	ARENIG
	Mp'	Pizarras marrones	12c	2	ORDOVICICO INF. Y MED.
	Mc	Micacsquistos Olló de Sapo	10a	2	PRECAMBRICO

3.1.3.— GRUPOS GEOTECNICOS

OLLO DE SAPO (10a)

Litología.— Neises porfiroides, con fenoblastos de 3-4 cm., que algunos autores denominan metagruvacas feldespáticas y otros Olo de Sapo, que toman aspecto de micaesquistos o de esquistos verdosos. En superficie adquieren tonos negros azulados, y en corte fresco, marrón verdoso. No se observa el muro de la formación, estimándose su potencia en 1.000 m.

Estructura.— Constituye el Olo de Sapo el núcleo del gran anticlinal que domina la Zona. Los materiales muestran frecuentes repliegues que favorecen la meteorización, al aumentar su tectonización.

Geotecnia.— Presentan relieves suaves y su alteración es intensa. No hay problemas importantes de permeabilidad, salvo en las zonas bajas, y deben considerarse, en general, ripables. Sólo admitirán taludes fuertes en las zonas, muy localizadas, en que aflora la roca completamente sana.

PIZARRAS DE GONZAR (12c) Y PIZARRAS ARENOSAS DEL RIO MIÑO (12e)

Litología.— Se incluyen en el presente grupo geotécnico las pizarras Infra y Supraarenig, por presentar características similares.

Las pizarras de Gonzar (12 c) son pizarras de colores diversos aunque fundamentalmente azulados, adquiriendo tonos marrones en superficie. Presentan intercalaciones de pizarras arenosas y cuarcitas de tonos claros, principalmente hacia el muro. Su potencia puede rebasar los 2.000 m. Las pizarras arenosas (12 e) son de color gris en corte fresco, adquiriendo por alteración tonos rojizos. Presentan algunos bancos de cuarcitas de 3-5 cm. de potencia hacia la base. Su potencia es del orden de los 600 m.

Estructura.— Afloran estas pizarras en ambos flancos del anticlinal en cuyo núcleo se encuentra el Olo de Sapo. Son frecuentes los repliegues que contribuyen a aumentar la potencia aparente y la tectonización de las pizarras. Son frecuentes las diaclasas y fracturas de pequeño salto.



Foto1 Detalle de las pizarras Infraarenig. Se observa un notable lajamiento.

Geotecnia.— Presenta este grupo una intensa alteración superficial, que hace ripables los primeros metros en la mayor parte de la zona. Los relieves son suaves, destacando los afloramientos (más resistentes) de pizarras arenosas y de cuarcitas; estos relieves se acentúan en las proximidades del Miño. Los problemas de permeabilidad se reducen a las zonas bajas.

CUARCITAS DEL ARENIG (12 d)

Litología.— Cuarcitas de tonos claros en cortes frescos, rojizos en superficie, distribuidas en lechos de 20-40 cm. Entre las cuarcitas se intercalan finos niveles esquistosos de 5-15 cm de potencia, de colores rojizos, azulados y marrones, generalmente alterados en superficie. La potencia total de conjunto es de 100-150 m.

Estructura.— Afloran las cuarcitas en ambos flancos del anticlinal Ollo de Sapo, sufriendo repliegues, que, principalmente en el franco NO, aumentan su potencia aparente. Todo el paquete está afectado por numerosas diaclasas y fallas de pequeño salto. Dada su resistencia a la erosión, destacan topográficamente, originando resaltes que se siguen perfectamente tanto en la fotografía aérea como en el campo.

Geotecnia.— No presentan problemas de permeabilidad y deben considerarse no ripables, salvo en zonas localizadas de intensa alteración.

FORMACIONES RECIENTES 40 b, 40 d, 40 f

Litología.— Se incluyen en este grupo las formaciones cuaternarias integradas casi en su totalidad por materiales eluviales constituidos por arenas limosas y gravas. Son formaciones cuya potencia no suele rebasar los 4 m.

Geotecnia.— Debido a su escasa potencia no son materiales que pueden dar lugar a problemas. No obstante, conviene resaltar que el contacto entre roca alterada y eluvial es difícil de definir, en especial en aquellas zonas donde los eluviales rebasan los tres metros; las características geotécnicas son similares a las descritas anteriormente para la roca alterada infrayacente.

3.1.4. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS DE LA ZONA 1

- Intensa tectonización de los materiales.
- Las dificultades de ripado se centran en las cuarcitas del Arenig, en los niveles de pizarras silíceas y a lo largo de los dos márgenes del río Miño, en que aflora la roca sana.
- Los problemas de drenaje se reducen a algunas zonas bajas con dificultad de evacuación, y al control de aguas superficiales en las de pendientes fuertes.
- Predomina en la Zona una gran alteración superficial, encontrándose la roca sana a varios metros de profundidad.

3.2. ZONA 2. MONTERROSO-OSERA

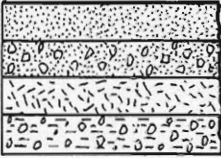
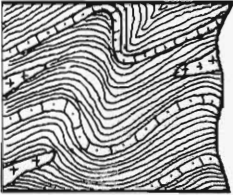
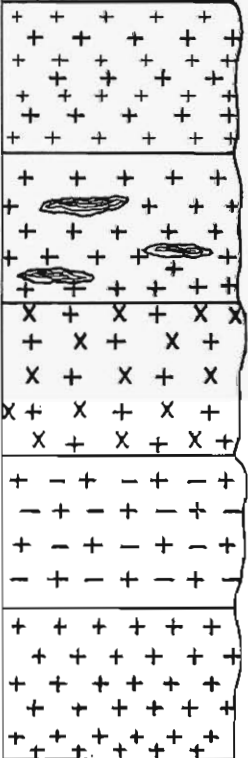
3.2.1.— GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA

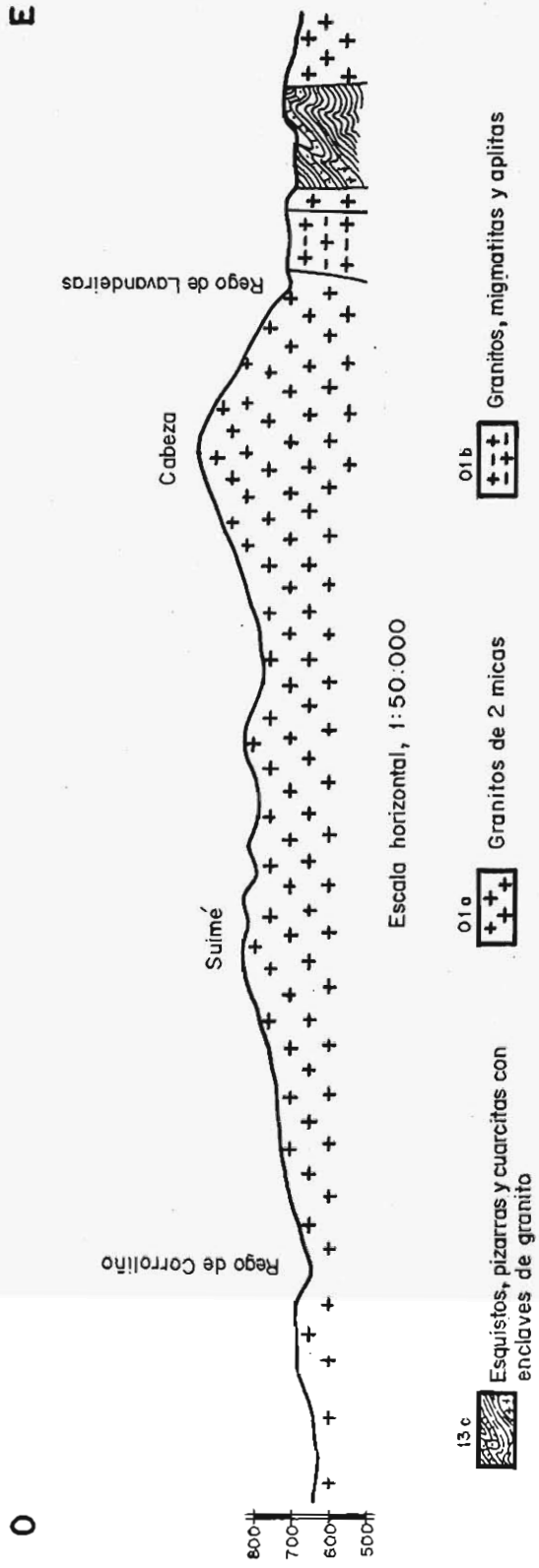
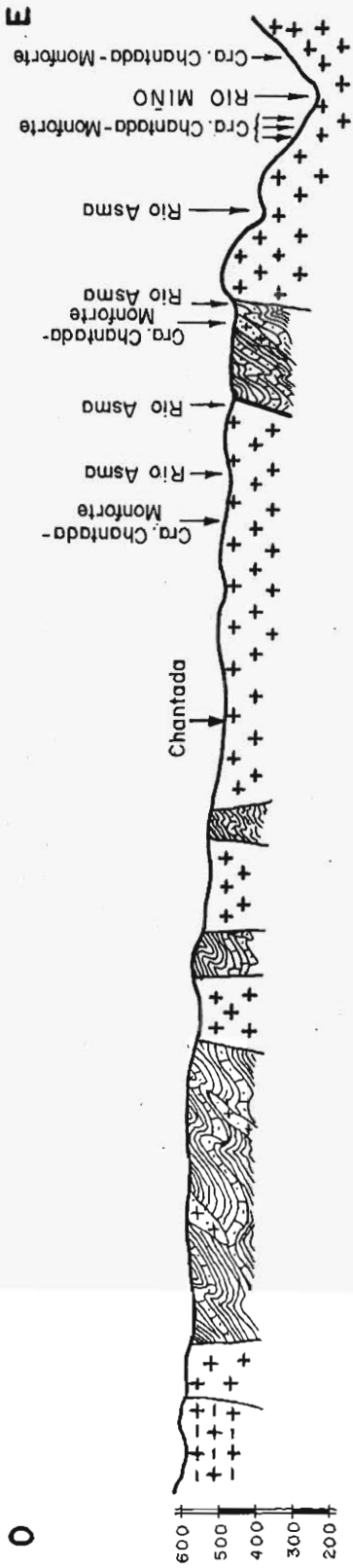
Define a esta zona el predominio absoluto de materiales graníticos s.l. constituyendo los metamórficos una pequeña fracción. No obstante la uniformidad litológica, el paisaje muestra variaciones de interés.

La cota media de la Zona es de 600-700 m. constituyendo toda la mitad N. una superficie ondulada, con lomas de laderas suaves. Hacia el S. el paisaje paulatinamente se hace más abrupto alcanzándose cotas de más de 900 m., y en el extremo SE., en los alrededores del río Miño, se observan diferencias de cotas superiores a los 300 m. Merecen destacarse las elevaciones de Martiniñana 1.039, Alledo 1.001, Loma Chaira 932, Pena Carballosa 953 y Faro 1.177 m., todas ellas en el Sector S.

Desde el punto de vista hidrográfico se diferencian dos grandes cuencas: la del E. tributaria del río Miño, y la del O. tributaria del río Deza, que a su vez pertenece a la cuenca del río Ulla. La red fluvial está bien jerarquizada, mostrando en general cauces poco desarrollados y encajados, excepto el río Miño que ha excavado profundamente a lo largo de su recorrido; existe una gran influencia de los sistemas de fracturas sobre la dirección de la red.

3.2.2. COLUMNA ESTRATIGRAFICA

	Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	ASP-ASM	Aluviales arenosos	40a	3	CUATERNARIO
	AGM	Aluviales de gravas	40b	3	CUATERNARIO
	VSM	Eluviales arenosos	40e	3	CUATERNARIO
	VGM-V4GM	Eluviales de gravas	40f	3	CUATERNARIO
	Mp, Mq, Me (Pg)	Pizarras, cuarcitas, esquistos con enclaves de granito	11d	1	CAMBR.-ORDO.
	Pg ^{VII}	Granitos aplíticos	01g	4	
	Pg ^{VI}	Granitos con enclaves	01f	4	
	Pg ^{III}	Granodiorita con <u>fe</u> noblastos	01c	4	
	Pg ^{II}	Granitos, migmatitas y aplitas	10b	4	
	Pg ^I	Granitos de dos micas	01a	4	



Cortes esquemáticos de la Zona 2

Fig. 4

3.2.3.— GRUPOS GEOTECNICOS

PIZARRAS DE NOGUEIRA (11 d)

Litología.— Se incluye en este grupo un conjunto de materiales de variada litología e incierta datación. Son pizarras de tonos marrones distribuidas en paquetes de potencia variable, alternando con cuarcitas de colores claros distribuidas en lechos de 10-15 cm. y algunos niveles de micacitas. Son frecuentes las intrusiones de granito de pequeño volumen y reducida extensión.

Su potencia es del orden de los 2.000 m.

Estructura.— Aflora extensamente el grupo, en los cuadrantes 155-3 y 4, afectado por gran número de repliegues cuyos ejes principales siguen la dirección N.30° O. Son frecuentes las fracturas de pequeño salto y las diaclasas. Como consecuencia de estas características, todo el conjunto muestra una elevada tectonización y meteorización.

Geotecnia.— Presentan relieves fuertes en las zonas próximas al río Miño (cuadrante 155-3). La alteración superficial es muy intensa. En general, son materiales ripables y no admiten taludes fuertes, salvo en las zonas de menor alteración, correspondientes a las proximidades del río Miño. Los problemas de drenaje se reducen a las zonas bajas.

GRANITOS DE VILLANUEVA (01 a) y DE BRIGOS (01 g)

Litología.— Constituyen los Granitos de Villanueva un extenso afloramiento que se extiende desde el norte de Monterroso hasta San Lorenzo de Muimenta. Son granitos de grano grueso a fino con moscovita y biotita predominando la última; presentan color gris en superficie y blanco grisáceo en corte fresco.

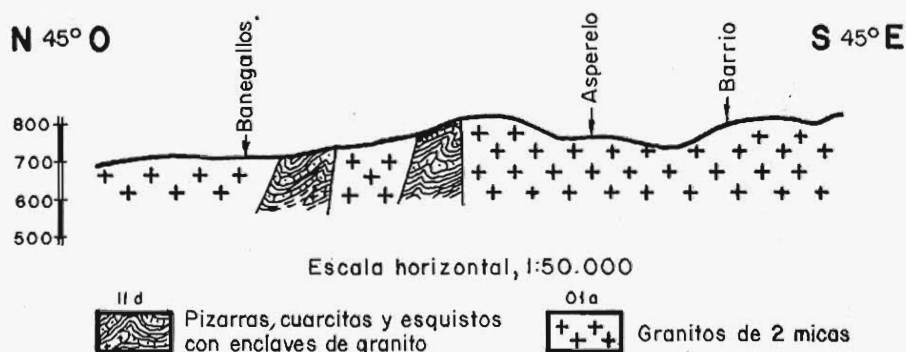


Fig. 5. Afloramientos del grupo 11d, entre granitos 01a, en las cercanías de Chantada.

Los granitos de Brigos constituyen pequeños afloramientos al SO. de Chantada. Son granitos de grano fino con una cierta orientación de sus micas.

Estructura.— Son masas intrusivas, existiendo entre ambos granitos sólo diferencias de tamaño, ya que sobre ellos se desarrollan relieves similares. Existe una notable red de fracturas y diaclasas de orientación variable, lo que favorece la meteorización.

Geotecnia.— Originan estos granitos una zona de relieves suaves donde la alteración superficial adquiere gran importancia, desarrollándose forma-

ciones eluviales de notable potencia y extensión. No hay problemas de permeabilidad y, la ripabilidad es muy acusada. Solamente aflora roca sana en puntos localizados fundamentalmente en el ángulo NO. del cuadrante 123-4. En estos puntos constituye buen material canterable.

GRANITOS DE CARTELOS (01 b)

Litología.— En este grupo geotécnico se incluye un conjunto de materiales ligados genéticamente, aunque desde un punto de vista litológico existen ciertas diferencias entre ellos. Comprende el grupo migmatitas que muestran tonos blancos o marrones, granitos de grano medio y aplitas; no es posible precisar posiciones relativas entre los diferentes componentes. Es pues un conjunto que ha sufrido un importante proceso de anatexia aunque no de modo uniforme, complicado con la presencia de intrusiones graníticas.

Estructura.— Aflora el grupo en una larga franja que recorre la Zona en sentido N-S. Los materiales conservan una cierta orientación relacionada con la existente en los materiales sedimentarios de que derivan. Son frecuentes las fracturas y diaclasas con orientación variable.

Geotecnia.— Zonas de relieve suaves salvo el extremo oriental del Cuadrante 122-2. Intensa alteración que conduce a una ripabilidad acusada. No son materiales recomendables para la explotación por la intensa alteración y por las variaciones locales del tamaño de grano. Los problemas de permeabilidad se reducen a zonas bajas.

GRANODIORITA DE CHANTADA (01 c) y GRANITOS DE OSERA (01 f)

Litología.— Las granodioritas de Chantada se caracterizan por la presencia de grandes fenoblastos, que llegan a alcanzar en ocasiones hasta 7-8 cm. de longitud. En superficie adquieren tonos grisáceos y en corte fresco color blanco.

Los granitos de Osera afloran en toda la banda O. de la Zona. Son granitos de dos micas, de grano medio con frecuentes enclaves de esquistos. En estos materiales se alcanzan las mayores cotas absolutas de la Zona, en el sector comprendido entre las localidades de Ricobelo, Caibe, Senra y Villarino Frío.

Estructura.— Constituyen estos materiales dos grandes macizos separados entre sí por el conjunto migmatítico de Cartelos.

Merece destacarse la presencia de enclaves de esquistos entre los granitos de Osera,



Foto 2. Detalle de las granodioritas. En la foto se observan fenoblastos de notable tamaño.

algunos de ellos de gran tamaño y siguiendo una dirección general: N. 30° E. Las granodioritas han digerido en la zona de contacto a las pizarras, cuarcitas y esquistos del grupo 11 d.

Son frecuentes las fracturas que se distribuyen en dos direcciones fundamentales N. 40° E. y N. 40° O.

Geotecnia.— Relieves muy variables aunque existe notable uniformidad en cuanto a tamaño de grano y composición mineralógica. Los relieves más abruptos corresponden a las proximidades del Miño y en los cuadrantes 154-1 y 2. Las zonas de relieves suaves presentan problemas de permeabilidad, siendo su ripabilidad acusada. En las de relieves fuertes aflora con frecuencia la roca "in situ", constituyendo masas canterables.

ALUVIALES (40 a y 40 b)

Litología.— Aluviales constituidos por gravas o arenas mal graduadas con notable porcentaje en finos limosos, pudiendo llegar a predominar localmente las arenas mal graduadas sin finos limosos ni arcillosos.

Geotecnia.— Grupos con elevada permeabilidad, en los que localmente pueden originarse encharcamientos, encontrándose a poca profundidad el nivel freático.

ELUVIALES (40 e, 40 f)

Litología.— Eluviales arenosos, con finos limosos (40 e) procedentes de la alteración de rocas graníticas, y eluviales de gravas con notable contenido en finos limosos (40 f), procedentes de la alteración de materiales pizarrosos y esquistosos. Su potencia es muy variable, siendo difícil en ocasiones diferenciar los contactos entre los eluviales y la roca de que proceden, dado el grado de alteración de todos los materiales que afloran en la Zona.

Geotecnia.— Materiales sin problemas geotécnicos. La importancia del grupo reside en su posible utilización como material de préstamo, especialmente para mezclar con otras granulometrías.

3.2.4. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS DE LA ZONA 2

— Problemas de ripabilidad en las pizarras de Nogueira, próximas al río Miño, así como en los granitos de Villanueva y Brigos (fundamentalmente en el NO. del cuadrante 123-4). Asimismo, presentan una ripabilidad baja o nula los granitos de Osera en numerosas zonas de los cuadrantes 154-1 y 154-2 y las granodioritas de Chantada en las proximidades del río Miño.

— Pocos problemas de drenaje, reducidos a algunas zonas bajas, principalmente en el N. del cuadrante 155-4. Existen dificultades, ligadas a formación de torrenteras al E. de los cuadrantes 155-3 y 155-4 y en los relieves abruptos de los granitos de Osera (cuadrantes 154-1 y 154-2).

— Alteración superficial muy intensa en las pizarras de Nogueira. Igualmente en los granitos de Villanueva y Brigos, en los que los eluviales son muy extensos y potentes.

3.3. ZONA 3. RIO ULLA-LALIN

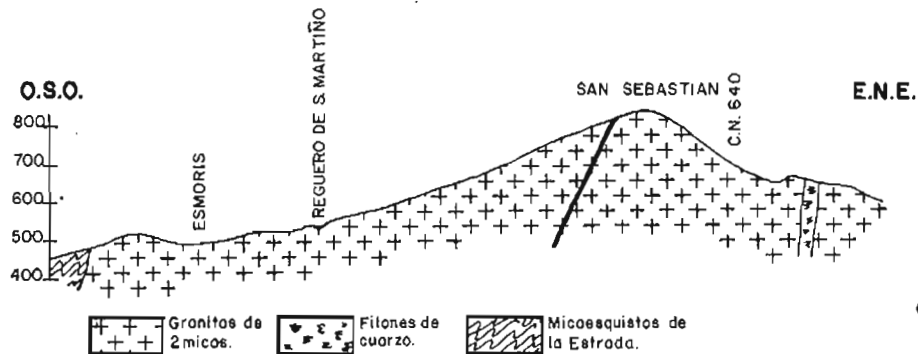
3.3.1. GEOMORFOLOGIA Y TECTONICA

La presente Zona es la de mayor extensión superficial dentro del Tramo, caracterizándose por un relieve variado y litología muy dispar. En la columna estratigráfica de la Zona se encuentran materiales ultrabásicos, rocas ácidas, neises, esquistos, pizarras y cuarcitas, todo lo cual justifica la variada morfología desarrollada.

Desde el punto de vista orográfico no existen grandes cotas absolutas, aunque sí un variado paisaje con frecuentes valles rodeados de colinas de laderas suaves. Las principales cotas se encuentran en relación con los materiales más resistentes; granitos y ortoneises. Merecen destacarse San Sebastián 748 m, Ferreiras 514 m, Cuesta de Laro 699 m, Castro de Santa Eulalia 601 m, Mamoá de Boy Morto 685 y Peñarredonda 827 m. La cota media en el Sector O. es de 300 m. ascendiendo hacia el E donde pasa a ser de 500 m.

La red hidrográfica está claramente determinada por la fracturación, siendo tributaria del río Ulla, que atraviesa el Sector O. de la Zona.

Merece destacarse la aparición de materiales ultrabásicos de elevada importancia no sólo geológica, sino sobre todo por su aplicación práctica desde el punto de vista de su utilización en vías de comunicación.

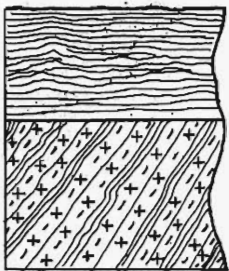


CORTE ESQUEMATICO DE LA ZONA 3

ESCALA HORIZONTAL 1:50,000

3.3.2. COLUMNA ESTRATIGRAFICA

Representación 1:25.000 Descripción Litológica Representación 1:50.000 Representación Geotécnica EDAD



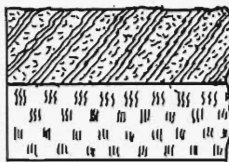
Me^I Esquistos verdes 10d 1 PRECAMBRICO

Ma, Mn Anfibolitas y paragneises 10c 1 PRECAMBRICO



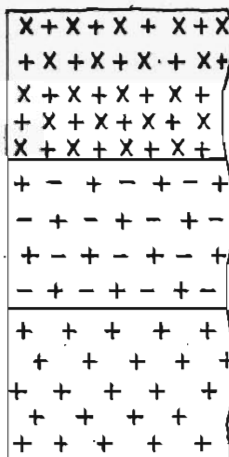
Fg Pegmatitas 04b 4

Fq Filones de cuarzo 04 4



Ma Anfibolitas 02b 4

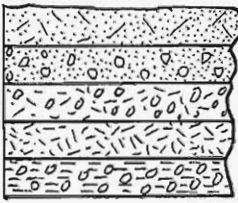
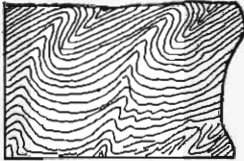
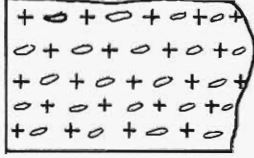
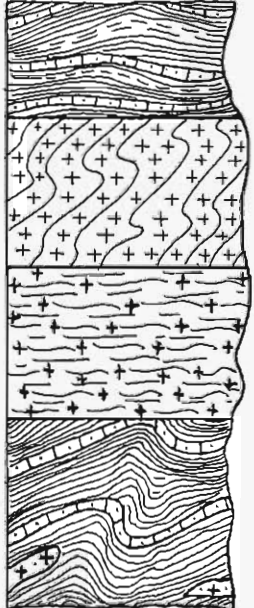
Ms Serpentinitas 02a 4



Pg^{VIII} Granitos con fenoblastos 01h 4

Pg^{II} Granitos, migmatitas y aplitas 01b 4

Pg^I Granitos de dos micas 01a 4

	Representación 1:25,000	Descripción Litológica	Representación 1:50,000	Representación Geotécnica	EDAD
	ASM-ASP	Aluviales de arenas mal graduadas	40a	3	CUATERNARIO
	AGM-AGP	Aluviales de gravas mal graduadas	40b	3	CUATERNARIO
	CGM	Coluviales de gravas mal graduadas	40d	3	CUATERNARIO
	VSM-V4SM	Eluviales de arenas	40e	3	CUATERNARIO
	VGM-V4GM	Eluviales de gravas	40f	3	CUATERNARIO
	Me ^{II}	Micaesquistos	13d	2	ORDOV.-SIL.
	Mn (Pg)	Ortogneis granítico	12h	4	ORDOVICICO
	Me. Mq. Mp	Alternancia irregular de pizarras cuarcitas y esquistos	11i	1	CAMBR.-ORDO.
	Mn ^{IV}	Neis de grano medio	11g	4	CAMBR.-ORDO.
	Mn ^{II}	Neis bandeado	11f	4	CAMBR.-ORDO.
	Mp. Mq. Me (Pg)	Alternancia irregular de pizarras, cuarcitas y esquistos con enclaves de granito	11d	1	CAMBR.-ORDO.

3.3.3. GRUPOS GEOTECNICOS

GRANITOS DE PENEDO VELLO (01 a) NEISES DE VEDRA (11 f)
NEISES DE LARAÑO (11 h) y ORTONEISES DE PEÑARRREDONDA
(12 h)

Litología.— Se incluye en este grupo geotécnico un conjunto de materiales, que aun de variada litología poseen características geotécnicas similares.

Define a los Granitos de Penedo Vello la presencia de biotita y moscovita, ausencia de orientación en los minerales constituyentes y existencia de pequeños enclaves de esquistos sobre todo hacia los bordes de los afloramientos.

Los neises de Vedra son de grano medio a grueso, de color gris en superficie y amarillento o blanco grisáceo en corte fresco, con un notable bandeado y orientación en los componentes.

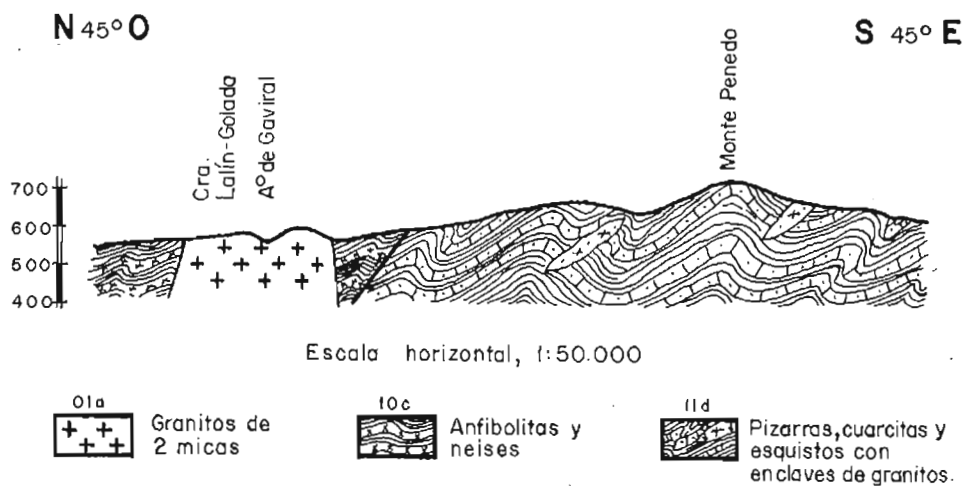


Fig. 6. Corte esquemático del afloramiento granítico de Lalín.

En Laraño existe un pequeño afloramiento constituido por neises de grano grueso de color blanco en corte fresco y cuyos minerales muestran sólo una ligera orientación.

Los ortoneises de Peñarredonda constituyen un notable afloramiento al N. de Lalín, destacando netamente sobre el relieve circundante. Son neises de grano medio de aspecto masivo de color negro en superficie y marrón grisáceo en corte fresco, que hacia el centro del macizo pasan a granitos de grano medio.



Foto 3. Taludes en granitos alterados en la C.N. 525 Santiago-Orense p.k. 560.

Estructura.— Constituyen todos estos materiales macizos de contactos poco definidos, dado que los procesos de metamorfismo y digestión alcanzan notable desarrollo. La red de fracturas muestra gran amplitud y variada orientación, predominando las direcciones N. 40° E. y N. 40° O.

Geotecnia.— Intensa alteración superficial en la zona situada al N. del río Ulla, correspondiente a los neises de Vedra, lo que conduce a una acusada ripabilidad. En el resto del grupo la alteración es menor, abundando los afloramientos de rocas sanas y predominando las zonas con ripabilidad baja o nula.

En cuanto a problemas de drenaje sólo se presentan en la Zona N. del río Ulla y en algunos puntos bajos del cuadrante 121-2.

Existen zonas canterables al S del río Ulla, en el cuadrante 121-3, en el NO. del cuadrante 122-3 y en el contacto de los cuadrantes 121-2 y 121-3 (alrededores del Pico de San Sebastián).



Foto 4. Detalle de los neises bandeados

GRANITO DE CERBAÑA (01 b)

Litología.— Conjunto de variada litología, en que se diferencian migmatitas, granitos de grano medio con dos micas sin orientación y aplitas. El tamaño del grano es muy variable aun dentro de un mismo afloramiento.

Estructura.— Afloran estos materiales en zonas deprimidas dado su elevado grado de alteración y están afectados por abundantes diaclasas y fracturas de orientación variable.

Geotecnia.— Estos materiales están muy alterados por lo que deben considerarse ripables. No son canterables económicamente por la profundidad que alcanza la alteración y las variaciones importantes de tamaño de grano en un mismo afloramiento. Hay problemas de drenaje en las zonas llanas.

GRANITOS DE DEBESA (01 h)

Litología.— Granitos de grano grueso, con grandes cristales de feldspatos, que en ocasiones alcanzan los 3 cm. de longitud de color gris a blanco en corte fresco y grisáceo por alteración.

Estructura.— Afloran en un pequeño macizo, orientado en sentido N.15° E, entre los granitos de dos micas, pudiendo ser resultado de una diferenciación de los ya mencionados granitos de dos micas. El macizo aparece afectado por una serie de fracturas que siguen la dirección aproximada N.30° O.

Geotecnia.— Ofrecen dificultades de ripado y admiten taludes fuertes. No hay problemas de drenaje y sus posibilidades de explotación se ven disminuidas por la dificultad de acceso respecto a las vías de comunicaciones actuales.

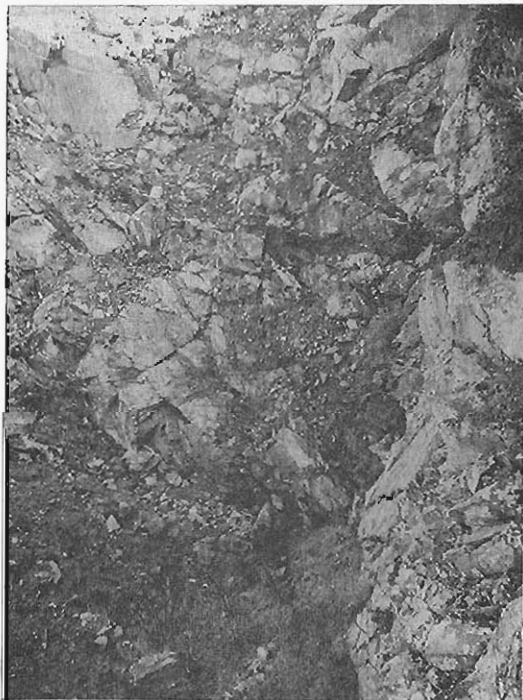


Foto 5. Detalle de las serpentinitas en su zona de alteración.

SERPENTINITAS (02 a) Y ANFIBOLITAS (02 b)

Litología.— Rocas ultrabásicas que comprenden serpentinitas en sentido estricto y dunitas, apareciendo localmente pequeñas cantidades de asbesto y amianto. Su color es verde oscuro a negro, mostrando una cierta orientación y bandeo, sobre todo, los niveles francamente serpentínicos.

Estructura.— Constituyen estos materiales masas intrusivas con digitaciones en los contactos. El tamaño de las intrusiones es variable, desde algunos metros hasta kilómetros, destacando el macizo de Campo Marzo en la carretera de Bandeira a Merza.

Geotecnia.— La zona superficial alterada puede llegar hasta 4 m. de profundidad y se utiliza en la actualidad para la construcción de pistas de baja calidad, ya que aporta al mismo tiempo la piedra partida y el relleno. La zona sana constituye un excelente material para carreteras en su capa de rodadura, admitiendo una perfecta adherencia con los ligantes bituminosos. Existen numerosas canteras en explotación. La ripabilidad es variable según la alteración y no hay problemas importantes de drenaje.

FILONES DE CUARZO (04)

Litología.— Filones, constituidos esencialmente por cuarzo no cristalizado de color blanco en corte fresco y rojizo o marrón en superficie. En el contacto con la roca encajante aparece algo de moscovita y en ocasiones ortosa.

Estructura.— Filones de longitud y potencia variable, no excediendo generalmente los 10 m. de potencia ni el kilómetro en longitud.

Geotecnia.— Grupo de poco interés por la escasa extensión y dispersión de los afloramientos. No presenta problemas.

FILONES PEGMATITICOS (04b)

Litología.— Filones constituidos por cuarzo blanco, micas, principalmente moscovita y feldespato potásico.

Estructura.— Cuerpos filonianos que muestran una gran frecuencia en el Sector de Vedra-Ribadulla (cuadrante 121-4) aunque su tamaño generalmente es incartografiado. No obstante, su presencia se hace patente prácticamente en todo el ámbito de la Zona.

Geotecnia.— Grupo poco importante por la dispersión de los afloramientos y poca potencia de los mismos. Su alteración suele ser intensa. No presenta problemas.

UNIDAD DE LALIN (10c) ESQUISTOS VERDES (10d)

Litología.— Comprende la unidad de Lalín un conjunto de anfibolitas de color verde oscuro de aspecto masivo, que se presentan en varios niveles, intercalados entre paraneis de color grisáceo en superficie y marrones claros, azulados y rojizos en corte fresco; que se caracterizan por la ausencia de feldespato potásico. Existen también niveles de cuarcitas de tonos rosados a blancos. La potencia total del grupo se estima en 1.000 m.

Los esquistos verdes muestran un notable lamamiento, son untuosos al tacto; se les considera como resultado de un retrometamorfismo de una lámina de anfibolitas.

Estructura.— Ambos materiales constituyen unidades cabalgantes: la Unidad de Lalín, sobre las pizarras del Cámbrico Ordovícico (11 d) y los esquistos verdes, sobre la propia unidad de Lalín. Son frecuentes las estructuras menores y los repliegues así como un notable diaclasado y frecuentes fracturas, lo cual confiere al conjunto gran tectonicidad.



Foto 6. Cr. local Lalín-Las Cruces. Cantera en niveles anfibolíticos.

Geotecnia.— La alterabilidad de estos materiales es su principal característica, por lo que son ripables en los primeros metros. En algunas zonas sin embargo la ripabilidad es baja o nula pues destacan en superficie afloramientos más resistentes de pizarras silíceas e incluso algunos de cuarcitas. Las pendientes son suaves y el drenaje deficiente.

Los niveles de anfibolitas y cuarcitas son susceptibles de explotación aunque su distribución es irregular, no existiendo masas canterables bien delimitadas.

PIZARRAS DE ALBARELLOS (11d) Y PIZARRAS DE PICO SACRO (11 i)

Litología.— Las pizarras de Albarellos (11 d) poseen tonos marrones distribuyéndose en bancos de potencia variable, con alternancias de cuarcitas de tonos claros en corte fresco, distribuidas en lechos de 10-15 cm, y niveles de micacitas de tonos azulados. Son frecuentes en todo el conjunto enclaves de granito de pequeñas dimensiones (orden de metros). Se ha observado una potencia de 1.000 m.

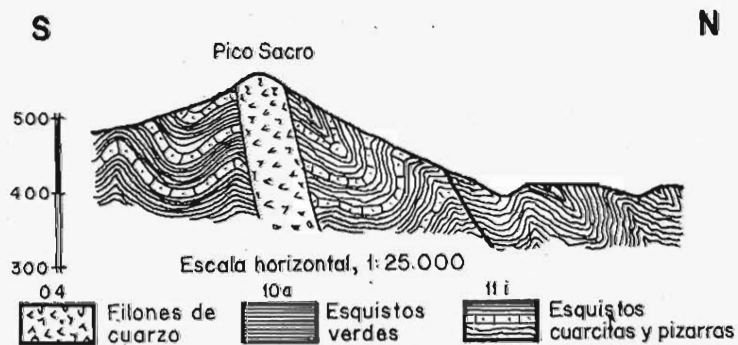


Fig. 7 Corte esquemático del Sector de Pico Sacro.

Constituyen las pizarras de Pico Sacro (11 i) una alternancia de pizarras azuladas, con notable lajamiento y color marrón en superficie, cuarcitas de tonos marrones y blancos y esquistos de color marrón azulado. La potencia total es de 400 m.

Estructura.— Material muy tectonizado, con frecuentes repliegues, diaclasas y fracturas, de orientación variable. Todo ello origina una notable tectonización del grupo.

Geotecnia.— Constituyen relieves fuertes, aflorando con frecuencia la roca sana. A pesar de la tectonización forman un grupo en que la erosión superficial es poco acusada. Hay problemas de ripabilidad pero no de drenaje. Admiten taludes fuertes cuando la estratificación no coincide con la orientación del talud.



Foto 7. Detalle de un talud practicado en micaesquistos.

ESQUISTOS DE LA ESTRADA (13d)

Litología.— Constituye este grupo un conjunto relativamente uniforme de esquistos micáceos, de tonos negros en superficie y azulados o marrones en corte fresco, entre los que existen pequeños niveles cuarcíticos (algunos centímetros), y esporádicamente algún nivel granítico o migmatítico. Asimismo se presentan pequeños filones pegmatíticos.

Estructura.— Muestra el grupo una elevada tectonización, con frecuentes repliegues, diaclasas y fracturas de orientación irregular. Los bordes de los afloramientos han sido digeridos por los granitos con los que se ponen en contacto (Fig. 8), por lo que resulta difícil situar exactamente los contactos. Existe un notable lajamiento, estando bien desarrollada la esquistosidad.

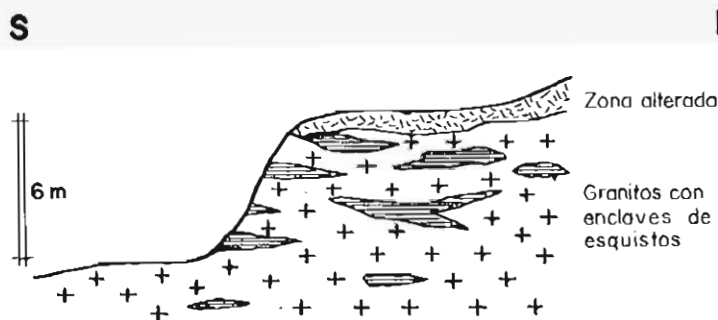


Fig. 8 Granitos con enclaves de esquistos, en la zona de contacto entre los grupos 13d y 01a.

Geotecnia.— Intensa alteración de estos materiales. Los relieves son suaves y hay problemas de drenaje. Deben considerarse ripables y no admiten en general taludes estables superiores a 45° y de más de 4 o 5 m. de altura.

ELUVIALES Y COLUVIALES (40c, 40d, 40e, 40f)

Litología.— Suelos constituidos por gravas mal graduadas o arenas mal graduadas, con pequeño porcentaje en finos limosos. Su potencia es muy variable, aunque prácticamente todas las zonas bajas están recubiertas por estos suelos.

Geotecnia.— Su importancia geotécnica es mínima, ya que su potencia media es inferior a 2 m; no obstante localmente pueden rebasar los 4, 5 m, su importancia es debida a que enmascaran la geología de la Zona.

ALUVIALES (40a, 40b)

Litología.— Aluviales constituidos por arenas o gravas mal graduadas. Localmente poseen potencias superiores a 4 m. Los finos, cuando existen, son de naturaleza limosa.

Geotecnia.— Tiene poca importancia por su escaso volumen y están relacionados fundamentalmente con el río Ulla (cuadrante 121-1).

Aguas abajo de Ribadulla existen graveras formadas por cantos redondeados y subredondeados con abundancia de todos los tamaños incluso superiores a 10 cm.

3.3.4. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS DE LA ZONA 3

— Predominio de zonas de ripabilidad baja o nula en los granitos de Penedo Vello, neises de Laraño, ortoneises de Peñarredonda, granitos de Debesa y pizarras de Albarellos y Pico Sacro.

Dentro de la Unidad de Lalín presentan problemas de ripabilidad los relieves de pizarras silíceas y algunos afloramientos de cuarcitas.

— Problemas de drenaje en zonas llanas o sin facilidad de evacuación en los neises de Vedra, granitos de Cerbaña, esquistos de La Estrada y Unidad de Lalín.

— Alteración superficial de gran desarrollo al N. del río Ulla en los neises de Vedra, esquistos de La Estrada, esquistos verdes y Unidad de Lalín.

3.4. ZONA 4. PICO SACRO-FERREIROS

3.4.1. GEOMORFOLOGÍA Y TECTÓNICA

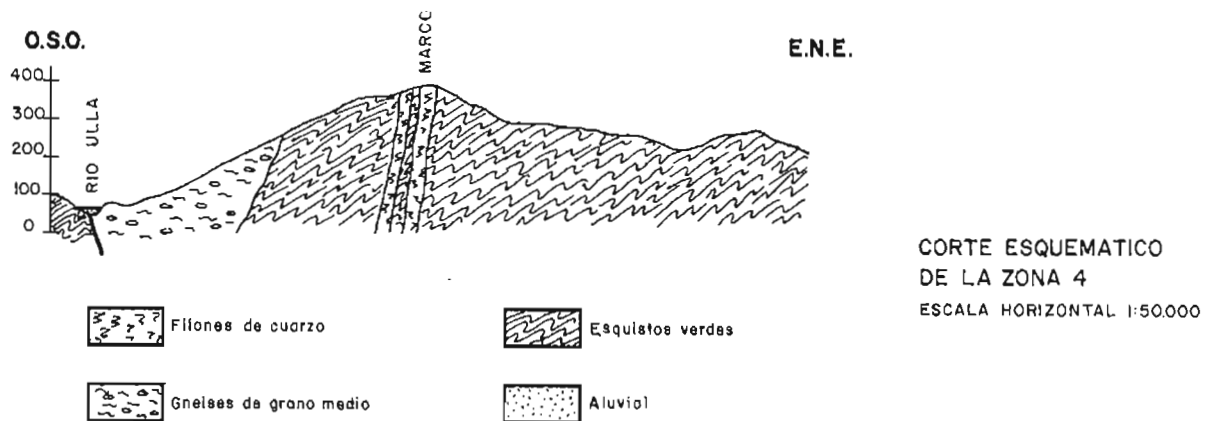
Los límites de la presente Zona resultan definidos por criterios estructurales y morfológicos, ya que en el cuadrante 121-4 el límite lo constituye el gran filón de Pico Sacro, y en el Cuadrante 121-1 lo constituye el contacto tectónico entre los esquistos verdes y los granitos y serpentinitas de la Zona III.

El relieve aunque quebrado es de formas suaves, siendo las laderas de pendientes inferiores a 30°. Se observa un aumento tanto en cotas relativas como absolutas entre los sectores O. y E. de la Zona, dado que hacia el O. la cota media es del orden de los 270 m, alcanzándose cotas máximas de 339 m. en Ardelleiro Pequeño y 345 m. en Fontelas, mientras que hacia el E la cota media es de 350 m. alcanzándose altitudes máximas en Magdalena 641 m, Mirón 531 m. y Souto 548 m.

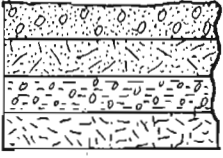
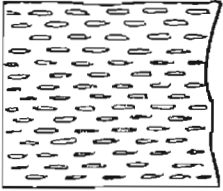
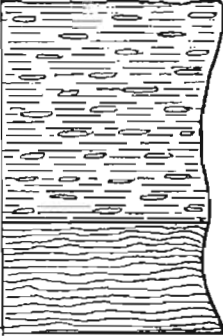
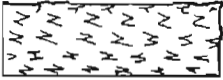
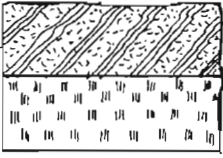

La red hidrográfica bien jerarquizada es tributaria del río Ulla, mostrando en la dirección de sus cursos, tanto principales como secundarios, una gran influencia de la red de fracturas.

Los materiales que afloran en la Zona, esquistos, paraneises y neises no dan lugar a grandes diferencias morfológicas, solamente los filones de cuarzo y niveles de anfibolitas, trascienden, por su mayor resistencia a la erosión, como pequeños escarpes.

Mención aparte merece el filón de Pico Sacro. Es un gran filón de cuarzo de más de 4 km. de corrida que destaca netamente en la orografía y en el que se encuentran las cotas relativas más importantes de la Zona, resaltando Pico Sacro 530 m. y Peña do Corvo 733 m.



3.4.2. COLUMNA ESTRATIGRAFICA

	Representación 1:25.000	Descripción Litológica	Representación 1:50.000	Representación Geotécnica	EDAD
	AGP - AGW	Aluviales de gravas	40b	3	CUATERNARIO
	CGM	Coluviales de gravas	40d	3	CUATERNARIO
	VGM	Eluviales de gravas	40f	3	CUATERNARIO
	TSM	Terrazas de arenas	40h	3	CUATERNARIO
	Mn ^{III}	Neises de grano medio	11g	4	CAMBRICO-ORDO.
	Mn - Me	Parancises y esquistos	10e	1	PRECAMBRICO
	Me ^I	Esquistos verdes	10d	1	PRECAMBRICO
	Fg	Filones de cuarzo	04	4	
	Ma	Anfibolitas	02b	4	
	Ms	Serpentinitas	02a	4	
	Pg ^I	Granito de dos micas	01a	4	

3.4.3.- GRUPOS GEOTECNICOS

GRANITOS DEL ULLA (01 a)

Litología.— Granitos de grano medio a grueso con biotita y moscovita, sin orientación en los minerales constituyentes. Existen algunos pequeños enclaves de esquistos de tonos marrones y negros hacia el contacto con las rocas entre las que intruyen.

Estructura.— Constituyen una masa intrusiva entre los grupos 11 g (Neises de grano medio) y 10 d (Esquistos verdes). Muestran una notable red de fracturas, aunque todas las fallas son de pequeño salto, siendo frecuentes las diaclasas, aunque con orientación variable, todo lo cual favorece la meteorización del grupo.

Geotecnia.— Originan estos granitos un relieve fuerte aunque de formas redondeadas, donde la alteración superficial alcanza notable importancia. No hay problemas de permeabilidad. Aflora con frecuencia la roca sana, suministrando un buen material canterable, aunque no adecuado para capa de rodadura.



Foto 8. Detalle de los granitos del Ulla. Se observa un tamaño de grano grueso y en el centro de la fotografía una pequeña diaclasa.

SERPENTINITAS (02 a) y ANFIBOLITAS (02 b)

Litología.— Conjunto de rocas ultrabásicas que comprende desde serpentinitas y anfibolitas hasta auténticas dunitas. Existen pequeños niveles de asbesto y amianto.

Estos materiales presentan tonos verdosos, claros en las serpentinitas y casi negros en anfibolitas y dunitas.

Estructura.— Masas intrusivas, principalmente relacionadas con los esquistos verdes. Los contactos muestran digitaciones, por lo que a veces resulta difícil determinarlos con exactitud dado que suelen estar muy alterados en superficie.

Geotecnia.— Poseen estos materiales un interés primordial, pues constituyen un excelente material para firmes en carreteras, tanto por su dureza, como por su excelente ligazón con las sustancias bituminosas. Es conveniente indicar que las reservas son muy elevadas y prácticamente ilimitadas, estando en explotación en la actualidad varios yacimientos.

FILON DE PICO SACRO (04)

Litología.— Se incluyen en este grupo tanto el filón de Pico Sacro, como una serie de ellos de menor corrida ubicados fundamentalmente en Escarelo y Marco.

Los filones son de cuarzo no cristalino de color blanco en corte fresco, y de color marrón-rojizo en superficie. Su potencia oscila entre 25 y 250 m.

Estructura.— Cuerpos filonianos subverticales, afectados por fallas de orientación variable. Su existencia está relacionada con la presencia de grandes fracturas.

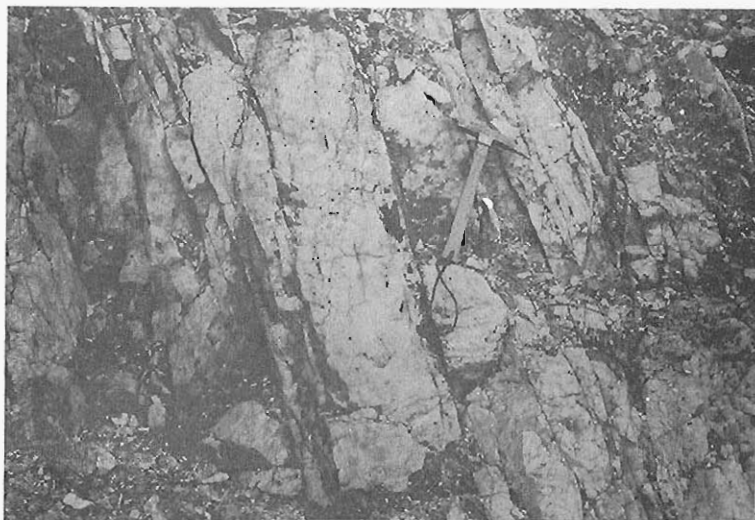


Foto 9. Detalle del filón de cuarzo. Existe notable diaclasado.

Geotecnia.— No presentan problemas geotécnicos salvo los relacionados con la dureza del material (excavación y perforación). Son canterables existiendo en la actualidad algunas canteras en explotación.

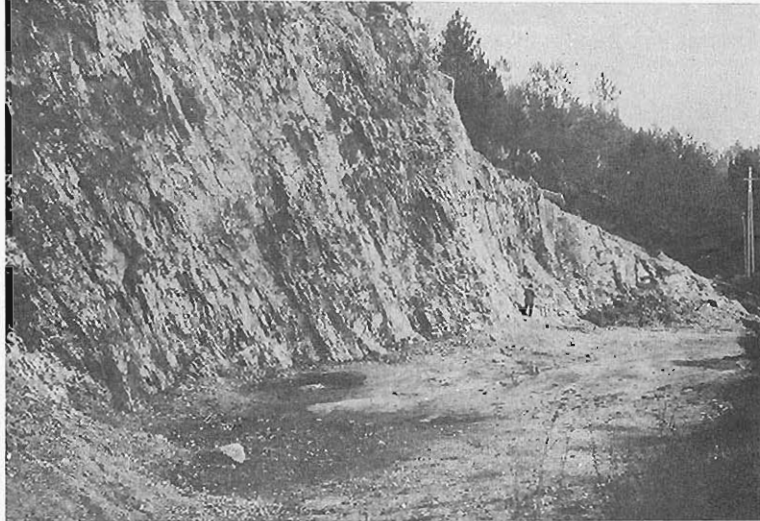


Foto 10. Cantera practicada en el filón de Pico Sacro

NEISES DE MAGDALENA (11 g)

Litología.— Neises de grano medio a grueso, mostrando un claro bandeo y cristales de hasta 3 cm. de longitud. Poseen colores marrones-grisáceos en superficie y color marrón claro en corte fresco.

Estructura.— Aflora este grupo sólo en el cuadrante 121-1 donde muestra repliegues importantes y una notable red de fracturas, en las que destacan las direcciones N. 40° O. y N. 50° E.

Geotecnia.— Muestran alteración hasta 4 o más metros de profundidad. Son en general ripables y no presentan problemas geotécnicos.

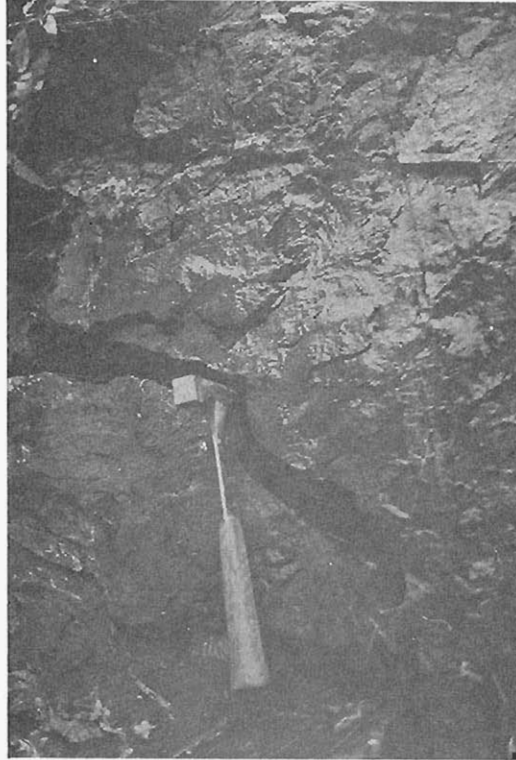
ESQUISTOS VERDES (10 d) Y PARANEISES (10 e)

Litología.— Los esquistos verdes (10 d) presentan un notable lajamiento y son algo talcosos al tacto. Su color preponderante es verdoso, pero no faltan los tonos rojizos, azulados y marrones, adquiriendo en superficie un tono marrón rojizo. Existen niveles anfibolíticos intercalados, habiendo sido cartografiados aquellos de tamaño identificable.

Los paraneises resultan definidos por la ausencia de feldespato potásico, y presentan un notable bandeo, de color marrón claro en corte fresco y de aspecto algo arenoso, adquiriendo por alteración color marrón oscuro.

Estructura.— Son materiales que han sufrido metamorfismo y tectonización, siendo frecuentes las fallas y diaclasas. El conjunto constituye una unidad cabalgante hacia el S.

Foto 11. Detalle de un nivel de esquistos verdes algo anfibolíticos.



Geotecnia.— Los problemas geotécnicos está ligados fundamentalmente a la alteración y al relieve. En el cuadrante 121-4 predominan los relieves suaves y la alteración profunda, lo que conduce a una ripabilidad acusada. Hay problemas de drenaje relacionado con el control de las aguas superficiales y no admiten taludes superiores a 45° con más de 4-5 m. de altura. En el cuadrante 121-1 los relieves se acentúan, fundamentalmente en la zona próxima al río Deza. Aquí la alteración es menor y hay problemas de ripabilidad pero no de drenaje, admitiendo taludes más fuertes que en el resto del grupo.

ALUVIALES ARENOSOS (40 a)

Litología.— Aluviales constituidos por arenas mal graduadas con notable porcentaje en finos limosos.

Geotecnia.— Grupo de alta permeabilidad y niveles freáticos poco profundos. Su importancia es pequeña dado que su representación superficial es mínima.

ALUVIALES DEL ULLA (40 b)

Litología.— Aluviales constituidos esencialmente por gravas subredondeadas que en ocasiones originan buenas graveras, tal como acaece en Bascuas y Marco. El tamaño de las gravas oscila entre arenas y cantos superiores a los 20 cm. La naturaleza de los cantos es muy variable, existiendo granitos, cuarzo, neises, pizarras, aplitas, anfibolitas, etc.



Foto 12. Gravera del río Ulla junto a Puente Ledesma.

Geotecnia.— Existen algunas graveras relacionadas con los ríos Ulla y Deza. Están formadas por limos, arenas, gravas y cantos y con abundancia de todos los tamaños. No presentan problemas geotécnicos.

COLUVIALES (40 c, 40 d)

Litología.— Coluviales de arenas mal graduadas (40 c) y de gravas mal graduadas (40 d) con finos limosos. Afloran en laderas con pendientes naturales medias o altas.

Geotecnia.— Materiales utilizables como préstamos, de baja calidad, no admitiendo taludes superiores a 40° ni de altura superior a 4 m.

ELUVIALES (40 e, 40 f)

Litología.— Eluviales constituidos por arenas mal graduadas (40 e) o por gravas mal graduadas (40 f) con finos limosos. Su potencia es muy variable oscilando entre simples recubrimientos y espesores superiores a 4 m.

Geotecnia.— Materiales sin problemas geotécnicos adecuados para préstamos, especialmente para mezclar con otras granulometrías.

TERRAZAS (40 d)

Litología.— Sólo merecen mención las terrazas ubicadas en la confluencia de los ríos Deza y Ulla. Son terrazas constituidas por arenas, con algunas gravas y fino limosos.

Foto 13. Detalle de la Terraza ubicada en la confluencia de los ríos Ulla y Deza.



Geotecnia.— Se trata de un yacimiento granular importante en el que abundan las arenas finas mal graduadas. No presentan problemas geotécnicos.

3.4.4. RESUMEN DE PROBLEMAS GEOTECNICOS DE LA ZONA 4

- Intensa tectonización.
- Ripabilidad baja o nula al N. del río Deza (cuadrante 121-1) y en los filones de Pico Sacro.
- Zonas con drenaje deficiente al N. y NO. del cuadrante 121-4 (esquistos verdes y paraneises).
- Alteración superficial importante en los esquistos verdes y paraneises (cuadrante 121-4) y neises de Magdalena.

4. CONCLUSIONES GEOTECNICAS

4.1. PROBLEMAS GEOTECNICOS

En el Tramo objeto de este Estudio y desde el punto de vista geotécnico, la tectónica, morfología y clima de la región son factores tanto o más importantes que la propia litología de los materiales.

La mayor parte de los grupos litológicos han soportado esfuerzos tectónicos importantes y su grado de fracturación es elevado. Esta circunstancia y las condiciones de humedad han dado lugar a una progresión en profundidad de la alteración superficial, que constituye la característica fundamental del tramo. Sin embargo, en algunas zonas bien drenadas y con pendientes fuertes, el proceso de la erosión ha dominado sobre el de alteración, aflorando la roca prácticamente sana.

Las condiciones de drenaje natural se presentan pues bajo dos aspectos diferentes, ligados fundamentalmente a la morfología local. Por un lado, en las zonas llanas o de relieves suaves, las diaclasas se han rellenado por colmatación de finos impidiendo un drenaje adecuado y posibilitando un nivel freático próximo a la superficie. Por otra parte, en las zonas de relieves fuertes o abarrancadas, el problema se centra en el adecuado control de las aguas superficiales, principalmente en las torrenteras.

Los problemas de taludes en los desmontes a realizar para obras lineales se presentan también bajo una doble simplicidad de planteamiento: en las zonas de alteración profunda su excavación y perfilado serán sencillos y poco

costosos, pero su estabilidad dudosa para taludes a 45° con alturas superiores a los 5 m. No debe olvidarse que, por un progreso lento de esta alteración, taludes en un principio estables pueden dejar de serlo a plazo medio, como ya ha ocurrido en algunos puntos del tramo con los actuales trazados en construcción. En las zonas donde aflora la roca sana el problema se reduce al de coincidencia de buzamiento de los estratos con la pendiente del talud, con peligro de resbalamiento de losas o caída de bloques aislados por diaclasas.

En cuanto a los terraplenes, ya que no abundan los préstamos de calidad, deberá recurrirse con frecuencia a los mismos materiales de excavación, normalmente alterados. Esto lleva consigo el peligro de asentamientos en terraplenes importantes, debido a un progreso de la alteración. La elección debe ser cuidadosa para evitar el empleo de materiales susceptibles de progresar en alteración.

Respecto a las posibles soluciones en túnel, la potencia de los eluviales y la tectonización juegan un papel muy importante, por lo que habrá que contar siempre con un revestimiento, no sólo de protección, sino incluso de sostén en algunos casos. Los trazados con cotas relativamente próximas a la superficie deberán estudiarse minuciosamente, para evitar sorpresas por variaciones locales importantes en la potencia de los eluviales.

Finalmente, conviene insistir en que, aparte de las diferenciaciones litológicas, existen variaciones geotécnicas importantes ligadas a la morfología local, orientación de estratos, grado de tectonización, progreso de alteración (muy variable en intensidad y profundidad), etc. Por tanto, no se pueden establecer unas normas generales, ya que las diferentes situaciones a considerar estarán definidas una vez fijada la traza.

En cuanto a las labores de reconocimiento para los estudios definitivos del trazado, los sondeos mecánicos en las zonas rocosas solamente darán una información puntual que, en lo que se refiere al estado de tectonización y alteración, es muy variable aun en puntos muy próximos. Por tanto, el peso de los estudios del terreno para definir espesor de coluviales y eluviales, potencia de terrazas, zonas alteradas, ripabilidad etc., deberán soportarlo los métodos geofísicos, en especial los de sísmica por refracción. Sin embargo, en los tramos especiales (túneles, obras de fábrica importantes) los sondeos mecánicos deben realizarse con mayor intensidad.

En las zonas areno-arcillosas los sondeos mecánicos adquieren, por el contrario, su papel preponderante, al igual que en el estudio de canteras, donde la geofísica pasa a ser elemento complementario.

ESQUEMA DE SITUACION DE ZONAS DE TRAZADO PREFERENTE

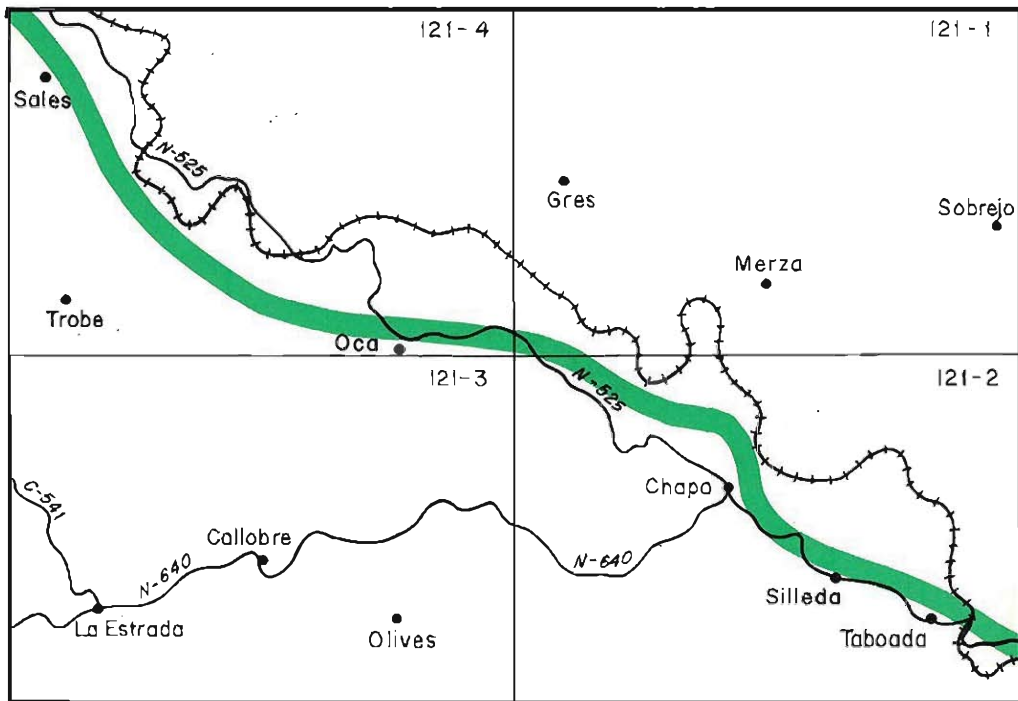
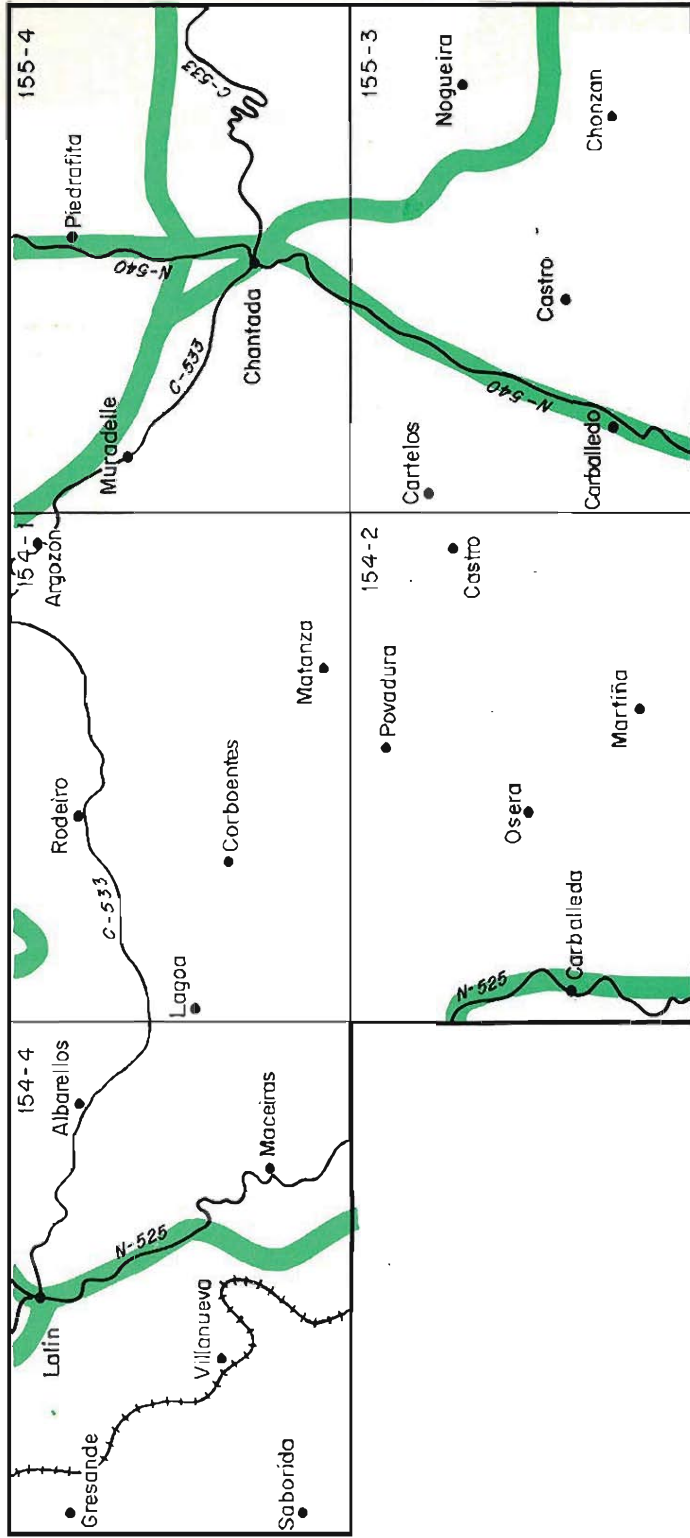


Fig. 9

ESCALA , 1: 200.000

ESQUEMA DE SITUACION DE ZONAS DE TRAZADO PREFERENTE



ESCALA, 1:200.000

Fig. 10

ESQUEMA DE SITUACION DE ZONAS DE TRAZADO PREFERENTE

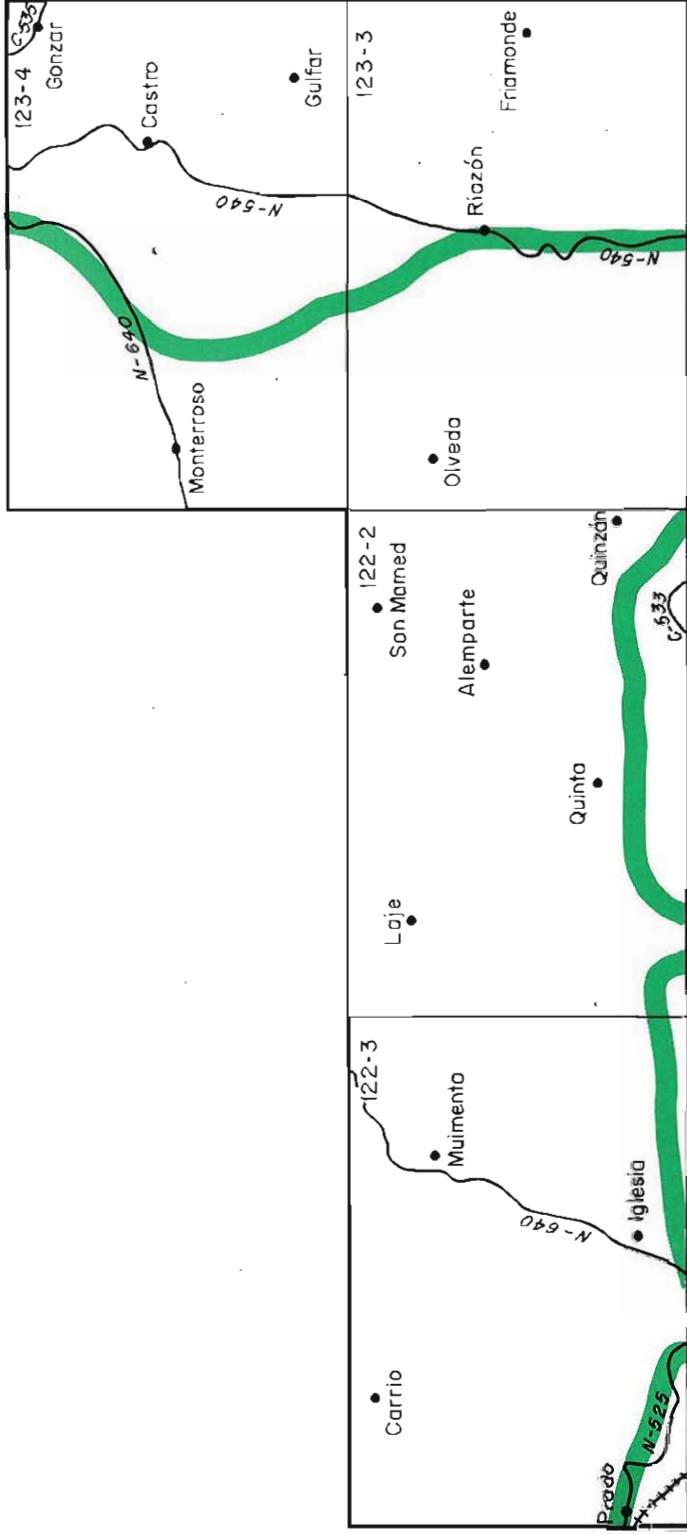


Fig. 11

ESCALA, 1:200.000

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

5. ESTUDIO DE YACIMIENTOS

5.1. CANTERAS

En el ámbito del tramo estudiado son numerosas las canteras, beneficiándose materiales de litología muy variada; granitos s.l. pizarras, serpentinas, cuarzo, etc. y mereciendo destacarse, tanto por calidad como por volumen, las explotaciones de serpentinitas.

Es necesario resaltar el carácter intermitente de las explotaciones de granitos, los cuales se explotan de modo muy irregular y con volúmenes escasos.

Canteras de Granitos

Se benefician fundamentalmente los granitos de dos micas y las granodioritas con fenoblastos. No se pueden dar unas características generales de estos materiales, ya que existen importantes variaciones dentro de una misma masa, relacionadas principalmente con los procesos de meteorización, manteniéndose generalmente una montera meteorizada cuya potencia varía entre 0,6 m. y 4 m. lo cual dificulta en elevado grado su explotación.

Las únicas canteras que merecen destacarse son las ubicadas al N. de Lalín (cuadrante 122-3) y E. de Puente Ulla (cuadrante 121-1), los cuales se encuentran en activo, y la cantera abandonada del río Miño, al E. de Chantada en el cuadrante 155-4.

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

Canteras de Serpentinitas

Las canteras de serpentinitas tienen elevado interés, y particularmente los niveles duníticos, dado los excelentes áridos que se extraen de ellas, sobre todo para capa de rodadura.

Se explotan intensivamente el N. de Bandeiras, en el Sector N. del cuadrante 121-2 y Sector O. del 121-1.

Canteras de Cuarzo

En la actualidad existe una cantera en explotación y otra abandonada, ambas ubicadas sobre el filón de Pico Sacro, y en el ámbito del cuadrante 121-4. El material posee notable resistencia al desgaste, aunque baja adherencia a los ligantes bituminosos.

Canteras de Anfibolitas

En la actualidad no se explota ninguna cantera de anfibolitas, en el ámbito del tramo, existiendo dos explotaciones de escasa importancia al NO. de Lalín y otra al SO. de Villa de Cruces en el cuadrante 121-1. La calidad es variable, pudiendo llegar a suministrar materiales similares a las serpentinitas, aunque en general su calidad suele ser inferior.

Canteras de Pizarras

Se explotan o han sido explotadas las pizarras de los grupos 11 d y 12 e. Son materiales de baja calidad aptos para pistas y sub-base, existiendo reservas ilimitadas. Su interés es mínimo como materiales canterables.

Canteras de Cuarcitas

Las cuarcitas del Arenig (12 d) han sido explotadas al E. de Monterroso, en el cuadrante 123-4, suministrando material de buena calidad, aunque con el inconveniente de la presencia de niveles pizarrosos que dificultan su aprovechamiento. Las reservas existentes son elevadas en los cuadrantes 123-4 y 123-3, aunque existen dificultades de acceso a las principales masas así como pocos frentes de dimensiones adecuadas.

Canteras de Neises

Sólo existe una cantera abandonada en el cuadrante 121-3, en la que se beneficiaron los neises del grupo 11 f. Son materiales de buena calidad. La apertura de nuevos frentes precisa un estudio cuidadoso, dado que la alteración es profunda en general.

5.2. GRAVERAS

El tramo muestra un marcado déficit en materiales granulares, situándose las zonas más prometedoras en los cauces de los ríos Deza y Ulla. Al S. de Bascuas existen dos explotaciones de gravas, cuyas reservas son relativamente pequeñas, pero que cuentan con aportes constantes del río Deza.

La terraza existente en la confluencia de los ríos Deza y Ulla suministra arenas de poca utilidad como áridos para carreteras.

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

5.3. PRESTAMOS

Existen pocos materiales granulares utilizables como préstamos. Pueden considerarse como préstamos las formaciones eluviales desarrolladas sobre los granitos y neises bandeados y, en general todo el material granítico meteorizado.

5.4. YACIMIENTOS QUE SE RECOMIENDA ESTUDIAR CON DETALLE

Los materiales más interesantes existentes en el ámbito del tramo son las serpentinitas y especialmente el afloramiento de Campo Marzo, al N. de Bandeiras (cuadrantes 121-1 y 2), donde existen reservas ilimitadas de excelente calidad.

Siguen en importancia los afloramientos graníticos, dada su gran extensión y en especial los granitos de dos micas (01 a) y granodioritas con fenoblastos (01 c). Los yacimientos más interesantes se ubican al N. de Monterroso (cuadrante 123-4), alrededores de Taboada dos Freires (123-3), Lalín (154-4) y macizo de Penedo Vello (cuadrante 121-2 y 3).

Los paraneises graníticos (12 b), que constituyen un gran macizo al NO. de Lalín (cuadrante 122-3), ofrecen buenas perspectivas, tanto por reservas como por calidad, no siendo difícil su acceso.

Las anfibolitas pueden ser explotables en el ámbito del cuadrante 121-1, existiendo un buen acceso por la carretera de Villa de Cruces a Bandeira.

El filón de Pico Sacro posee buenas reservas, aunque en su explotación y valoración será conveniente tener presente la existencia de materiales de mayor calidad (serpentinitas) en sus proximidades.

Los neises bandeados son susceptibles de explotación aunque suministrarían materiales de inferior calidad a los ya descritos, y la ubicación de posibles explotaciones precisaría un estudio muy cuidadoso, dado que existen grandes variaciones de calidad, debidas fundamentalmente a procesos de meteorización. Los puntos de mayor interés se ubican en los alrededores de Barbés y Barbrial, ambos en el cuadrante 121-3.

Los niveles cuarcíticos del Arenig pueden suministrar materiales de buena calidad, aunque de explotación difícil por la presencia de niveles pizarrosos. Los principales yacimientos se ubican junto a la carretera de Monterroso-Vegadeo a la altura del km. 6,3, y en Mesonfrío, ambas en el cuadrante 123-4.

Las graveras de mayor interés se ubican en el cauce del río Ulla, entre Ribadulla y el límite O. del tramo, existiendo graveras de volúmenes variables y buena calidad.

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

CUADRO RESUMEN DE YACIMIENTOS ROCOSOS

N° de Orden	Edad	Clasificación	Hoja	Volumen m ³	Explotación	Material	Calidad	
							Yacimiento	
Ma - 1		Anfibolita	121-1	70.000	Abandonada	Bueno	Bueno	Bueno
Ms - 2		Serpentinita	121-1	400.000	En activo	Bueno	Bueno	Bueno
Ms - 3		Serpentinita	121-1	400.000	En activo	Bueno	Bueno	Bueno
Ms - 4		Serpentinita	121-1	200.000	En activo	Bueno	Bueno	Bueno
Ms - 5		Serpentinita	121-1	1.000.000	En activo	Excelente	Excelente	Excelente
Ms - 6		Serpentinita	121-1	800.000	En activo	Bueno	Bueno	Bueno
Ms - 7		Serpentinita	121-1	100.000	Abandonada	Mediano	Mediano	Mediano
Ms - 8		Serpentinita	121-1	200.000	Abandonada	Mediano	Bueno	Bueno
Pg - 1		Granitos	121-1	1.000.000	En activo	Bueno	Bueno	Bueno
Pg - 1		Granitos	121-2	100.000	En activo	Mediano	Mediano	Mediano
Pg - 2		Granitos	121-2	80.000	En activo	Mediano	Mediano	Mediano
Pg - 3		Granitos	121-2	100.000	En activo	Mediano	Mediano	Mediano
Mn - 1	Cámbrico-Ordovícico	Neises	121-3	200.000	Abandonada	Bueno	Bueno	Bueno
Pg - 1		Granitos	121-3	800.000	Abandonada	Bueno	Bueno	Bueno
Fg - 1		Cuarzo	121-4	800.000	Abandonada	Bueno	Bueno	Bueno
Fg - 2		Cuarzo	121-4	300.000	En activo	Bueno	Bueno	Bueno
Ms - 1		Serpentinitas	121-4	800.000	En activo	Bueno	Bueno	Bueno
Mp - 1	Ordovícico-Silúrico	Pizarras	122-2	80.000	En activo	Malo	Malo	Malo
Pg - 1		Granitos	122-2	200.000	En activo	Mediano	Mediano	Mediano
Ma - 1	Precámbrico	Anfibolitas	122-3	40.000	Abandonada	Mediano	Mediano	Malo
Ma - 2	Precámbrico	Anfibolitas	122-3	60.000	Abandonada	Mediano	Mediano	Malo

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

N° de Orden	Edad	Clasificación	Hoja	Volumen m ³	Explotación	Calidad	
						Material	Yacimiento
Pg - 1		Granitos	122-3	120.000	En activo	Bueno	Bueno
Pg - 2		Granitos	122-3	300.000	En activo	Bueno	Bueno
Mp - 1	Ordovícico-Silúrico	Pizarras	122-3	100.000	En activo	Mediano	Mediano
Pg - 1		Granodioritas	123-3	100.000	En activo	Bueno	Bueno
Pg - 2		Granodioritas	123-3	80.000	En activo	Bueno	Mediano
Pg - 3		Granodioritas	123-3	120.000	Abandonada	Mediano	Mediano
Pg - 4		Granodioritas	123-3	60.000	Abandonada	Mediano	Mediano
Mp - 1	Ordovícico	Pizarras	123-3	300.000	Abandonada	Malo	Malo
Pg - 1		Granitos	123-4	100.000	En activo	Bueno	Bueno
Pg - 2		Granodioritas	123-4	50.000	En activo	Bueno	Mediano
Pg - 3		Granodioritas	123-4	60.000	En activo	Bueno	Mediano
Pg - 4		Granodioritas	123-4	120.000	En activo	Mediano	Mediano
Pg - 5		Granodioritas	123-4	60.000	En activo	Bueno	Bueno
Pg - 6		Granodioritas	123-4	200.000	Abandonada	Bueno	Bueno
Pg - 7		Granodioritas	123-4	150.000	En activo	Bueno	Bueno
Pg - 8		Granodioritas	123-4	200.000	Abandonada	Bueno	Bueno
Pg - 9		Granodioritas	123-4	60.000	Abandonada	Bueno	Mediano
Mp - 1	Ordovícico	Pizarras	123-4	800.000	En activo	Mediano	Mediano
Mq - 1	Arenig	Cuarcita	123-4	80.000	Abandonada	Bueno	Bueno
Pg - 1		Granitos	154-1	100.000	En activo	Bueno	Mediano
Pg - 2		Granitos	154-1	2.000.000	En activo	Bueno	Bueno
Pg - 3		Granitos	154-1	150.000	En activo	Bueno	Mediano
Pg - 4		Granitos	154-1	100.000	En activo	Bueno	Mediano

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

N° de Orden	Edad	Clasificación	Hoja	Volumen m ³	Explotación	Material	Calidad	
							Yacimiento	
Pg - 5		Granitos	154-1	600.000	En activo	Mediano		Mediano
Pg - 6		Granitos	154-1	1.000.000	En activo	Bueno		Bueno
Mp - 1	Ordovícico-Silúrico	Pizarras	154-1	180.000	En activo	Bueno		Bueno
Mp - 2	Ordovícico-Silúrico	Pizarras	154-1	100.000	En activo	Mediano		Mediano
Mp - 3	Ordovícico-Silúrico	Pizarras	154-1	1.600.000	En activo	Malo		Malo
Mp - 4	Ordovícico-Silúrico	Pizarras	154-1	2.000.000	En activo	Malo		Mediano
Pg - 1		Granitos	155-3	250.000	En activo	Mediano		Mediano
Pg - 1		Granodioritas	155-4	2.000.000	Abandonada	Bueno		Bueno
Pg - 2		Granitos	155-4	400.000	En activo	Bueno		Bueno
Pg - 3		Granodioritas	155-4	200.000	En activo	Bueno		Bueno
Pg - 4		Granodioritas	155-4	300.000	En activo	Bueno		Mediano
Pg - 5		Granitos	155-4	100.000	En activo	Mediano		Malo
Pg - 6		Granitos	155-4	80.000	En activo	Mediano		Malo
Pg - 7		Granodioritas	155-4	170.000	En activo	Bueno		Mediano
Pg - 8		Granodioritas	155-4	240.000	En activo	Bueno		Bueno

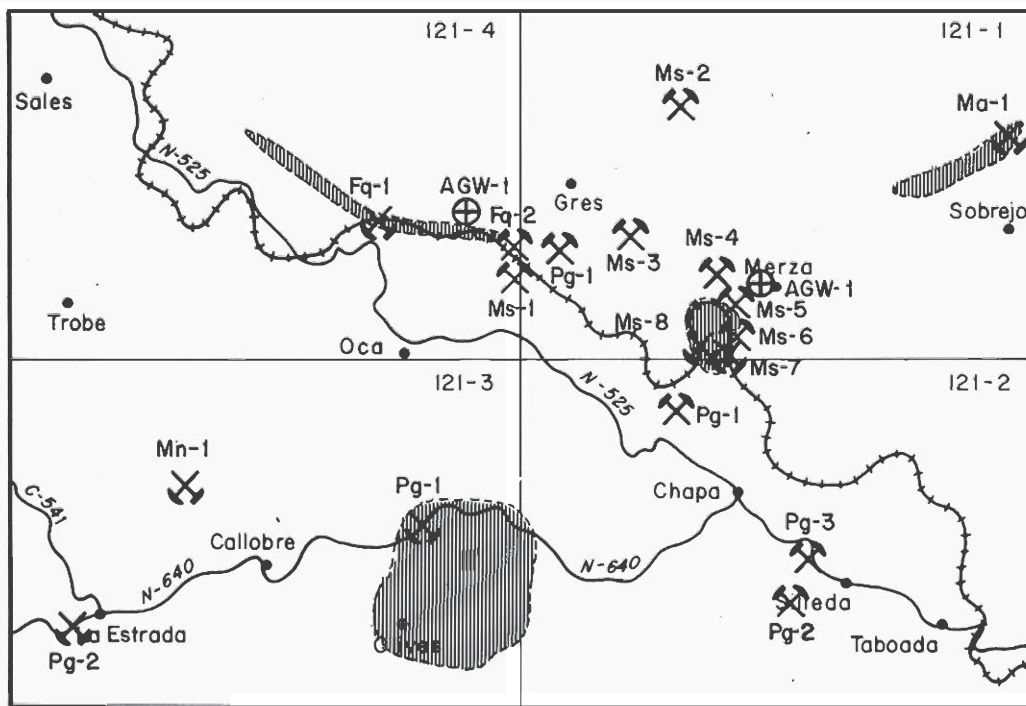
NOTA: La información de este apartado corresponde exclusivamente a la fecha de edición de esta publicación

CUADRO RESUMEN DE YACIMIENTOS GRANULARES

N° de Orden	Edad	Clasificación	Hoja	Volumen m ³	Explotación	Material	Calidad Yacimiento
AGW-1	Cuaternario	Aluviales	121-1	60.000	En activo	Bueno	Bueno
AGW-2	Cuaternario	Aluviales	121-1	100.000	En activo	Bueno	Bueno
TSP - 1	Cuaternario	Terrazas	121-1	150.000	En activo	Mediano	Bueno

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

CUADRO DE SITUACION DE CANTERAS Y GRAVERAS



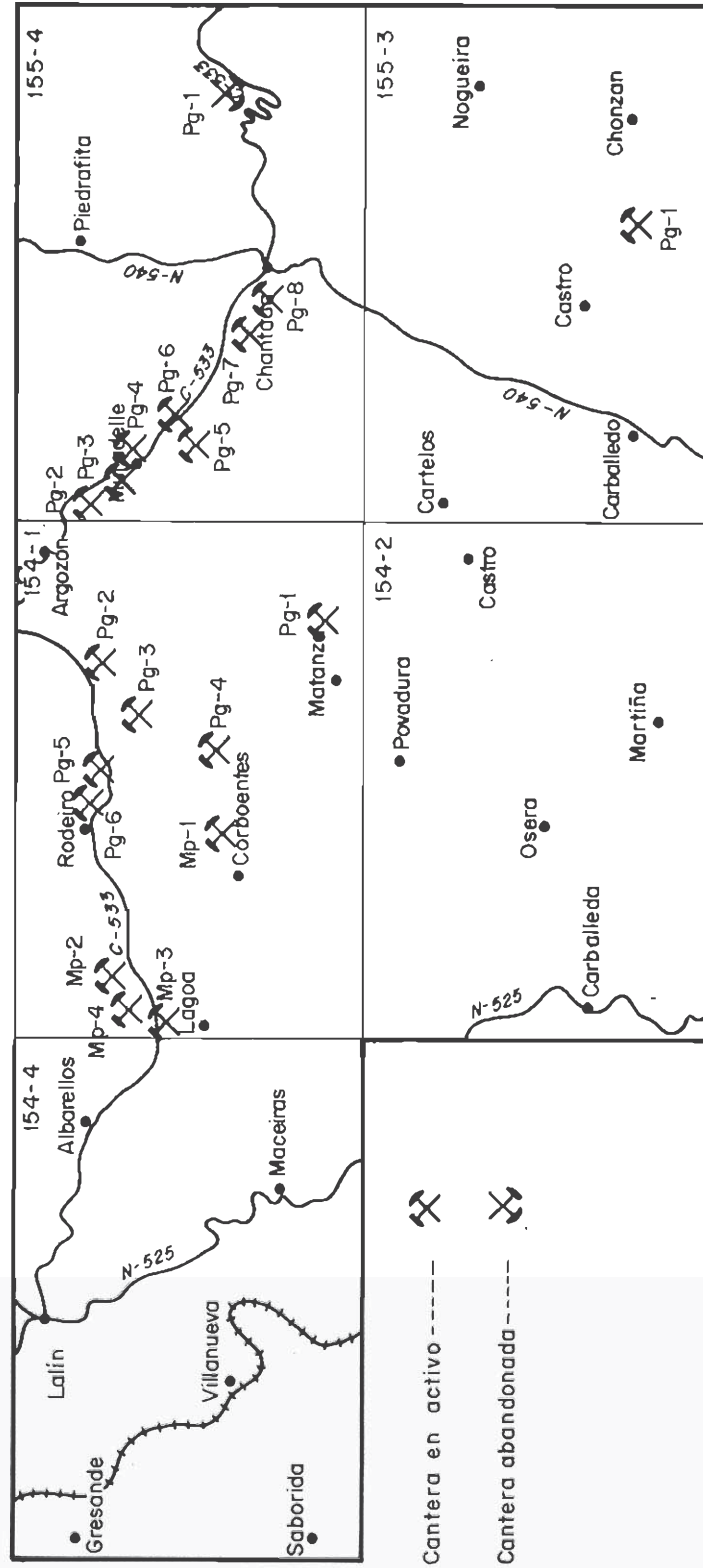
ESCALA, 1:200.000

- | | |
|--------------------|--|
| Cantera en activo | |
| Cantera abandonada | |
| Gravera | |
| Yacimiento | |

Fig 12

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

CUADRO DE SITUACION DE CANTERAS Y GRAVERAS



ESCALA, 1:200.000

Fig. 13

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

CUADRO DE SITUACION DE CANTERAS Y GRAVERAS

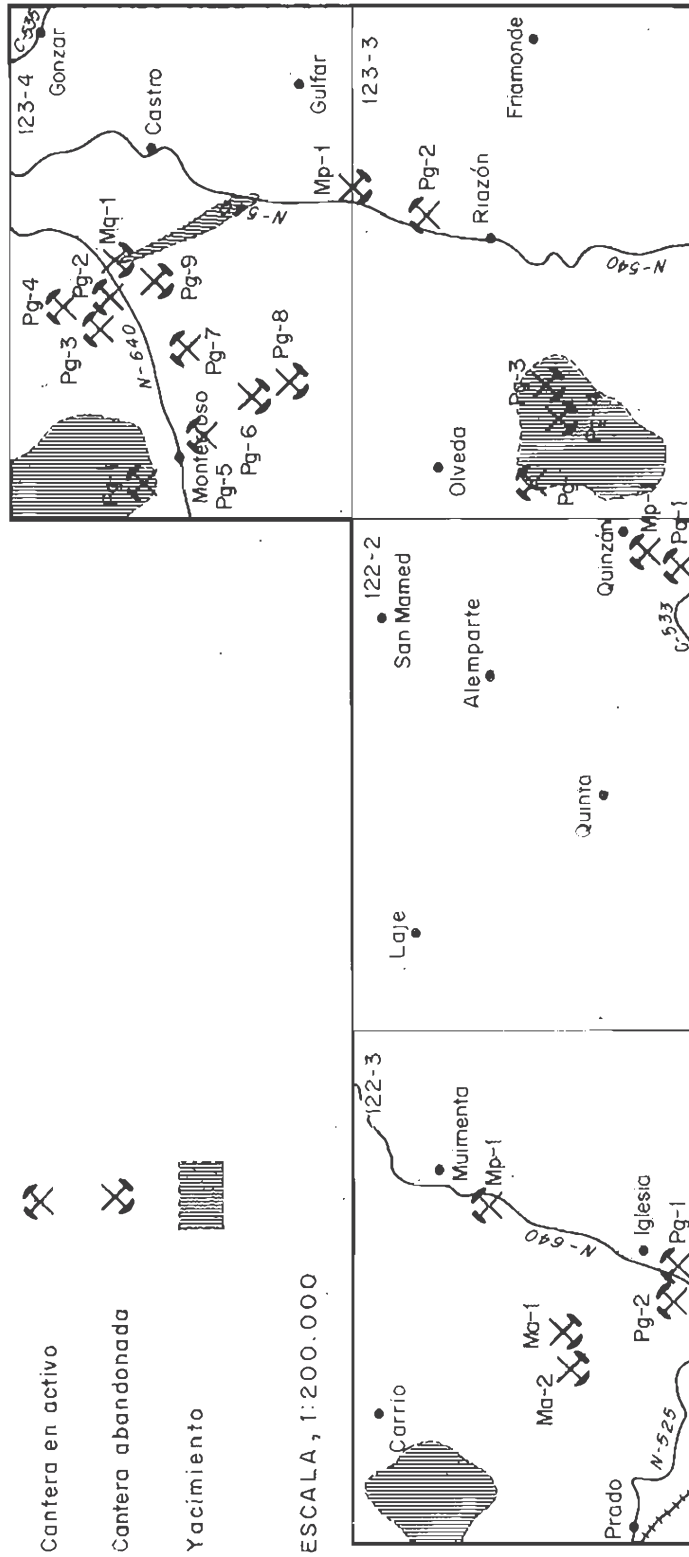
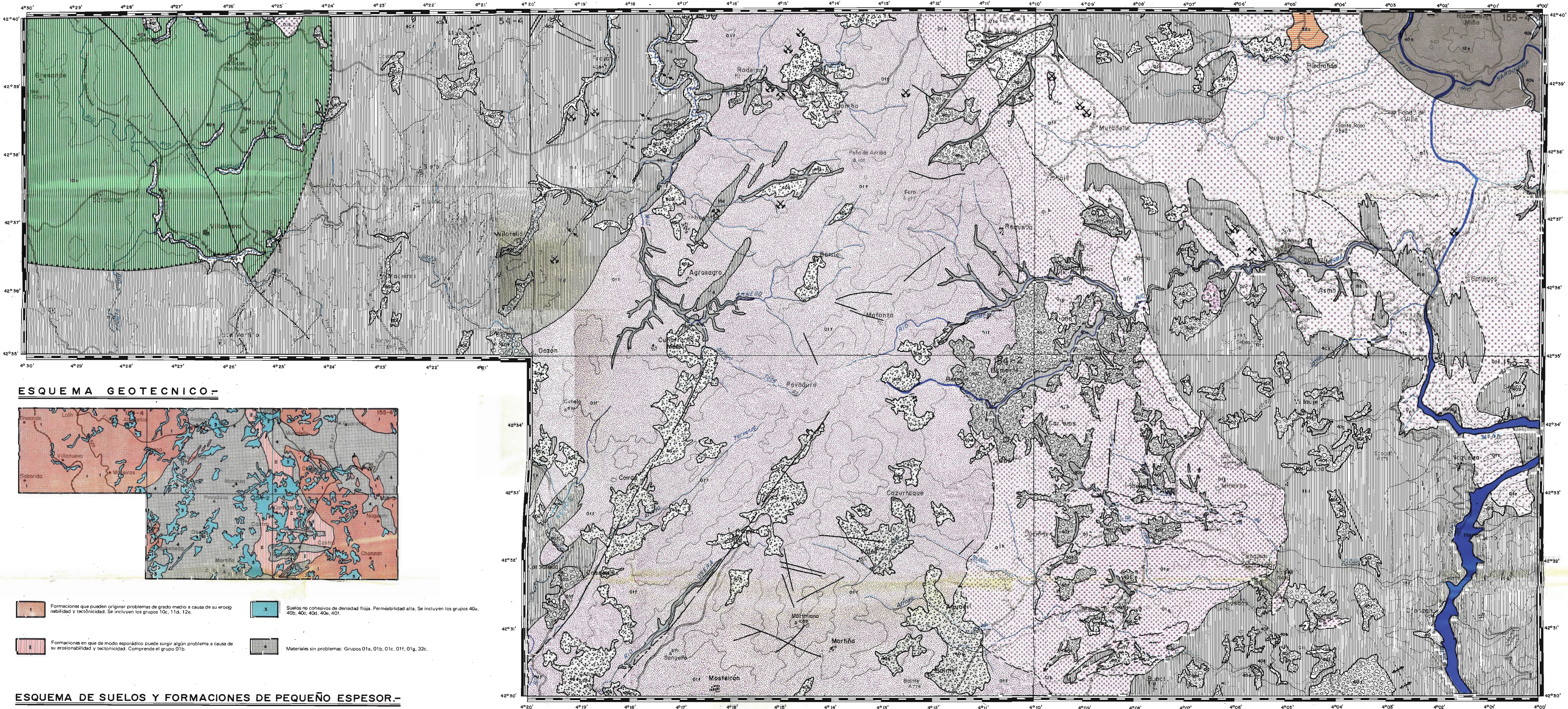


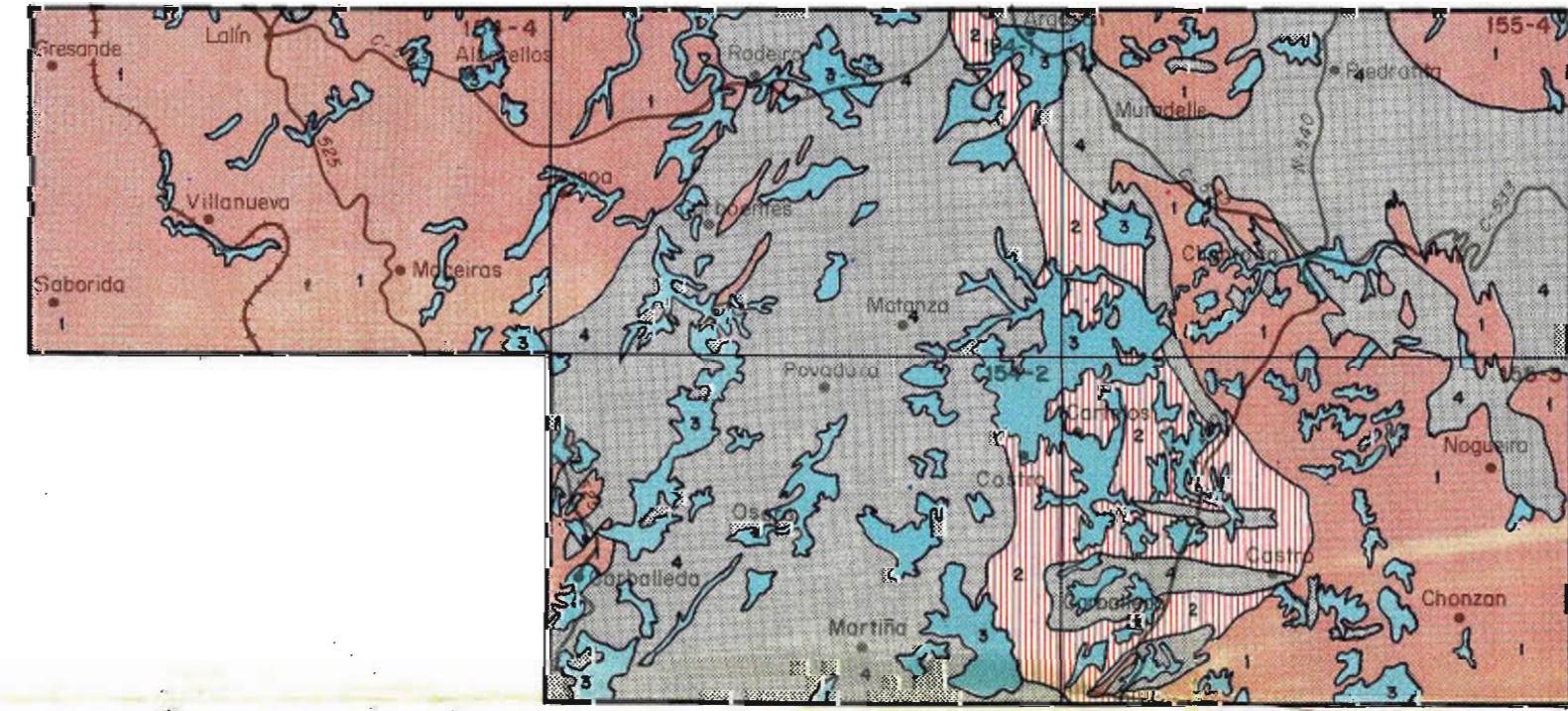
Fig. 14

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Bard, J.P.; Capdevilla, R.; Matte, Ph. (1971) - **La structure de la Chaîne Hercynienne de la Meseta Ibérique, comparaison avec les segments voisins**. Publications de l'Institut Français du Pétrole. Collections et Séminaires 22. Tomo I.
- Capdevilla, R. (1969) - **Le metamorphisme regional progresif et les granites dans les segments hercyniennes de Galice Nord-Orientale**. Univ. Montpellier. Fac. des Sciences (Tesis Doct.).
- Hilgen, J.D. (1971) - **The Lalín Unit a new structural element in the hercynian orogen of Galicia (NW. Spain)**. Koninkl. Nedel. Akademic van Wetens. Chappen. Amsterdam.
- I.G.M.E. - **Mapa Geológico de España (1971) E.1:200.000 nº 8 (Lugo)**.
- I.G.M.E. - **Mapa Geológico de España (1971) E. 1:200.000 nº 17 (Orense)**.
- Matte, Ph. (1968) - **La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)**. Trav. Lab. Geolg. Univ. Grenoble. T. 44 pp. 155-281.
- Parga Pondal, I. y López de Azcona, J.M. (1970) - **Mapa Geológico de España. E.1:400.000 nº 9-10**. I.G.M.E.



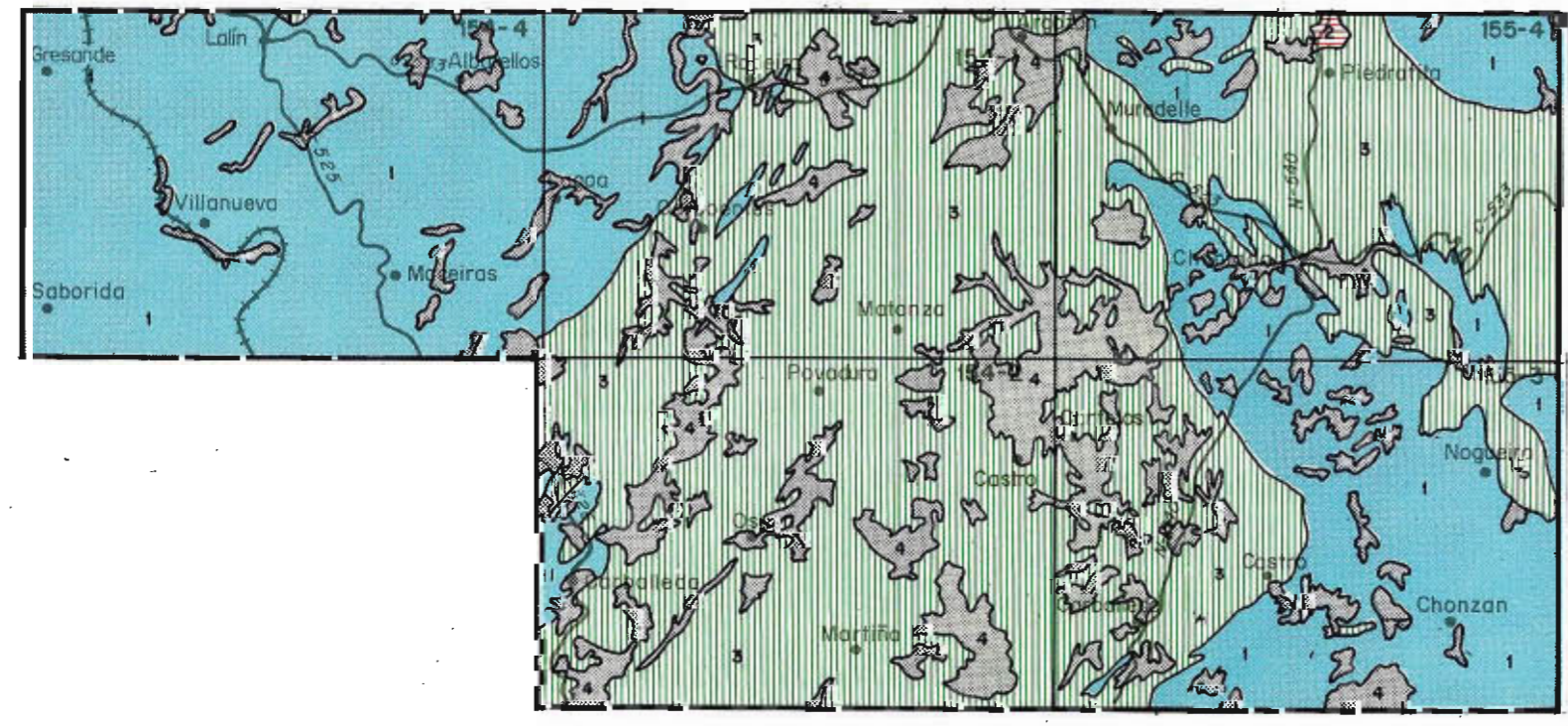
ESQUEMA GEOTECNICO-



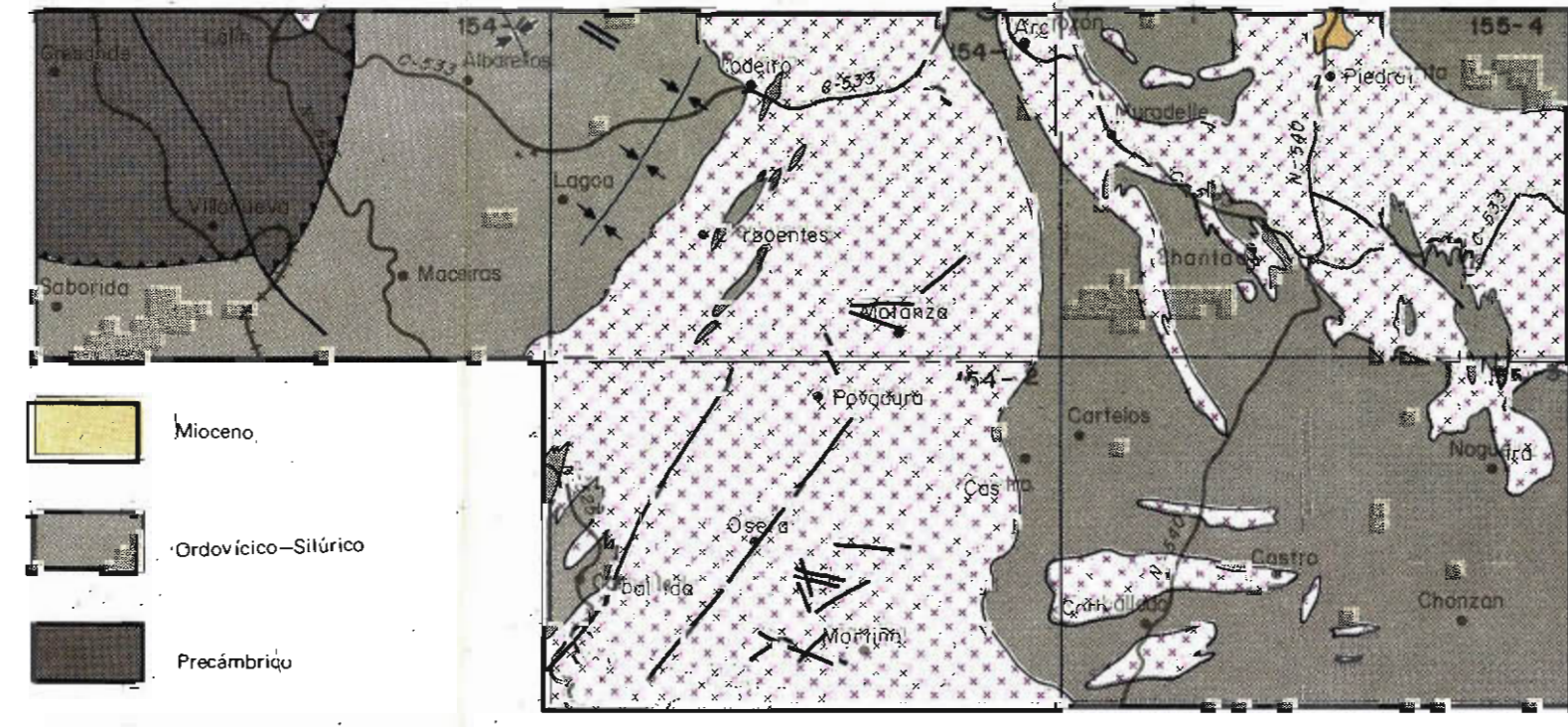
- 1 Formaciones que pueden originar problemas de grado medio a causa de su erosibilidad y tectonicidad. Se incluyen los grupos 10c, 11d, 12e.
- 2 Formaciones en que de modo esporádico puede surgir algún problema a causa de su erosibilidad y tectonicidad. Comprende el grupo 01b.
- 3 Suelos no cohesivos de densidad floja. Permeabilidad alta. Se incluyen los grupos 40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f.
- 4 Materiales sin problemas: Grupos 01a, 01b, 01c, 01f, 01g, 32c.

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR-

- 1 Suelos aluviales y coluviales originados por erosión y alteración de formaciones pizarrosas y esquistosas. Son graves con bajo porcentaje en finos. Densidad floja. Permeabilidad alta. Asimilables a los tipos VGM, VAGM, VGC, CGC y CGM.
- 2 Suelos aluviales limo-arcillosos de color rojizo, originados por alteración del grupo 32c. Asimilables al tipo V4.5
- 3 Suelos aluviales arenosos procedentes de la alteración de granitos. Asimilables a los tipos V5C y V5M.
- 4 Grupos en relación con los cuencas no se desarrollan sbeños y formaciones cuaternarias incluidos en el esquema geotécnico. Comprende los grupos: 40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f.



ESQUEMA GEOLOGICO-

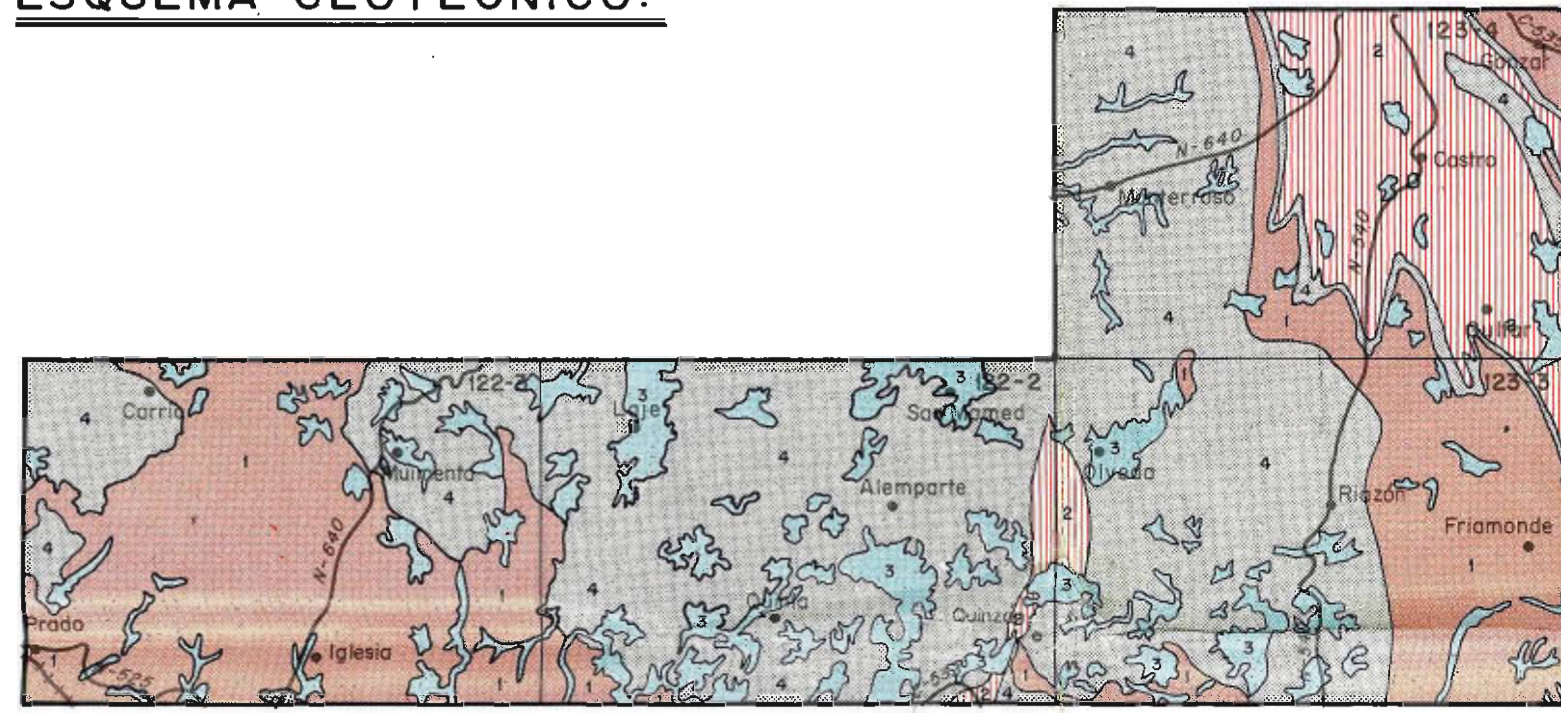


- Mioceno
- Ordoviciano-Siluriano
- Precambriaco
- Granitos

MAPA LITOLOGICO-ESTRUCTURAL

- GRUPO PIZARROSO-ESQUISTOSO**
 - 1 Alternancia irregular de pizarras marrones, cuarcita de tonos claros y niveles de micasquistos, con algunas intrusiones de granitos de escasa potencia. Materiales muy repletos y tectonicizados. Ripabilidad alta, erosionabilidad alta, taludes naturales estables. M - 30° (Paleozoico indiferenciado P.a. 2.000 mts).
 - 2 Pizarras arenosas de color gris con algunos lechos de cuarcitas de 3-4 cm. - Materiales tectonicizados, afectados por numerosos rayados y fallas. Ripabilidad alta, taludes naturales estables 1 - 60° (Ordoviciano P.a. 800 mts).
- GRUPO DE ROCAS BASICAS**
 - 1 Alternancia irregular de anfibolitas de color verde oscuro de aspecto masivo y, pánanos de color grisáceo en superficie y, marrón claro, azulado rojizo en corte fresco, caracterizado por la ausencia de feldespatos potásico. Existen también niveles centimétricos de cuarcitas de tonos rosados o blancos. Conto tienen parte de una unidad que cabalga hacia el Sur. Son frecuentes las estructuras menores y repletas, así como un notable diaclasado y frecuentes fracturas, lo cual confiere al conjunto gran tectonicidad. Materiales alterables, ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 40° (Precambriaco, l. P.a. 1.000 mts).
- GRUPO MARGOSO**
 - 1 Margas arenosas, versicolores, con niveles de arenas silíceas gruesas. En la parte superior las arenas presentan niveles de gravas silíceas subredondeadas. Disposición subhorizontal. Permeabilidad baja, taludes naturales estables M - 30° (Mioceno P.a. 90 mts).
- GRUPO GRANITICO**
 - 1 Granitos de grano medio con biotita y moscovita, sin orientación en los cristales. Constituyen grandes macizos con numerosas fracturas y diaclasas. Materiales alterables. Ripabilidad baja en los sectores sanos y alta en los sectores alterados, taludes naturales estables. A - 70°.
 - 2 Conjunto esencialmente granítico, pero de variada litología, en que se diferencian granitos de grano medio de dos micas sin orientación en los cristales, niveles apirticos y migmatíticos. El tamaño de grano varía dentro de una misma masa. Materiales afectados por numerosas fallas y diaclasas. Conjunto muy alterable y erosionable, ripabilidad alta, taludes naturales estables B - 20°.
 - 3 Granodioritas de grano medio, de color gris en superficie, con grandes fenocristales de feldespatos, de hasta 5 cms. de longitud. Muestran frecuentes diaclasas y fracturas. Ripabilidad baja. Alterabilidad alta, taludes naturales estables M - 30°.
 - 4 Granitos de grano medio de tonos blancos en superficie y gris en corte fresco, con enclaves de materiales esquistosos. Constituyen importantes macizos afectados por numerosas fracturas y diaclasas. Alterados en superficie, taludes naturales estables. M - 30°.
 - 5 Granitos de grano fino con orientación en las micas. Constituyen pequeños afloramientos. Ripabilidad baja, alterados en superficie, frecuentes diaclasas, taludes naturales estables M - 40°.
- GRUPO DE DEPOSITOS RECIENTES**
 - 1 Aluviales constituidos por arenas flojas de permeabilidad alta.
 - 2 Aluviales constituidos por bolos y gravas de densidad media y permeabilidad alta.
 - 3 Coluviales de arenas flojas de permeabilidad alta y estabilidad baja.
 - 4 Coluviales constituidos por gravas mal graduadas y finos limosos flojos.
 - 5 Eluviales constituidos por arenas y limos de densidad media y permeabilidad alta. Proceden de alteración de granitos.
 - 6 Eluviales constituidos por gravas mal graduadas de permeabilidad alta. Proceden de alteración de esquistos y pizarras.

ESQUEMA GEOTECNICO-

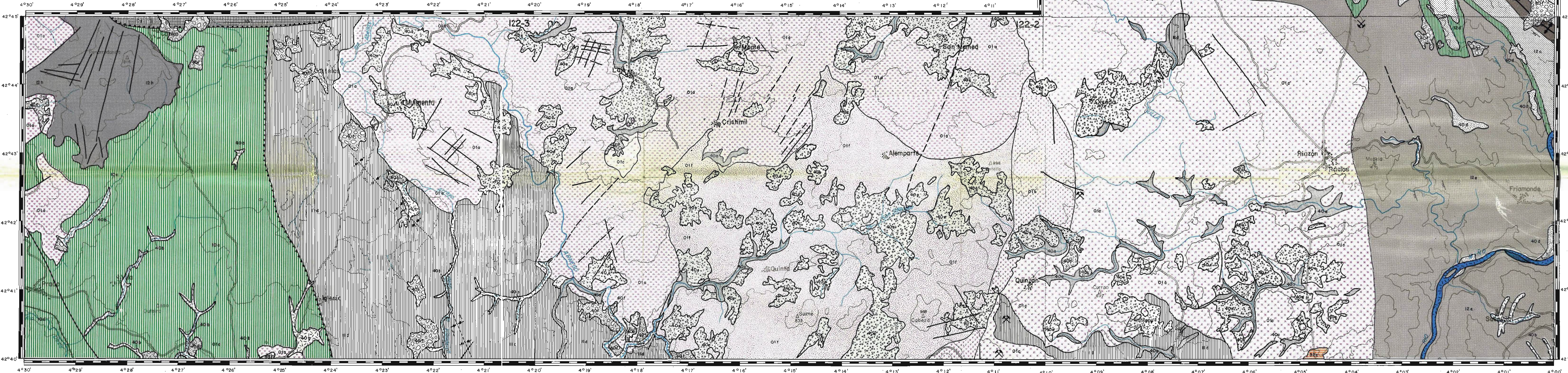
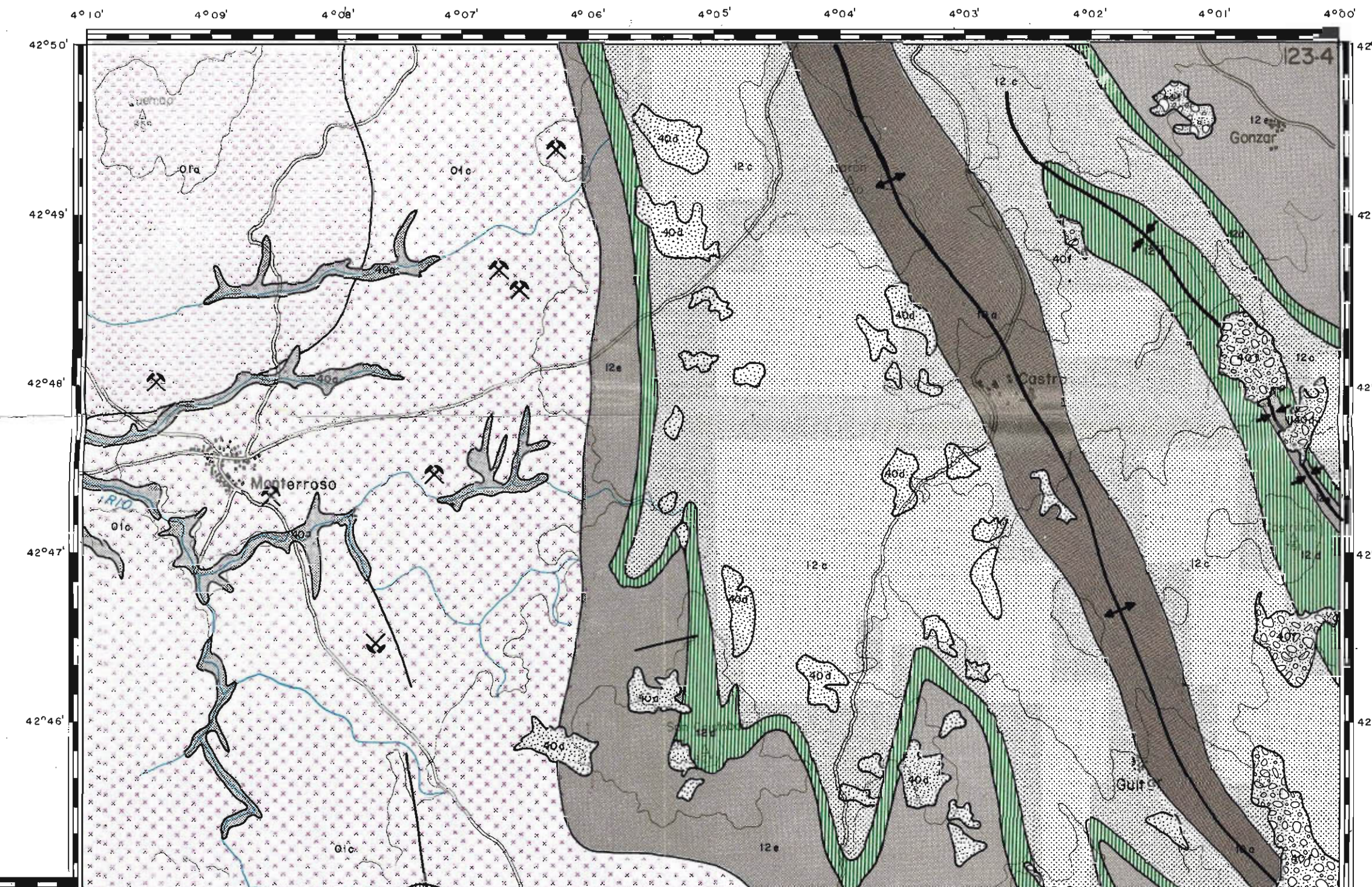
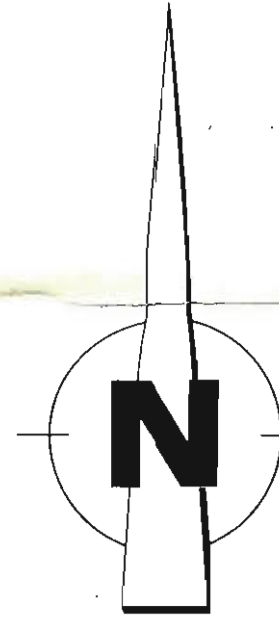


- 1** Formaciones que pueden originar problemas de grado medio a causa de su erosionabilidad y tectonicidad. Se incluyen los grupos 10c, 10d, 11d, 12c.
- 2** Formaciones en que de modo esporádico puede surgir algún problema a causa de su erosionabilidad y tectonicidad. Se incluyen los grupos 01b, 10a, 12c.
- 3** Suelos no cohesivos de densidad floja. Permeabilidad elevada. Se incluyen los grupos 40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f.
- 4** Materiales sin problemas: 01a, 01c, 01f, 12d, 12h, 32c.

ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR-



- 1** Suelos eluviales y coluviales, originados por erosión y alteración de formaciones pizarrosas y esquistosas. Son gravas con bajo porcentaje en limos y arcillas. Densidad floja. Permeabilidad alta. Asimilables a los tipos VGM, VGC, VCG y CGM.
- 2** Suelos eluviales limo-arcillosos, de color rojizo, originados por alteración del grupo 32c. Asimilables al tipo V4.6.
- 3** Suelos eluviales arenosos procedentes de la alteración de granitos asimilables a los tipos VSC, VSM, y V4SM.
- 4** Grupos en relación con los cuales no se desarrollan suelos y, formaciones cuaternarias incluidas en el esquema geotécnico. Comprende los grupos 12d, 40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40f.



MAPA LITOLOGICO-ESTRUCTURAL

ESQUEMA GEOLOGICO-



- Mioceno
- Ordovícico-Silúrico
- Pre cámbrico
- Granitos

GRUPO PIZARROSO-ESQUISTOSO

- 12a** Neises de tipo Olla de Sapo, que presentan aspecto de micaesquistos, de color marrón oscuro. Afloran en los núcleos anticlinales, con frecuentes repliegues y fallas. Materiales alterables y erosionables. Ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 30° (Precámbrico P.a. 1.000 mts.).
- 12b** Esquistos verdes y, en ocasiones rojizos, azulados y marrones, que adquieren tonos marrones y rojizos por alteración. Son algo taicosos al tacto y, presentan algunos niveles, intercalados, de anfibolitas, de poca potencia. Han sufrido estos materiales intenso metamorfismo y elevada tectonización, siendo frecuentes las fallas y diaclasas. Forman parte, estos esquistos, de un cabalgamiento hacia el Sur. Materiales alterables. Ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 20° (Precámbrico P.a. 400 mts.).
- 12c** Alternancia irregular de pizarras marrones, cuarcitas de tonos claros y, niveles de micaesquistos con algunas intrusiones de granitos de escasa potencia. Materiales muy repliegados y tectonizados. Ripabilidad alta. Erosionabilidad alta, taludes estables. M - 30° (Ordovícico P.a. 2.000 mts.).
- 12d** Pizarras gris-azuladas, marrones en superficie con algunas intercalaciones cuarcíticas de poca importancia. Materiales muy repliegados y tectonizados con elevado número de fracturas. Ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 30° (Ordovícico P.a. 2.000 mts.).
- 12e** Pizarras arenosas de color gris, con algunos lechos de cuarcitas de 3 - 4 cm. Materiales tectonizados y afectados por numerosos repliegues y fallas. Ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 50° (Ordovícico P.a. 100 mts.).

GRUPO NEISICO

- 12a** Ortonés de grano medio de aspecto masivo y, color negro en superficie, y marrón grisáceo en corte fresco, que hacia el centro del macizo pasan a granitos de grano medio. Constituyen un gran macizo surcado por numerosas fallas y frecuentes diaclasas. Materiales poco alterados. Ripabilidad baja, taludes naturales estables. A - 60° (Ordovícico P.a. 1.000 mts.).

GRUPO DE ROCAS BASICAS

- 12b** Alternancia irregular de anfibolitas de color verde oscuro de aspecto masivo, y pánaxos de color grisáceo en superficie y, marrón claro, azulado o rojizo en corte fresco, caracterizados por la ausencia de feldespatos potásico. Existen también niveles centimétricos de cuarcitas de tonos rosados o blancos. Constituyen parte de una unidad que cabalga hacia el Sur. Son frecuentes las estructuras menores y repliegues, así como un notable diaclasado y frecuentes fracturas, lo cual confiere al conjunto gran tectonicidad. Materiales alterables. Ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 40° (Precámbrico P.a. 1.000 mts.).

GRUPO CUARCITICO

- 12c** Cuarcitas blancas y cremas, con tonos rojizos en superficie, presentando niveles intercalados de pizarras arenosas de 1 - 5 cm. Elevada tectonización, con frecuentes repliegues, notable diaclasado y elevado número de fracturas. Ripabilidad baja, taludes naturales estables. M - 70° (Ordovícico-Arenig P.a. 200 mts.).

GRUPO MARGOSO

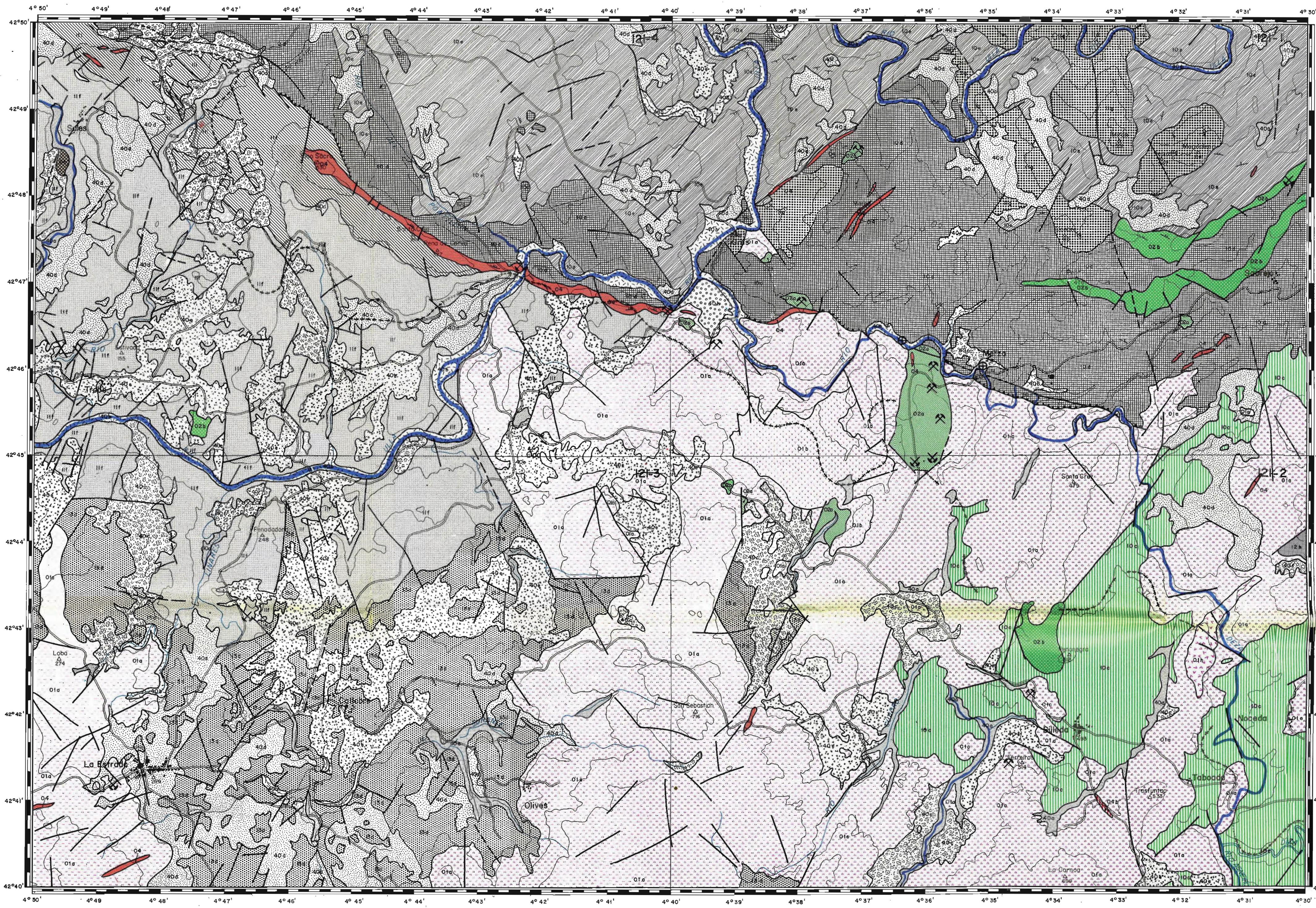
- 12c** Margas arenosas, versicolores, con niveles de arenas silíceas gruesas. En la partes superior las arenas presentan niveles de gravas silíceas subredondeadas. Disposición subhorizontal. Permeabilidad baja, taludes naturales estables. M - 30° (Mioceno P.a. 50 mts.).

GRUPO GRANITICO

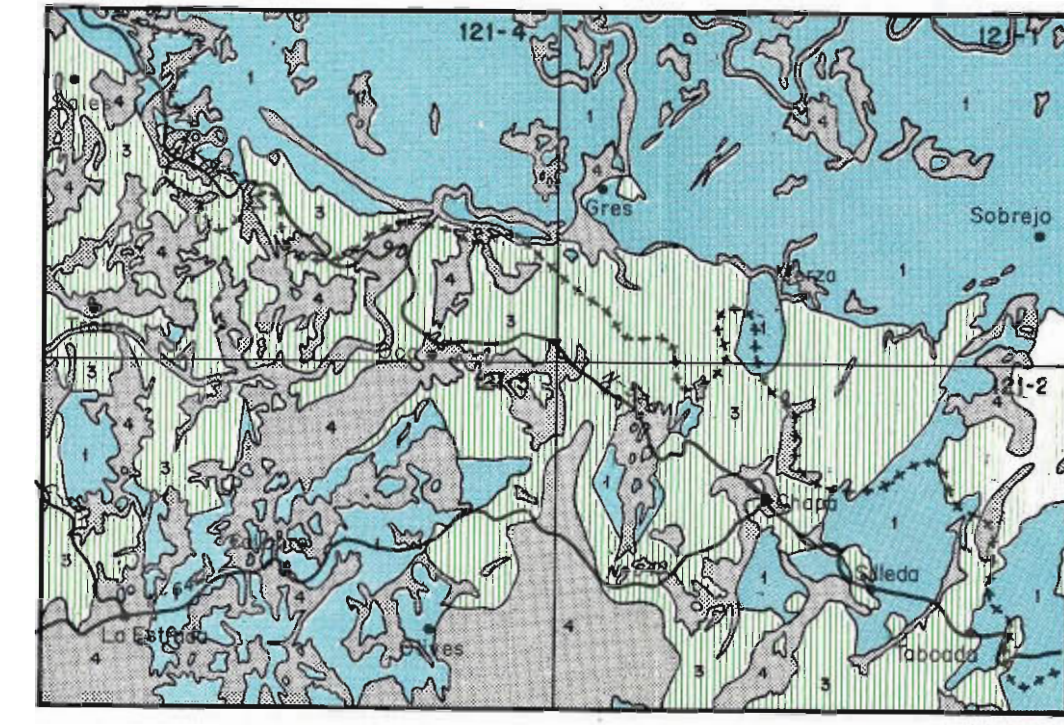
- 01a** Granitos de grano medio con biotita y moscovita, sin orientación en los cristales y, con frecuentes enclaves de esquistos hacia los bordes de los afloramientos. Constituyen grandes macizos con numerosas fracturas y diaclasas. Materiales alterables. Ripabilidad baja en los sectores sanos y alta en los sectores alterados que son la mayor parte, taludes naturales estables. A - 70°
- 01b** Conjunto esencialmente granítico, pero de variada litología en que se diferencian granitos, de grano medio de 50s micras y sin orientación en los cristales, niveles aplíticos y migmatíticos. El tamaño de grano varía dentro de una misma masa. Materiales afectados por numerosas fallas y diaclasas. Conjunto muy alterable y erosionable. Ripabilidad alta, taludes naturales estables. B - 20°
- 01c** Granodioritas de grano medio, de color gris en superficie, con grandes fenocristales de feldespatos, de hasta 5 cm. de longitud. Muestran frecuentes diaclasas y fracturas. Ripabilidad baja, alterabilidad alta, taludes naturales estables. M - 30°
- 01f** Granitos de grano medio de tonos blancos en superficie y gris en corte fresco, con enclaves de materiales esquistos. Constituyen importantes macizos afectados por numerosas fracturas y diaclasas, alterados en superficie, taludes naturales estables. M - 30°

GRUPO DE DEPOSITOS RECIENTES

- 40a** Aluviales constituidos por arenas flojas de permeabilidad alta.
- 40b** Aluviales constituidos por bolos y gravas de densidad media y permeabilidad alta.
- 40c** Coluviales limo-arenosos de densidad media y permeabilidad alta.
- 40d** Coluviales constituidos por gravas mal graduadas y finos limosos flojos de permeabilidad alta.
- 40e** Eluviales constituidos por arenas y limos de densidad media y permeabilidad alta. Proceden de alteración de granitos.
- 40f** Eluviales constituidos por gravas mal graduadas de permeabilidad alta. Proceden de alteración de esquistos y pizarras.



ESQUEMA DE SUELOS Y FORMACIONES DE PEQUEÑO ESPESOR-



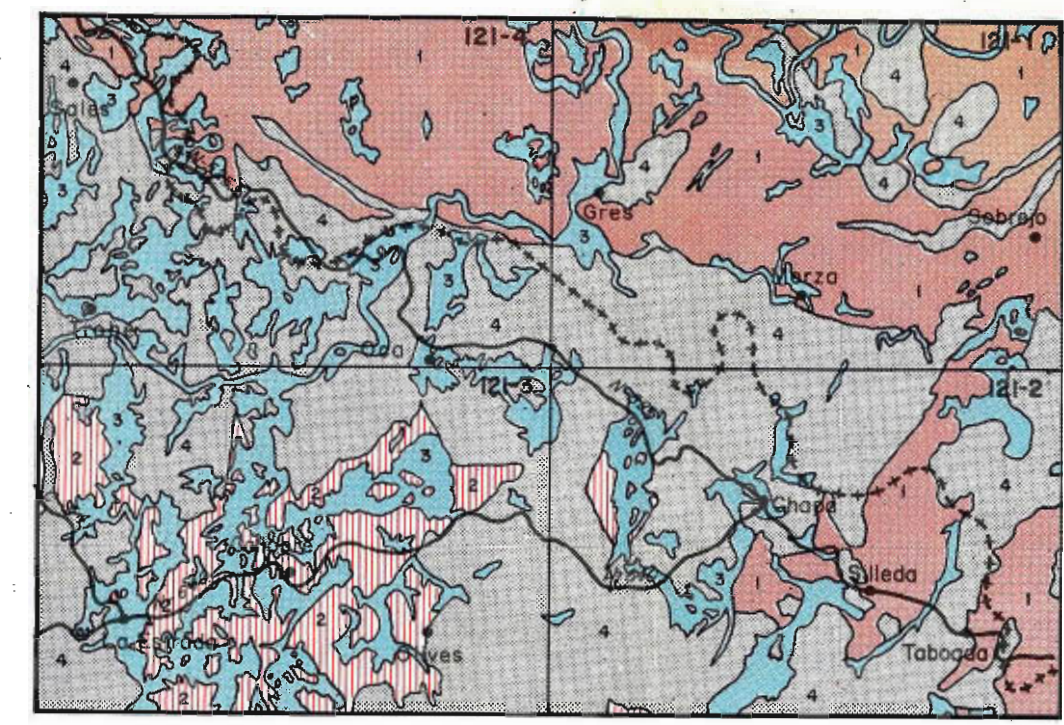
- 1. Suelos euviales y coluviales originados por erosión y alteración de formaciones pizarrosas y esquistosas. Son gravas con bajo porcentaje en finos limosos y arcillosos. Densidad floja. Permeabilidad alta. Asimilables a los tipos VGM, VGC, CCM y CGC.
- 2. Suelos euviales arenosos procedentes de la alteración de granitos flojos, permeabilidad alta. Asimilables a los tipos VSC y VSM.
- 3. Grupos en relación con los cuales no se desarrollan suelos y formaciones sustanciales incluidas en el esquema geotécnico. Comprender los grupos: 40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 01a y parte del 01a.

ESQUEMA GEOLOGICO-



- CAMBRICO-SILURICO
- PRECAMBRICO
- ROCAS BASICAS
- GRANITOS

ESQUEMA GEOTECNICO-



- 1. Formaciones que pueden originar problemas de grado medio a causa de su erosionabilidad y tectonicidad. Se incluyen los grupos: 10c, 10d, 10e, 11, 13d.
- 2. Suelos no cohesivos de densidad floja. Permeabilidad elevada. Se incluyen los grupos 40a, 40b, 40c, 40d, 40e, 40h.
- 3. Formaciones en que de modo esporádico pueden surgir problemas a causa de su erosionabilidad y tectonicidad. Comprende el grupo 13d.
- 4. Materiales sin problemas: 01a, 01b, 01h, 02b, 04, 04b, 11f, 11g, 11h, 12h.

MAPA LITOLOGICO - ESTRUCTURAL -

GRUPO PIZARROSO-ESQUISTOSO

- 11f. Esquistos verdes y en ocasiones rojos, azulados y marrones, que adquieren tonos marrones y rojos por alteración. Son algo talcosos a tacto y presentan algunos niveles intercalados de anfibolitas de poca potencia. Han sufrido estos materiales intenso metamorfismo y, elevada tectonización, siendo frecuentes las fallas y diaclasas. Forman parte, estos esquistos, de un cabalgamiento hacia el sur. Materiales alterables, ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 200 (Precámbrico P.a. 400 mts.).
- 10a. Paragneises de color marrón claro en corte fresco y aspecto algo arenoso, adquiriendo por alteración color marrón oscuro. Resultan definidos por la ausencia de feldespato potásico. Muestran un notable bandajeo. Materiales con elevado metamorfismo. Su grado de tectonización es elevado, existiendo numerosas fallas y diaclasas. Forman parte de un cabalgamiento hacia el sur. Materiales alterables, ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 200 (Precámbrico P.a. 2.000 mts.).
- 10b. Alternancia irregular de pizarras azuladas, con notable lamamiento y, de color marrón en superficie, cuarcitas de tonos marrones y blancos, distribuidas en lechos de 10-15 cm. y esquistos de color marrón-azulado. Son materiales muy tectonizados, con frecuentes repliegues, fallas y diaclasas de orientación variable. A pesar de su tectonización la erosión superficial es poco acusada. Ripabilidad baja; taludes naturales estables. M - 400 (Cámbrico-Ordovícico P.a. 500 mts.).
- 10c. Esquistos micáceos de tonos negros en superficie y azulados o marrones en corte fresco, con niveles cuarcíticos de 2-6 cm. y esporádicamente algún nivel migmatítico. Son materiales muy tectonizados, con numerosos repliegues, fallas y diaclasas. Los bordes de los afloramientos han sido digeridos por los granitos con los que se ponen en contacto. Existe un notable lamamiento y la esquistosidad está bien desarrollada. Materiales alterables y erosionables, permeables en los primeros metros, taludes naturales estables. B - 150 (Ordovícico-Silúrico P.a. 1.000 mts.).

GRUPO NEISICO

- 11f. Neises bandeados, de grano medio a grueso de color gris en superficie y marrón grisáceo en corte fresco. Afloran extensamente, en sector oeste del mapa. Son materiales que han sufrido un elevado metamorfismo, llegando en algunos puntos a ser casi granitos. Muestran numerosas fallas y diaclasas. Materiales alterables y erosionables, ripabilidad alta, permeables en los primeros metros, taludes naturales estables. M - 300 (Cámbrico-Ordovícico P.a. 1.000 mts.).
- 12a. Neises de grano medio a grueso, mostrando un claro bandajeo y cristales de hasta 3 cm. de longitud, de color marrón-grisáceo en superficie y marrón claro en corte fresco. Materiales repliegados y con notable red de fracturas. Se presentan alterados hasta 4 ó 6 m. de profundidad. Ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 400 (Cámbrico-Ordovícico P.a. 200 mts.).
- 12b. Neises de grano grueso de color blanco en corte fresco y grisáceo en superficie, cuyos componentes muestran una ligera orientación. Constituyen un pequeño afloramiento, mostrando diaclasas de dirección variable y algunas fallas. Materiales alterables y permeables en los primeros metros. Taludes naturales estables. M - 600 (Cámbrico-Ordovícico P.a. 200 mts.).
- 12c. Ortoneises de grano medio de aspecto masivo y color negro en superficie y marrón grisáceo en corte fresco. Son materiales muy tectonizados, con numerosas fallas y diaclasas. Materiales poco alterados. Ripabilidad baja, taludes naturales estables. A - 600 (Ordovícico P.a. 1.000 mts.).

GRUPO DE ROCAS BASICAS

- 01a. Alternancia irregular de anfibolitas de color verde oscuro de aspecto masivo y, paragneises de color grisáceo en superficie y marrón claro, azulado o rojizo en corte fresco, caracterizados por la ausencia de feldespato potásico. Existen también niveles centométricos de cuarcitas de tonos rosados o blancos. Constituyen una unidad cabalgante hacia el sur. Son frecuentes las estructuras menores y repliegues así como un notable diaclasado y frecuentes fracturas, lo cual confiere al conjunto gran tectonicidad. Materiales alterables, ripabilidad alta, taludes naturales estables. M - 400 (Precámbrico P.a. 1.000 mts.).
- 02a. Serpentinitas de tonos verdosos apareciendo localmente pequeñas cantidades de asbesto y amianto. Se presentan en grandes masas intrusivas con digitaciones en los contactos. La zona superficial está alterada hasta 4-5 m. de profundidad. Constituyen un excelente material canchales. Ripabilidad baja, taludes naturales estables. A - 700.
- 02b. Anfibolitas de tonos verdes oscuros o negros, con un leve bandajeo. Constituyen masas intrusivas, de tamaño variable, afectadas por fracturas normales. Materiales poco alterados. Buen material canchales. Ripabilidad baja, taludes naturales estables. M - 600.

GRUPO GRANITICO

- 01a. Granitos de grano medio con biotita y muscovita, sin orientación en los cristales y, con frecuentes enclaves de esquistos hacia los bordes de los afloramientos. Constituyen grandes masas con numerosas fracturas y diaclasas. Materiales alterables, ripabilidad baja en los sectores sanos y alta en los sectores alterados que son la mayor parte. Taludes naturales estables. A - 700.
- 01b. Conjunto esencialmente granítico, pero de variada litología en que se diferencian granitos, de grano medio de dos micas sin orientación en los cristales, niveles aplíticos y migmatíticos. El tamaño de grano varía dentro de una misma masa. Materiales afectados por numerosas fallas y diaclasas. Conjunto muy alterable y erosionable; ripabilidad alta, taludes naturales estables. B - 200.
- 01c. Granitos de grano grueso, con grandes cristales de feldespato, de color gris blanco en corte fresco y grisáceo por alteración. Afloran en un macizo de orientación N 15° E, pudiendo ser resultado de una diferenciación de los granitos 01a. Son frecuentes las fallas. Materiales poco alterados; ripabilidad baja, taludes naturales estables. A - 700.

GRUPO FILONIANO

- 04. Filones de cuarzo no cristalizado, de color blanco, en corte fresco, y rojizo o marrón en superficie. Son filones de magnitud variable, pudiendo rebasar los 5 km. de longitud y una potencia de 200 m. Ripabilidad baja, canchales, taludes naturales estables. A - 800.
- 04b. Filones pegmatíticos, constituidos por cuarzo blanco, moscovita y feldespato potásico. Cuerpos filonianos, en general de escasa magnitud. Materiales alterables, ripabilidad alta, taludes naturales estables. B - 300.

GRUPO DE DEPOSITOS RECIENTES

- 40a. Aluviales constituidos por arenas flojas y localmente gravas de permeabilidad alta.
- 40b. Aluviales constituidos por bolos y gravas, de densidad media y permeabilidad alta.
- 40c. Coluviales limo-arenosos de densidad media y permeabilidad alta.
- 40d. Coluviales constituidos por gravas mal graduadas y finos limosos flojos de permeabilidad alta.
- 40e. Euviales constituidos por arenas y limos de densidad media y permeabilidad alta, proceden de la alteración de granitos.
- 40f. Euviales constituidos por gravas mal graduadas de permeabilidad alta. Proceden de alteración de esquistos y granos.
- 40g. Terrazas constituidas por gravas y arenas gruesas con una matriz limosa, sueltas.

