



PROSPECCION DE ARIDOS EN GALICIA

VOLUMEN II: ZONA CORUÑA-VIGO

ITGE 1991



11278

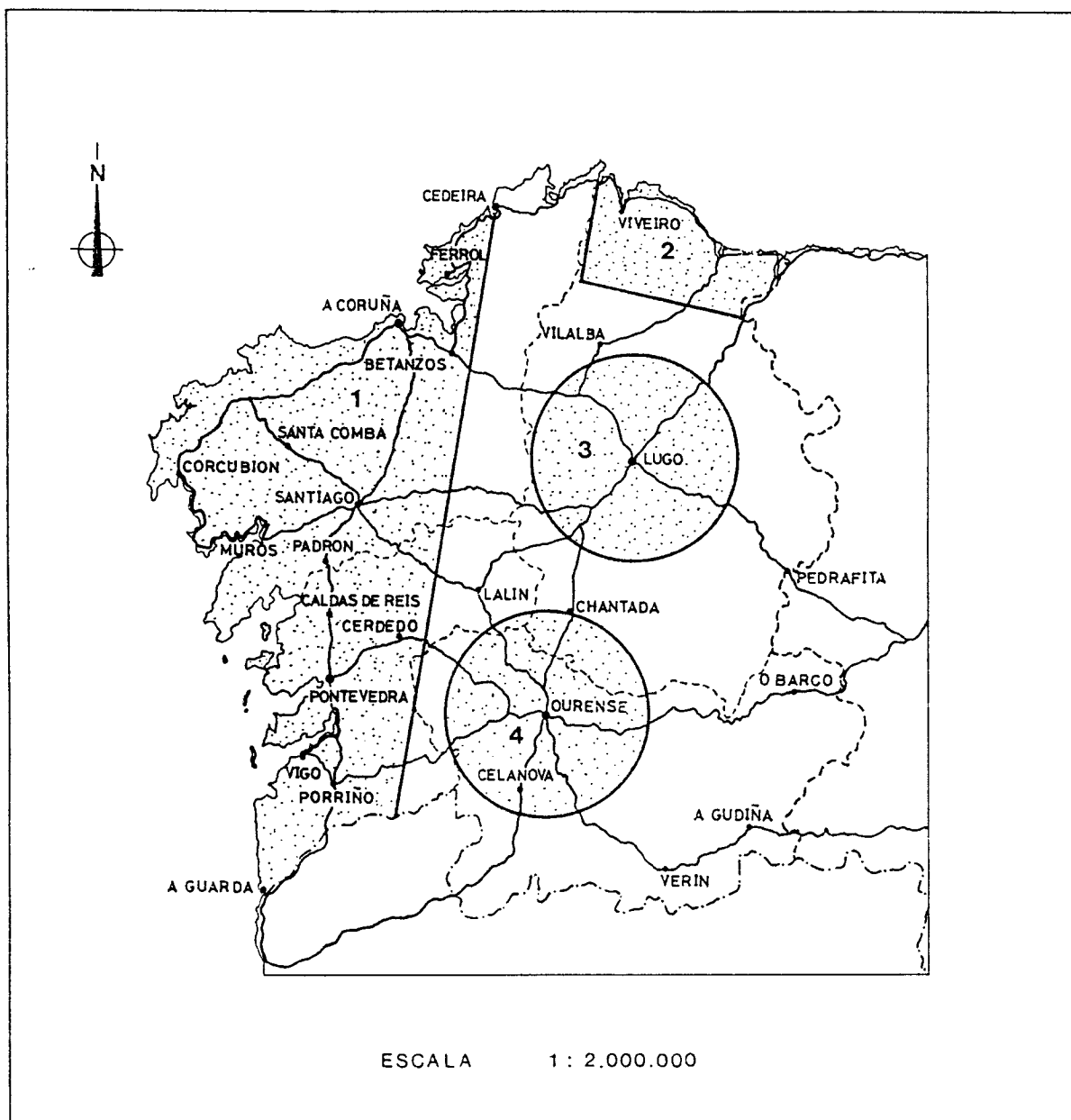


FIG. 1

PLANO DE SITUACION DE LAS ZONAS ESTUDIADAS

- 1.- ZONA CORUÑA-VIGO
- 2.- ZONA LUGO-NORTE
- 3.- ZONA LUGO-CENTRO
- 4.- ZONA OURENSE-CENTRO

Este Proyecto ha sido realizado por el Instituto Tecnológico Geominero de España en regimen de cooperación económica con la Consellería de Ordenación del Territorio y Obras Públicas de la Xunta de Galicia.

Dirección Xeral de Calidade Medioambiental e Urbanismo
Supervisión Técnica:

- Adolfo Pérez Luiña.
- Alberto López Casanueva.
- Carmina Nieto Olano.

Instituto Tecnológico Geominero de España

- Ricardo Arteaga: Supervisión técnica.
- Angel Ferrero Arias (geólogo): Director y coordinador del proyecto.
- Julio Roel Morales (geólogo): Toma de datos, cartografía de detalle, elaboración de los datos y redacción del informe.
- José Ma Toyos Sáenz de Miera (geólogo): Actualización de indicios y cartografía de detalle.
- Luis Antonio Díaz Rodríguez (geólogo): Actualización de indicios.
- María Luisa Crespo Caamaño: Mecanografía del informe.

- Laboratorio de análisis del Instituto Tecnológico Geominero de España: Ensayos de áridos.

Colaboraciones

- José Carlos Barros Lorenzo (geólogo): Actualización de indicios.

- Laboratorio de la Xefatura Provincial de Estradas de A Coruña (Xunta de Galicia): Ensayos de áridos.

Agradecimientos

A la Sección de Rocas y Minerales Industriales del ITGE, por la aportación de datos de la actualización de indicios.

A las Direcciones Provinciales de Carreteras (Xunta de Galicia), Delegaciones del MOPU en Galicia, y a las empresas del sector, las facilidades dadas para la recopilación de información.

INDICE GENERAL

MEMORIA

VOLUMEN I: PARTE GENERAL

VOLUMEN II: ZONA CORUÑA-VIGO

VOLUMEN III: ZONAS LUGO-NORTE Y LUGO-CENTRO

VOLUMEN IV: ZONA OURENSE-CENTRO

ANEXOS

ANEXO I: PLANOS

ANEXO II: DOCUMENTACION COMPLEMENTARIA

INDICE DEL VOLUMEN II

ZONA CORUÑA-VIGO

1.- <u>YACIMIENTOS PLUTONICOS</u>	9
1.1.- <u>ROCAS ACIDAS-INTERMEDIAS</u>	10
1.1.1.- <u>GRANITOIDES INHOMOGENEOS</u>	10
- CAMARIÑAS	10
- MONTE FREITO	11
- A ESTRADA	12
1.1.2.- <u>GRANITOIDES DE DOS MICAS</u>	18
- MACIZO DE LA ESPENUCA	18
- MACIZO DE FORGOSELO	27
- ALINEACION BARBEITO-MTE.NEME-PICO DE MEDA	32
- ALINEACION LAXE-DUMBRIA-MUROS-BARBANZA ..	39
- CONJUNTO GRANITICO DE PADRON	46
- ALINEACION CAMPO LAMEIRO-BORBEN	54
- MACIZO DE VARILONGO	65
- MACIZO DE VILARDOA	68
1.1.3.- <u>GRANITOIDES BIOTITICOS</u>	74
- MACIZO DE FERROL	74
- COMPLEJO DE LA CORUÑA	80
- MACIZO DE NEGREIRA	90
- GRANITO Y GRANODIORITA DE CALDAS DE REIS.	95
- GRANITO Y GRANODIORITA DE PORRIÑO	108
1.1.4.- <u>CUARZODIORITAS</u>	120
- ALINEACION SALVATERRA-A CANIZA-CERDEDO ..	120

1.1.5.-	<u>OTROS MACIZOS GRANITICOS</u>	124
-	MACIZO DE LA RUÑA	124
-	MACIZOS DE TRABA Y PINDO	124
-	MACIZO DE MUXIA	125
-	MICROGRANITO PORFIDICO DE BERDEOGAS	125
-	ALINEACION GRANITICA ONS-A GUARDA	126
-	MACIZO DE A GOLADA	126
1.1.6.-	<u>ROCAS FILONIANAS ACIDAS</u>	130
-	CUARZO	130
1.2.-	<u>ROCAS BASICAS Y ULTRABASICAS</u>	135
1.2.1.-	PERIDOTITAS SERPENTINIZADAS (Y ECLOGITAS) DE LA CAPELADA	135
1.2.2.-	METAGABROS	145
1.2.3.-	GABROS DE MONTE CASTELO	150
1.2.4.-	ROCAS FILONIANAS BASICAS	157
-	DOLERITAS	157
2.-	<u>YACIMIENTOS METAMORFICOS</u>	161
2.1.-	<u>ROCAS ACIDAS</u>	162
2.1.1.-	<u>CUARZOESQUISTOS</u>	162
-	PINO DO VAL	162
-	VENTOXO	167
-	RUNS	172
2.1.2.-	<u>ORTOGNEISES</u>	177
-	BIOTITICOS DE LA ALIN. CORME-VIGO	177
-	PERALCALINOS	186

- GLANDULARES DE SOBRADO	194
- BIOTITICOS DE MAMOA, ROSENDE Y CARRIO ...	198
- BIOTITICO DE A SUSANA	207
2.1.3.- <u>NEISES</u>	208
- NEIS DE SANTIAGO	208
2.1.4.- <u>ESQUISTOS</u>	213
- VILA DE CRUCES	213
- ORDENES	216
2.2.- ROCAS BASICAS Y ULTRABASICAS	221
2.2.1.- <u>SERPENTINITAS Y ANFIBOLITAS</u>	221
- SERPENTINITAS DE MOECHE	221
- SERPENTINITAS Y ANFIBOLITAS DE DE SOBRADO MELIDE Y SRª DEL CAREON	227
- SERPENTINITAS DE VILA DE CRUCES	239
- SERPENTINITAS DE CAMPO MARZO Y CIRA	245
- ANFIBOLITAS DE PURRIDO	254
- ANFIBOLITAS DE OZA-BEMBIBRE- FORNAS-ARINTEIRO	263
- ANFIBOLITAS DE TOCA	272
2.3.- ROCAS CARBONATADAS	272
- CALIZAS DE MOECHE	272
3.- <u>YACIMIENTOS SEDIMENTARIOS</u>	274
3.1.- MATERIALES SILICEOS	275
3.1.1.- <u>DEPOSITOS FLUVIALES</u>	276
- RIOS BARCES Y MERO	276
- AREA RIOS UMIA Y CHAIN	279
- AREA DEL RIO MIÑO	281

- CUENCA DE STa LUCIA	283
- CUENCA DE MEIRAMA	285
- OTROS DEPOSITOS	286
3.1.2.- <u>DEPOSITOS COSTEROS</u>	295
- AREA DE PONTECESO	295
- AREA DE BARBANZA-O GROVE	296
4.- <u>SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS</u>	308

** * **

1. YACIMIENTOS PLUTONICOS

1.1. ROCAS ACIDAS-INTERMEDIAS

1.1.1. GRANITOIDES INHOMOGENEOS

Bajo esta denominación se engloban diversos cuerpos o macizos "graníticos" (mapas 3 y 5):

- Camariñas.
- Monte Freito
- A Estrada

Situación y características geográficas

Granitoide inhomogeneo de Camariñas.

El macizo de Camariñas (mapa 3) es un cuerpo alargado Norte-Sur situado en el borde Oeste de la provincia de A Coruña, en las Hojas N^os 43 (Lage), 67 (Mugía), 68 (Camariñas), 92 (Finisterre) y 93 (Outes) del MTN.

El relieve es en general abrupto, con numerosas sierras locales. El modelado principal esta definido por valles encajados. La altitud varía desde el nivel del mar hasta cotas máximas que superan los 500 m (hacia el borde oriental del macizo), siendo la altitud media de 200-300 m. La red de drenaje es densa, con numerosos ríos y arroyos pequeños que cruzan todo el macizo. Como cursos principales citamos los ríos: Grande, Fragoso y Brens.

La densidad de población es media a baja, presentando una mayor concentración en las proximidades de la costa (Camariñas, Corcubión). Estos núcleos urbanos no presentan una gran dispersión. Como poblaciones importantes dentro del macizo o en las proximidades tenemos: Laxe, Camariñas, Muxía, Corcubión, Cée y Dumbría.

Existen pocas vías de comunicación importantes, señalamos: C-552 (Dumbría-Cée-Corcubiión-Fisterra) y la ctra. de Vimianzo-Camariñas. El resto son pistas y vías de tercer orden.

Esta zona está fuera de cualquier "Zona de Promoción Económica de Galicia". La industria y los servicios son secundarios (sólo la parte Sur, Corcubiión-Cée, tiene cierto desarrollo industrial). Los sistemas de carreteras son dendríticos y periféricos a la costa y la mala comunicación con otras zonas gallegas es la tónica general (Arias Veira, 1990).

Granitoide inhomogeneo de Monte Freito.

El Conjunto granítico de Monte Freito (mapa 3) está situado en la parte centromeridional de la provincia de A Coruña, en las Hojas Nº 94 (Santiago de Compostela) y Nº 120 (Padrón) del MTN.

El relieve es bastante suave, destacando los valles producidos por el encajamiento de la red hidrográfica. La altitud media oscila entre 300 m y 400 m. Las cotas máximas son: Pedregal (609 m) y Genela (604 m). La red de drenaje es importante y se presenta fuertemente encajada. Los ríos principales son: Tambre, Ulla y Sar, con numerosos afluentes.

La densidad de población es baja, aumentando en las proximidades de los ríos Ulla y Sar (al Sur y Este del macizo). Los núcleos urbanos más importantes son: Padrón, Rois, Noia, Outes, Mazaricos, Negreira y A Baña, todos ellos bordeando el macizo.

La red de carreteras es densa presentando como vías principales: N-550 (accesos a Padrón), C-550 (Padrón-O Cruceiro), C-543 (Santiago-Noia), ctra. Negreira-Vilaseiro y la ctra. Outes-Albite.

La mayor parte de este macizo granítico se sitúa en municipios de tradición típicamente agropecuaria y su alejamiento de las principales ciudades y "corredores económicos" de Galicia, ha hecho que su industria constructiva y de vías de comunicación haya tenido escaso desarrollo. No obstante, la relativa proximidad a Santiago, Padrón o Noia ha propiciado un inicio de ascenso en su desarrollo industrial y constructivo (Arias Veira, P. 1990).

Granitoide inhomogeneo de A Estrada.

El granitoide inhomogeneo de A Estrada (mapas 3 y 5) es un extenso cuerpo situado entre las provincias de A Coruña y Pontevedra, en las Hojas N^os 120 (Padrón), 121 (La Estrada), 152 (Villagarcía de Arosa) y 153 (Cerdedo) del MTN.

Los indicios recogidos en este informe de áridos pertenecen a los Hojas N^os 120 y 121, por lo que se comentará el área correspondiente a estas hojas.

El relieve es suave, destacando únicamente el encajamiento del Río Ulla al atravesar la formación. La altitud media es de 200-300 m y aumenta progresivamente de Oeste a Este dónde se alcanzan cotas superiores a los 500-600 m. La red de drenaje esta formada por el Río Ulla como curso principal y al que vierten pequeños afluentes.

La densidad de población es alta y esta caracterizada por numerosos núcleos urbanos homogéneamente distribuidos por todo el macizo. Estas poblaciones, además de numerosas, son

dispersas dejando muy pocas áreas libres. Como núcleos urbanos importantes tenemos: A Estrada, Silleda, Bandeira, A Ramallosa, Santiago de Compostela.

La red de carreteras es bastante densa con vías principales como: N-525 (Santiago-Silleda), C-541 (A Ramallosa-A Sagrada), N-640 (Chapa-A Estrada-Caldas de Reis) y la ctra. A Estrada-Ponte Ulla. Además hay numerosas carreteras de tercer orden.

Geología

Los granitoides inhomogeneos de A Estrada, Monte Freito y Camariñas (mapas 3 y 5) se incluyen dentro de los "Cuerpos graníticos de emplazamiento relativamente profundo (Grupo I): Subgrupo IB de granitoides inhomogeneos" (IGME, 1987).

Son unidades de una gran heterogeneidad inclusive a escala de afloramiento.

El granitoide de A Estrada esta constituido por migmatitas de origen paraderivado que se caracterizan por alternancias de leucosoma y melanosoma. Esta además inyectado por granitos de dos micas leucocráticos.

Los granitoides inhomogeneos de Monte Freito y Camariñas son de carácter mucho mas granítico que el anterior y son, en ocasiones, bastante homogéneos a escala de afloramiento.

Los contactos de estas unidades son muy difusos y difíciles de establecer.

Las texturas son muy diversas dada la heterogeneidad de estas litologías. Las migmatitas del conjunto de A Estrada presentan una alternancia centimétrica de capas, bolsadas,

lentes y schlierens. Cuando incluyen cuerpos graníticos estos son de dos micas, leucocráticos, de textura equigranular.

Los granitoides de Monte Freito y Camariñas son de grano medio (1-3 mm), de textura equigranular. En algunas áreas pueden ser porfídicos.

La deformación de todos estos granitoides es débil a muy débil.

Suelen ser abundantes las manifestaciones tardías dando masas irregulares, bolsadas y diques.

La mineralogía es la siguiente: cuarzo, microclina, albita -oligoclasa, biotita y moscovita. También se han observado granate y fibrolita. Accesorios: Apatito, circón, opacos, rutilo y monacita. Minerales secundarios: clorita, sagenita y sericita.

ANALISIS QUIMICOS

N=3	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	70,60	14,50	1,84	0,41	1,04	4,32	4,50	0,37	0,43	1,29
D.st.	0,51	0,20	0,70	0,09	0,18	0,52	0,36	0,10	0,13	0,07

Fuente: IGME (1983)

Minería

Los MNRMI N°s 7 y 8 (IGME, 1973b y c), señalan algunas explotaciones en granitoides anatéxicos. Este tipo de granitos no eran de explotación preferente dada su menor calidad respecto a otros.

Se citan desgastes en torno al 40 % indicando que este valor tan alto se debe a la abundante presencia de micas.

Todos los granitoides inhomogeneos referidos aquí se explotaban entonces para áridos, aunque en pocas canteras, siendo el granitoide de A Estrada el que presentaba un mayor número de ellas.

En el presente trabajo (mapas 4 y 6), se han catalogado 6 indicios en granitoides inhomogeneos, de ellos solo 1 esta activo y existen 2 plantas de machaqueo y lavado (S-49) obteniéndose áridos para carreteras (se han utilizado en la Variante de Noia) y su nivel de empleo se sitúa en 7 operarios. En el indicio S-5 (inactivo) se extraía material para escollera.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NOIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT. RECURSO
6 *	1	19.000	Local	Alta

* Uno para escollera (S-5)

Características tecnológicas

Destaca a primera vista la gran variabilidad en la calidad de este material, debido a los cambios en su litología, textura, tamaño de grano, etc. ya indicados en el apartado de Geología.

En el desgaste Los Angeles se manifiesta esta variabilidad, siendo en líneas generales muy alto. Exceptuando valores aceptables (22 % al 35,1 %), el resto son valores excesivamente altos (muchos superan el 50 %).

La estabilidad al sulfato sódico-magnésico y la adhesividad al betún se sitúan en valores admisibles.

La absorción de agua presenta muchos valores por encima del 1 %.

Valoración (mapas 4 y 6)

* Carreteras: El árido es de mala calidad y sólo en algunas ocasiones resulta adecuado para subbases granulares. Algunas muestras con un comportamiento algo mejor (S-49 y LU-149) podrían aceptarse para bases de macadam y mezclas, pero siempre al límite de las especificaciones vigentes.

* Vías férreas: Es inadecuado para su uso como balasto de ferrocarril al presentar D.L.A. excesivamente altos.

* Hormigones: Solo algunos frentes de canteras (D.L.A. < 40 %) resultan adecuados para este uso.

A pesar de que hay en estos materiales algunas canteras cuyos productos dan características tecnológicas más o menos aceptables, no parece recomendable usar áridos procedentes de granitoides inhomogeneos. Su gran heterogeneidad hace que la calidad del frente cambie más frecuentemente de lo que los controles usuales en las canteras de áridos permite detectar.

GRANITOIDES INHOMOGENEOS. ARIDOS DE MACAHQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOR.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHES. BET.(%)	ESTAB. SO4(%)	
						A	B	E	F		Mg	Na
S-49	GEOLAB	ENE/90	2,65		0,40	31,0					7,68	
S-57	ITGE	ENE/91	2,44	2,64	3,15		78,2		65,9			3,31
S-59	MOPU		2,55	2,66	1,50	39,6				76 PC		
	"		2,56	2,61	0,80			31,0				
	"		2,55	2,64	1,20				43,0			
LU-146	MOPU		2,53	2,59	0,90	58,4				77,6PC		
	"		2,53	2,62	1,30			55,8				
LU-149	MOPU		2,48	2,62	2,10	59,0				87,7PC		
	"		2,52	2,62	1,60			35,1				
	"		2,58	2,61	1,33			22,0				

PC: PIEDRA CUBIERTA. ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): S-59: 1,4; LU-146 y LU-149: 0,0
VALORACION

AMBITO\INDIC.	S49	S57	S59	LU146	LU149
ZAHORRA NAT.	♦♦	-	♦♦	-	♦♦
ZAHORRA ARTIF	♦	-	-	-	♦
EXPLANADAS					
SUB-BASES GR.	♦♦	-	♦♦	-	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	-	-	-	♦
GRAVA-CEMENTO	♦P	-	♦MR	-	♦MR
GVA.-EMULSION	♦P	-	-	-	♦L
GVA.-ESCORIA	♦P	-	-	-	♦L
TRAT. SUPERF.	♦♦	-	♦	-	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦I	-	-	♦I
	cal.	-	-	-	-
CARRETERAS	♦	-	♦	-	♦
BALASTO	-	-	-	-	-
HORMIGONES	♦♦	-	♦	-	♦♦
COMPORT.ARIDO	REGULAR-MALO				

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero
P Tráfico pesado
MR Morteros de cemento
I Capa de base e intermedia

1.1.2. GRANITOIDES DE DOS MICAS

MACIZO DE LA ESPENUCA

Situación y características geográficas

El macizo granítico de La Espenuca (mapas 1 y 5) es un cuerpo alargado (N-S) situado en la parte Norte de la provincia de A Coruña en las Hojas N^os 7 (Cedeira), 22 (Puentedeume), 46 (Guitiriz) y 71 (Sobrado de los Monjes) del MTN.

El relieve en su parte más estrecha (hacia el N.) presenta morfología de cordal con alturas máximas en Nenos (366 m) y Queimado (410 m); hacia el sur el afloramiento es más extenso y da un relieve medianamente abrupto con cotas que rebasan los 500 m (Alto de Petón a 568 m). El punto más alto del macizo se sitúa en su parte sur (Alto do Xeixo con 683 m) donde el cuerpo granítico aflora en una estrecha franja.

Dada la extensión N-S del macizo, es abundante e importante la red de drenaje que lo corta. Como cursos fluviales más importantes se pueden citar (de N a S): Río Grande, Belelle, Eume, Vilariño y Mandeo. Estos ríos se presentan fuertemente encajados.

La densidad de población es media en la mayor parte del macizo, con zonas de baja densidad. En general presentan poca dispersión. Como núcleos urbanos de cierta importancia se pueden citar: Xubia y Neda (parte Norte del macizo).

La red de comunicaciones es densa dentro del macizo. Como vía más importante tenemos la N-VI (Madrid-A Coruña) que cruza el macizo por su parte central. Otras vías secundarias de importancia son: C-544, (Curtis- N-VI), C-641

(Xubia-Bouzarredonda), ctra. Ferrol-Cedeira (Pantín - Vilarrube). Existe además una densa red de carreteras de tercer orden.

Geología

El macizo granítico de La Espenuca (mapas 1 y 5) es un cuerpo alargado N-S, subparalelo a las direcciones de las estructuras hercínicas y que presenta dos facies (IGME, 1984a):

- Granitoides alcalinos de dos micas.
- Granitoides calcoalcalinos con biotita dominante.

Los granitos de 2 M (s.s. o leucogranitos) ocupan la parte interna del macizo. Tienen tamaño de grano medio a fino, están intensamente deformados y presentan texturas orientadas (desde porfidoblásticas a cataclásticas y miloníticas).

Como componentes mineralógicos principales: cuarzo, feldespato potásico (microclina), plagioclasa (oligoclasa), moscovita y biotita. Accesorios: Apatito, circón y rutilo.

ANALISIS MODAL

Q	FTO K	PLAG.	BIOT.	MOSC.	ACC.
32 %	33 %	22,5 %	1,5 %	10,5 %	0,5 %

Fuente: MAGNA 1:50.000 N^o 71

Los granitoides con biotita dominante ocupan la parte más externa del macizo. Los afloramientos de esta franja granítica están asociados a dos grandes fallas (F. de Valdoviño y F. de Prado) y presentan una intensa deformación).

Son rocas de color oscuro, de tamaño de grano variable (de medio a grueso) y textura heterogranular con porfidoblastos de feldespato y con marcadas estructuras de deformación (miloníticas, heterometría de los cristales, contactos mecanizados junto a las fallas, etc.) .

Mineralogicamente se componen de: cuarzo, feldespato potásico (microclina), plagioclasa, moscovita y biotita. Accesorios: circón, apatito, esfena, epidota, allanita y opacos.

En IGME (1987) se incluye el macizo de La Espenuca dentro de los "Cuerpos sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo (Grupo I)" y a su vez dentro del Subgrupo IA de Granitos de dos micas.

Son concordantes con las estructuras del encajante, penetrando en éste con numerosas masas satélite, apófisis, diques, filones, etc.

Suelen contener enclaves de los encajantes (macizo Chantada-Taboada y Complejo de Ordenes) y muy frecuentemente son megaenclaves que incluso separan facies distintas del plutón (véase, por ejemplo, el megaenclave de anfibolitas en el macizo de La Espenuca, MAGNA 1:50.000 Nº 46, que separa las facies de granito de dos micas muy deformado de la débilmente deformada). Se han encontrado también enclaves de tipo microgranudo.

ANALISIS QUIMICOS

N=4	N=3										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	73,13	14,60	1,29	0,033	0,30	0,75	3,40	4,67	0,24	0,29	1,25
D.st.	0,43	0,25	0,55	0,006	0,10	0,11	0,49	0,20	0,07	0,15	0,20

Fuente: IGME (1983) y MAGNA 1:50.000 Nº 46

Minería

En los MNRMI N^os 1 y 8 (IGME, 1973a y c), se indica la explotación de "Granitos de dos micas" para la obtención de áridos y material de construcción. Dentro de esta denominación litológica incluyen el macizo de La Espenuca.

En ambos mapas se indica que la explotación de estos granitos es de menor intensidad que la realizada sobre otros granitos como los de Ferrol y La Coruña, ya que son de peor calidad y no hay centros de consumo importantes próximos. Señalan también que los granitos de dos micas suelen tener importantes enclaves metamórficos que interfieren en su aprovechamiento.

Como ya se refirió en otros casos los D.L.A. que se dan en esos mapas para los granitos de 2 M son muy altos (37 % a 48 %), imputándose a la textura granuda de la roca y a la presencia de micas. Por otro lado, los considera como buenos áridos para construcción y carreteras (exceptuando la capa de rodadura).

Contabilizan un total de 10 canteras en el macizo de La Espenuca, de las cuales 7 se encontraban activas (4 tenían producción mixta: rocas de construcción - áridos).

El tamaño de las explotaciones se da como medio-grande, siendo la cantera de Montesalgueiro la de mayor producción (300 m³/día).

En los MAGNAS 1:50.000 N^os 7, 46 y 71 (IGME, 1976 y 1981), se citan explotaciones de áridos en los granitos de dos micas. Dichos áridos son aplicables a pistas, rellenos de obras civiles, material de construcción y áridos de obras públicas en general. Como explotaciones importantes (todas

dentro del M. de La Espenuca), se dan las de: Coiros, Areas y Montesalgueiro.

El MNRMI Nº 8 (ITGE, 1988) señala un total de 6 explotaciones (2 activas y 1 intermitente). Las reservas varían para cada cantera de Bajas a Altas. La producción de áridos de trituración dada para el M. de La Espenuca es de 250.000 t/año. Se dan valores de D.L.A. de 41 % y 47 %, aconsejando los siguientes usos: subbases granulares, zahorras artificiales y recibos.

En el presente estudio de áridos, se señalan 10 indicios (7 activos) de áridos de machaqueo en el M. de La Espenuca (mapas 2 y 6). Tienen planta de tratamiento y dos de ellas planta de hormigón. Su uso es para construcción en general (cimentaciones, cierres, y en parte como roca ornamental). Los precios de venta se sitúan en unas 500-700 pts/t (600-800 pts./m³). Los productos que se obtienen son: arena (0/5), gravilla (5/15), grava (15/30), macadam (30/60) y zahorras (0/40).

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO
10	7*	591.458	Loc-(Reg)	Media-Alta

* 1 intermitente (LU-20)

EMPLEO

ACTIVOS	NºCANTERAS	EMPLEO	EMPL./CANTERA	MAX.EMPL./CANT
A.MACHA.	6	51	8,5	17

El indicio C-32 está muy próximo a viviendas.

Características tecnológicas

La roca fresca presenta muy buena absorción de agua, siempre inferior al 1 %.

El D.L.A. varia entre bueno (20-30 %) y alto (>30 %), seguramente debido a la heterogeneidad litológica del macizo. En algunos casos los valores son muy altos (47,5 %, 56 %), quizás debido también a muestras que proceden de zonas meteorizadas.

Los escasos datos de la adhesividad al betún son muy contradictorios, y sería conveniente realizar más ensayos en este sentido.

El equivalente de arena es bastante bajo indicando una excesiva producción de finos durante el machaqueo.

El coeficiente de pulido acelerado (C.P.A.) es muy bueno (>0,45).

El único dato de pérdida ante la acción del SO_4Mg nos parece excesivamente alto. Deberán hacerse más ensayos en este sentido para disponer de datos fiables.

Los límites de Atterberg indican un material de comportamiento no plástico.

Valoración (mapas 2 y 6)

* Carreteras: Exceptuando una muestra (LU-22) que no parece representativa del macizo, los resultados son adecuados para su uso en carreteras. Es válido para zahorras artificiales, subbases, bases (macadam y mezclas) y tratamientos superficiales. Respecto a las mezclas bituminosas, hay

muestras que han dado un buen comportamiento y se sugiere como más adecuado su uso solo en capas intermedias y bases. Para la capa de rodadura se muestra muy al límite de especificaciones, por lo que no parece recomendable su uso.

Como ya se ha indicado, deben realizarse más ensayos de adhesividad al betún.

* Vías férreas: En la mayoría de los casos, los resultados de ensayos disponibles indican que el material no es adecuado para este uso. Presentan D.L.A. e índices de estabilidad al sulfato magnésico muy altos.

* Hormigones: En líneas generales, el árido se comporta bien para su uso en hormigones. Sin embargo, creemos necesario realizar más ensayos de estabilidad al sulfato magnésico y también otros como control de finos y coeficiente de forma.

Destacamos los bajos valores del equivalente de arena, muy inferiores a lo requerido, por lo que sería preciso su lavado o corregir este problema con clasificación y mezclas.

MACIZO DE LA ESPENUCA. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPL. IND.	LAB.	FECHA	P. RSP. APTE	P. RSP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHESIV. BETUN(%)	EQUIVAL. ARENA(%)	C.P.A.	LIMIT. ATTER.
						A	B	E	F				
C-6	COTOP	FEB/88		2,68	0,84		24,0					0,51	
	"	MAY/88		2,63	0,64	23,0	25,0		22,0				
	MINAS	FEB/88	2,64	2,68	0,84		24,0			95		0,51	
C-32	ITGE	1989	2,57		0,89	29,8				Estab. SO4Mg= 6,55			
C-33	EPTISA	AGO/88				32,0		20,0			56		IP:NP
	CORCONTROL	AGO/89						25,0					LP:NO LL:NO
C-54	MOPU		2,62	2,64	0,37	35,0				19,6 PC			
	"					A= 31,5; 31,8; 33,0							
LU-22	COTOP	JUL/85				56,0					69		N.P.
	"	JUN/87					43,0		33,0				
	P.EMPRESA		2,70	2,75		Desgaste: 41, 43							
	ITGE	1987				C= 47,5							

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): C-54=24,0

PC: PIEDRA CUBIERTA

LL: LIMITE LIQUIDO; LP: LIMITE PLASTICO; IP: INDICE DE PLASTICIDAD; NP: NO PLASTICO

MACIZO DE LA ESPENUCA: VALORACION

AMBITO\INDIC.	C6	C33	C54	LU22	C32
ZAHORRA NAT.					
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦	♦	-	♦♦
EXPLANADAS					
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	♦♦	♦♦	-	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦	♦♦L	-	♦♦L
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦	♦♦L	-	♦♦L
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦	♦♦L	-	♦♦L
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦	♦♦*	-	
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦	♦♦I	♦I*	-
	cal.	♦I	♦I	-	-
CARRETERAS	♦♦	♦♦	♦♦	-	♦♦
BALASTO	♦	♦	-	-	-
HORMIGONES	♦♦	♦♦+	♦♦	-	♦♦
COMPORT.ARIDO	BUENO				

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero
I Capade base e intermedia

* Baja adhesividad al betun
+ Bajo equivalente de arena

MACIZO DE FORGOSELO

Situación y características geográficas

El macizo granítico de Forgoselo (mapa 1) está situado en la parte Norte de la provincia de A Coruña, al Este de Ferrol y Pontedeume. Se localiza la Hoja del MTN Nº 22 (Pontedeume).

Presenta un relieve abrupto que destaca en el paisaje. La altitud media es de 400-500 m, con cotas máximas en Racamonde (542 m) y Escoitadoira (518 m). La red hidrográfica es centrífuga, estando constituida por pequeños ríos que discurren en todas las direcciones. Por el límite Sur pasa el Río Eume, fuertemente encajado.

La densidad de población es baja con algunos pueblos y aldeas pequeñas que se sitúan principalmente junto a las principales carreteras que cruzan el macizo.

Las ctras. principales son: C-641 (As Pontes de García Rodríguez y Nela), al N.; ctra. Pontedeume-As Neves-As Pontes, al S. y la ctra. Fene-Capela-As Pontes, que lo cruza por el centro. Existen otras vías de comunicación de tercer orden.

Geología

El granito de Forgoselo constituye un macizo de forma redondeada, encajado en metasedimentos de la serie Ordovícica del Dominio del "Ollo de Sapo". La erosión en bolos produce berrocales junto con "arenización" que da arenas graníticas ricas en sílice.

En IGME (1984a), se denomina a los granitos de este macizo como " Granitos de dos micas con megacristales: Granito de Forgoselo".

Es una roca de color claro, de grano medio a grueso con megacristales de feldespato potásico, que pueden llegar a tener varios centímetros de longitud.

Mineralógicamente esta compuesto por: cuarzo, feldespato potásico (microclina), plagioclasa (oligoclasa ácida), moscovita y biotita. Accesorios: Apatito, circón, rutilo, sillimanita y opacos.

No presenta deformación general aunque sí algunas zonas de granito cataclástico relacionado con filonitizaciones tardías. Está cortado por dos familias de fracturas y fallas importantes (ONO-ESE y NE-SO).

Presenta enclaves de rocas metamórficas sin asimilar (cuarcitas y esquistos).

ANALISIS QUIMICOS

N=3	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
147	72,50	14,80	1,98	0,04	0,51	0,88	3,00	4,40	0,35	0,21	0,94
148	73,00	14,80	1,50	0,03	0,37	0,77	3,26	4,60	-	0,22	0,71
149	73,00	-	1,15	0,03	0,36	0,64	3,24	4,80	0,30	0,25	0,92

Fuente: IGME (1983)

Minería

En el MNRMI Nº 1 (IGME, 1973a), se considera al macizo de Forgoselo como un "granito porfídico de biotita", al igual que los cuerpos localizados junto a A Coruña y Ferrol donde existían grandes explotaciones para hormigones y áridos de carretera.

Dentro del macizo de Forgoselo se cita una explotación, destinada a producir áridos, con un aprovechamiento mucho menor que los granitos de Ferrol o La Coruña, mucho más próximos a centros de consumo.

El informe da unos resultados generales (para este tipo de granitos) de D.L.A. del orden de 37-39 %, indicando que es elevado aunque los refiere como buenos áridos. Se dan dos indicios (en la parte suroriental del macizo), uno de ellos como cantera activa de áridos con producción grande y otro como zona de posible explotación y ambos con grandes reservas.

En este estudio de áridos, se han catalogado 3 explotaciones en este macizo (mapa 2). Las tres producen áridos de machaqueo y una de ellas (C-34) tritura conjuntamente el granito con areniscas-cuarcitas silúricas de su borde Norte. Tienen planta de machaqueo y lavado y el material se destina a hormigones y, fundamentalmente, para base en las pistas del yacimiento de lignito de Puentes.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO	PRECIO pts/t
3	3**	1.742.637*	Local	Alta	200

** 1 intermitente * una parte procede de areniscas-cuarcitas
El precio indicado corresponde a ahorras para pistas y rellenos.

El indicio C-38 tiene realizadas labores previas de preparación y está próxima a ser explotada por CUIÑA, S.A.

EMPLEO

ACTIVOS	NºCANTERAS	EMPLEO	EMPL./CANTERA	MAX.EMPL./CANT
A.MACHA.	3	44	14,7	40

Características Tecnológicas

La absorción de agua es buena. Los límites de Atterberg indican que no es un material de comportamiento plástico.

Respecto al D.L.A. se observan diferencias entre las muestras. El elevado desgaste de la muestra C-34 indica, seguramente, un muestreo en zona meteorizada. El resto de ensayos de Desgaste dan valores acordes con este tipo de granitos aunque bastante altos.

Presenta también un bajo equivalente de arena.

VALORACION (mapa 2)

* Carreteras: Por los resultados obtenidos parece que el uso que se le está dando a este material (pistas y rellenos) sería quizás el único adecuado.

* Vías férreas: Inadecuado por su alto D.L.A.

* Hormigones: Los desgastes, superiores al 40 % señalan como inadecuado este material para su uso en hormigones. No obstante los ensayos válidos (C-39) son de una única cantera en todo el macizo, por lo que es posible que en otras zonas diese mejores resultados (de hecho uno de los ensayos da un buen resultado con F=24 %). La presencia de sulfuros es importante (C-39) por lo que sería conveniente su control para este uso.

La experiencia indica que se usan, en parte, para hormigones.

MACIZO DE FORGOSELO. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)			EQUIVAL. ARENA(%)	LIMIT. ATTER.
						A	F	G		
C-34	COTOP		2,51	2,64	1,94	68,0				
C-39	COTOP			2,64	0,40	G=44,46	F=24,0		65	N.P.

N.P.: NO PLASTICO

M. FORGOSELO: VALORACION

AMBITO\INDIC.	C34	C39
ZAHORRA NAT.		
ZAHORRA ARTIF	-	-
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	-	♦♦
BASES MACADAM	-	-
GRAVA-CEMENTO	-	-
GVA.-EMULSION	-	-
GVA.-ESCORIA	-	-
TRAT. SUPERF.		
MEZCLAS BITUMIN.	frío	
	cal.	
CARRETERAS	-	-
BALASTO	-	-
HORNIGONES	-	-
COMPORT.ARIDO	MALO	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

ALINEACION GRANITICA BARBEITO-MONTE NEME-PICO DE MEDA

Situación y características geográficas

La alineación granítica de Barbeito-Monte Neme-Pico de Meda (mapa 3) forma una serie de afloramientos alargados en direcciones NE-SO y N-S desde la costa (Punta das Ollas, cerca de Caión), hasta las proximidades de Santa Comba (al Sur). Se localiza en las Hojas N^os 20-44 (Sisargas-Carballo), 68 (Camariñas) y 69 (Sta. Comba) del MTN.

El relieve es medianamente abrupto y las cotas aumentan hacia el Sur. En el área próxima a la costa la altitud media es de 150-200 m, con cota máxima en Monte Neme (378 m); al Sur, la altitud media es de unos 400 m con cotas máximas en Pico de Meda (567 m) y Ermita de S. Bartolomé (482 m). El río más importante es el Allones y otros cursos menores son: Sixto y Parga.

La densidad de población es baja en el macizo granítico, presentando escasos núcleos poco dispersos y poco importantes. Existe una mayor concentración en el área de la costa. Poblaciones próximas son: Carballo, A Coruña, Buño, Cances Grande y Zas.

La red de carreteras y accesos es bastante escasa en el área del macizo. Como vías principales se pueden citar: C-552 (Carballo-Baio), C-545 (Sta. Comba-Baio) y la ctra. Carballo-Malpica (Cances-Buño).

Geología

La alineación granítica de Barbeito-Monte Neme-Pico de Meda (mapa 3) es un cuerpo estrecho y alargado, intrusivo,

de granitos de dos micas, con gran extensión en el área de estudio.

Intruye en metasedimentos Precámbricos (entonces los contactos son netos y claramente intrusivos) y en rocas migmatíticas (contactos difusos).

En IGME (1987) se incluye dentro de los "granitos sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo (Grupo I)" y en concreto en los "granitos de dos micas". Las principales características que señalan para este macizo son:

- Es paralelo y concordante con las estructuras hercínicas.
- Forma numerosas masas satélites en el encajante (apófisis, filones, diques).
- No muestra un zonado claro.
- Son difíciles de separar de las migmatitas en las que intruyen.
- Son granitos de tipo moscovítico-biotítico, predominando la moscovita sobre la biotita.

Presenta una gran variabilidad de afloramientos, desde zonas anchas (proximidades de la costa) a estrechas bandas que tienen sólo 300 m de anchura.

Tiene un importante cortejo filoniano de cuarzo con mineralizaciones de W y Sn (Mina Monte Neme).

Frecuentemente presenta enclaves de esquistos de muy diversos tamaños.

El tamaño de grano es grueso aunque hay zonas con fenocristales de feldespato potásico. Los minerales

principales son: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita. Accesorios: apatito, circón, opacos, casiterita y turmalina.

ANALISIS QUIMICOS

N=3	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	H ₂ O
% Ox.	74,53	13,06	1,33	0,04	0,29	0,81	3,11	4,70	0,04	1,01
D.st.	0,50	0,21	0,04	0,00	0,00	0,02	0,09	0,02	0,00	0,11

Fuente: IGME, 1983

Minería

El MNRMI N° 7 (IGME, 1973b) se refiere a los "granitos de dos micas" como uno de los materiales de explotación prefente para áridos. Suelen estar alterados en superficie (llegando la alteración a los 10 metros de profundidad) y presentan una gran uniformidad en el tamaño de grano dentro de la misma masa. El informe da unos valores de desgaste Los Angeles (A) de 42,6 % y 43 %, a pesar de ello, se consideran buenos materiales para construcción y carreteras (excepto capa de rodadura).

Contabilizan un total de cuatro indicios en esta alineación granítica, todos ellos en la zona próxima a la costa dónde se encuentran los mayores centro de consumo. En dos de ellos se explotaban áridos y material de construcción y en los otros dos exclusivamente áridos. Tres canteras eran de tamaño grande y una mediana.

En los MAGNAS 1:50.000 N° 44 (IGME, 1981) y N° 68 (IGME, 1982) sólo se cita la explotación activa de San Amaro, en la carretera Carballo-Malpica.

En IGME (1984b) se señala la cantera de San Amaro como única explotación de áridos en el granito de la alineación Barbeito-Monte Neme-Pico de Meda.

En el presente trabajo (mapa 4), se han considerado un total de 4 indicios en dicha alineación. Tres son canteras en el granito y una (S-14) aprovecha áridos obtenidos de los estériles de la explotación minera de estaño-wolframio de Monte Neme (inactiva), que son tratados (en S-15) para obtener áridos finos que se mezclan con áridos naturales de depósitos fluviales.

TIPO DE ARIDO	NºIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POTENC. RECURSO
A. DE MACHAQ.	3	2	185.000	Local	Alta
APROV. ESTER.	1	1	33.750	Local	Media

Las explotaciones de áridos de machaqueo tienen planta de tratamiento, una de ellas (S-20) en húmedo, y los productos se destinan a bases y subbases de carreteras, hormigones y para construcción en general.

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS

DENOMINACION	RANGO GRANULOMETRICO (mm)	PRECIO (pts/t)
Arena	0/5	900
Arena lavada	0/5	900
Gravilla	5/10	700
Gravilla	10/14	700
Grava	14/20	700
Gravillón	20/40	675
Morrillo, Macadam	40/60	675
Zahorras	0/40	300-450
Balastre*	Piedras de 5-10kg/un.	

* El Balastre se usa en cimentaciones.

Respecto al empleo generado por estas explotaciones, se dispone únicamente de datos del indicio S-20 (cantera de Nanton): 7 operarios.

Características Tecnológicas

Se dispone solo de ensayos de caracterización de los áridos de machaqueo (granito).

Los áridos de estériles de la explotación de Monte Neme, mezclados con áridos de río, se están utilizando en la construcción. La posibilidad de que existan sulfuros y otras menas metálicas, cuya presencia es indeseable en cementos y hormigones, aún en bajas concentraciones, indica la conveniencia de un serio control para estos usos. Al proceder de material de balsas de decantación, el contenido en finos puede ser alto.

En líneas generales, los granitos de dos micas, proporcionan unos áridos de machaqueo de características medias en el mejor de los casos (roca fresca y grano uniforme no demasiado grueso).

Muchos de los valores de D.L.A. son excesivamente altos, variando desde valores regulares (30 %) a muy malos (53 %).

La absorción de agua es muy buena (inferior al 1 %). La adhesividad al betún es aceptable para ciertos usos.

El equivalente de arena es regular y la estabilidad al sulfato magnésico es aceptable. Presenta un exceso de finos (4,2 %) muy superior al requerido para el árido grueso (1 %).

Valoración (mapa 4)

- Carreteras: El material ensayado sólo es adecuado en subbases granulares. Ocasionalmente esta al límite de especificaciones para su utilización en bases, tanto de macadam como de mezclas para tráfico ligero. Por consiguiente, tiene un uso muy limitado en carreteras.

- Vías férreas: No es adecuado para este uso.

- Hormigones: Lo hemos valorado al límite de las especificaciones dado su ajustado valor del equivalente de arena y su excesiva proporción de finos. No obstante, ambos problemas podrían eliminarse mediante lavado. Por otro lado, el D.L.A. está muy al límite permitido. Es conveniente también un control de sulfuros, tanto en los áridos de estériles de mina como de otras zonas del granito que pudieran tener algunas mineralizaciones no bien conocidas.

ALIN. GRANITICA BARBEITO-MONTE NEME-PICO DE MEDA. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.RSP. APTZ.	P.RSP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)			ADHESIV. BETUN(%)	ESTABIL. SO4Mg(%)	EQUIVAL. ARENA(%)	FINOS PASAN TAM. 200(%)
						A	B	E				
S-13	MOPU		2,61	2,65	0,50	48,0		37,0				
	"		2,59	2,63	0,50	44,0		33,0	82,1 PC			
	"		2,60	2,64	0,56	50,0		38,0				
	"		2,60	2,64	0,60	53,0		40,0				
	GEOLAB									8,53		
	ITGE	ENE/91	2,51	2,63	1,80	B=32,6 F=34,9						
S-20	COTOP			2,65		35,0	42,0	26,0			82	4,2
	EMPRESA	AGO/90	Desgaste Los Angeles: Montera= 40%, Roca canterable= 30% (Datos aproximados).									

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): S-13=2,1

PC: PIEDRA CUBIERTA.

VALORACION

AMBITO\INDIC.	S13	S20
ZAHORRA NAT.		
ZAHORRA ARTIF	-	♦
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	-	♦
GRAVA-CEMENTO	♦MR	♦MR
GVA.-EMULSION	-	♦L
GVA.-ESCORIA	-	♦L
TRAT. SUPERF.	♦	♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío	-
	cal.	-

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero

MR Morteros de cemento

CARRETERAS	♦	♦
BALASTO	-	-
HORMIGONES	♦	♦
COMPORT. ARIDO	REG-MALO	

Situación y características geográficas

La alineación de Laxe-Dumbría-Muros-Barbanza (mapas 3 y 7) ocupa toda la parte Oeste de la provincia de A Coruña, extendiéndose desde Punta Cherpa (cerca de Malpica) hasta la Ría de Arousa. Se sitúa en las Hojas N^os 43 (Lage), 68 (Camariñas), 93 (Outes), 119 (Noya) y 151 (Puebla del Caramiñal) del MTN.

El relieve, en la zona de indicios, es bastante abrupto con un fuerte encajamiento de la red de drenaje. La altitud varía desde el nivel del mar hasta más de 600 m. La altura media es de 400-500 m con cotas máximas en Pedras Negras (656 m) y Braña Oceas (654 m). La red hidrográfica, muy encajada, esta constituida por pequeños ríos y arroyos.

La densidad de población es muy baja en la mayor parte del macizo, siendo mayor en las proximidades de las rías dónde los núcleos urbanos están muy dispersos. Como poblaciones importantes se pueden citar: Dumbría, Cée, Corcubión, Muros, Outes, Noia, Pobra do Caramiñal y Ribeira.

Las carreteras principales son: C-550, recorre toda la costa atravesando varias veces el macizo en los tramos: Carnota-Muros-Creo y Noia-Porto do Son-Ribeira-Pobra do Caramiñal; ctra. Serres-Val; ctra. Dumbría-Mazaricos; C-552 (Baio-Dumbría); ctra. Baio- Malpica, paralela al borde oriental del macizo y que permite el acceso a la parte Norte del conjunto granítico. Existe una densa red de vías de tercer orden en toda la zona.

Geología

La alineación Granítica de Laxe-Dumbría-Muros-Barbanza (mapas 3 y 7) forma parte de los "Cuerpos sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo GRUPO I, subgrupo IA: Granitos de dos micas" IGME (1987), distinguiéndose varios "sectores": Laxe, Dumbría y Muros-Barbanza.

Afloran como masas alargadas, subparalelas a las estructuras regionales.

Son del tipo mal circunscrito, difíciles de delimitar frente a la roca de caja cuando ésta es el granitoide inhomogeneo. Sin embargo, respecto a otras formaciones metasedimentarias son claramente intrusivos.

Encierran numerosos macroenclaves de esquistos y paragneises distribuidos por todo el macizo.

Composicionalmente son siempre "granitos" del tipo moscovítico/ biotítico, de tendencias leucograníticas.

Se observan dos facies con diferencias texturales:

- Facies de grano medio-grueso (3-6 mm) con tendencias a la textura porfídica con megacristales de feldespato potásico (8-10 mm). Se denomina "facies Barbanza".

- Facies de grano medio-fino (1-3 mm) de textura equigranular. Se denomina "facies Muros".

Ambas facies pueden aparecer mezcladas o con contactos netos. Existen extensas zonas homogéneas.

Muestran una foliación débil o muy débil marcada por la orientación de biotitas o bien una textura granuda orientada, con un grado variable de cataclasis y milonitización.

La composición mineralógica es: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita. Accesorios: apatito, circón, turmalina, rutilo, sillimanita, opacos, allanita, xenotima, monacita, fluorita y esfena. Minerales secundarios: clorita (IGME 1987; IGME 1987 a; IGME 1984b).

ANALISIS QUIMICOS

EK-347	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	72,40	15,80	1,14	0,02	0,15	0,35	3,37	5,33	0,11	0,35	1,25

Minería

Los MNRMI N^o 7 (IGME, 1973b) y N^o 16/26 (IGME, 1973d) citan a los granitos de dos micas como las rocas más explotadas, tanto para áridos de construcción como para carreteras (excepto capa de rodadura).

Se dan desgastes, para dichos granitos, entre 40-50 %. Dentro de la Alineación de Laxe-Dumbría-Muros - Barbanza se contabilizaban un total de 7 indicios y alguna zona para posible explotación (preferentemente en la mitad Sur).

El Inventario de Rocas y Minerales Industriales (IGME, 1978) cita 3 indicios en dicha Alineación.

Se dan desgastes medios del 40 % y se indica que son áridos aptos para hormigones hidráulicos y capas intermedias de carreteras.

Los Mapas Geológicos de España 1:50.000 (IGME,1981) y 1:200.000 (IGME,1984) recogen también varios indicios en esta Alineación granítica.

En el presente trabajo (mapas 4 y 8) se catalogan 5 indicios de áridos en la Alineación de Laxe-Dumbría-Muros-Barbanza. Los 3 indicios activos cuentan con planta de tratamiento y el producto se destina a hormigones y bases de carretera.

ARIDOS DE MACHAQUEO.

NOIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POTENC. RECURSO
5	3	desconocida.	Local Regional	Alta

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS(Tarifa 1990)

DENOMINACION	RANGO GRANULOM. (mm)	PRECIO* (pts/t)
Arena	0/6	950
Gravilla	6/12	820
Gravillón	12/25	820
Grava	25/40	820
Zahorra	0/40	550
Grava sucia	-	580
Rechazo	0/150	580
Escollera	Bloques	300

* Precio: IVA incluido.

Observaciones: La empresa ERIMSA (S-31, inició la explotación en 1990) mezcla sus áridos de granito con cuarzo procedente del rechazo de las explotaciones en las que extrae este mineral para ferroaleaciones.

Características tecnológicas

En general es un árido de calidad media a baja, coincidiendo con las características de otros granitos de dos micas que se comentan en este informe.

Se caracteriza por ser una roca bastante deleznable y frágil, y así lo indican sus altos valores de D.L.A. También es característica de este tipo litológico (véanse otras formaciones similares) la gran variabilidad que presentan de unos frentes a otros, consecuencia de la variabilidad de facies: diferentes texturas, tamaños de grano, proporción de micas, etc.

En este caso, disponemos de datos de la arena de ERIMSA (S-31) para hormigones. Este árido está mezclado con cuarzo y bastante tratado, por lo que los ensayos presentados no son reflejo del comportamiento del granito. Seguramente, la arena procedente del machaqueo de este granito, presentaría bajos equivalentes de arena y exceso de finos.

En el resto de los ensayos, en granulometrías "B" y "F", la característica más destacable son los altos valores de D.L.A. (exceptuando el valor de 29,7 % que es aceptable).

Valoración (mapa 4)

* Carreteras: Las utilizaciones conocidas indican que se usa este material como subbase de carreteras (zahorras). Dependiendo del frente considerado puede ser adecuado para este uso, mostrándose al límite de especificaciones en bases de macadam y mezclas (sólo para tráfico ligero). No es recomendable en otros usos.

* Vías férreas: No es adecuado para este uso.

* Hormigones: Son adecuados aquellos frentes que no sobrepasan el 40 % de desgaste (como es el caso de PO-2 en la granulometría gruesa "F"). En el caso del indicio S-31 es adecuada la arena (mezcla de granito y cuarzo), aunque no lo es la gravilla (B) dado su elevado D.L.A.

ALINEACION LAZE-DUMBRIA-MUROS-BARBANZA. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APT.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESG. L.A.(%) B F		ADHES. BET.(%)	COMP. SO3	EQUIV. ARE.(%)	MATER. ORGAN.	% FINOS PASAN TAM.0,080 UNE
S-31	NORCON.	DIC/89	ARK.(0/6) Terr. arc.: NO Part.bajo p.esp.=0,13					0	93	+c.s.p.	1,50	
	ITGE	ENE/91	2,50	2,64	0,90	61,0		Estab. SO4Na2 = 1,64 %				
PO-2	ITGE	OCT/90		2,64	1,61	48,6	29,7	95				

+c.s.p.: más claro que la sustancia patrón

VALORACION

AMBITO\INDIC.	S31	PO2
ZAHORRA NAT.	-	♦♦
ZAHORRA ARTIF	-	♦
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	-	♦♦
BASES MACADAM	-	♦
GRAVA-CEMENTO	-	♦L
GVA.-EMULSION	-	♦L
GVA.-ESCORIA	-	♦L
TRAT. SUPERF.	-	-
MEZCLAS BITUMIN.	frío	-
	cal.	-
CARRETERAS	-	♦
BALASTO	-	-
HORMIGONES	♦♦*	♦♦
COMPORT.ARIDO	REG-MALO	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero

* Adecuado en el tamaño arena

CONJUNTO GRANITICO DE PADRON

Situación y características geográficas

Se sitúa (mapas 3 y 7) en torno al límite de las provincias de A Coruña y Pontevedra formando un conjunto alargado en dirección N-S, desde algo más al Norte de Santiago y Negreira hasta las proximidades de Caldas de Reis. Se localiza en las Hojas N^os 94 (Santiago de Compostela), 120 (Padrón) y 152 (Vilagarcía de Arosa) del MTN.

El relieve es suave con cotas medias del orden 200-300 m. Como cotas máximas se pueden citar: Ventosa (376 m), Meda (447 m) y Giabre (641 m). Los ríos principales son el Ulla y Sar, y sus afluentes: Rois, Roxos y Valga.

La densidad de población es media-baja, concentrándose sobre todo en las orillas de los ríos Sar y Ulla y en las proximidades de Santiago de Compostela. En estas áreas de mayor densidad los núcleos urbanos presentan alta dispersión en su entorno. Las poblaciones más importantes son: Santiago, Padrón, Pontecesures, Caldas de Reis, Vilagarcía de Arousa y Catoira.

La red de carreteras está constituida por las siguientes vías principales: N-550 (Santiago-Caldas de Reis), C-550 (Vilagarcía de Arousa-Padrón), C-543 (Santiago-Bertamirans) y C-545 (Santiago-Ameixenda). Existen numerosas vías de orden inferior.

Geología

El conjunto granítico de Padrón (mapas 3 y 7) forman una serie de afloramientos y cuerpos irregulares marcadamente subconcordantes con las estructuras hercínicas.

Está incluido dentro de las "Unidades sincinemáticas de emplazamiento relativamente profundo. Grupo I: Subgrupo IA de Granitos de dos micas" (IGME, 1987). Son granitos de anatexia, mal circunscritos y difíciles de delimitar respecto a la roca de caja. Esto se debe a la fuerte tendencia a intruir en forma de numerosas masas satélite, apófisis, diques, filones, etc.

Este tipo de granitos de anatexia se caracteriza por una fuerte heterogeneidad manifestada en diferencias texturales, en la proporción moscovita/biotita y por la abundancia de diferenciados tardíos. El conjunto granítico de Padrón presenta dos facies fundamentales:

1) Facies de grano medio-grueso (3-6 mm). Tiene textura equigranular o bien tiende a ser algo porfídica con algunos megacristales de feldespatos (hasta 11 mm). Presenta cantidades similares de moscovita y biotita y esta moderadamente alterada.

2) Facies de grano medio-fino (3-1 mm), de textura fundamentalmente equigranular, aunque con cierta tendencia del feldespato potásico a formar megacristales (hasta 5 mm). A veces la moscovita predomina sobre la biotita. Se presenta muy alterada y friable.

En definitiva se pueden presentar áreas considerables de granitos muy homogéneos así como otras zonas en las que son muy heterogéneos con variaciones incluso a escala decimétrica (IGME, 1987). Indudablemente esta gran variabilidad afecta a la calidad del material.

La deformación es muy débil con foliación (indicada por la orientación de biotitas) de dirección N 160-170° E, subvertical.

Presenta manifestaciones filonianas (pegmatitas en bolsadas, diques, venillas), así como diferenciados tardíos, leucogranitos aplitoides, microgranitos, algunos diques de aplita y filones de cuarzo (IGME, 1987).

La composición mineralógica es: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita. Accesorios: apatito, circón, monacita, rutilo, opacos, sillimanita, andalucita y fluorita. Minerales secundarios: clorita, sericita, feldespato potásico, rutilo, ilmenita y anatasa.

ANALISIS QUIMICOS

N=5	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	71,34	15,05	1,94	0,03	0,40	1,39	3,33	4,81	0,34	0,25	1,16
D.st.	1,37	0,60	0,57	0,02	0,19	0,81	0,31	0,50	0,13	0,10	0,93

Fuente: IGME, 1987

Minería

Los MNRMI N° 7 (IGME, 1973b) y N° 16/26 (IGME, 1973d) se refieren a los granitos de dos micas como las rocas más explotadas para áridos y en ellos se contabilizan un gran número de indicios, muchos con explotación mixta áridos-rocas de construcción (sillería).

Según estos informes suelen presentar:

- Uniformidad en el tamaño de grano dentro de una misma masa canterable.
- Reservas altas.

Se dan valores generales de D.L.A. (A) = 47,8 %, 42,6 % y 43 %.

Los Inventarios de Rocas y Minerales Industriales (IGME, 1978) también citan, en líneas generales, explotaciones en los granitos de dos micas. Se da un valor de desgaste L.A. en torno al 40 % de media, indicándose que son aptos para hormigones hidráulicos e incluso capas intermedias de carreteras (no la de rodadura).

Los MAGNAS 1:50.000 Nqs 94 y 120 (IGME, 1981) recogen varias explotaciones en facies de "granitoide migmatítico" correspondientes al denominado aquí "Conjunto granítico de Padrón". La mayoría están abandonadas y sólo se cita una cantera activa (áridos para la construcción) en Monte Miranela, 3 km al Este de Padrón

En este estudio de áridos (mapas 4 y 8) se han catalogado un total de 8 indicios en el Conjunto granítico de Padrón. De ellos 2 están en actividad y disponen de planta de tratamiento y una planta de hormigón (S-51) que destina del orden del 90 % de su producción para hormigones y el resto para subbases y bases de carreteras. Ahorras de esta explotación se han utilizado en la Variante de Padrón, 1986; Variante de Lousame, 1987; y Variante de Pontevea, 1988).

ARIDOS DE MACHAQUEO.

NO IND.	ACTIV.	PROD. ANUAL(t)	MERCADO	POTENC. RECURSO	PRECIO (pts)
8	2	706.000	Local	Alta	800 m ³ 600 t

EMPLEO

NO CANTERAS	EMPLEO TOTAL	EMP. MEDIO/CANT.	MAX. EMP./CANT.
2	79	40	62

Características tecnológicas

La característica más importante a destacar en este conjunto de rocas (granitos-migmatitas-granitoide inhomogeneo) es su gran variabilidad tanto litológica como en su calidad como áridos. Por consiguiente, no se puede dar una regla general y sí indicar la necesidad de controles detallados para cada cantera (incluso frentes). Esta gran variabilidad en la calidad queda reflejada en la tabla de ensayos en donde desgastes, estabilidad al sulfato magnésico ó adhesividad al betún varían desde buenos a muy malos.

En general es un material ("granítico") de calidades medias a malas.

Son de destacar los ensayos de zahorra artificial que ha sido utilizada en varias carreteras. Los valores de desgastes disponibles no cumplen con la normativa vigente.

Valoración (mapa 4)

* Carreteras: Sólo determinados frentes de cantera pueden ser utilizados en carreteras, siendo aptos para bases y subbases granulares. En mezclas con grava están al límite de

especificaciones para tráfico pesado y cumplen para tráfico ligero. En tratamientos superficiales, bien el D.L.A. o la adhesividad al betún sobrepasan los límites especificados.

Creemos que su destino más adecuado sería para bases y subbases. Hay que destacar el estricto control que debe hacerse sobre los frentes de cantera para vigilar su variabilidad.

* Vías férreas: Es inadecuado debido a los altos D.L.A. e índices de estabilidad al sulfato magnésico.

* Hormigones: Igualmente, sólo ciertas canteras cumplen las especificaciones establecidas, e incluso presentan ciertos problemas previsibles en rocas tan deleznales como estas: si bien se cumplen los desgastes (<40 %), presentan bajos equivalentes de arena (50-60 %) y exceso de finos (2,5-3,6 %), ambos inadecuados para la utilización en hormigones. Hemos tenido en cuenta estos valores ya que pertenecen a zahorras artificiales y nos indican la excesiva producción de finos y pérdida de masa de la roca durante el machaqueo. El uso de este material por sí solo para hormigones requerirá, en principio, de lavado para eliminar finos.

CONJUNTO GRANITICO DE PADRON. ARIDOS DE MACHAQUERO: ENSAYOS TECNOLÓGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ESTABIL. SO4Mg(%)	ADHES. BET.(%)	EQUIV. ARE.(%)	INDIC. PLAST.	% PASA TAM 200	PROCT. MOD.	
						A	B	F	G						DENS.	HUM.
S-50	GEOLAB	ENE/90								8,45						
S-51	DXEC	1986				42,0 ZAHORRA ARTIF.						57	NP			
	"	FEB/88				42,0		29,0	42,0			67	NP	2,60		
	"	MAR/88		2,64		41,6										
	"	ABR/88		2,65		ZAHORRA ARTIF. 41,7						56	NP	3,50	2,04	8,6%
	"	"							35,0							
	NORO.	FEB/88						17,7								
	MOPU		2,63	2,67	0,50	35,0	27,0									
	"		2,63	2,67	0,62	33,0	27,0			NO	13,8 PC					
	"		2,63	2,67	0,56	36,0	28,0									
	"		2,64	2,66	0,34	43,0	32,0									
	"		2,63	2,66	0,52	32,0	25,0			NO	8,3 PC					
	"		2,61	2,64	0,40	34,0	28,0									
	"		2,62	2,66	0,50	34,0	28,0									
"		2,64	2,67	0,52	26,0	27,0										
S-52	MOPU		2,48	2,54	2,30	57,2	49,5				83 PC					
	"		2,53	2,57	1,60											
S-56	GEOLAB								8,18							
S-58	GEOLAB	1990							8,24							
S-62	ITGE	ENE/91	2,52	2,63	1,69	B=60,3	F=47,5	2,09Na								
PO-4	ITGE	JUN/90	2,59	2,64	0,75	B=34,2	F=24,5	0,86								

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): S-51=11,2 y 26,2; S-52=3,4 PC: PIEDRA CUBIERTA NP: NO PLASTICO.
 DXEC: Dirección Xeral de Estradas da Coruña.

C. GRANITICO DE PADRON: VALORACION

AMBITO\INDIC.	S51	S52	S62	PO4
ZAHORRA NAT.	♦♦	-	-	
ZAHORRA ARTIF	-	-	-	♦♦
EXPLANADAS				
SUB-BASES GR.	♦♦	-	-	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	-	-	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦P	-	-	♦P
GVA.-EMULSION	♦P	-	-	♦P
GVA.-ESCORIA	♦P	-	-	♦P
TRAT. SUPERF.	-	-	-	-
MEZCLAS BITUMIN.	frio	-	-	-
	cal.	-	-	-

CARRETERAS	♦♦	-	-	♦♦
BALASTO	-	-	-	-
HORMIGONES	♦♦	-	-	♦♦

COMPORT. ARIDO	REGULAR-MALO
----------------	--------------

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

P Tráfico pesado

ALINEACION GRANITICA CAMPO LAMEIRO-BORBEN

Situación y características geográficas

Se localiza en las Hojas N^os 152 (Villagarcía de Arosa), 153 (Cerdedo), 185 (Pontevedra), 186 (Puente Caldelas), 223 (Vigo) y 224 Punteareas del MTN (mapas 7 y 9).

Dada la extensión de la zona el relieve es muy variado, desde suavemente ondulado a abrupto. Las cotas máximas están en torno a los 600 m (Acibal, Castrove, Domayo). La red hidrográfica es muy densa en toda la zona. Como ríos principales podemos citar: Umia, Cabanelos, Verdugo, Parada y Tea.

La carreteras principales son: la N-550 (tramo Caldas de Reis-Redondela) cruza la zona de N a S; N-541 (Pontevedra-Cerdedo); N-120 (A Caniza-Punteareas); C-541 (Ventoso-A Estrada); C-531 (Pontevedra-Ponte Caldelas-A Caniza), cruza la zona de Este a Oeste y C-550 (Pontevedra-Sanxenxo), bordeando la costa N de la Ría de Pontevedra.

Existen importantes núcleos de población en el área que ocupa esta alineación granítica. Podemos citar: Pontevedra, Marín, Toural, Redondela, Ponte Caldelas, Mondariz etc., todos ellos junto a la costa. Hacia el interior existen una gran cantidad de poblaciones pequeñas muy dispersas.

Geología

Están considerados como granitos alcalinos, dentro de los cuales se diferencian dos tipos (ITGE, 1989a):

- Granitos moderadamente leucocráticos (de feldespato alcalino).

- Granitos muy leucocráticos (de feldespato alcalino con grandes biotitas).

Los granitos moderadamente leucocráticos (ver MAGNAS) son las rocas más abundantes de la alineación granítica, siendo intrusivos en relación con todas las formaciones exceptuando los macizos de Caldas de Reís y de Porriño.

Presentan foliación de dirección N 160º-170º, que se desarrolla más intensamente hacia el NW manifestándose a modo de bandas N-S de anchura variable.

El tamaño de grano y la intensidad de deformación dan lugar a diferentes facies muy entremezcladas entre si:

- * Granitos equigranulares de grano medio-fino y microgranitos.
- * Granitos equigranulares de grano medio-grueso
- * Granitos cataclásticos y filonitizados.

La "facies común" es la de granitos equigranulares de grano medio-fino. Su descripción mineralógica es la siguiente: Minerales principales: cuarzo, microclina, plagioclasa, moscovita y biotita. Minerales accesorios: Apatito, circón, opacos, clorita, rutilo, sillimanita. Minerales secundarios: clorita (por alteración de biotita).

El cuarzo puede presentar extinción ondulante. El feldespato potásico (microclina) puede aparecer maclado y con inclusiones de cuarzo, plagioclasa y biotita. La plagioclasa es albita-oligoclasa ácida y puede presentar algunas alteraciones a sericita.

La moscovita es más abundante que la biotita creciendo a expensas de ésta y de los feldespatos.

ANALISIS MODAL

Cuarzo	Moscovita	Microclina	Plagioclasa	Biotita	Acc.
30,82	13,32	27,82	24,67	3,20	0,12

Respecto a las demás facies: los granitos equigranulares de grano medio-grueso (3-5 mm) aparecen como pequeños enclaves dentro de la facies común. Los granitos cataclásticos tienen un tamaño de grano medio-grueso (en ocasiones muy grueso); presentan una intensa deformación y son granitos gnéisicos muy alterados en superficie.

Se dispone de un análisis químico medio de los granitos moderadamente leucocráticos.

ANALISIS QUIMICOS

N=14	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ *	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	73,11	14,20	1,99	0,02	0,43	0,58	2,66	5,22	0,28	0,10	1,5
D.st.	2,14	1,84	0,30	0,01	0,15	0,35	0,50	0,62	0,07	0,05	0,43

*Fe total

Los granitos muy leucocráticos con grandes biotitas (Facies "ala de mosca"), afloran también en grandes extensiones aunque subordinadas a la facies anterior y en posiciones centrales o interiores a ella. Está muy deformada y es muy heterogénea con variabilidad en el tamaño de grano, el grado de porfidismo y la abundancia y tamaño de las biotitas. Normalmente es de grano grueso a muy grueso y su composición es: cuarzo, feldespato K, plagioclasa, biotita y moscovita (IGME, 1989a).

Minería

En el MNRMI N^o 16/26 (IGME, 1973d), se señala que los granitos son utilizados como áridos y material de construcción con una gran variabilidad del mercado que hace que se

abandonen y/o abran nuevas canteras en función de los eventuales centros de consumo.

Para áridos de trituración son utilizados preferentemente los granitos de dos micas, de los cuales el informe indica que presentan:

- Uniformidad en el tamaño de grano (dentro de una misma masa).
- Reservas altas
- Materiales poco alterados

Respecto a las características técnicas se indica un desgaste L.A. (A) = 47,8 % (en general para los granitos de dos micas).

En cuanto a los usos, indica que son buenos materiales tanto para construcción como para carreteras (exceptuando la capa de rodadura).

Se contabilizan varias explotaciones de áridos, algunas de las cuales producían también rocas de construcción.

Todas las canteras están consideradas como de tamaño grande.

En el MNRMI Nº 17 (IGME, 1974) se recogen numerosos indicios, la mayoría de los cuales se refieren a zonas potencialmente canterables. De las canteras señaladas solo 2 estaban en explotación. Se dan resultados de ensayos de 7 muestras:

- Peso específico aparente = 2,49 (s=0,08)
- Peso específico real = 2,66 (s=0,025)
- Absorción de agua = 2,63 (s=1,05)

- D.L.A (A) = 66,83 (s=12,86)

El Inventario de Rocas y Minerales Industriales (IGME, 1978) cita también explotaciones en el granito de 2 M. Sitúa su coeficiente de D.L.A. en el 40 %, siendo aptos para capas intermedias de carreteras pero no para las de rodadura. También los da como utilizables en hormigones hidráulicos.

En este trabajo (mapas 8 y 10) se han actualizado 12 fichas de indicios situados en esta alineación granítica, uno de ellos corresponde a xabre.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NOIND.	ACTIVOS	PROD. ₃ ANUAL (m ³)	MERCADO	POT. RECURSO
11	2	30.000	Local	Media

La explotación de xabre (PO-29) es intermitente con una pequeña producción y no posee ningún tipo de instalación para tratamiento. La potencialidad de este recurso es baja.

Las explotaciones de áridos de machaqueo poseen planta de tratamiento y se utilizan principalmente para hormigones y carreteras (en el indicio PO-31 se destina también para balasto y escollera).

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS:

DENOMINACION	PRECIOS (pts/m ³)
Arena, Gravilla	1.200
Grava, macadam, cachote	1.000

Solo se dispone de datos de empleo de una cantera (PO-27) que ocupa a 13 operarios.

Características tecnológicas

Xabres

No se detecta presencia de materia orgánica ni de sulfatos.

Se dispone de un ensayo de equivalente de arena que da un valor de 60 % que indica posiblemente un alto contenido en finos.

El límite líquido e índice de plasticidad dan unos valores muy altos (límite líquido > 40; Ind.plast. > 10) indicando un material poco adecuado al ser excesivamente plástico, con tendencia a fluir si contiene agua.

Según la clasificación de Casagrande, se incluyen en "suelos de grano grueso: arenosos, limosos y arcillosos", tipos SM y SC, con más del 12 % de limos y arcillas, compresibilidad ligera a media, mal drenaje a impermeables. Son buenos como cimientos e inaceptables para su colocación directa bajo pavimentos bituminosos.

En la clasificación H.R.B. se sitúan (Grupo A-7-6) como materiales limo-arcillosos, con un contenido en arcillas mayor del 75 % y que están sujetos a cambios de volumen extremadamente altos. Su valor para cimientos es bajo.

Aridos de machaqueo

Observando los valores de los ensayos se aprecia, en general, que se trata de un material de mala calidad. Los desgastes L.A. son muy altos así como la reactividad al SO_4 Mg y la absorción de agua. Esto, para las muestras que dan valores excesivamente altos, puede ser imputable a tratarse

de muestras meteorizadas o alteradas, así se comprueba en el indicio PO-25, en el que se distingue entre " frente malo" (D.L.A.=68 %) y "frente sano" (D.L.A.=26 %).

Valoración (mapas 8 y 10)

* Carreteras: Los áridos de machaqueo se muestran como no adecuados para su uso en la mayoría de los casos.

Algunas de las muestras resultan adecuadas en subbases granulares y al límite de especificaciones en bases de macadam.

Hay que destacar el buen comportamiento de la muestra PO-4, mostrándose como adecuada en todos los usos para tráfico ligero y exceptuando la capa de rodadura, si bien se trata de una única muestra no representativa del conjunto. Se conoce la utilización de estos áridos en carreteras locales (OR-17), si bien los ensayos disponibles no permitirían su utilización para dicho uso.

El ensayo disponible de xabre lo muestra como no adecuado para carreteras en sus usos frecuentes (explanadas o zahorras).

* Vías férreas: Inadecuado por su excesivo D.L.A.

* Hormigones: En general el material de machaqueo no es adecuado para este uso. Como en el caso anterior, algunos puntos pueden ser utilizables (PO-4).

* Prefabricados y Morteros: El xabre está al límite de especificaciones para su uso en morteros. Es recomendable lavar y clasificar el material para eliminar el excesivo contenido en finos. Su empleo debe limitarse a usos menores

como revoco de fachadas, aceras, pavimentos en edificios etc., no siendo adecuado su uso en hormigones de carga o fricción.

Lavado y clasificado puede utilizarse en prefabricados (experiencia en utilizaciones conocidas).

La variabilidad de características que presenta este tipo de roca, indica la conveniencia de estudios particularizados ya que puede pasarse de un material adecuado para muchos usos a otro inaceptable. Su valoración global es difícil de establecer, pero nos indica que no es previsible la obtención de áridos de buena o muy buena calidad.

ALINEACION CAMPO LAMEIRO-BORBEN. ARIDOS DE MACHAQUKO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPL. O IND.	LAB.	FECHA	P.ESP APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA	DESGASTE L.A.(%)				ESTABIL. SO4Mg(%)	ADHESIV. BETUN(%)	CARB. (%)	SULF. (%)
						A	B	E	F				
PO-23	MOPU	1974				62,3			33,5				
PO-24	MOPU		2,59	2,63	1,81				61,2	0,0	59,4 PC	NO	NO
	"		2,47	2,64	2,69	87,1				2,7			
	"		2,53	2,66	1,86	88,6				3,4			
	"		2,54	2,66	1,85	86,0				0,0			
	"		2,42	2,62	3,18				70,8	2,0			
	"		2,51	2,63	1,81				60,4	2,3			
PO-25	MOPU	NOV/87				E=68(R.Alt.) E=26(R.sana)							
PO-26	ITGE					47,8							
PO-27	ITGE					6/12=35		40/70=17,7					
	MOPU	JUN/88				E=25,1;25,7;29,8;39,6							
	MOPU	OCT/89				F=40,3; 50,5							
	MOPU		2,61	2,66	0,74	43,3					17,5 PC		
	"		2,61	2,66	0,76	44,2							
	"		2,62	2,65	0,40	44,8							
	"		2,64	2,68	0,55	29,0							
	"		2,63	2,68	0,58	28,7							
	"		2,43	2,62	0,77	61,4							
	PO-28	ITGE	JUN/90	2,61	2,67	0,92		42,9		24,2		95	
PO-31	MOPU		2,27	2,61	5,69	70,7				4,9	90,1 PC		
	"		2,48	2,64	2,39	67,4				4,4			
	"		2,44	2,60	2,51				36,2	0,0			
	"		2,49	2,63	2,04	39,8				0,0			
OR-1	IGME	1972	2,42	2,64	3,40	80,9							
OR-17			2,43	2,65	3,35	67,6							
OR-62	IGME	1972		2,69	1,75	65,6							

ADRES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): PO-24=2,5; PO-27=17,5; PO-31=0

PC= Piedra cubierta

ALINEACION CAMPO LAMBIRO-BORBEN. ARIDOS NATURALES (ZABRES): ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	EQUIVAL. ARENA(%)	MAT. ORG.	PRES. SULF.	CLASIF HRB	CLASIF CASAG.	HUMED. NAT(%)	LIM. LIQ.	LIM. PLAST.	IND. PLAST.	ESTAB. SO4Mg
PO-29	ITGE	JUN/90	58,14									0,78
	MOPU			NO	NO	A-5	SM	28	42	39	3	
	"			NO	NO	A-7-6	SC	25	45	26	19	
	"			NO	NO	A-7-6	SM	36	41	29	12	

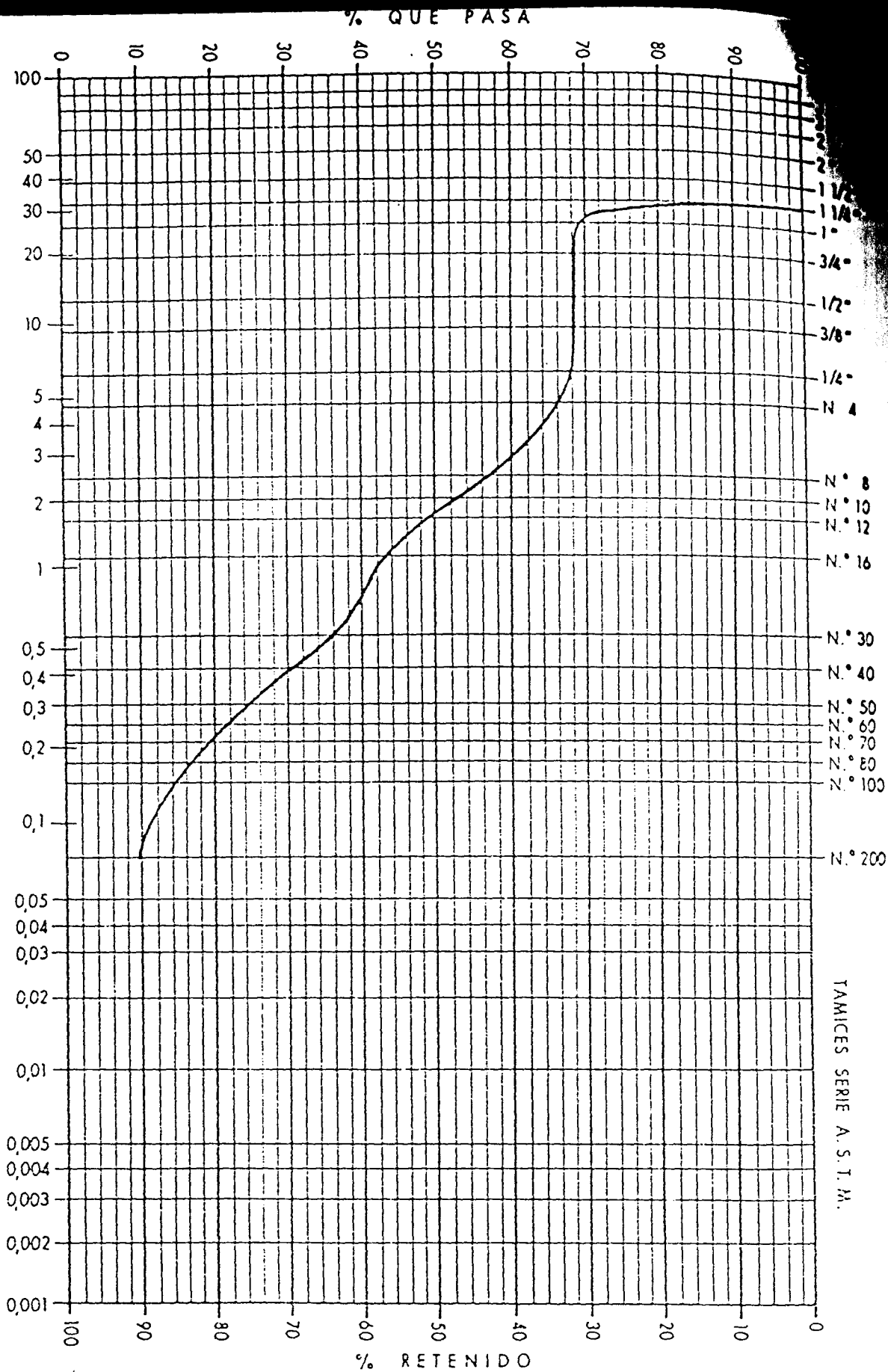
ALINEACION CAMPO LAMBIRO-BORBEN: VALORACION

AR. NAT \ MACHAQ	ZAB.	MACHAQUEO										
		PO29	PO23	PO24	PO25	PO26	PO27	PO28	PO31	OR1	OR17	OR62
AMBITO \ INDIC.												
ZAHORRA NAT.												
ZAHORRA ARTIF		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXPLANADAS	-											
SUB-BASES GR.		♦	-	-	♦♦	♦♦	♦♦	♦	-	-	-	
BASES MACADAM		♦	-	-	-	♦	♦♦	-	-	-	-	
GRAVA-CEMENTO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GVA.-EMULSION		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GVA.-BSCORIA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TRAT. SUPERF.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MEZCLAS BITUMIN.	frío	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	cal.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CARRETERAS	-	♦	-	-	♦	♦	♦	♦	-	-	-	
BALASTO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
HORNIGONES	♦	-	-	-	-	♦	♦	♦	-	-	-	
PREFABRICADOS	♦♦											
COMPORT. ARIDO	MALO	REGULAR-MALO										

CRITERIOS:
 Result. de ans. y anál.
 Utilizaciones conocidas
 Litología

SIMBOLOS:
 ♦♦ Adecuado
 ♦ Hacia límite de especific.
 - No adecuado

TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN mm.



TAMICES SERIE A. S. I. M.

CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n°

MUESTRA N° P0-29 PROFUNDA

ALINEACION CAMPO LAMEIRO - BORREN

Xabre

Instituto Tecnológico
Geológico de España



Situación y características geográficas

El macizo granítico de Varilongo (mapa 3) es un cuerpo alargado situado aproximadamente en el centro de la provincia de A Coruña, en los Montes de Santa Barbara. Se sitúa en la Hoja Nº 69 (Sta. Comba) del MTN.

El relieve es ondulado, con una altitud media de 400-450 m y cota máxima de 543 m (Alto de Couso). El río principal es el Xallas, que pasa al Sur del macizo.

En el macizo granítico la densidad de población es baja y poco dispersa. Los núcleos principales son: Varilongo, Brañeira, Figueiroa y Padín. Los núcleos urbanos importantes más próximos son Santa Comba (al Sur) y Agualada (al Norte).

La red de carreteras es poco densa y está constituida solamente por vías de tercer orden. La ctra. Sta. Comba - Agualada cruza el macizo de Norte a Sur.

Geología

El macizo granítico de Varilongo (mapa 3) es de pequeña extensión y se alarga N-S. Es claramente intrusivo en el borde occidental del Complejo de Ordenes.

Esta considerado como un granito sincinemático de emplazamiento somero (Grupo II) (IGME, 1987), bien circunscrito, que presenta variabilidad de composición y textura y estructura anular, con tres intrusiones diferentes (NESEN, 1981).

Es un granito 2 M de grano grueso, con megacristales, de textura heterogranular hipidiomorfa y cataclástica. En facies de borde puede ser de grano fino y moscovítico.

Presenta escasa deformación en casi todo el macizo exceptuando algunas zonas de cizallas.

Como minerales principales tiene: cuarzo, plagioclasa, microclina, biotita y moscovita. Accesorios: circón, apatito óxidos de hierro, rutilo y opacos.

Está acompañado de un importante cortejo filoniano de dirección constante NE-SO. Se trata de filones de cuarzo mineralizados con casiterita y wolframita. También pueden presentar mispiquel, turmalina, scheelita y pirita (Monte Couso).

Minería

El MNRMI Nº 7 (IGME, 1973b) cita a los granitos de dos micas en general como los mas explotados para áridos dentro de las rocas graníticas. En este informe se indica que la variabilidad en el contenido en micas influye en su erosionabilidad y en su comportamiento como árido (a mayor presencia de micas mayor degradación). Suelen estar bastante meteorizados, con perfiles de meteorización de hasta 10 m de espesor.

Se da, para ellos, un desgaste L.A. (A) = 43 %, siendo útiles para construcción y carreteras (excepto capa de rodadura).

No se recoge ninguna explotación en el macizo de Varilongo.

Actualmente existe un aprovechamiento (S-21, mapa 4) de los estériles de la minería de wolframio-estaño (escombreras y balsas de decantación) en la mina Sta. Comba (Monte Couso).

La empresa explotadora (AIMSA), tritura los elementos gruesos de las escombreras para hacer zahorras, mientras los finos son lavados nuevamente para recuperar el mineral y obtener arenas muy clasificadas.

ARIDOS NATURALES

NOIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO	PRECIO (pts/t)
1	1	30.000	Local	Alta	1.000

Existe una planta de machaqueo y lavado en la que se obtienen arenas y zahorras.

La empresa cuenta con 4 operarios.

Características tecnológicas

El ensayo más reciente (1988) de Desgaste L.A. (A) da 32,17 %, y el dado en el apartado anterior era del 43 %, lo que parece indicar un desgaste medio-alto para estos materiales.

Valoración (mapa 4)

En líneas generales, los granitos de dos micas (particularmente los de grano grueso) son áridos de una calidad media a mala, caracterizada por altos desgastes, adhesividades no demasiado altas y excesiva pérdida de peso de la roca durante el machaqueo (deleznables) con equivalentes de arena medios y relativamente altas concentraciones de finos.

Dada la escasez de ensayos, la valoración se realiza con carácter general y se tiene en cuenta la realizada para otros macizos de composición similar.

* Carreteras: Sólo son válidos para subbases granulares y zahorras siendo esta su principal utilización según la experiencia conocida.

* Vías férreas: No son aptos para este uso.

* Hormigones, sólo son aceptables aquellos frentes que no sobrepasan el 40 % de desgaste L.A. Como podemos ver en los resultados de este macizo y otros similares, se sobrepasa ese valor con frecuencia. Por otro lado, la presencia de sulfuros y otras menas metálicas, condiciona aún más su uso en este sector.

En el caso concreto de la explotación existente, se realiza una separación de minerales metálicos.

MACIZO DE VILARDOA

situación y características geográficas

El macizo de Vilardoa (mapa 3) se sitúa en la parte centro-meridional de la provincia de A Coruña, al Norte de Santiago de Compostela, en la Hoja Nº 94 (Santiago de Compostela) del MTN.

El relieve topográfico es suave, con un valle principal excavado por el Río Tambre. La altitud media es de 300-350 m y las cotas máximas son: Vilardoa (467 m) y Espiñeira (531 m). La red de drenaje está formada por el Río Tambre, que cruza el macizo de Este a Oeste y pequeños arroyos, muchos de ellos estacionales, que vierten al Tambre.

La densidad de población es muy baja, existiendo sólo pequeñas aldeas con casas poco dispersas: Portomeiro, Fecha, Lamascal. Como núcleo importante próximo está Santiago de Compostela.

La red de carreteras es muy poco densa. La única vía importante es la C-545 (Santiago-Sta. Comba) que cruza el macizo por el Sur.

Geología

El macizo granítico de Vilardoa (mapa 3) se incluye en los "granitos sincinemáticos de emplazamiento somero (Grupo II)" IGME (1987).

Se trata de un granito moscovítico-biotítico bien delimitado y de tendencia circunscrita. En sus bordes presenta una textura microporfídica con pequeños megacristales muy abundantes y alguna zona de mezcla en las proximidades con otros cuerpos graníticos.

El tamaño de grano es medio-fino (3-1 mm) y su facies más común es la de granito de dos micas porfídico. Presenta texturas de flujo magmático y enclaves.

Está poco o muy poco deformado, observándose pequeñas deformaciones dúctiles (IGME, 1987). La composición mineralógica es la siguiente: cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y moscovita. Accesorios: sillimanita, apatito, circón, opacos, epidota, granate, fluorita y rutilo.

ANALISIS QUIMICOS

	N=3										
N=6	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	71,68	14,33	1,58	0,04	1,57	1,03	1,75	4,84	0,54	0,61	1,05
D.st.	0,48	0,23	0,93	0,00	0,94	0,36	0,79	0,20	0,00	0,33	0,03

Fuente: IGME, 1983

Minería

El MNRMI Nº 7 (IGME, 1973b), señala a los granitos de dos micas y porfídicos como uno de los grupos litológicos más explotados para áridos.

Se da un D.L.A. (A) general del 42,6-43 %, y aunque son valores muy altos los da como buenos áridos en construcción y carreteras (excepto capa de rodadura).

No se recoge ningún indicio en el macizo de Vilardoa.

El MAGNA Nº 94 (IGME, 1981) recoge varios indicios en este macizo (próximos a la ctra. de Santiago a Santa Comba), solo uno esta en actividad (Cantera de Portela).

En el presente trabajo (mapa 4), se han catalogado dos indicios (S-44, S-45) en este macizo, ambos próximos a la carretera de Santa Comba. El indicio S-45 pertenece al ya mencionado de Portela. Sólo uno de ellos está en actividad (S-44) y dispone de planta de tratamiento y de hormigón. Los usos del árido son hormigones y zahorras artificiales. Se obtienen los siguientes productos: Arenas, gravas y zahorras. También obtiene arena lavada. Su nivel de empleo es de 6 operarios.

ARIDOS DE MACHAQUEO.

NOIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POTENC. RECURSO	PRECIO (pts/t)
2	1	312.000	Local Regional	Alta	800

Características tecnológicas y valoración (mapa 4)

Con los ensayos disponibles se puede observar que es un árido de calidad media.

La mayor parte de los ensayos corresponden a zahorras, uno de los productos fundamentales de este material. A este respecto los análisis son buenos cumpliendo perfectamente las especificaciones (no plásticos, equivalente arena >30 % desgastes 40-50 %). Es de destacar los buenos desgastes en otras granulometrías diferentes a las de zahorras, lo que unido a los excelentes C.P.A obtenidos indicaría otros usos posibles, no obstante la adhesividad al betún es muy baja (13,7 % de piedra cubierta y un 32,1 % de zonas descubiertas).

* Carreteras: Es adecuado para subbases granulares y bases, tanto de macadam así como para mezclas. No se aconseja su uso en aglomerados asfálticos ya que la adhesividad al betún es demasiado baja. La experiencia indica que este material se utiliza como zahorra para subbases en carreteras.

* Vías férreas: Las granulometrías gruesas (balasto) presentan D.L.A. ligeramente altos para este uso. En general no son materiales adecuados para vías férreas.

* Hormigones: La utilización en hormigones viene avalada por la experiencia conocida en este uso. Teniendo en cuenta

los valores de desgastes y la absorción de agua, el material es adecuado para hormigones.

No consideramos representativos los valores de equivalentes de arena y de elementos finos que pasan el tamiz de 200 ya que corresponden a zahorras, producto no utilizado para hormigones. Por tanto, los ensayos disponibles para hormigones son muy pocos y sería necesario realizar un mayor número de ellos en las granulometrías adecuadas.

MACIZO DE VILARDOA. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APT.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)			C.P.A.	ADHES. BET.(%)	EQUIV. AR.(%)	LIMIT. ATTER.	% PASA TAM.200	PROCTOR MODIF.	
						A	K	F						DENS.	HUMEDAD
S-44	DXEC	1972		2,67	0,50				0,54						
"	"	1985				45,0 ZAHO.(0/40)						NP			
"	"	NOV/87				44,0 ZAHO.(0/40)					48	NP		2,13	7 %
"	"	"						26,0							
"	"	MAY/88		2,69		43,0					51		3,2		
	MOPU		2,63	2,65	0,40	27,2	18,8		0,56	13,7PC					
"	"		2,65	2,67	0,50				0,56						
"	"								0,54						

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): S-44=32,1
 DXEC: Direccion Xeral de Estradas da Coruña.

PC: PIEDRA CUBIERTA NP: NO PLASTICO.

VALORACION

AMBITO\INDIC.	S44
ZAHORRA NAT.	♦♦
ZAHORRA ARTIF	♦♦
EXPLANADAS	
SUB-BASES GR.	♦♦
BASES MACADAM	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦
TRAT. SUPERF.	-
MEZCLAS BITUMIN.	frío -
	cal. -
CARRETERAS	♦♦
BALASTO	-
HORNIGONES	♦♦
COMPORT.ARIDO	BUEN

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
 Utilizaciones conocidas
 Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
 ♦ Hacia el límite de especificaciones
 - No adecuado

1.1.3. GRANITOIDES BIOTITICOS

MACIZO GRANITICO DE FERROL

Situación y características geográficas

El macizo granítico de Ferrol (mapa 1) se sitúa al Oeste de Ferrol y está limitado al S. por la Ría de Ferrol. Puede localizarse en la Hojas Nº 6 (San Salvador de Serantes) y Nº 21 (La Coruña) del MTN.

El relieve es medianamente abrupto, destacando sobre los relieves más erosionados de las rocas metamórficas que lo rodean. Presenta una altitud media de unos 100-150 m, con cotas máximas en Lagoa (310 m). Constituye una divisoria de aguas, con pequeños ríos que lo drenan tanto hacia al Oeste como hacia el Este. Como ríos principales se pueden citar: San Jorge, Vespasante y Val.

La densidad de población, dentro del macizo, es relativamente baja y se distribuye de forma más o menos uniforme sin gran dispersión de ubicaciones individuales. Los núcleos próximos más importantes son Ferrol y A Coruña.

La red de carreteras dentro del cuerpo granítico es de segundo y tercer orden con una densidad baja. Las vías más importantes en su entorno son: N-VI (accesos a A Coruña y Ferrol) y la ctra. Ferrol-Cedeira.

Geología

El macizo de Ferrol (mapa 1) es un cuerpo granítico, alargado Norte-Sur, que encaja en los esquistos de la serie de Ordenes, y que presenta una desarrollada red de fracturación con dos familias de fracturas: NE-SO y NO-SE.

En el estudio IGME (1987), se incluye el macizo de Ferrol dentro de los "granitos sincinemáticos de emplazamiento somero" (Grupo II, subgrupo II A, de granitoides predominantemente biotíticos).

Se trata de un cuerpo compuesto (posiblemente por varias intrusiones) con una deformación importante que aumenta al aproximarse a la falla de Esmelle (al Oeste). Es un granito biotítico-moscovítico de grano fino y megacristales de feldespato que intruye longitudinalmente siguiendo la dirección regional de las estructuras hercínicas.

En la Memoria del MAGNA 1:50.000 N^o 6 (IGME, 1976) se diferencian tres facies dentro del macizo, considerado como granodiorita tardía:

- 1) Facies común: roca ligeramente orientada.
- 2) Facies deformada.
- 3) Facies muy deformada: próxima a la falla de Esmelle.

Las zonas altamente deformadas presentan cataclasis y milonitización (filonitización en el contacto con la falla de Esmelle).

Las deformaciones son predominantemente de tipo dúctil y con importantes recristalizaciones (IGME, 1987).

Se han observado enclaves microgranudos aunque escasos y muy pocas manifestaciones filonianas.

Su composición mineralógica es la siguiente: Minerales principales: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita, moscovita. Accesorios: apatito, circón, opacos, sillimanita (en fibras dentro de la moscovita).

ANALISIS QUIMICOS

N=6	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	70,60	14,52	2,53	0,067	0,73	1,51	3,29	4,37	0,53	0,22	1,10
D.st.	0,63	0,24	0,10	0,008	0,04	0,03	0,13	0,26	0,04	0,05	0,05

Fuente: IGME (1983)

Minería

El MNRMI N^o 1 IGME (1973a), señala la explotación (con numerosas instalaciones y de modo intensivo) de granitos en las inmediaciones de grandes centro de consumo (Ferrol), dónde se explotaban granitos porfídicos de dos micas y porfídicos de biotita .

Según este informe, los granitos suministran buenos áridos, con D.L.A. del orden de 37-39 % adecuados para carreteras exceptuando la capa de rodadura.

En el macizo de Ferrol se indican 7 indicios mineros, de los cuales 4 eran canteras en actividad y 2 zonas de posible explotación. Todas las zonas se dan con reservas grandes y con producción mixta de áridos y rocas de construcción.

Respecto a la producción, se cita que las 4 canteras activas al N. de Ferrol daban 150 m³/día cada una.

En los MAGNAS 1:50.000 N^o 6 (IGME, 1976) y N^o 21 (IGME, 1975), se hace referencia a las canteras de las granodioritas de Ferrol como muy aptas para la explotación dadas la calidad del material, el diaclasado perfecto y los buenos accesos desde Ferrol. Los usos principales de los productos son: cimentaciones (construcción), áridos de carreteras, ornamentaciones, etc. El principal centro de consumo es Ferrol.

Actualmente, la producción de áridos y rocas de construcción ha disminuido notablemente.

En este trabajo sobre áridos (mapa 2), se han contabilizado dos canteras de las cuales solo 1 está activa y cuenta con planta de machaqueo. Su producción es del orden de 416.000 t/año que se destinan al mercado local de hormigones, subbases y zahorras de carreteras y para escollera. La potencialidad del recurso es alta. Su nivel de empleo es de 22 personas.

Características Tecnológicas

Los resultados de los ensayos indican unos áridos de aceptables a buenos.

La absorción de agua es excelente, manteniéndose siempre por debajo del 1 %, el coeficiente de D.L.A. es también bueno (20 % a 30 %), sin embargo, la adhesividad a los ligantes bituminosos, tanto en áridos gruesos como en áridos finos (índice Riedel/Weber), es bastante baja.

Por otro lado, se observan fracciones con importante proporción de finos que obligarían a lavar los áridos para poder utilizarlos con garantías.

Valoración (mapa 2)

* Carreteras: Los áridos de este granito son excelentes para ciertas capas de carretera. Son adecuados para zahorra artificial, subbases granulares y bases de macadam y mezclas. Se dan como inadecuados en tratamientos superficiales y mezclas bituminosas frío-caliente ya que, aunque cumplen

con el D.L.A. (en general), no presentan una aceptable adhesividad al betún.

* Vías férreas: No es adecuado para este uso.

* Hormigones: Son escasos los ensayos disponibles para valorar el material para este uso, no obstante los datos son muy buenos (excelente absorción de agua y D.L.A. muy inferior al requerido). La experiencia en utilizaciones conocidas indica que son adecuados para este uso.

Es de destacar el problema, ya mencionado, de la excesiva proporción de finos.

MACIZO DE EL FERROL. ARIDOS DE MACHAQUERO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTR.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHESIV. BETUN(%)	INDICE RIED./WEB.
						A	B	F	G		
C-30	MOPU		2,64	2,67	0,44				26,5	25,0 PC	
	"		2,63	2,67	0,55	27,7			29,2	33 PC	
	ITGE	1978		2,64	0,55		22,0				
	COTOP	JUL/87					22,0	14,0	27,0		
C-31	MOPU		2,58	2,61	0,40	31,0		27,0			1-2
	"		2,74			26,4				58,7 PC	
	"		2,64	2,68	0,47	28,0			24,4		

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): C-30=22,5 y 22,5; C-31=2,4 PC: PIEDRA CUBIERTA

M. DEL FERROL: VALORACION

AMBITO\INDIC.	C30	C31
ZAHORRA NAT.		
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.	-	-
MEZCLAS BITUMIN.	frío	-
	cal.	-
CARRETERAS	♦♦	♦♦
BALASTO	-	-
HORMIGONES	♦♦	♦♦
COMPORT.ARIDO	BUENO	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

COMPLEJO GRANITICO DE LA CORUÑA (MACIZOS DE LA SILVA Y ORRO)

Situación y características geográficas

El Complejo granítico de La Coruña (mapas 1 y 5) constituye un extenso afloramiento, en dirección N-S, que se extiende desde A Coruña (al N.) hasta las proximidades de Val do Dubra (al S).

Se localiza en las Hojas N^{os} 45 (Betanzos), 21 (La Coruña), 44 (Sisargas/Carballo), 69 (Sta. Comba) y 70 (Ordenes), del MTN.

Presenta un relieve suavemente ondulado con cotas medias entre 200 m y 300 m y máximas en Monte Anxeli (527 m) y Monte Cotoril (560 m). Hacia el S., el Complejo constituye una divisoria de aguas por lo que los ríos y arroyos fluyen en diferentes direcciones. Como ríos principales pueden citarse: Seixido, Grande, Allones, Valiñas, Pontepedra y Cerdeira. Esta red de drenaje se adapta a direcciones preferentes de fracturación (NO-SE y NE-SO).

El área ocupada por el Complejo presenta una densa red de carreteras en las proximidades de A Coruña y de otros núcleos de población. Se pueden indicar las carreteras: N-VI (acceso a A Coruña), N-550 (acceso a A Coruña), C-552, C-542 (Mesón do Vento-Betanzos) y C-540 (Curtis-Betanzos). El resto son carreteras de tercer orden que comunican los numerosos núcleos urbanos de la zona.

La densidad de población es muy alta en el Norte del Complejo en las proximidades de la costa (A Coruña y O'Burgo). En las partes centrales y S. del macizo la densidad de población es de baja a media, con múltiples aldeas dispersas.

Geología

En el estudio IGME (1987) se incluye este Complejo dentro de los granitos Sincinemáticos de Emplazamiento Somero (Grupo II), dividiéndose en varios macizos.

- * Conjunto granítico de Monticaño
- * Macizo de La Silva
- * Macizo de Orro

Macizo de la Silva (Granitoides biotíticos, granodiorita precoz)

La granodiorita precoz es una roca de textura porfiroide de grano grueso, con megacristales de feldespato potásico (hasta 12 cm) y color gris claro. Esta deformada tectónicamente, con micas plegadas y cierta orientación bandeada de tipo néisico. Como minerales principales contiene: Cuarzo, plagioclasa, microclina y biotita. Accesorios: Moscovita, circón, apatito, opacos, allanita, esfena, rutilo, xenotima, turmalina, granates y berilo.

La composición petrológica dentro del macizo varía de adamellitas, granodioritas y tonalitas biotíticas con moscovita (facies oscura) a adamellitas biotíticas con moscovita (el resto de las facies).

La zonación es muy clara en este macizo, reconociéndose una facies externa claramente porfídica, una facies intermedia con porfidismo muy escaso y una facies central de grano grueso, no porfídica. Las tres facies se sitúan de forma concéntrica.

La deformación observada en el macizo se manifiesta de forma muy desigual, siendo la facies oscura la que presenta más deformaciones de tipo frágil (cataclásis).

Se presentan también manifestaciones filonianas: pegmatitas (escasas), aplitas y pórfidos graníticos de grano muy fino o afaníticos (IGME, 1987) y doleritas (Alonso Alonso, et al. 1978).

Macizo de Orro (Granito de dos micas, granodiorita tardía)

Se trata de un cuerpo granítico, subcircular, intrusivo dentro del macizo de La Silva (granodiorita precoz) y concéntrico con éste.

Es una roca de color gris, de grano grueso, con pocos fenocristales de feldespato y abundante moscovita. En el contacto con la granodiorita precoz muestra zonas de grano mas fino y textura porfídica.

Las texturas son de tipo alotriomórfico o hipidiomórfico, con frecuencia algo cataclásticas y raramente orientadas.

Mineralogicamente es similar al macizo de La Silva. Como componentes principales presenta: cuarzo, microclina, plagioclasa, moscovita, y biotita. Accesorios: apatito, circón, opacos, oligisto, allanita, y ocasionalmente granate y turmalina.

Como minerales secundarios: epidota y cloritas (alteración de plagioclasas) (MAGNA 1:50.000 Nº 45).

En el centro del macizo se halla un cuerpo hectométrico de aplogranitos de grano fino a medio.

Presenta estructuras de flujo migmatítico. Esta muy poco o nada deformado observándose sólo cizallas dúctiles locales.

Son muy abundantes los filones de pórfidos graníticos en la parte septentrional del macizo.

ANALISIS QUIMICOS

Macizo de la Silva

N=8	SiO ₂	Al ₂ O ₃	* FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	73,17	14,40	2,19	0,029	0,49	0,69	2,41	4,31	0,35	0,15	1,56
D.st.	1,52	0,67	0,72	0,010	0,18	0,35	0,48	0,97	0,14	0,03	0,25

Fuente: MAGNA 1:50.000 Nº 45 * Hierro total

Macizo de Orro

N=5	SiO ₂	Al ₂ O ₃	* FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	73,45	14,72	1,33	0,017	0,33	0,70	2,48	4,62	0,20	0,17	1,67
D.st.	0,55	0,89	0,37	0,012	0,06	0,24	0,35	0,52	0,05	0,05	0,11

Fuente: MAGNA 1:50.000 Nº 45 * Hierro total

Minería

En los MNRMI Nº 1 y Nº 8 IGME (1973 a y c), se señalan canteras de áridos de machaqueo en granitos porfídicos con biotita y granitos porfídicos de dos micas (que corresponden al Complejo de La Coruña).

Como valores generales de estas litologías se presentan resultados del Desgaste Los Angeles (A) (Hoja Nº 8, Lugo):

	Máx.	Mín.
Granitos porfídicos 2 micas	38,7 %	36,0 %
Granitos porfídicos de biotita	39,0 %	37,3 %

Los valora como buenos áridos de construcción y carreteras (excepto capa de rodadura).

En ambos mapas, se recogen bastantes explotaciones en el Complejo de La Coruña, siendo la inmensa mayoría de ellas de producción mixta para áridos de machaqueo y rocas de construcción. Se contabilizan un total de 18 indicios, que comprenden 15 canteras (13 en actividad) y 3 indicios nuevos para posible explotación.

El tamaño de todas estas explotaciones era grande destacándose las de Monte da Corta, Arteixo y Culleredo (Hoja Nº 8, Lugo), con grandes reservas y producciones superiores a 100 m³/día.

En los MAGNAS 1:50.000 que abarcan el Complejo Granítico de La Coruña Nºs 21, 45 y 70 (IGME, 1981), se citan aprovechamientos para áridos dentro de la granodiorita. El destino de la producción (400.000 t en 1977 en las de la Hoja Nº 45 Betanzos) era para la construcción y carreteras.

El MNRMI Nº 8 (ITGE, 1988) señala a este Complejo como la zona de mayor producción de áridos, dentro del Mapa, con 740.000 t.

Se señalan 9 canteras (4 activas). Se da un desgaste L.A. de 34 % que indica la posibilidad de utilizarlos en: subbases granulares, zahorras artificiales y recebos.

En el presente trabajo (mapas 2 y 6), se han catalogado un total de 14 explotaciones para todo el Complejo de La Coruña: 13 de áridos de machaqueo y 1 de xabre.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (m ³)	MERCADO	POT. RECURSO	PRECIO (pts/t)
13	7	1.523.500	Loc.-Reg	Alta	800

La explotación de xabre, actualmente inactiva, producía del orden de los 9.000 m³/año con 2 operarios.

El material de machaqueo se emplea en obras públicas y hormigones. Disponen de planta de tratamiento y en un caso también de planta de lavado. En el indicio C-50 hay una planta de aglomerado asfáltico en caliente y en C-49 una planta de hormigón.

Los productos que se obtienen son, en general: Arena (0/5) y Gravilla (5/12 y 12/25).

EMPLEO

ACTIVOS	NºCANTERAS	EMPLEO	EMPL./CANTERA	MAX. EEMPL./CANT
A.MACHA.	7	93	13,3	18

Características tecnológicas

No se dispone de datos sobre el xabre.

Los áridos de machaqueo de estos materiales presentan unas características tecnológicas en general aceptables a buenas.

Presentan buena absorción de agua (en torno al 1 %). El Desgaste los Angeles varia desde valores buenos (entre 20-30 %) a valores medios (30-40 %).

En cuanto a la adhesividad al betún, una de las muestras da más del 95 % (muy bueno), sin embargo el resto tienen baja adhesividad con los ligantes bituminosos.

El equivalente de arena presenta valores medios-bajos, indicando una alta producción de finos durante el machaqueo.

Valoración (mapas 2 y 6)

En cuanto a la posible utilización de los xabres, a falta de datos concretos de esta zona, puede inicialmente asumirse lo ya indicado para otras similares.

Para el árido de machaqueo:

* Carreteras: Es adecuado para subbases y bases (macadam y mezclas con cemento, escoria o emulsión) en tráfico ligero. Es la excepción S-3, que sólo es adecuado en subbases y esta al límite en bases de macadam.

Están en torno al límite de especificaciones para capas intermedias en tratamientos superficiales y mezclas bituminosas (frío-caliente), siendo inadecuados para capa de rodadura (si nos atenemos a la normativa vigente) no obstante, se utiliza para aglomerados asfálticos en caliente.

La adhesividad al betún presenta valores contradictorios, lo que no podemos imputar a ninguna causa concreta.

* Vías férreas: No es adecuado este material para vías férreas. Los resultados de ensayos obtenidos en la C-50 indican su posibilidad de utilización como balasto Tipo-B.

* Hormigones: El Desgaste L.A. y absorción de agua cumplen muy bien la normativa. El excesivo contenido en finos

podría rebajarse con el lavado de los áridos y al realizar las mezclas de dosificación granulométrica idóneas. Se puede considerar como adecuado para este uso.

MACIZO DE LA CORUÑA. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPL. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHESIV. BETUN(%)	EQUIV. ARE.(%)	COEF. FORMA	COMP. AZUF.	TERR. ARCI.
						A	B	E	F					
LU-4	MOPU		2,60	2,62	0,30	37		33		4,9 PC				
	"		2,59	2,62	0,34	36		32						
	"		2,61	2,63	0,36	35		32		Perdida al SO4Mg= NO				
	"		2,61	2,62	0,16	37		33						
	ITGE	1987	2,50	2,55		C= 34								
C-50	MOPU		2,63	2,63	0,10	32		22		45,5 PC				
	"					A=32,34		E=20,21						
	ITGE		2,63	2,63	2,10	A=32,37,38 E=21				71	0,25	NO	NO	
	"				1,60						0,24	NO	NO	
	SABON	SEP/86	2,60	2,65	1,30	GRAVILLA 5/12 mm				>95				
	"	"	2,54	2,61	1,88	ARENA 0/6 mm				52				
	"	"					36,4							
	"	"	2,62	2,66	0,78	GRAVILLA 12/25 mm								
C-51	MOPU		2,62	2,65	0,41	34		26		5,5 PC				
	"					36	E=24,26							
C-52	MOPU					A=32,34,36,36				47,2 PC				
	"					F=23,24,24,25								
S-3	MOPU		2,59	2,62	0,40	37,0		33,0		8,4 PC				
	"		2,60	2,62	0,36	38,0		34,0						
	"		2,59	2,62	0,42	38,0		34,0						
	"		2,59	2,61	0,30	37,0		33,0		Estabilidad al SO ₄ Mg= NO				

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): LU-4=45,9; C-50=13,3; C-51=16,6; C-52=3,6; S-3=44,0
 PC: PIEDRA CUBIERTA

MACIZO DE LA CORUÑA: VALORACION

AMBITO\INDIC.	LU4	C50	C51	C52	S3	
ZAHORRA NAT.						
ZAHORRA ARTIF	♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦	
EXPLANADAS						
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	
BASES MACADAM	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦	
GRAVA-CEMENTO	♦♦L	♦♦L	♦♦L	♦♦L	-	
GVA.-EMULSION	♦♦L	♦♦L	♦♦L	♦♦L	-	
GVA.-ESCORIA	♦♦L	♦♦L	♦♦L	♦♦L	-	
TRAT. SUPERF.	♦	♦♦	♦	♦	-	
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦I	♦♦I	♦I	♦I	-
	cal.	-	♦I	♦I	♦I	-
CARRETERAS	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦	
BALASTO	-	♦	-	-	-	
HORMIGONES	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	
COMPORT.ARIDO	BUENO					

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero
I Capa de base e intermedia

MACIZO GRANITICO DE NEGREIRA

Situación y características geográficas

El macizo de Negreira (mapa 3) está situado en el centro de la provincia de A Coruña, entre Santa Comba y Santiago de Compostela. Se sitúa en las Hojas N^os 69 (Sta. Comba) y 94 (Santiago de Compostela) del MTN.

El relieve topográfico es suave, con una altitud media de 350-400 m y cotas máximas en Raxado (462 m) y Santa Mariña (527 m). La red de drenaje es poco densa. El río principal es el Tambre, que cruza el macizo por su parte sur. Otros cursos menores son: Illa, Freixeda, Albariña y Suevos.

La densidad de población es baja con pueblos pequeños repartidos por el macizo pero con poca dispersión (abundantes áreas libres). Como núcleos importantes se pueden citar: Negreira, A Baña, Montouto y Freixido. Poblaciones importantes cerca del macizo son: Santa Comba, Bembibre (Val do Dubra), Portomouro y Santiago de Compostela.

La red de carreteras es poco densa y esta constituida por vías de segundo y tercer orden. Podemos citar: C-545 (Santiago-Santa Comba), C-545 a Negreira, ctra. Negreira - Brión y ctra. Santa Comba-Bembibre.

Geología

El macizo de Negreira (mapa 3) es un granitoide biotítico incluido en los "granitos sincinemáticos de emplazamiento relativamente profundo (GRUPO I)" (IGME, 1987). Están íntimamente asociados a granitos moscovítico-biotíticos o moscovíticos con abundantes intrusiones en los perímetros y grandes áreas de mezclas entre unos y otros.

El cuerpo granítico de Negreira se alarga en dirección N-S y queda limitado al Norte por una gran falla de dirección N 110º-120º.

Composicionalmente se trata de una granodiorita biotítica precoz con fenocristales y que presenta cuerpos intrusivos de granito de dos micas de grano fino y poco orientado. Ambas facies presentan contraste morfológico, dando mayores relieves la granodiorita.

Presenta abundantes megacristales de feldespato (hasta 8 cm) en una matriz de grano medio-fino. Está fuertemente deformado con orientación de biotitas. También se observan zonas de cizalla.

Presentan enclaves de otras rocas más básicas (tonalitas y cuarzdioritas), así como de metasedimentos, neises glandulares y anfibolitas (xenolitos).

Su composición mineralógica general es: cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y moscovita. Accesorios: circón, apatito, opacos y a veces aparecen epidota, esfena, turmalina, hornblenda, allanita, xenotima y monacita.

ANALISIS QUIMICOS

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	67,63	15,39	1,53	1,89	0,04	1,49	2,17	3,25	4,42	0,55	0,19	1,21
D.St.	2,33	0,72	0,33	0,46	0,02	0,59	0,47	0,40	0,50	0,20	0,15	0,50

Fuente: IGME, 1984b

Minería

El MNRMI Nº 7 (IGME, 1973b), registra varias canteras de áridos dentro del macizo de Negreira, situadas próximas a Santa Comba o cerca de A Baña. Se contabilizan un total de 4 canteras y se indican 2 indicios nuevos para posible explotación de áridos y/o piedras de construcción cerca de A Baña. El destino de la producción era para áridos de construcción y carreteras.

Los MAGNAS 1:50.000 Nºs 69 y 94 (IGME, 1981), recogen dos explotaciones activas en este macizo. Una de ellas próxima a A Baña en facies de granito de dos micas, y la otra cerca de Lañas en facies de granodiorita biotítica.

Actualmente existe una explotación de áridos en el macizo de Negreira. Se sitúa en la carretera de Santa Comba a Silva. Posee planta de tratamiento y planta de hormigón con un nivel de empleo de 17 operarios.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO	PRECIO (pts/t)
1	1	36.080	Local	Alta	900

Características tecnológicas

Se dispone de pocos ensayos de este material. Se observa un buen desgaste Los Angeles (bastante mejor que el de los granitos de dos micas). Las granodioritas suelen ser rocas más compactas y menos deleznales que los términos "más ácidos" y por tanto, suelen dar mejores áridos.

Aunque la estabilidad al sulfato magnésico cumple perfectamente las normas vigentes, creemos que es tan baja en este tipo de rocas debido a la alta proporción de biotitas.

Valoración (mapa 4)

* Carreteras: Con los ensayos disponibles podemos valorar el material en subbases, zahorras y topo tipo de bases (macadam, grava-cemento, grava-emulsión, etc) siendo adecuado para estos usos. Sin embargo, no es posible valorarlo para aquellas capas con ligantes bituminosos (trat. superf. y mezclas bituminosas) ya que faltan ensayos (adhesividad al betún y C.P.A.).

* Vías férreas: No cumple las especificaciones en cuanto al D.L.A.

* Hormigones: La experiencia conocida, indica que este material se usa en hormigones (el indicio S-25 posee planta de hormigón). Los ensayos disponibles dan valores buenos para este uso, no obstante es recomendable realizar otro tipo de ensayos más específicos: equivalente de arena, coeficiente de forma, % finos que pasan el tamiz 0,080 UNE.

M. DE NEGREIRA. ARIDOS DE MACHAQUERO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOR.O INDICIO	LABORAT.	P.ESP. APTE.	ABSOR. AGUA(%)	DESG. L.A. A(%)	ESTABIL. SO4Ng(%)
S-25	GEOLAB	2,60	0,65	28,37	6,74

VALORACION

AMBITO\INDIC.	S25
ZAHORRA NAT.	
ZAHORRA ARTIF	♦♦
EXPLANADAS	
SUB-BASES GR.	♦♦
BASES MACADAM	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦
TRAT. SUPERF.	
MEZCLAS BITUMIN.	frío
	cal.
CARRETERAS	♦♦
BALASTO	-
HORMIGONES	♦♦
COMPORT.ARIDO	BUEN

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

GRANITO Y GRANODIORITA BIOTITICO-ANFIBOLICA DE CALDAS DE REIS

Situación y características geográficas

La granodiorita de C. de Reís (mapa 7), se sitúa en las Hojas 1:50.000, Nº 151 (Puebla del Caramiñal), Nº 152 (Vilagarcía de Arosa) y Nº 185 (Pontevedra) del MTN.

Existen dos áreas fundamentales de afloramiento:

- Macizo de C.de Reís (NO): se sitúa en el extremo sur de la península de Barbanza entre Santa Uxía de Ribeira y Corrubedo, ocupando una extensión aproximada de 27 km².

El relieve es suave con una cota máxima de 213 m (Mte. Castro) hacia el centro del área.

- Macizo de C. de Reís N y S: situado entre C. de Reís, Vilagarcía de Arousa y O Grove ocupando una extensión de 225 km².

En esta segunda área se han diferenciado dos facies:

- Macizo C. de Reís N, correspondiente a la facies que ocupa la parte N-NO del afloramiento.

- Macizo de C.de Reís S, correspondiente a la facies.

El relieve es suave con cotas máximas (parte oriental) en torno a los 300 m.

La red hidrográfica, controlada por la red de fracturación del macizo, discurre de NE a SO (Río Umia) o N-S.

La red vial es densa, con carreteras secundarias. La carretera de Vilagarcía de Arousa - Pontevedra cruza la zona en dirección NO-SE.

La zona esta altamente poblada con núcleos urbanos muy dispersos que se localizan principalmente en las riberas del Río Umia (Caldas de Reis) y en la zona costera (Vilagarcía de Arousa, Cambados, O Grove).

Geología

Dentro del macizo de C. de Reis se han diferenciado varias facies (Cuesta, A.: Tesis doctoral, inédita) que han sido recogidas por el IGME (1987), y que sería preciso tener en cuenta en trabajos de mayor detalle.

En el presente trabajo de áridos seguiremos la diferenciación más general recogida en la serie MAGNA 1:50.000 IGME (1980-81).

Se trata de un plutón discordante, granítico y granodiorítico de emplazamiento epizonal y claramente postectónico que no presenta deformación.

La fracturación en el macizo sigue unas direcciones fundamentales NE-SO y N-S, que favorecen la meteorización que origina extensos depósitos de xabres.

- Macizo C. de Reís (NO y S) Granito y granodiorita biotítica.

Es un granito de grano medio-grueso poco o nada orientado con grandes cristales de plagioclasa. Como minerales principales tiene: cuarzo, feldespato potásico (microclina), plagioclasa (oligoclasa), biotita y moscovita. Como

accesorios presenta: apatito, circón, opacos, monacita, esfena y allanita.

La textura es granuda alotriomorfa y el grado de alteración es medio-alto.

Las principales alteraciones encontradas son: la plagioclasa (oligoclasa, andesina) suele presentar núcleos sericitizados, la biotita y el anfíbol se alteran a clorita.

ANALISIS MODAL:

Q	PL.	Micro.	Biot.	Moscov.	Acc.
29,5%	29,9%	25,5%	10,5%	2,1%	0,1%

Se dispone de un análisis químico de la cantera Perla (PO-16).

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	PPC
69,8	14,2	2,82	1,96	2,20	1,35	2,98	4,30	0,05	0,85

- Macizo de C. de Reis (N). Granito y granodiorita biotítica anfibólica.

Mineralogicamente es similar a la facies anterior pero con granulometría mas homogénea (grano medio-fino).

Los componentes principales son: cuarzo, feldespato potásico (microclina), plagioclasa (andesina, oligoclasa-andesina), biotita y anfíbol (hornblenda). Los minerales accesorios son: rutilo, circón, allanita, esfena, apatito, fluorita y opacos.

La plagioclasa suele presentar sericitización y sausritización. La biotita se altera a clorita y sericita.

El cuarzo suele mostrar extinción ondulante y son frecuentes las inclusiones de biotita y accesorios dentro del cuarzo.

La composición modal media es:

Q	Plag.	Feld.K	Biot.	Hornb.	Accesorios
27,3%	34,3%	22,8%	11,5%	3,5%	4,5%

Respecto al quimismo general, se dispone de un análisis químico del indicio PO-8 (cantera de Coruxo).

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	PPC
72,0	14,3	1,98	0,42	1,28	1,05	3,39	4,57	0,04	0,83

Minería

El macizo de C. de Reis ha sido objeto de explotación (MNRMI Nº 16/26 IGME, 1973d) tanto para áridos (de machaqueo y naturales) como para material de construcción (mampostería, sillería y escollera).

En general las explotaciones fueron catalogadas como de tamaño medio-grande.

En el presente trabajo (mapa 8) se han inventariado para todo el macizo de Caldas de Reis 15 indicios de áridos, de los cuales 10 están en actividad.

EMPLEO

ACTIVOS	NºCANTERAS	EMPLEO	EMPL. /CANTERA	MAX.EMPL. /CANT
A. NATUR.	6	30	5	7
A. MACHA.	3	67	33	45
A. NATUR. Y MACHA.	1	11	11	11
TOTAL	10	108	10,8	-

Se destinan principalmente a carreteras y hormigones con un ámbito de mercado Local-Regional.

Todas las canteras activas poseen instalaciones de tratamiento a pie de cantera. Prácticamente todas las que corresponden a áridos naturales (xabres) poseen además planta de lavado.

Características Tecnológicas

Básicamente se extraen dos tipos de materiales muy diferentes:

- Xabres: Puesto que el xabre es un producto de la meteorización "in situ" del granito, presenta las siguientes características:

- . Presencia de materia orgánica
- . Abundantes finos de naturaleza arcillosa
- . Granos minerales en fase de alteración o muy alterados (micas, feldespatos).

Puede, por tanto, presentar problemas en su utilización como árido debido a:

- . Partículas blandas

- . Terrones de arcillas
- . Excesiva absorción de agua
- . Reactividad con los álcalis del cemento (feldespatos alterados).
- . Equivalente de arena bajo (exceso de finos).
- . Materia orgánica (menor adhesividad árido-pasta).

Muchos de estos problemas pueden resolverse (al menos parcialmente) por lavado y clasificación.

Según la clasificación de Casagrande son "suelos arenosos mal gradados y limosos" tipos SP y SM. El contenido en finos se sitúa entre el 5 % y el 12 % y son materiales con malas características de drenaje. Son aceptables a buenos como cimiento de carreteras y malos para colocar directamente bajo un pavimento bituminoso. La clasificación H.R.B. los sitúa (Grupo A-1-b) como materiales adecuados para cimientos.

Tecnológicamente el xabre es un árido de baja calidad. Sin embargo presenta una buena compactación.

- Granito: Arenas y gravas procedentes de la trituración de roca no arenizada (árido de machaqueo).

Ciñéndonos a la tabla de ensayos podemos observar las siguientes características:

- . Buena absorción de agua, inferior al 1 % (exceptuando alguna muestra algo alterada).
- . No presenta pérdidas frente a la acción del SO_4Mg (baja reactividad).
- . Buen coeficiente de pulido acelerado (resistencia al

deslizamiento).

Sus principales problemas pueden provenir de:

- . Desgaste los Angeles excesivamente altos (fragilidad) especialmente en las granulometrías A y B.
- . Baja adhesividad al betún (carreteras).

Valoración (mapa 8)

Dadas sus diferentes características, se han valorado por separado xabres y granito.

- Xabres:

* Carreteras: Por su buena compactación pueden ser adecuados en explanadas y como zahorras naturales en subbases.

* Hormigones: Totalmente inadecuado para estructuras de carga o sometidas a fricción y adecuados solo para usos menores (prefabricados).

- Granitos:

* Carreteras: En líneas generales es bueno como zahorras artificiales para bases y subbases y tratamientos superficiales y mezclas bituminosas (frío, caliente). No sería adecuado su uso en capa de rodadura.

* Vías férreas: No adecuado. Algunas muestras están al límite de especificaciones para balasto Tipo-B.

* Hormigones: Adecuado para utilizarlo en estructuras de carga y no de fricción.

MACIZO DE CALDAS DE REIS. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

ZONA	EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA %	DESGASTE L. A.				EST. SO ₄ Na Mg	ADHES. BETUN %	C.P.A.	CONTENIDO	
							A	B	E	F				SO ₄	CO ₃
NO	PO-6	COTOP	OCT/90		2,65	0,80		33,7		18,9		95			
S	PO-14	ITGE	JUN/90	2,50	2,61	1,71		38			1,09				
	PO-15	MOPU	1983						23						
		COTOP	1987				40,6			23,2					
		COTOP	1988							28,4					
		ITGE	JUN/90	2,64	2,68	0,60					1,08				
	PO-16	MOPU	1984						22,2						
	PO-19	ITGE						42,2							
		NOPU		2,63	2,69	0,73				38,6	0,00	19,9 PC		NO	NO
		"		2,62	2,66	0,59				30,7	0,00				
		"		2,61	2,64	0,51	35,6				0,00				
"			2,59	2,65	0,80	46,8				0,00					
"			2,63	2,69	0,71				38,0	0,00					
"			2,61	2,64	0,52	41,1				0,00					
PO-20	ITGE	JUN/90	2,57	2,62	0,83		38,7		21,7	0,87					
PO-21	MOPU	1988							29,2						
	"		2,63	2,68	0,72				30	0,00	50,4 PC				
	"		2,63	2,67	0,51	42,4				0,00					
	"		2,64	2,67	0,47				28,1	0,00					
	"		2,63	2,67	0,55	44,6				0,00					
	"		2,64	2,67	0,54	41,4				0,00					
N	PO-8	MOPU		2,63	2,66	0,44				20	0,00	47,3 PC		NO	NO
		"		2,61	2,65	0,70	36,6				0,00				
		"		2,61	2,64	0,44				22,9	0,00				
		"		2,61	2,65	0,60	41,5				0,00				
	"										0,49				
PO-10	ITGE	JUN/90	2,63	2,67	0,67		37,4		28,0	0,80					

ADHRS. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): PO-8=11,9; PO-19=51,2; PO-21=1,7 PC: Piedra cubierta

MACIZO DE CALDAS DE REIS. ARIDOS NATURALES (XABRES): ENSAYOS TECNOLOGICOS

ZONA	EXPL. O INDICIO	LAB.	FECHA	EQUIV. ARENA(%)	MATERIA ORGANICA	PRESENCIA SULFATOS	CLASIF. H.R.B.	CLASIF. CASAGRANDE	HUMEDAD NATURAL
N	PO-10	ITGE	JUN./90	89,83					
	PO-13	ITGE	JUN./90	44,25					
S	PO-14	ITGE	JUN./90	46,85					
	PO-22	NOPU	-	46,5	NO	NO	A-1-b	SP-SM	9,7
	"			40	NO	NO	A-1-b	SM	4,4
	"			79,3	NO	NO	A-1-a	SM	6,1
	"			67	NO	NO	A-1-b	SP-SM	5,2
	"			52	NO	NO	A-1-b	SM	8,0
	"			42	NO	NO	A-1-b	SM	10,0

M. DE CALDAS VALORACION

AMBITO\INDIC.	ARIDOS DE MACHAQUEO								XABRES			
	PO6	PO8	PO10	PO15	PO16	PO19	PO20	PO21	PO10	PO13	PO14	PO22
ZAHORRA NAT.									♦	♦	♦	♦
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦	♦♦	♦	♦♦	-	♦	♦				
EXPLANADAS									♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦				
BASES MACADAM	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	-	♦♦	♦				
GRAVA-CEMENTO	♦♦L	♦♦	♦L	♦♦	♦♦	-	♦L	♦L				
GVA.-EMULSION	♦♦L	♦♦	♦L	♦♦	♦♦	-	♦L	♦L				
GVA.-ESCORIA	♦♦L	♦♦	♦L	♦♦	♦♦	-	♦L	♦L				
TRAT. SUPERF.	♦♦	-	♦♦			-	-	-				
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦I	-	♦I		-	-	-				
	cal.	-	-	-		-	-	-				
CARRETERAS	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	-	♦	♦	♦	♦	♦	♦
BALASTO	♦	♦	-	♦	♦	-	-	-				
HORMIGONES	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦	♦♦	♦	♦	♦	♦	♦
PREFABRICADOS				♦♦	♦♦				♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
COMPORT. ARIDO	BUENO								REGULAR-MALO			

CRITERIOS:

Result. de ens. y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS:

♦♦ Adecuado
♦ Hacia límite de especific.
- No adecuado

L Tráfico ligero
I Capa de base e intermedia

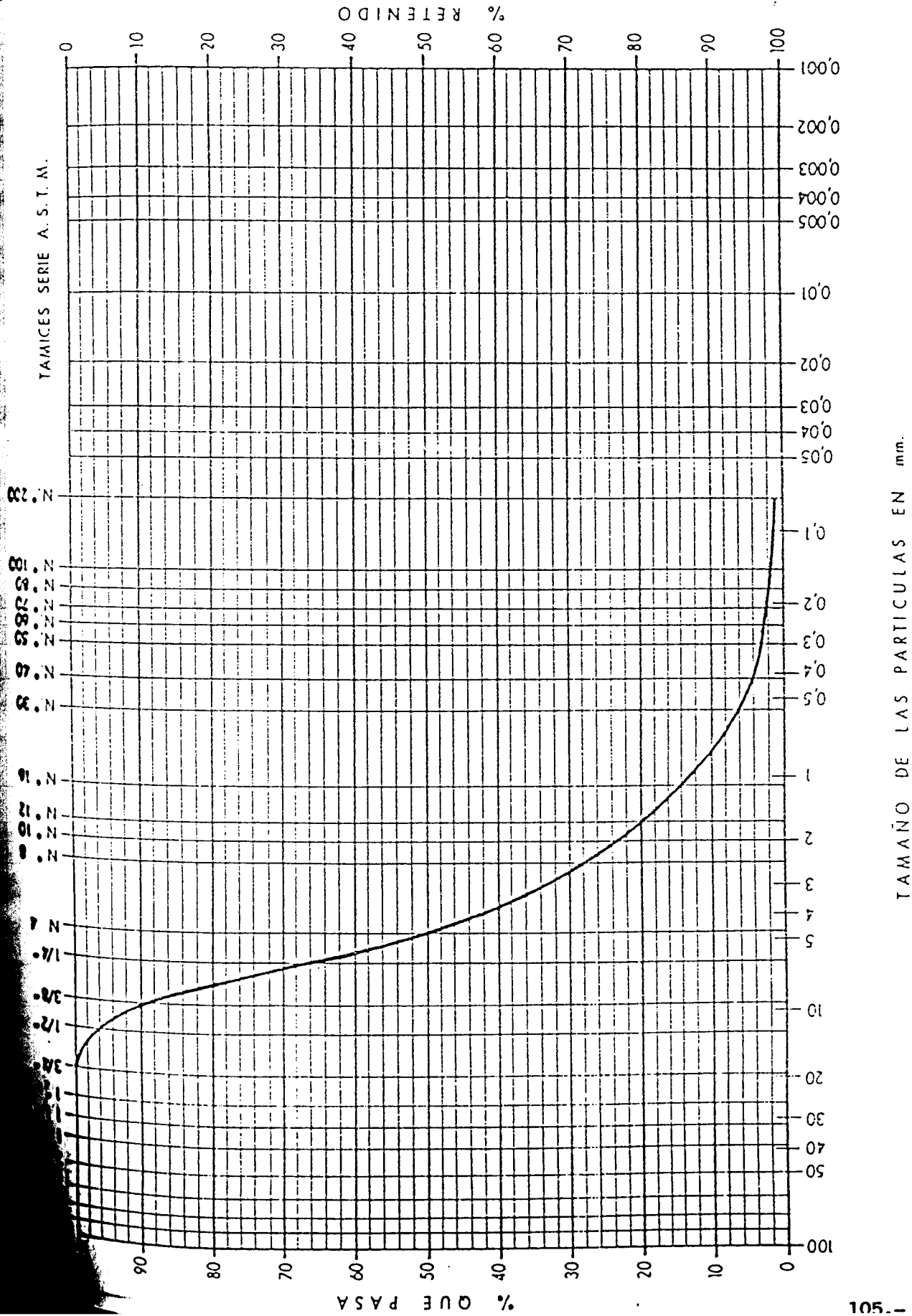


CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º PO-10

PROFUND. m.



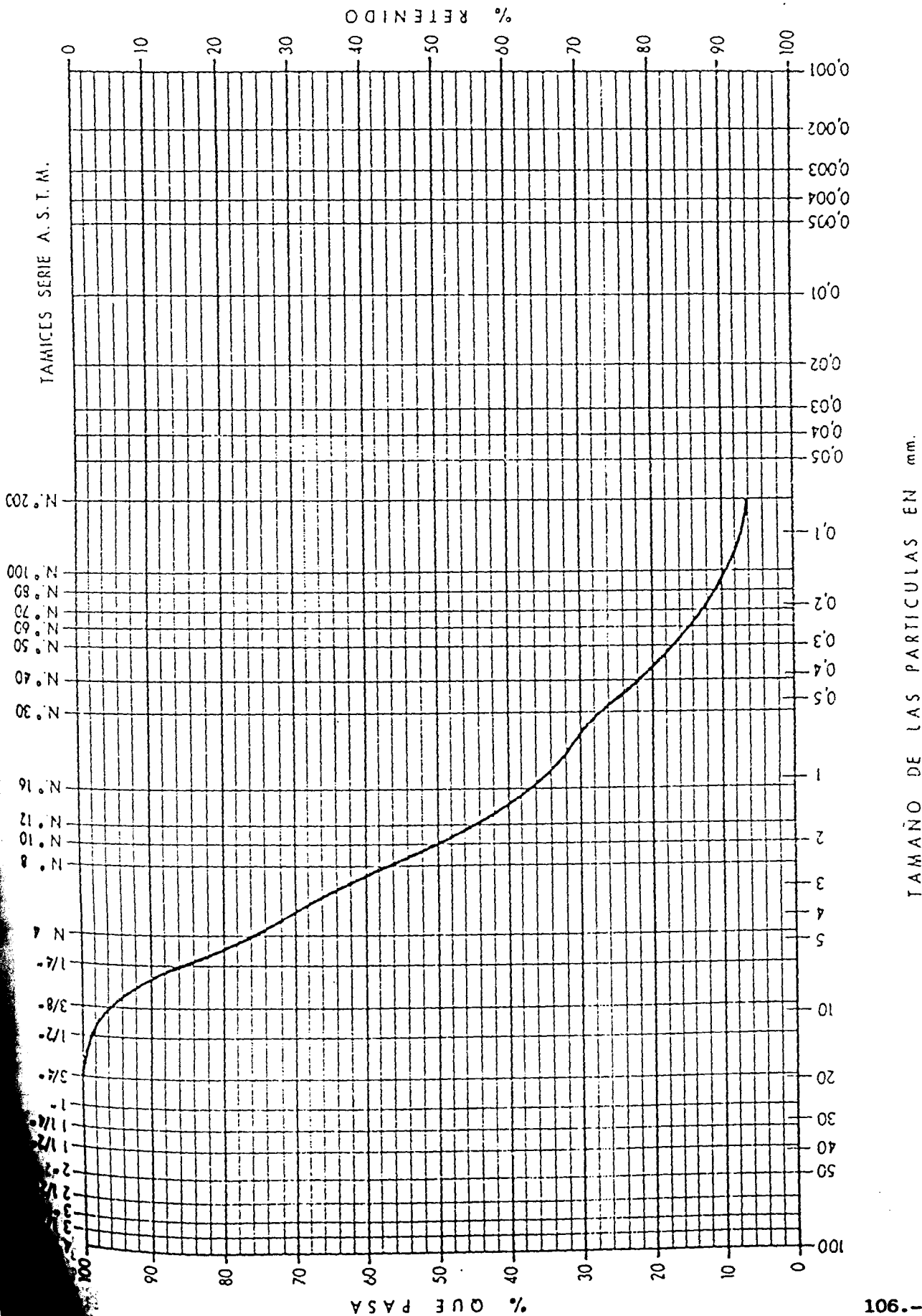


CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º PO-13

PROFUND.



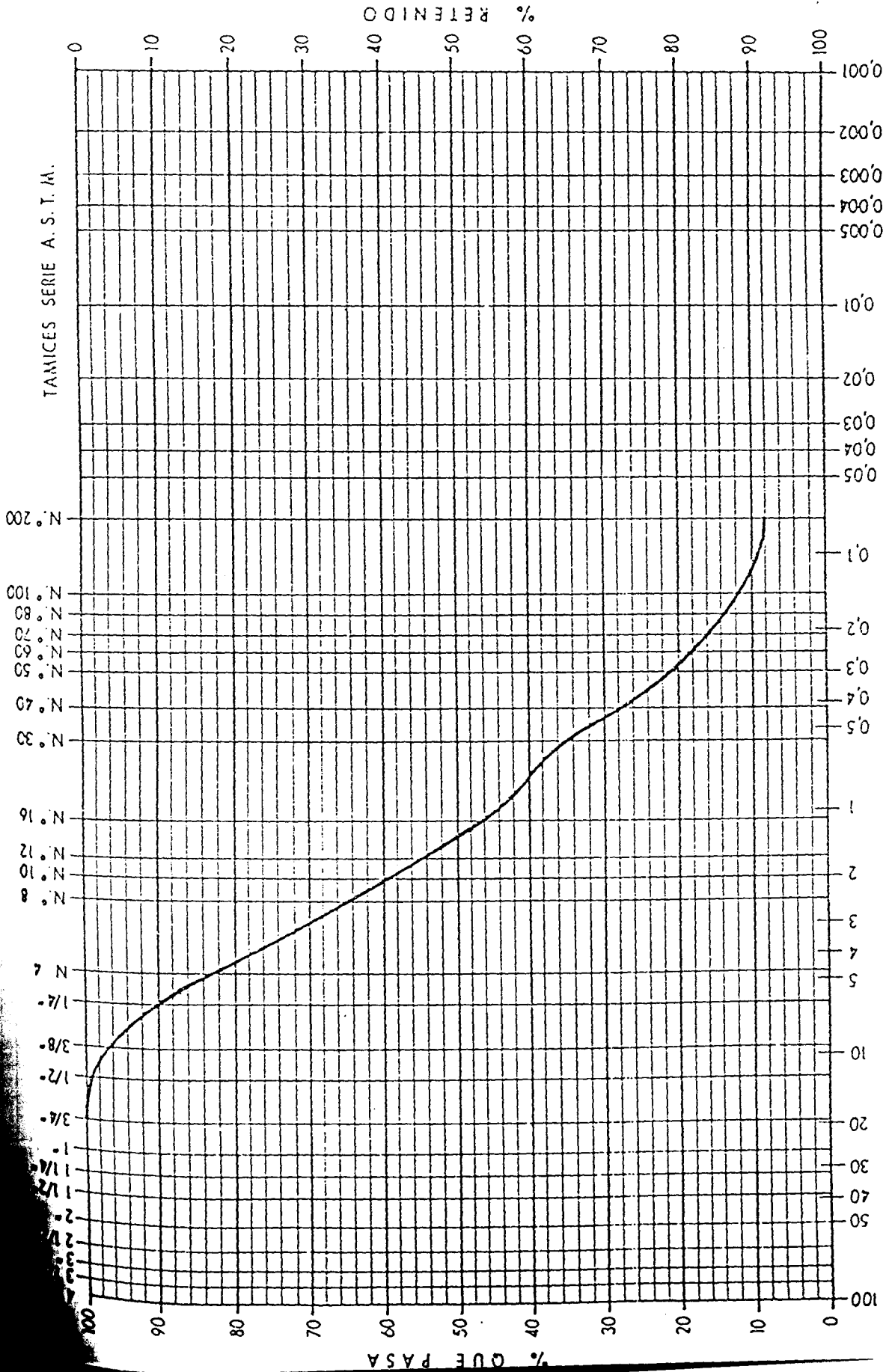


CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N: PO-14/2

PROFUND.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN mm.

Situación y características geográficas

El macizo granítico de Porriño (mapas 7 y 9) se sitúa en las Hojas N^os 223 (Vigo), 261 (Tuy), 224 (Punteareas) y 262 (Salvaterra de Miño) del MTN.

Ocupa una extensión de unos 256 km² de relieve suavemente ondulado en sus bordes y medianamente abrupto hacia el centro. Sus cotas máximas están entre los 370 m (Alto de Cruz) y 414 m (al norte del macizo). La altitud media se sitúa en unos 200 m. La red hidrográfica es importante en toda la zona, siendo el Río Miño el más importante, con sus afluentes Louro, Casela y Tea.

En general la densidad de núcleos urbanos es alta en todo el macizo, con una concentración algo menor hacia su borde N. La población se distribuye de forma muy dispersa dando lugar a un gran número de ubicaciones urbanas con gran continuidad en el paisaje. El núcleo urbano más importante es Porriño.

La red de carreteras es muy densa con numerosas vías de segundo y tercer orden. Sin embargo la parte Norte presenta una baja densidad de carreteras. Entre las principales vías se pueden citar: N-550 (tramo Mos-Tui), N-120 (Porriño-Ourense), Carretera Tui-Salvaterra do Miño.

Geología

El granito de Porriño (mapas 7 y 9) es un macizo de emplazamiento tardío que muestra contornos redondeados y contactos netos con las rocas encajantes.

Dentro del macizo se presentan varias facies caracterizadas todas ellas por la ausencia de moscovita. Las facies más importantes son: Granito de Porriño y Granito inequigranular de grano grueso.

- Granito de Porriño

Es la facies común, presentándose como una roca biotítico-anfibólica (rosada localmente) de grano medio-grueso. Presenta fenocristales de feldespato potásico y plagioclasa. Los componentes principales son: plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo, biotita y hornblenda. Accesorios: rutilo, circón, esfena, apatito, opacos y allanita en algún caso. Como minerales secundarios: clorita y sericita (alteración de biotitas) IGME (1985).

Su composición modal media es:

Plagioc.	Microclina	Cuarzo	Biotita	Hornblenda	Accesor.
34,3 %	27,3 %	22,8 %	11,5 %	4,5 %	4,5 %

- Granito inequigranular de grano grueso.

Esta facies forma una banda de unos 3-4 kms. de ancho a todo lo largo de los bordes N y O del macizo. Su contacto con el resto del plutón es difuso.

La diferencia con respecto a la facies común estriba en un aumento en potasio. Tampoco presenta anfiboles y sí frecuentes inclusiones de fluorita.

Su textura es panxenomórfica inequigranular de tamaño grueso a muy grueso (cristales de feldespato y plagioclasa).

Los minerales principales son: feldespato potásico (microclina), plagioclasa (oligoclasa-albita), cuarzo y biotita. Como accesorios: rutilo, circón, apatito, fluorita y esfena. Las alteraciones más frecuentes son sericitización y caolinitización de feldespatos potásicos y los bordes cloritizados en las biotitas (IGME, op. cit.).

Los análisis químicos de ambas facies del macizo de Porriño se recogen en la tabla siguiente (MAGNA Nº 223, IGME 1981)).

GRANITO DE PORRIÑO

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	M.V.
% Ox.	71,54	14,47	2,76	0,04	0,37	1,48	3,53	4,63	0,35	0,09	1,21
D.st.	1,34	0,63	0,42	0,01	0,20	0,19	0,11	0,11	0,15	0,04	0,33

GRANITO INEQUIGRANULAR

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	M.V.
% Ox.	72,95	13,94	2,43	0,02	0,31	0,90	2,97	4,95	0,22	0,10	0,79
D.st.	2,45	1,01	0,51	0,01	0,12	0,50	0,40	0,55	0,13	0,06	0,53

Minería

En el MNRMI Nº 16/26 (IGME, 1973d), se recogen numerosas explotaciones en el Granito y Granodiorita de Porriño. La mayoría de estas explotaciones producían rocas de construcción y de uso ornamental siendo muy pocas las destinadas a la producción conjunta con áridos.

Respecto a los áridos, la Memoria del trabajo citado se refiere a estos materiales como de tamaño de grano uniforme y poco alterados. Considera reservas muy altas. Recoge también características técnicas con coeficientes de Desgaste L.A. en granulometría A que varían entre 42,2 % y 43,7 %. Se

catalogan 4 indicios activos de tamaño grande con cierta producción de áridos.

Respecto a los xabres (áridos naturales) no cita explotaciones de estos materiales en el macizo de Porriño, dando su utilidad práctica como pequeña.

En el MNRMI Nº 17 (IGME, 1974), se señala una cantera (inactiva) de áridos.

El Inventario Nacional de Rocas Industriales (IGME, 1978) recoge fichas de varias canteras en las que se explotan tanto áridos de machaqueo como áridos naturales (xabres).

En el presente estudio (mapas 8 y 10) se han catalogado 10 canteras, 7 de áridos de machaqueo y 3 de áridos naturales (xabres).

TIPO AR.	NºIND.	ACTIV.	m ³ /año	MERC.	POT.RECUR.
A.NATUR.	3	1	45.000	Local	Baja
A.MACHA.	7 *	5	400.000	Prov.	Alta
TOTALES	10	6	445.000	L-Pr.	Alta

* 2 Intermitentes (OR-59 y OR-60)

El tamaño de las explotaciones varia de pequeño a medio. La producción global de áridos del macizo se sitúa en torno a las 445.000 m³/año, con un precio de venta que varía, en general, entre 700 y 1000 pts/m³ en función de su granulometría.

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS (A. NATURALES)

DENOMINACION	RANGO GRANULOMETRICO (mm)	PRECIOS pts/m ³
Arena	0/3	800
Arena	3/6	800
Piñoncillo	6/12	800

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS (A. DE MACHAQUEO)

DENOMINACION	RANGO GRANULOMETRICO (mm)	PRECIOS pts/m ³
Arena	0/3	700-1000
Piñoncillo	3/6	1000
Piñoncillo	6/12	850-1000
Garbancillo	12/25	800-1000
Gravilla	25/40 ; 25/50	800-1000
Macadam (Morri- llo)	40/70 ; 50/70	730-1000
-	70/120	900
Rachón	120/300	600-650
Zahorras	0/40	400

La producción de xabres se destina a morteros para la construcción y la de granito de machaqueo para hormigones, riegos asfálticos y aglomerados en frío.

La cantera de xabre posee planta de lavado y el resto planta de machaqueo y lavado.

EMPLEO

ACTIVOS	NºCANTERAS	EMPLEO	EMPL./CANTERA	MAX.EMPL./CANT
A. NATUR.	1	8	8	8
A. MACHA.	5	66	13,2	21
TOTAL	6	68	11,3	-

Características tecnológicas

- Xabres: Presentan una alta variabilidad de los equivalentes de arena (39 % a 86 %), con una media próxima al 50 %. Son valores medios . Según la clasificación de Casagrande son "suelos de grano grueso: arenosos" del tipo SP y SM aptos como cimientos de carreteras, compresibilidad ligera o nula e inaceptables para su colocación directa bajo pavimentos bituminosos. La clasificación H.R.B. los incluye como materiales granulares (Grupo A-1-a) que son adecuados como cimiento de carreteras.

- Aridos de machaqueo

La mayor parte de ensayos disponibles se refieren al desgaste L.A., absorción de agua e indicios de Riedel-Weber.

La absorción de agua da valores buenos, en todos los casos inferiores al 1 %.

El coeficiente de Desgaste L.A. presenta valores mínimos del 20% (F) y un valor máximo de 47,7% (E), situándose la media en el 40% - 35% . Son valores altos para algunos usos.

El índice Riedel-Weber da valores bajos (0-1 y 0-2) indicando baja adhesividad del árido fino.

Valoración (Mapa-8)

* Carreteras: Los xabres son adecuados para coronación de explanadas y como zahorras naturales, si bien deben usarse con precaución dada la variabilidad de sus características.

Los áridos de machaqueo presentan una notable variabilidad en función de las muestras. Son adecuados para su uso en subbases granulares y están al límite de especificaciones para bases de macadam y tratamientos superficiales. Son inadecuados para las restantes capas de carretera debido a su excesiva fragilidad, puesta de manifiesto por el Desgaste L.A. También existe el problema de la adhesividad al betún.

* Vías férreas: Es inadecuado para este uso.

* Morteros/Hormigones: Los xabres se muestran al límite de las especificaciones para este uso. El lavado y clasificación de este material es indispensable. Aún así deben utilizarse en usos menores donde no se exige una resistencia del cemento u hormigón.

Los áridos de machaqueo son adecuados según algunas muestras y están al límite de especificaciones en otras e inadecuados en una muestra.

Según nuestro punto de vista es un material de calidad media-baja para este uso puesto que presenta un coeficiente de Desgaste L.A. cercano al 40 % de media (límite máximo para hormigones). Esto nos indica la conveniencia de un detallado control de calidad sobre la resistencia que ofrece el hormigón elaborado con este material (ensayos sobre probetas) (Alonso Alonso, et al.1978).

* Prefabricados: Esta es una de las principales aplicaciones del xabre en Galicia por lo cual lo hemos valorado como adecuado para este uso (experiencia en utilizaciones conocidas). Debe lavarse y clasificarse.

MACIZO DE PORRIÑO. ARIDOS NATURALES (XABRES): ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPL. O INDICIO	LAB.	FECHA	EQUIV. ARENA(%)	CLASIF. H.R.B.	CLASIF. CASAGRANDE	ESTABIL. SO4Mg
PO-35	ITGE	JUN./90	39,37			1,33
	MOPU		48,0	A-1-a	SP-SM	
	"		55,0	A-1-a	SP	
	"		70,0	A-1-a	SP-SM	
	"		70,0	A-1-a	SP-SM	
PO-36	MOPU		77,5	A-1-a	SP	
	"		79,0	A-1-a	SP	
	"		86,0	A-1-a	SP	
	"		76,0	A-1-a	SP	
PO-41	MOPU		64,0	A-1-a	SP-SM	
	"		58,0	A-1-a	SP-SM	
	"		62,0	A-1-a	SP-SM	

MACIZO DE PORRIÑO. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT. O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR AGUA	DESGASTE L.A.(%)				ESTABIL SO4Mg	INDICE RIED./WEB.
						A	B	E	F		
PO-37	MOPU	DIC/84						36			
	"	FEB/86							20		
	"	SEP/86							24		
	"	ENE/87							20		
	"	AGO/88							37,6		
	"		2,62	2,66	0,59	38,1		24,9			0-2
	"		2,63	2,65	0,36	39,5		20,5			0-1
	"		2,63	2,65	0,17	31		23			0
PO-42	ITGE	JUN/90	2,58	2,63			41,3		36,1	1,80	
	MOPU							31,1			
PO-43	MOPU	SEP/84						30,7			
	"	AGO/87				42,3		31,4			
	"	AGO/88						30,4			
	"	OCT/88						47,7			
	"	JUL/89				46,6					
	"		2,60	2,62	0,36		46,8	43			0-1
	"		2,61	2,62	0,19	45,5		37,0			0-1
PO-45	MOPU		2,59	2,61	0,29	45		35,9			0-1
	"		2,61	2,62	0,19	45		38			0-2
	"		2,57	2,60	0,49	46,8		35,9			0-1
	"		2,61	2,62	0,07	44,8		33,4			0-1

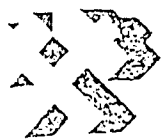
M. DE PORRIÑO
VALORACION

AMBITO\INDIC.	ARIDOS DE MACHAQUERO				XABRES		
	P037	P042	P043	P045	P035	P036	P041
ZAHORRA NAT.					♦	♦	♦
ZAHORRA ARTIF	♦	♦	♦	-			
EXPLANADAS					♦♦	♦♦	♦♦
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦			
BASES MACADAM	♦♦	♦	♦	♦			
GRAVA-CEMENTO	♦L	♦L	-	-			
GVA.-EMULSION	♦L	♦L	-	-			
GVA.-ESCORIA	♦L	♦L	-	-			
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦	♦	♦			
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦I	♦I	-			
	cal.	-	-	-			
CARRETERAS	♦♦	♦♦	♦	♦	♦	♦	♦
BALASTO	-	-	-	-			
HORNIGONES	♦♦	♦♦	♦	♦	♦	♦	♦
PREFABRICADOS					♦♦	♦♦	♦♦
COMPORT.ARIDO	MUY BUENO				REGULAR-MALO		

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero
I Capa de base e intermedia

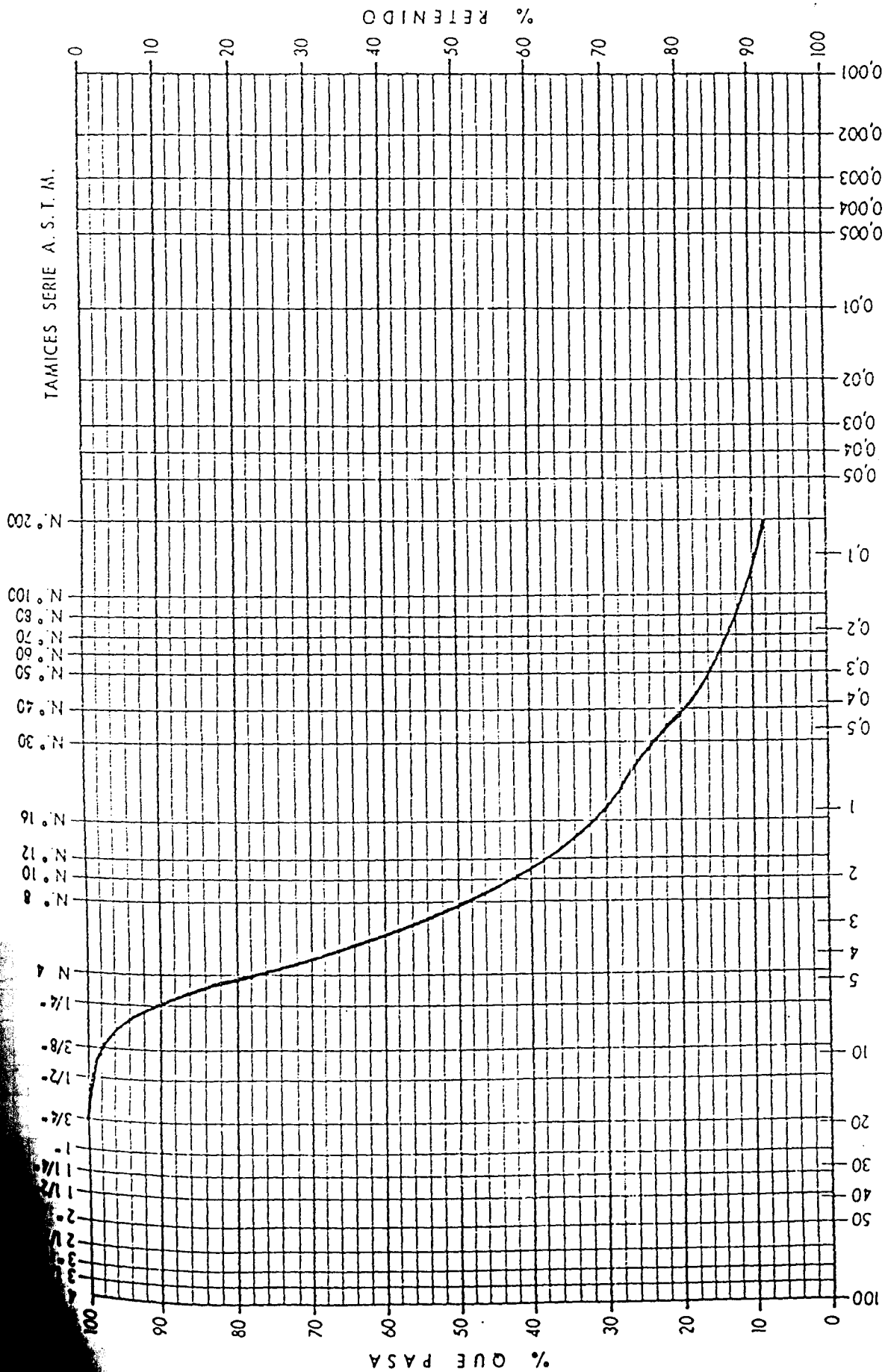


CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º PO-35

PROFUND. m.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN mm.

1.1.4. CUARZODIORITAS

ALINEACION SALVATERRA-A CANIZA-CERDEDO

Situación y características geográficas

Constituyen pequeños cuerpos alineados según una dirección N-S en el borde oriental de la provincia de Pontevedra (mapa 9). El que es objeto de este estudio se sitúa en las inmediaciones de Cerdedo en la Hoja Nº 153 (Cerdedo) del MTN.

El relieve topográfico es moderadamente abrupto con valles bien definidos. Dentro del cuerpo cuarzodiorítico la altitud varía desde 340 m a 560 m, con cotas máximas en Mamoas (522 m) y Pedronzos (681 m). La red de drenaje esta formada por los ríos Castro y Lérez.

La densidad de población es baja en la zona, aunque existe un núcleo urbano dentro del mismo macizo (Figueroa) ocupando su parte central. Próximo queda Cerdedo.

La vía de acceso más importante es la N-541 (Barbantes - Cerdedo) de la que parte una carretera hacia el Norte que da acceso a Figueroa y que pasa por el macizo.

Geología

Las cuarzodioritas y tonalitas de la Alineación Salvaterra-A Caniza-Cerdedo constituyen numerosos y pequeños cuerpos alargados de rocas oscuras, dispuestos paralelamente a la foliación de los granitos, en los que encajan y a los que intruyen. Los contactos con estos granitos son netos, aunque se observan fenómenos de granitización y alcalinización.

Son rocas duras y compactas, de color gris oscuro, equigranulares, de grano fino o fino-medio. A veces presentan textura microporfídica con cristales de plagioclasa de hasta 2 mm.

No presentan mucha orientación, si acaso una débil foliación marcada por las biotitas.

Pueden presentar diques y venas pegmatoides.

Los minerales principales son: plagioclasa (oligoclasa andesina), cuarzo (marcada extinción ondulante), feldespato potásico y biotita. Accesorios: moscovita, hornblenda (ocasional), apatito, circón, opacos e inclusiones radioactivas. La composición varía de cuarzodiorítica a granodiorítica.

ANALISIS QUIMICOS

N=5	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O
% Ox.	62,40	16,95	6,51	0,06	2,13	2,65	4,24	2,41	1,09	0,33	1,35
D.st.	1,25	0,66	0,77	0,03	0,55	0,91	0,42	0,36	0,23	0,23	0,38

Fuente: ITGE (1989a)

Minería

Actualmente sólo existe una explotación (mapa 10), en el macizo próximo a Cerdedo (OR-4). Extrae de forma intermitente para atender pequeñas obras locales. Su potencialidad se considera Media.

Características tecnológicas y valoración (mapa 10)

Los ensayos realizados sobre una muestra de estos materiales dieron resultados muy buenos, con un buen D. L. A. (< 21 %), buena estabilidad al sulfato magnésico (1,83 %) y buena absorción de agua (1,64 %).

* Carreteras: Es adecuado para este uso, aunque son necesarios otros ensayos (adhesividad al betún y C.P.A.) para aceptar su utilización en mezclas bituminosas (capas intermedia y de rodadura).

* Vías férreas: Es adecuado para este uso.

* Hormigones: Los ensayos disponibles indican la posibilidad de utilización de esta roca para hormigones con valores también muy buenos. Sin embargo, creemos que serían necesarios otros ensayos para completar la caracterización con vistas a un posible uso en este campo. Sería recomendable realizar equivalente de arena, % finos que pasan el tamiz de 0,080 mm y coeficiente de forma, así como controlar una probable presencia de sulfuros.

CUARZODIORITAS. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOR. O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP.	P.ESP.	ABSOR.	DESG. L.A.(%)		ESTABIL. SO4Mg(%)
			APTE.	REAL		B	F	
OR-4	ITGE	JUN/90	2,59	2,70	1,64	20,6	15,5	1,83

VALORACION

AMBITO\INDIC.	ORA	
ZAHORRA NAT.		
ZAHORRA ARTIF	♦♦	
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	♦♦	
BASES MACADAM	♦♦	
GRAVA-CEMENTO	♦♦	
GVA.-EMULSION	♦♦	
GVA.-ESCORIA	♦♦	
TRAT. SUPERF.		
MEZCLAS BITUMIN.	frío	
	cal.	
CARRETERAS	♦♦*	
BALASTO	♦♦	
HORMIGONES	♦♦	
COMPORT.ARIDO	MB	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

* Ensayos recomendados:
Adhesividad al betún
C.P.A.

1.1.5. OTROS MACIZOS GRANITICOS

Se incluyen en este apartado formaciones o materiales con un interés marginal para áridos.

El macizo de La Ruña es un granito moscovítico-biotítico en el que se sitúa el indicio S-32 (inactivo) en el municipio de Mazaricos. Una muestra tomada en este indicio da resultados que a grandes rasgos responden a lo esperable en este tipo de litologías. No obstante, la alta absorción de agua (2 %) nos indica una alta porosidad secundaria, en principio imputable a procesos de meteorización (muestra no fresca), lo que explicaría la alta reactividad obtenida ante el ataque con sulfato sódico.

Con el dato disponible, podría pensarse en el uso de este material como zahorras en subbases granulares y probablemente podría utilizarse en bases (macadam) y mezclas. Es adecuado, en principio, para hormigones (si asumimos que la alta absorción de agua es debida a no haberse ensayado material fresco).

Los Macizos de Traba y Pindo son granitoides biotíticos. En el MNRMI N^o 7 (IGME, 1973b), se señalan explotaciones inactivas de este material para obras portuarias (escolleras) en ambos macizos y una explotación de áridos inactiva en el M. de Pindo.

Actualmente están en explotación una cantera para áridos (S-46) y otra para material de escollera y roca ornamental (S-29) en el M. de Pindo. Recogemos también (mapa 4) como indicios (inactivos) el S-28 y S-30 (M. de Pindo) y S-19 (M. de Traba).

ARIDOS DE MACHAQUEO (M. de Pindo)

NºIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO	PRECIO (pts/t)
4*	1	40.500	Local	Media-Alta	1.200

* 3 son para escolleras o están parados.

No se dispone de ensayos del material de estos macizos. La experiencia conocida indica que los áridos que se obtienen pueden utilizarse en hormigones (S-30 utilizado en la presa del Xallas).

En el Macizo de Muxía (mapa 4) se ha señalado una pequeña cantera abandonada (S-18) en las inmediaciones del pueblo de Chorente, muy próxima a viviendas y líneas eléctricas. Se trata de un granitoide biotítico del que no se dispone de ensayos para áridos.

El Microgranito Porfídico de Berdeogas (mapa 4), está situado al Este de esta localidad (Hoja Nº 68 Camariñas del MTN).

Es un cuerpo granítico de unos 500 m de potencia y una longitud del orden de los 2.500 m según N 45º. Está constituido por cuarzo, feldespato, plagioclasa y biotita como minerales principales y apatito y circón como accesorios.

En estos materiales se señala una pequeña cantera abandonada (S-23) en el Alto de Cabral, que contaba con una planta de tratamiento actualmente desmantelada. No se conocen otros datos que un ensayo de D. Los Angeles = 34,16 %.

Si bien el desarrollo industrial y urbanístico de la zona que ocupan estos macizos es bajo (es algo mayor en los municipios de Cée y Corcubión), la existencia de pocas y malas

vías de comunicación (Arias Veira, 1990), requerirá en un futuro más o menos próximo de su adecuación y mejora.

La alineación granítica Ons-A Guarda (mapa 7), se localiza en las Hojas N^os 184 (El Grove), 222 (Islas Cíes), 260 (Oya), 261 (Tuy), 298 (La Guardia) y 299 (Tomiño). Ocupa una superficie de unos 147 km², en la costa SO de Galicia, desde Baiona hasta la desembocadura del Río Miño fundamentalmente.

Se trata de un conjunto alargado, en dirección N-S, de granito de 2 M (de tamaño de grano y textura variables) con intensa deformación cataclástica que favorece una fuerte alteración siendo muy escaso el material fresco en afloramientos.

En este informe (mapa 8) se recoge un indicio abandonado (PO-38, próximo a Baiona) del que se dispone de resultados de ensayos de una muestra. Los datos obtenidos indican que es un árido de muy baja calidad lo que unido a las características litológico-estructurales de esta alineación granítica permite suponer su baja potencialidad para áridos.

El Macizo de A Golada se incluye en los Granitos Sincinemáticos de Emplazamiento Relativamente Profundo (Grupo I): Granitos de dos micas. (IGME, 1987). Se localiza en la Hoja N^o 122 (Golada) del MTN, entre las provincias de Lugo y Pontevedra.

Su emplazamiento, es sincrónico con la segunda fase (F₂) de plegamiento (IGME, 1982). Se trata de un cuerpo groseramente alineado con las estructuras hercínicas (S₂) y sin orientación visible, aunque las micas pueden tener una foliación débil de flujo magmático (MAGNA 1:50.000 N^o 122).

Mineralógicamente se compone de (MAGNA Nº 122): Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita. Accesorios: Apatito, granate y sillimanita.

El MNRMI 1:200.000 Nº 8 (IGME, 1973c), contabiliza una explotación, abandonada, de áridos de machaqueo al N de A Golada. Se dan valores generales de D.L.A. para granitos de dos micas (granulometría A) que oscilan entre 37,0 % (mín.) y 47,8 % (máx.).

La actualización del informe anterior (MNRMI Nº 8; ITGE, 1988), cita únicamente una cantera de xabres (inactiva), en este macizo.

En el presente informe de áridos (mapa 5), se ha recogido la explotación de xabres ya mencionada (LU-156). Se trata de una pequeña cantera, abandonada, en la que el xabre se encuentra cubierto por depósitos de arenas ferruginosas. No disponemos de ensayos.

MACIZO DE LA RUÑA. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LABORAT.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESG. L.A.(%)		ESTABIL. SO4Na2(%)
						B	F	
S-32	ITGE	ENE/91	2,50	2,64	2,05	34,1	40,8	2,46

VALORACION

AMBITO\INDIC.	S32
ZAHORRA NAT.	♦♦
ZAHORRA ARTIF	♦
EXPLANADAS	
SUB-BASES GR.	♦♦
BASES MACADAM	♦
GRAVA-CEMENTO	♦MR
GVA.-EMULSION	♦L
GVA.-ESCORIA	♦L
TRAT. SUPERF.	
MEZCLAS BITUMIN.	frío
	cal.
CARRETERAS	♦
BALASTO	-
HORNIGONES	♦♦
COMPORT.ARIDO	REG

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero
MR Morteros de hormigón

ALIN. ONS-A GUARDA. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTK.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	D.L.A.(%)		ESTABIL. SO4Mg(%)
						B	F	
PO-38	ITGE	JUN/90	2,52	2,62	1,55	61,6	59,3	1,83

VALORACION

AMBITO\INDIC.	PO38	CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis Utilizaciones conocidas Litología
ZAHORRA NAT.	-	
ZAHORRA ARTIF	-	SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado ♦ Hacia el límite de especificaciones - No adecuado
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	-	
BASES MACADAM	-	
GRAVA-CEMENTO	-	
GVA.-EMULSION	-	
GVA.-ESCORIA	-	
TRAT. SUPERF.	-	
MEZCLAS BITUMIN.	frío	-
	cal.	-
CARRETERAS	-	
BALASTO	-	
HORNIGONES	-	
COMPORT.ARIDO	MALO	

1.1.6. ROCAS FILONIANAS ACIDAS

CUARZO

Los filones de cuarzo están ampliamente representados en todo el hercínico de Galicia (mapas 1, 3 y 5).

Se trata de depósitos silíceos hidrotermales que rellenan fallas y fracturas posthercínicas, en general con direcciones NO-SE, ONO-ESE, NE-SO y NNO-SSE y subverticales.

La potencia, de aquellos filones que pueden tener interés, varía desde pocos metros a unos 100 m (Filón del Pico Sacro).

Su contenido en sílice es en general superior al 95 % y como impurezas frecuentes suelen contener óxidos de hierro y alúmina.

En el estudio "Investigación del cuarzo en Galicia" (ITGE, 1989b), se recogen datos de la composición química de la mayoría de los filones citados aquí, así como sobre sus características geológicas y mineras. En la tabla que sigue se dan datos medios de 24 muestras tomadas en filones (Xubia, Toca, Fraga dos Cregos, Fecha, Abeleiras, Pico Sacro y Seixo) de cuarzo de la zona de A Coruña-Vigo.

ANALISIS QUIMICOS

N=24	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	PPC
% Ox.	98,71	0,399	0,407	0,014	0,030	0,003	0,028	0	0,015	0,39
D.st.	0,53	0,36	0,24	0,006	0,035	0,006	0,03	0	0,01	0,15

Fuente: ITGE (1989)

Minería

En el MNRMI Nº1 (IGME, 1973a), se señalan varias explotaciones de cuarzo y en concreto el filón "Fraga dos Cregos", próximo a As Pontes de García Rodríguez, en el que se obtenían exclusivamente áridos. Se señala como destino principal del cuarzo, en el ámbito del mapa, la industria del vidrio y como subproducto áridos (p.ej. en el filón de seixo).

Indica que el cuarzo constituye un buen árido para carreteras y construcción si bien provocan, por su abrasividad, un elevado desgaste en la maquinaria de tratamiento.

En el MNRMI Nº 7 (IGME, 1973b), se recoge un indicio en los filones de Fecha, próximos a Santiago y en los que se extrajo granito y cuarzo, este último utilizado casi totalmente para áridos y otra parte para carburo de silicio. La actividad se paró en 1982 (minas de "La Barquiña") por la dificultad de continuar la explotación (con destino a ferroaleaciones) del filón en profundidad (ITGE, 1989b).

Como única explotación activa se indica la del filón Abeleiras cuyo producto se destinaba a la obtención de carburo de silicio.

Se señalan también otros indicios inactivos y filones en el entorno de Mazaricos (Paxareiras y Berdeogas).

En el MNRMI Nº 8 (IGME, 1973c), se refiere el filón del Pico Sacro que se explotaba exclusivamente para áridos, existiendo una única cantera activa junto al Río Ulla que suministraba buen material para carreteras, aunque

presentaba el defecto de su escasa adhesividad a ligantes bituminosos.

En los MAGNAS 1:200.000 N^os 1 y 7 (IGME, 1984a y b) y 1:50.000 N^os 1, 43 y 121 (IGME 1977, 1981 y 1982) se indican algunos de los indicios citados y otros como el filón de Tella, en la proximidades de Trabe (MAGNA 1:50.000 N^o 43) del que se obtenían áridos para la construcción.

En la reciente actualización del mapa anteriormente citado (ITGE, 1988) se recogen dos canteras activas sobre el filón de Pico Sacro (Mina Serrabal y Mina El Castillo). Se utiliza principalmente para ferroaleaciones. El cuarzo de baja calidad es utilizado como áridos (320.000 t/año).

En el estudio "Investigación del cuarzo en Galicia" (ITGE, 1989b) se señalan los principales indicios de cuarzo de la zona y sobre los más interesantes (Seixo, Pico Sacro, Fecha, Xubia, Merlán...) se realizó una cartografía geológico-minera a E. 1/10.000.

En el presente trabajo de áridos, se han considerado un total de 16 indicios mineros sobre cuerpos filonianos de cuarzo. Dichos indicios se distribuyen de la siguiente forma:

* Mapa N^o 1: Filones Seixo (C-8), Xubia (C-20), Toca (C-36 y C-37) y Fraga do Cregos (C-40).

* Mapa N^o 3: Filones Tella (S-10), Queiroso (S-22), Languero (S-24), Mondín (S-34), Abeleiras (S-35) y Fecha (S-40, S-41, S-42 y S-43).

* Mapa N^o 7: Filón Pico Sacro (LU-145 y LU-147)

Las explotaciones activas disponen de planta de tratamiento (machaqueo y lavado y estrío a mano cuando se obtiene material para ferroaleaciones). El destino principal del cuarzo es el mercado de ferroaleaciones y el subproducto de menor calidad se utiliza como áridos, fundamentalmente en hormigones (mapas 2, 4 y 6).

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POTENC. RECURSO	PRECIOS (pts/m ³)
16	6*	414.500	Local	Media Alta	1.000

* Indicios S-24 y S-34 intermitentes.

EMPLEO

NºCANT.	EMP. TOTAL	EMP. MEDIO/CANT.	MAX. EMP./CANT.
6	128	21	106

Características tecnológicas y Valoración (mapas 2, 4 y 6)

Puesto que las explotaciones de cuarzo están dedicadas en su mayor parte a la producción de material para ferroaleaciones, no se dispone de ensayos de caracterización para su uso como áridos, si bien el rechazo se utiliza para este fin.

Los áridos obtenidos se destinan para hormigones, uso para el que presentan buenas características por su dureza, compacidad e inatacabilidad química.

Respecto a su uso en carreteras, el árido de cuarzo presenta el inconveniente de la mala adhesividad al betún y su composición monomineral (desgaste homogéneo), por lo cual no está recomendado en capas de aglomerado asfáltico o en

tratamientos superficiales. Creemos que su uso, en este campo, podría ser adecuado en bases y subbases granulares y para mezclar con otros áridos.

1.2. ROCAS BASICAS Y ULTRABASICAS

1.2.1. PERIDOTITAS SERPENTINIZADAS (Y ECLOGITAS) DE LA CAPELADA

Situación y características geográficas

Se sitúan (mapa 1) en la parte mas septentrional de la provincia de A Coruña (Cabo Ortegal), localizándose en la Hojas Nº 1 (Cariño) y Nº 7 (Cedeira) del MTN.

El relieve es muy abrupto. En la parte costera la altitud media es de 450-500 m, con cotas máximas en Limo (558 m), Herbeira (613 m) y Serra da Capelada (572 m). Más al interior la altitud media desciende a 250-300 m, con cotas máximas en Concepenido (572 m), La Cruz (472 m) y Miranda (528 m). La red de drenaje esta formada por varios ríos, no muy importantes, que desembocan en la Ría de Cedeira (Condeminas, Costido, As Mestas y Forcadas) y en la Ría de Sta.Marta de Ortigueira (Lourido, Seixo de Landoi y Mera).

La densidad de población es muy baja, sobre todo en la parte Norte del área. Los núcleos urbanos se disponen principalmente bordeando a la Ría de Ortigueira: Cariño, Sismundi, Barral, Cerdido y Ortigueira. Existe poca dispersión de ubicaciones quedando así grandes áreas libres.

La red de comunicaciones es escasa. Las carreteras principales son: C-642 (S. Sadurniño-Ortigueira) y ctra. Ferrol-Cedeira. El resto son carreteras de tercer orden. Por otro lado, la red de comunicaciones es muy escasa en la zona de la Serra da Capelada.

Geología

Las peridotitas (y eclogitas) de La Capelada (mapa 1) se incluyen en La Unidad de La Capelada, conjunto de rocas ultrabásicas, básicas y neises del denominado Complejo Polimetamórfico Ultrabásico de Cabo Ortegá (IGME, 1984a).

Dentro de todo este grupo litológico, consideramos aquí exclusivamente las peridotitas serpentinizadas de la zona de Herbeira-Limo (y las eclogitas de la parte oriental del Complejo).

Los minerales principales son: olivino, anfíbol, clinopiroxeno, ortopiroxeno, granate y clorita. Accesorios: espinela, cromita y magnetita. Presentan minerales muy corroídos (granate y clinopiroxeno) y sustituidos parcialmente por anfíbol. Minerales secundarios: antigorita.

El metamorfismo es de alto grado. Las rocas presentan una intensa deformación con milonitización y foliación y están afectadas por procesos de serpentización.

Las eclogitas destacan en un nivel de 100-150 m de potencia que aflora en Punta Aguillóns y se extiende hacia el Sur. Son rocas verdes, de grano medio, equigranulares y sin orientación excesiva. Como minerales principales presentan: granate, clinopiroxeno (onfacita), cianita, cuarzo y zoisita. Accesorios: Apatito y rutilo. Están parcialmente anfíbolizadas por un metamorfismo retrógrado que produjo: hornblenda, plagioclasa, pistacita y titanita.

Lechosa Estrada (1989) realizó un estudio geológico en la zona de Herbeira.

Litológicamente distingue: dunitas, peridotitas y piroxenitas. La estructura local de Herbeira es asimilada a una tectónica de 2ª fase que produce un pliegue sinclinal con esquistosidad asociada NE-SW. Existe además una tectónica de fallas con dos familias de direcciones E-O y N-S.

Respecto a la meteorización de la roca señala que no suele sobrepasar 1,5 m de profundidad.

También se señala que es muy excepcional observar sulfuros en las peridotitas, con contenidos en SO₂ mucho menores del 0,5 % y el contenido de Cu del 0,01 % como máximo.

El informe presenta el promedio de los valores de análisis químicos efectuados sobre varias líneas de sondeos en un área canterable:

PERIDOTITAS DE LA CAPELADA (CORTA HERBEIRA). A. QUIMICOS.

% Ox. L.Sond	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	FeTot.	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O
A	40,53	2,72	37,52	5,98	2,16	0,126	0,045	6,98
B	41,99	2,69	36,69	5,87	2,25	0,118	0,047	7,93
C	42,03	2,62	36,55	6,02	2,32	0,161	0,050	8,00
D	41,84	2,45	37,10	5,92	2,23	0,133	0,037	6,26
E	40,62	2,40	37,12	6,46	2,03	0,127	0,040	7,44

TiO ₂	MnO ₂	P ₂ O ₅	CO ₂	SO ₂	Cu
% < 0,1	< 0,2	< 0,05	< 0,5	< 0,5	< 0,01

Se dispone también de análisis proporcionados por "Explotaciones del Noroeste, S.A." (indicio C-3):

A. QUIMICOS DE LAS PERIDOTITAS DE LA CAPELADA (CORTA DAVID)

REF.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	H ₂ O	Ni	Cr	PPC
1	43,00	1,80	8,60	36,10	2,10	0,09	0,10	0,35	0,21	0,94	0,2	0,06	7,7
2	38,00	2,00	10,30	36,00	1,60	0,20	0,10	-	0,22	0,71	0,25	0,15	8,5
3	39,00	1,70	7,20	35,30	1,40	0,04	0,10	0,30	0,25	0,92	-	-	6,0

Minería

El MNRMI N^o 1 (IGME, 1973a) incluye como rocas explotadas para áridos las litologías ultrabásicas y metabásicas del Complejo de Cabo Ortegale: dunitas, eclogitas y serpentinitas. Se indica que presentan un gran interés ya que proporcionan excelentes materiales como áridos y fundentes.

Según dicho informe, las serpentinitas y dunitas son las rocas más apreciadas para áridos, siendo excelentes en capa de rodadura por su bajo desgaste y buena adhesividad al betún.

Contabiliza una única explotación activa, situada sobre las eclogitas con reservas medianas. Recoge una explotación para fundentes al sur del macizo de Herbeira, en Landoi (corresponde a la Mina David de Pasek, S.A.) que explotaba dunitas con una producción de 250-300 m³/día, dándose reservas muy altas.

En el MAGNA 1:50.000 N^o 1 (IGME, 1977) se recogen dos canteras de "dunita" en el macizo de Herbeira. Una de ellas es la ya citada Mina David, y la otra es la "Corta Herbeira", situada al Oeste de A Pedra (ambas de Pasek, S.A.).

La Diputación Provincial de A Coruña publicó (1983), el estudio "A Capelada. Una alternativa para el uso y conservación de sus recursos naturales". En este trabajo, se recogen datos suministrados a los autores por la Jefatura de Minas de A Coruña, en los que se indica que existen en la Serra da Capelada 3 explotaciones de dunita, dándose sus producciones desde 1978 a 1982.

En el MAGNA 1:200.000 Nº 1 (IGME, 1984a), se mencionan brevemente las mismas explotaciones del macizo de Herbeira.

Lechosa Estrada (op.cit.), realizó para PASEK, S.A. un estudio geológico-minero de la cantera de Herbeira, parada en ese momento. El trabajo incluye un estudio de la fracturación y de estabilidad de taludes; estudios de la calidad industrial de la roca (análisis químicos), y un cálculo de reservas seguras en el área investigada.

En el presente trabajo se han recogido un total de tres indicios en la Unidad de La Capelada: dos en las peridotitas de Herbeira y uno en las eclogitas. En el momento de recoger la información, la "cantera de Herbeira" (octubre de 1989) estaba parada.

La empresa Pasek, S.A., encargó (1990) a varios laboratorios el ensayo de la dunita para su utilización como áridos, lo que les permitiría llegar a una producción global de 600.000 - 800.000 t/año (fundente + árido). La producción actual se destina fundamentalmente a fundentes (mercado nacional e internacional) y en pequeña cantidad como áridos. Poseen planta de machaqueo y clasificación a pie de cantera, existiendo una planta de hormigón inmediata a la cantera que utiliza áridos de esta explotación.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT. RECURSO
3	1	683.905*	Nac-Int.	Alta

* Su destino principal es para fundentes

El nivel de empleo generado por esta explotación es de 27 operarios.

Características tecnológicas

Como puede apreciarse en las tablas de resultados, la "dunita" o peridotita del macizo de Herbeira, es un excelente árido con buenas propiedades tecnológicas.

Presenta una buena absorción de agua (inferior al 1 %) exceptuando la muestra de "Gravilla de dunita" (CORCONTROL Mayo/89, C-3) que da un valor de 2,9 % explicado por un exceso de finos. En efecto, uno de los problemas que parecen presentar estas litologías es una excesiva producción de finos durante el machaqueo, con valores de 9,9 % (árido fino) ó 3,0 % (árido grueso) claramente muy superiores a los valores permitidos. Esta es la razón de que el equivalente de arena sea bajo. El lavado de los áridos es conveniente para evitar estos problemas.

El desgaste los Angeles es excelente, con valores muy bajos (< 25 %).

El material muestra una baja reactividad frente a las soluciones químicas de diversos productos (SO_4Mg , $ClNa$).

Su resistencia al pulido acelerado (C.P.A.) es muy buena.

La adhesividad a los ligantes bituminosos también es excelente, tanto en el árido grueso (>95 %), como en el árido fino (10 % ensayo Riedel/Weber).

Todos los áridos, en sus diferentes tamaños, presentan más de un 75 % de caras de fractura, con coeficientes de forma aceptables, aunque cerca de los límites (0,15 y 0,20), e índices de lajas aceptables.

Valoración (mapa 2)

* Carreteras: La "dunita" responde a los ensayos habituales para carreteras como un árido excelente. Cumple perfectamente todas las especificaciones, pudiendo utilizarse en todas las capas de la carretera. Dada su excelente calidad se reserva para la capa de rodadura.

Se dispone de pocos ensayos en las eclogitas, que cumplen bien excepto para mezclas bituminosas en caliente donde el desgaste se muestra al límite de especificaciones. Por otro lado sería imprescindible realizar otro tipo de ensayos (como C.P.A y desgastes en granulometrías más adecuadas).

* Hormigones: Se presenta también el problema de la falta de ensayos en el caso de las eclogitas. No obstante, los pocos ensayos disponibles (desgaste, absorción de agua y estabilidad al SO_4Mg) resultan adecuados para este uso. Es recomendable realizar controles de contenidos en finos, coeficientes de forma y presencia de sulfuros.

Respecto a las dunitas, se han valorado quizás por debajo de sus posibilidades al tener en cuenta el elevado contenido en finos y el relativamente bajo equivalente de arena, si bien, estos problemas podrían corregirse con un adecuado lavado de los áridos y un aumento del tamaño máximo en la

curva granulométrica de la arena hasta 5 mm (actualmente en 2,85 mm). Sería también recomendable vigilar cualquier posible contenido en sulfuros.

* Vías férreas: El material cumple las especificaciones para su uso en vías férreas como balasto y gravilla de tipos B. Está al límite de especificaciones para balasto y gravilla de tipos A.

En cuanto a las posibilidades de utilización de las eclogitas como áridos habría que indicar que su alta abrasividad y dureza (alto coste de extracción y tratamiento) no las hace atractivas para este uso.

PERIDOTITAS Y ECLOGITAS DE LA CAPELADA. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APTK.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	D.L.A.(%)			ESTABIL. SO4Mg(%)	ESTABIL. CLNA(%)	ADHESIV. BETUN(%)	COEF. FORMA	FIN. PASAN TAM.0,080
						A	B	G					
C-1	GEOLAB	ENE/90		3,07	0,17	25,3			5,52		>95		
C-3	SEINCO	ENE/87		2,73					ARENON				
	"	"		2,86			17,7		TRITO			0,17	
	"	"		2,83				19,0	GRAVILLA			0,23	
	SEINCO	MAY/89		2,86			18,9		0,9-1,3	1,5-2,1		0,26	TRITO
	"	"		2,85				19,2	1-1,4	1,2		0,35	GRAVILLA
	SEINCO	JUL/89							NO	NO			
	CORCONTROL	MAY/89	Eq. arena=79% Mat. organ.=mas clara que sust. patrón ARENA DE DUNITA										9,9 %
	"	"		2,85	2,9		14,0		GRAVILLA DUNITA			0,22	3,0 %
	"	"						16,0	GRAVA DE DUNITA				
	"	"		2,85	0,75	Res. compres. (tensión rotura, kp/cm ²)=879 y 932							
NORCONTROL	FEB/90	Presencia SO4= NO			Limit. Attem.=NP			ARENA		10		11,4 %	
"	"	Indice lajas=cumple ; Caras fract.= >75%			C.P.A.= 0,48			APTO		GRAVA 10/40 mm			
"	"	Caras de fractura= >75%			GRAVA 0/40 mm								
GEOLAB	ENE/90		2,96		0,13	23,0			4,02				

NP= NO PLASTICO

ARENA DE DUNITA: RESISTENCIA A LA COMPRESION Y A LA FLEXOTRACCION

REF.	LABORAT.	FECHA	COMPRESION (kp/cm ²)			FLEXOTRACCION (kp/cm ²)		
			3 d.	7 d.	28 d.	3 d.	7 d.	28 d.
C-120	CORCONTROL	MAY/90	251	308	439	52	70	89
C-121	"	"	236	300	442	50	72	89

LA CAPELADA: VALORACION

AMBITO\INDIC.	C1	C3
ZAHORRA NAT.		
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦
	cal.	♦I ♦♦

CARRETERAS	♦♦	♦♦
BALASTO	♦♦	♦♦
HORNIGONES	♦♦	♦

COMPORT.ARIDO	MUY BUENO
---------------	-----------

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

I Capa de base e intermedia

1.2.2. METAGABROS

Situación y características geográficas

Se sitúan en la parte mas septentrional de la provincia de A Coruña (mapa 1), desde Punta de Acoba (al N), hasta las proximidades de la ría de Betanzos, en las Hojas Nº 7 (Cedeira) y Nº 22 (Puentedeume) del MTN.

El relieve es suave, la altitud media es del orden de 100 m, con cotas máximas de 200-300 m. La red de drenaje es importante cruzando (E-O) los afloramientos. Como cursos principales citamos los ríos: Grande, Xubia, Eume y Vilariño.

La densidad de población es muy pequeña en los afloramientos de metagabros, aunque aumenta considerablemente en las proximidades de la costa y de las rías de Ferrol y Ares. Como núcleos importantes dentro o muy cerca de la banda se pueden citar: Xubia, Neda, Pontedeume, Fene y Valdoviño.

La red de carreteras y accesos a la zona es importante, se pueden citar las: N-VI (Betanzos-Pontedeume-Ferrol), C-641 (Neda-Bouzarredonda) y C-646 (Valdoviño-Cedeira). De la N-VI, salen hacia el Este varias carreteras de segundo orden que permiten el acceso a la banda de metagabros en muy diversos puntos.

Geología

Los metagabros (mapa 1) afloran formando una estrecha y alargada banda de dirección N-S constituyendo el límite entre el Complejo de Ordenes y la franja granítica de Pontedeume-Valdoviño.

Las Memorias de los mapas geológicos consultados la incluyen dentro de "Rocas básicas antehercínicas" de carácter claramente gábrico en una franja de 200 m a 500 m de espesor. Presentan gran variedad textural y el tamaño de grano varia de fino a grueso (hasta 6 mm).

Presentan una intensa deformación que se manifiesta en una esquistosidad definida por la orientación de anfíboles. La penetratividad de la deformación aumenta generalmente hacia el S.

Mineralogicamente están constituidos por: plagioclasa y anfíboles como minerales principales y cuarzo, apatito, granate, opacos (ilmenita y pirrotina), clinozoisita, esfena, clorita y biotita como accesorios.

Presentan alteraciones secundarias de plagioclasas (sausuritizadas) y de biotitas (cloritizadas).

Minería

En el MNRMI Nº 1 (IGME, 1973a) se menciona la banda de metagabros como grupo litológico de elevado interés como roca industrial. El aprovechamiento de estas "rocas básicas" comprende desde áridos a fundentes y rocas ornamentales.

Uno de los principales centros productores mencionados en el informe es el de Cabañas-Narón, situado en la banda de metagabros que nos ocupa, en donde la cantera de Mourela Alta alcanzaba producciones superiores a los 100 m³/día.

El informe recoge 3 indicios (2 activos) en las proximidades de Neda, en la Ría de Ferrol. El tamaño de las explotaciones se da como grande. En líneas generales, se comenta

que son buenos áridos para capa de rodadura por sus bajos desgastes y buena adhesividad al betún.

En el presente estudio (mapa 2) se han catalogado dos indicios (C-7 y C-53). La explotación en esta litología ha descendido notablemente y en la zona de Cabañas-Naron, ya mencionada, no existe actividad. El destino del material extraído (C-7) es para aglomerados asfálticos y la cantera dispone de planta de machaqueo y planta de aglomerado en frío. El nivel de empleo es de 4 operarios.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NOIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT. RECURSO
2	1	26.000	Local	Media

Características tecnológicas y valoración (mapa 2)

Los resultados de ensayos indican buenas características tecnológicas de los metagabros para su aprovechamiento como áridos.

Presentan buenos valores de absorción de agua, desgaste L.A., CPA y adhesividad.

* Carreteras: El destino fundamental de este árido son las carreteras (experiencia conocida). Es adecuado para todas las capas de la carretera, aunque lógicamente se reserva para capas de rodadura.

* Vías férreas: Está al límite de especificaciones para este uso.

* Hormigones: El material cumple perfectamente las exigencias para este uso en cuanto a los resultados

disponibles, sin embargo creemos que se deberían realizar otros ensayos que controlen la presencia de sulfuros. Los coeficientes de forma, la acción frente al SO_4Mg y el control de finos son también aconsejables.

METAGABROS. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOR. O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHESIV. BETUN(%)	C.P.A.	GRANULOM.
						A	B	C	F			
C-7	COTOP	FEB/88		2,75	0,69				19,0			20/80 MAC.
	"	"		2,77	1,32		22,5			>95	0,53	6/18 GRAV.
	"	"	Equivalente arena= 94%									0/6 ARENA
	MINAS		2,69	2,78	1,84			21,0		95	0,53	
C-53	GEOLAB	ENE/90	2,84		0,39	21,3						

METAGABROS: VALORACION

AMBITO\INDIC.	C7	C53
ZAHORRA NAT.		
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦
	cal.	♦♦
CARRETERAS	♦♦	♦♦
BALASTO	♦	♦
HORMIGONES	♦♦	♦♦
COMPORT. ARIDO	BUENO	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

1.2.3. GABROS DE MONTE CASTELO

Situación y características geográficas

Los gabros tipo "Monte Castelo" (mapa 3) constituyen diversos afloramientos en el área central de la provincia de A Coruña. Los materiales situados más al norte se encuentran al SO de A Coruña, junto a la costa, en la Playa Barrañan, formando dos cuerpos alargados en dirección N-S. Otro afloramiento próximo (al Oeste de aquellos), se encuentra entre Oza Vella y San Miguel. El afloramiento mayor ocupa el Monte Castelo (entre Carballo y Val do Dubra).

Se sitúan en las Hojas Nos 44 (Sisargas-Carballo) y 69 (Sta, Comba) del MTN.

El relieve es suave en todos los afloramientos, con cotas medias de 150-200 m (máxima 220 m) en los próximos a la costa y de 400 m en el Macizo de Monte Castelo (máximas en Forca, 536 m y Castelo, 568 m). La red de drenaje carece de importancia en los pequeños afloramientos de Barrañan y Oza. En el Macizo de Mte. Castelo la red fluvial es centrífuga. Como ríos más importantes podemos citar: Grande, Dubra, Mira, Bazar, Viladabad y Pontepedra.

La densidad de población es baja en todos los macizos, el de Mte. Castelo presenta pocos núcleos urbanos y muy separados concentrándose hacia el Norte y Este (Cucheiros, Erbecedo, Rus y Pumariño en su parte Norte). Poblaciones importantes cercanas al macizo son Carballo y Val do Dubra.

La red de carreteras es poco densa. La C-552 (Carballo-Arteixo) y la ctra. de Caión a Arteixo dan acceso al macizo de Barrañán. Para el Macizo de Oza el acceso se realiza por la carretera de Carballo a Oza.

El Macizo de Mte. Castelo se cruza (N-S) por la ctra. de Carballo a Val do Dubra y puede también accederse a él por la ctra. de Sta. Comba a Silva.

Geología

Los gabros tipo "Mte.Castelo" son una serie de rocas básicas de facies muy diversas, que presentan los siguientes tipos litológicos: gabros, metagabros, dioritas, epidioritas y metatonalitas.

Constituyen tres macizos: Mte. Castelo, Oza y Barrañan (mapa 3), incluidos en la "Unidad de Betanzos-Arzua" del Complejo de Ordenes (IGME, 1984b).

Son masivos, de grano fino a medio con texturas ofíticas y gabrodiabásicas, presentándose facies pegmatoides en los macizos de Oza y Barrañan.

La mineralogía es la siguiente: ortopiroxenos, clinopiroxenos, plagioclasa, olivino y anfíbol. Accesorios: biotita, granate, ilmenita y opacos. Asociada se encuentra una mineralización primaria intramagmática de pirrotina, pentlandita y calcopirita diseminadas, siendo más abundantes en el SO del macizo de Mte. Castelo.

Debido a la deformación, gabros y epidioritas se transforman en anfíbolitas en condiciones de hidratación, produciéndose alteraciones secundarias de los minerales: anfíbolitización de piroxenos; sausuritización de la plagioclasa; formación de esfena a partir de ilmenita; así como otros minerales secundarios: clorita, epidota, zoisita y albita (MAGNAS 1:50.000 Nº 44 y 69; MAGNA 1:200.000 Nº 7).

Díaz García (1990) incluye los gabros de Mte. Castelo, Barrañan y Oza dentro del Complejo de Ordenes, en una nueva unidad definida por él a la que denomina "Unidad de Carballo-El Pino".

Esta compleja unidad estaría constituida por: rocas máficas y ultramáficas, anfibolitas homogéneas y bandeadas, esquistos, paragneises y migmatitas con cuerpos emplazados de gabros y ortogneises. La serie finaliza con metapelitas y metagrauvascas.

Los macizos de Oza y Barrañan se presentan de forma discontinua estando afectados por fallas NO-SE.

El gabro de Mte.Castelo presenta un cabalgamiento basal sobre las anfibolitas homogéneas, dando una zona de cizalla de intensa deformación con textura néisica y foliación subhorizontal bien desarrollada.

Minería

En el MNRMI Nº 7 (IGME, 1973b), se cita, en el macizo de Barrañan, una explotación de áridos (de tamaño medio) que son excelentes para capa de rodadura.

Los MAGNAS 1:50.000 Nº 20-44 y Nº 69 (IGME, 1981 y 1982), citan la misma explotación en actividad y otras inactivas.

En el presente informe, se han catalogado cuatro indicios (mapa 4) en los gabros tipo "Mte. Castelo", tres en el M. de Barrañan y uno en el M. de Mte. Castelo.

Las explotaciones activas se sitúan en el M. de Barrañan, poseen planta de tratamiento y el material se destina a aglomerados asfálticos (capa de rodadura).

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POTENC. RECURSO
4	2	103.000	Regional	Alta

EMPLEO

Nº CANTERAS	EMPLEO TOTAL	EMP.MEDIO/CANT.	MAX.EMP./CANT.
2	6	3	-

Características tecnológicas

La absorción de agua es excelente, casi siempre menor del 1 %, el D.L.A. es muy bueno, con valores por debajo de los límites más exigentes (25 %) así como su adhesividad a los ligantes bituminosos y C.P.A.

No presenta reactividades importantes frente a la acción del sulfato magnésico o sódico.

El equivalente de arena es algo bajo.

Hemos de destacar la presencia de sulfuros diseminados (pirrotina, pentlandita y calcopirita) que pueden condicionar su comportamiento en ciertos usos (hormigones).

Valoración (mapa 4)

* Carreteras: Es un excelente árido para carreteras, totalmente adecuado para cualquiera de sus capas, aunque dada su calidad se suele reservar para capa de rodadura.

* Vías férreas: Es adecuado para este uso como balasto Tipos A y B y como gravilla Tipo B. Como gravilla Tipo A se sitúa al límite de especificaciones.

* Hormigones: El uso de este árido para hormigones debe tomarse con precaución. A pesar de que los ensayos de absorción de agua, desgaste Los Angeles y estabilidad al sulfato sódico o magnésico, son muy buenos, pueden presentarse problemas por la presencia de sulfuros diseminados.

Es necesario ensayar los áridos a este respecto (compuestos de azufre) para llevar el debido control.

Se observan también equivalentes de arena muy ajustados o bajos (62 %), que son debidos a una excesiva producción de finos durante el machaqueo. Se recomienda lavar los áridos para eliminar este problema.

GABROS MONTE CASTELO. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APTX.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ESTABILIDAD SO4(Mg,Na)%	ADHESIV. BETUN(%)	C.P.A.	EQUIVAL. ARENA(%)
						A	B	E	F				
S-1	MOPU	JUN/89	2,89	2,92	0,40	18,0		13,0				0,46	
	"	"	2,93	2,96	0,30	20,0		17,0			85,6 PC	0,47	
	"	"	2,91	2,94	0,32	20,0		16,0					
	"	"	2,91	2,94	0,32	20,0		20,0		NO			
	ITGE	ENE/91	2,88	2,91	0,34		14,5		12,9		0,81	99,7	
S-2	DXEC	1978		2,88			17,0						
	"	"		2,87		ARENA (0/6 mm)							62
	DXEC	1985		2,89	1,83		17,0						
	DXEC	1986		2,86			17,0					0,48	
	MOPU		2,81	2,84	0,30	23,0		17,0			88,9 PC	0,47	
	"		2,83	2,84	0,24	21,0		16,0				0,48	
	"		2,80	2,82	0,28	25,0		18,0		NO			
S-4	DXEC	AGO/88		2,86	1,29		23,6						
	"	"		2,87	1,17	GRAVA (12/30 mm)							
	"	"		2,81		ARENA (0/5 mm)							81
S-26	GROLAB	1989				23,4				5,75			

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): S-1=1,6; S-2=1,6 PC: PIEDRA CUBIERTA
 DXEC: Dirección Xeral de Estradas de A Coruña

GABROS DE MTE. CASTELO: VALORACION

AMBITO\INDIC.	S1	S2	S4	S26
ZAHORRA NAT.				
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
EXPLANADAS				
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
MEZCLAS BITUNIN.	frio	♦♦	♦♦	♦♦
	cal.	♦♦	♦♦	♦
CARRETERAS	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
BALASTO	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
HORNIGONES	♦♦*	♦♦*	♦♦*	♦♦*
COMPORT.ARIDO	MUY BUENO			

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

* Recomendables otros ensayos

1.2.4. ROCAS FILONIANAS BASICAS

DOLERITAS

Situación y características geográficas

Se localizan (mapa 7) en el tercio oriental de la Hoja 1:50.000 Nº 152 (Villagarcía de Arosa) del MTN. La explotación existente sobre estos materiales se sitúa junto al pueblo de Couso (zona de Campo Lameiro).

La zona presenta un relieve topográfico medianamente accidentado con cotas máximas de unos 540 m (altitud media en torno a los 400 m). Todo el área está cruzada por múltiples arroyos que la drenan en todas direcciones. Al N y al E del dique se encuentra el Río Umia como río principal.

Existe una densa red de carreteras de tercer orden.

La densidad de núcleos urbanos en las inmediaciones del dique es baja, aumentando hacia el O y SO (Moraña).

Geología

Se trata de un dique NNO-SSE y subvertical, de aproximadamente 1 km de longitud y unos 150 m de potencia.

Encaja en los metasedimentos Silúricos del Complejo de Villagarcía-Cuntis incluido en el Dominio Migmatítico y de las Rocas Graníticas (Parga Pondal 1960 en IGME, 1985).

Su composición es gabroica o dolerítica. Presenta texturas ofíticas y grano medio. Su mineralogía es: plagioclasa (labradorita, abundantes maclas de albita y peridina), piroxeno (augita), feldespatos potásicos, cuarzo creciendo en

huecos intersticiales y biotita. Accesorios: espinela, rutilo, apatito, circón y menas metálicas como magnetita, cromita, etc.

Como alteraciones se dan fenómenos de uralitización (con reemplazamiento de los bordes del clinopiroxeno por actinolita fibrosa o tremolita), sausuritización de plagioclasas y alteraciones de anfíboles y piroxenos a cloritas.

Minería

El MNRMI Nº 16/26 (IGME, 1973d) refiere, en Campo Lameiro, pequeñas explotaciones sobre este material (llamado en la zona "granitos negros") para roca ornamental.

En este informe se recoge la explotación (cantera Estrella, PO-17) que extrae este tipo litológico en el dique dolerítico de Couso. Es una explotación de roca ornamental en la que se ha tomado una muestra para su caracterización como material para áridos.

La explotación es de pequeño tamaño aunque con un mercado de ámbito nacional para su producto ornamental.

Su producción anual es de 450 m³. El número de empleados es de 6.

Características Tecnológicas

Según los datos obtenidos de la muestra PO-17/1, el desgaste Los Angeles es regular y el resto de análisis dan buenas indicaciones para áridos.

En general las rocas básicas constituyen buenos áridos en cuanto a su dureza y compacidad. No obstante se pueden presentar ciertos problemas debidos a su mineralogía.

- Alteraciones secundarias de ciertos minerales.
- Presencia de menas metálicas (se han citado magnetita, cromita y es muy posible que existan sulfuros (pirita) frecuentes en este tipo de roca).

Valoración (mapa 8)

La valoración se basa en los resultados de una única muestra.

* Carreteras: en general es adecuado para aquellas capas de la carretera con menos exigencias tecnológicas (bases de macadam, subbases granulares y zahorra artificial) y se muestra muy al límite de las especificaciones para su uso en grava-cemento, grava-emulsión y grava-escoria (sólo tráfico ligero), siendo adecuado para tratamientos superficiales en mezclas bituminosas en frío pudiendo utilizarse para la capa intermedia.

* Vías férreas: No son adecuadas para este uso.

* Hormigones: Su uso en hormigones es adecuado. Al tratarse de una roca básica, es frecuente en su mineralogía la presencia de sulfuros y otras menas metálicas cuyos productos de alteración pueden plantear problemas "a posteriori".

DOLERITAS: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.KSP.	P.KSP.	ABSOR. AGUA(%)	D.L.A.(%)		ESTABIL. SO4Mg(%)
			APTE.	REAL		B	F	
PO-17	ITGE	JUN/90	2,80	2,87	0,93	37,8	28,7	0,85

VALORACION

AMBITO\INDIC.	PO17
ZAHORRA NAT.	
ZAHORRA ARTIF	♦♦
EXPLANADAS	
SUB-BASES GR.	♦♦
BASES MACADAM	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦L
GVA.-EMULSION	♦L
GVA.-ESCORIA	♦L
TRAT. SUPERF.	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío ♦♦I
	cal. -
CARRETERAS	♦♦
BALASTO	-
HORMIGONES	♦♦
COMPORT.ARIDO	BUEN

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones concidas
Litologia

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero
I Capa de base e intermedia

2. YACIMIENTOS METAMORFICOS

2.1. ROCAS ACIDAS

2.1.1. CUARZOESQUISTOS

CUARZOESQUISTOS DE PINO DO VAL

Situación y características geográficas

Los cuarzoesquistos de Pino do Val (mapa 3) se sitúan hacia el límite SO de la provincia de A Coruña, muy próximos al pueblo del mismo nombre, en la Hoja Nº 93 (Outes) del MTN.

El relieve en la zona es suave, correspondiendo los relieves más fuertes a rocas como los ortogneises peralcalinos de la misma Unidad de Malpica-Tui a la que corresponden los cuarzoesquistos. La altitud media es de 350 m y la máxima es Canle de Acuña (519 m). La red de drenaje la constituyen sólo pequeños arroyos.

La densidad de población es baja en esta zona y los pueblos están poco dispersos, dejando grandes áreas libres. Algunos pueblos son: Val, Pino do Val, Insua, Lamasapín, Acenso, Serrans, Mazaricos de Arriba, etc., sin núcleos urbanos importantes próximos. La red de carreteras es escasa, siendo la principal vía de acceso la ctra. Outes-Dumbría.

No hay desarrollo industrial ni tampoco una política activa urbanística y constructiva que demanden áridos. La red de carreteras es obviamente la adecuada a este panorama, mala y sin grandes vías de comunicación (Arias Veira, 1990).

Geología

Los cuarzoesquistos de Pino do Val se intercalan en una potente serie de metasedimentos que constituyen la Unidad de Malpica-Tui que forma parte del "Complejo de Noya" (MAGNA 1:50.000 Nº 93 y 1:200.000 Nº 7).

Los metasedimentos están constituidos principalmente por esquistos y también son abundantes los paragneises con metablastos de plagioclasa. Los cuarzoesquistos se sitúan próximo al contacto con ortogneises peralcalinos. La intrusión de la primitiva roca granítica (ahora ortogneises) produciría un metamorfismo de contacto que silicificó estas rocas dándolas una gran compacidad y dureza, posibilitando así su aprovechamiento como áridos. De hecho, todas las explotaciones de estos cuarzoesquistos se sitúan muy próximas al contacto con ortogneises.

Pueden presentar texturas típicamente corneánicas con recristalizaciones de grano fino con orientación débil o nula.

La composición mineralógica es: cuarzo, albita, moscovita y biotita (a veces presenta granate). Accesorios: feldespatos potásico, turmalina, opacos, circón y apatito (MAGNA 1:50.000 Nº 93).

Minería

El MNRMI Nº 7 (IGME, 1973b) recoge dos explotaciones de "pizarras" en la banda metasedimentaria de la Unidad de Malpica-Tui. Según el informe, este tipo de áridos son de baja calidad y se emplean en carreteras para compactación y en pistas de concentración parcelaria.

El MAGNA 1:50.000 N^o 93 (IGME, 1981) recoge una explotación activa sobre los paragneises cerca de Pino do Val, empleándose los áridos de machaqueo en la construcción.

En IGME 1984b se cita la misma explotación activa en los paragneises de Pino do Val.

En este informe de áridos (mapa 4) se han señalado 3 explotaciones (S-37, S-38, S-39) en los cuarzoesquistos próximos a Pino do Val. Cuentan con planta de machaqueo y lavado (S-39). Los productos obtenidos se destinan a carreteras.

ARIDOS DE MACHAQUEO.

N ^o IND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POTENC. RECURSO	PRECIOS (pts)
3	3	306.000	Local	Alta	1.000(m ³) 1.200 (t)

PRODUCTOS OBTENIDOS:

- Polvillo (0/4 mm)
- Gravilla (2/12 mm)
- Grava (18/25 mm)
- Grava (30-70 mm)
- Zahorra (0/40 mm)
- Arena lavada (0/3 mm)

EMPLEO

N ^o CANTERAS	EMP. TOTAL	EMP. MEDIO/CANTERA	MAX. EMP. /CANTERA
3	11	4	7

Características tecnológicas

Los cuarzoesquistos de Pino do Val presentan, en principio, buenas características tecnológicas. Las zahorras son buenas, aunque presentan un equivalente de arena bajo (24 %). No presentan comportamiento plástico.

Las arenas tienen altos equivalentes de arena y bajos porcentajes de finos. Los desgastes Los Angeles son también muy buenos.

El material presenta cierta heterogeneidad (roca masiva y roca esquistosa) con tendencia a presentar lajosidad que puede facilitar planos de debilidad en la roca. A este respecto sería recomendable realizar otros ensayos de caracterización: índice de lajas o coeficiente de forma.

También sería recomendable realizar: peso específico aparente, absorción de agua, estabilidad al sulfato sódico/magnésico, adhesividad al betún y C.P.A.

Valoración (mapa 4)

* Carreteras: El árido es apto para su uso en carreteras. Las zavorras dan un bajo equivalente de arena para su utilización en subbases granulares. Podría utilizarse para bases de macadam y mezclas. No se ha valorado en tratamientos superficiales ni en mezclas bituminosas ya que a pesar de cumplir el desgaste, se desconocen los comportamientos frente a la adhesividad al betún y al pulido acelerado (C.P.A.).

* Vías férreas: Están al límite de especificaciones para gravilla Tipo-B y no son adecuados para balasto. Es recomendable efectuar ensayos de estabilidad al sulfato y de coeficientes de forma (elementos aciculares).

* Hormigones: Con los ensayos disponibles, los áridos cumplen con la normativa para hormigones, tanto en el árido grueso como en la arena. No obstante pensamos que son insuficientes para caracterizarlos adecuadamente (ya se ha mencionado la tendencia a la lajosidad de esta roca).

CUARZOSQUISTOS DE PINO DO VAL. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS.

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. REAL	DESGASTE L.A.(%)				EQUIV. ARE.(%)	% PASA TAM.200	INDIC. PLAST.
				A	B	C	F			
S-37	XPEC	ABR/88		25,0	ZAHORRA (0/40)			24		NP
	"	"			20,0		25,0			
	"	"	2,74		23,0					
	"	"	2,81	ARENA (0/5)				94	1,50	
S-39	XPEC	ABR/88	2,74	27,0	20,0	19,0				
	"	"	2,80	ARENA (0/3)			87	3,00		

XPEC: Xefatura Provincial de Estradas da Coruña.

NP: NO PLASTICO

VALORACION

AMBITO\INDIC.	S37	S39
ZAHORRA NAT.	♦♦*	♦♦
ZAHORRA ARTIF	♦♦*	♦♦
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	♦♦*	♦♦
BASES MACADAM	♦♦*	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.		
MEZCLAS BITUMIN.	frío	
	cal.	
CARRETERAS	♦♦	♦♦
BALASTO	-	-
HORMIGONES	♦♦+	♦♦+
COMPORT.ARIDO	BUENO	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

* Equivalentes de arena bajos
+ Recomendables otros ensayos

CUARZOESQUISTOS DE VENTOXO

Situación y características geográficas

Los cuarzoesquistos de Ventoxo (mapa 9) se sitúan en la parte nororiental de la provincia de Pontevedra, al Este de Cerdedo, Hoja Nº 153 (Cerdedo) del MTN.

La topografía en el área de estos materiales es medianamente ondulada, con valles bien definidos por la red fluvial. La altitud media esta en torno a los 600 m. Las cotas máximas son: San Marcos (674 m) y Carrascal (753 m). La red de drenaje es bastante densa con los ríos: Lérez, Castro y Ventoxo, como más importantes.

La densidad de población en el área es muy baja y poco dispersa. Los núcleos próximos más importantes son: Cerdedo, Forcarei y Beariz.

La red de carreteras es poco densa en la zona, aunque la N-541 (tramo Barbantes-Pontevedra) permite el acceso a estos materiales y a las explotaciones.

Geología

Los cuarzoesquistos de Ventoxo (mapa 9), forman parte de la secuencia metasedimentaria de la Formación Soutelo (Marquinez García, 1984). Estructuralmente constituyen la sinforma de Forcarei y las litologías predominantes son esquistos feldespáticos y paragneises, presentando a la altura de Ventoxo y Soutelo intercalaciones de esquistos-neises de varias decenas de metros de espesor y que se siguen cartográficamente durante varios kilómetros.

En superficie se presentan alterados a arcillas ocre y marrones. Este nivel de meteorización profundiza unos 6-7 m, condicionando el aprovechamiento de estos materiales.

Los minerales principales son: plagioclasa, cuarzo, moscovita y biotita/clorita. Accesorios: esfena, apatito, feldespato potásico, calcita, granate, etc. (Marquinez García, opus cit.).

Presentan texturas porfídicas a néisicas, en bandas centimétricas alternantes de cuarzo-plagioclasa y micas. Están muy silicificados, lo que hace que la roca sea dura y compacta, aunque "lajosa".

Están muy deformados, con un intenso microplegamiento.

Las texturas porfídicas y su composición mineralógica (plagioclasas sódicas) sugiere un origen volcano-sedimentario (metavulcanitas ácidas, Marquinez García, opus cit.).

A continuación se recoge un análisis químico (muestra-17) de estas rocas.

ANALISIS QUIMICOS

N=1	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	M.V.
% Ox.	75,46	12,30	0,40	2,45	0,95	0,05	1,13	2,32	2,76	0,48	0,12	1,34

Fuente: Marquinez García, 1984.

Minería

El MAGNA 1:50.000 N^o 153 (IGME, 1982), cita que hubo producción de áridos en algunas canteras (inactivas en ese momento) en esquistos plagioclásicos de la Unidad de Forcarei.

Actualmente, se encuentra únicamente una cantera activa (mapa 10) en estos cuarzoesquistos, cerca del pueblo de Ventoxo, accesible directamente desde la N-541.

Cerca del pueblo de Soutelo se puede ver otra banda de estos mismos materiales y que fue también explotada en una pequeña cantera cerca del pueblo. También se accede desde la N-541. Esta cantera está ocupada actualmente por un depósito de aguas para abastecimiento urbano.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NOIND.	ACTIVOS	PROD.(m ³ /año)	MERCADO	POT.RECURSO
1	1	500.000	Regional	Media

Posee planta de tratamiento a pie de cantera y plantas de aglomerados asfálticos (frío-caliente) y de hormigón. Usos: aglomerados asfálticos y hormigones. Consumo propio

Granulometrías obtenidas :

0/6 mm Arena
6/12 " Gravilla
12/25 " Grava
0/50 " Zahorra

El número de empleados en esta cantera es de 14.

Características tecnológicas

Los áridos de Ventoxo muestran muy buena calidad. Todos los ensayos dan valores realmente buenos, lo que indica su posibilidad de utilización en un amplio mercado.

Aunque no se dispone de ensayos de adhesividad al betún, la experiencia conocida indica que se utilizan en aglomerados asfálticos.

Valoración (mapa 10)

* Carreteras: Es adecuado para este uso. Puede utilizarse en todas las capas de la carretera.

No obstante, se muestra al limite de especificaciones en mezclas bituminosas en caliente para capas intermedia y de rodadura, siendo apto para capas de base (su desgaste L.A. es de 25-26 %, al limite de especificaciones.

* Vías férreas: Está al limite de especificaciones para balasto y gravilla Tipos-B. Se recomienda hacer ensayos de coeficiente de forma para controlar la posible presencia de elementos aciculares.

* Hormigones: Adecuado para hormigones. La buena calidad obtenida de los ensayos queda confirmada por la experiencia conocida (planta de hormigonado del indicio OR-5). Dada la naturaleza esquistosa de la roca, los planos de la foliación podrían ser zonas de debilidad por donde el material podría romper cambiando la forma y dimensiones del árido. Por esta razón se propone un ensayo de coeficiente de forma ó índice de lajas.

CUARZOESQUISTOS DE VENTOXO. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.KSP. APTE.	P.KSP. REAL	S.SAT. SECA	DESGASTE L.A. (%)				ESTABIL. SO4Na2(%)	C.P.A.	COMP. AZUF.	REACT. ALCAL.
						A	B	C	F				
OR-5	EMPRESA	MAR/75							21,1				
	"	OCT/78					26,2						
	"	MAY/79					23,7						
	"	SEP/84				26,0							
	"	OCT/85					25,0						
	"	FEB/88					23,0	25,7					
	EICM										0,55		
P.GIRAL	DIC/90	2,58	2,73	2,64	Terrones arcilla= NO				4,80		NO	NO	

EICM.: Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid.

VALORACION

AMBITO\INDIC.	OR5	
ZAHORRA NAT.		
ZAHORRA ARTIF	♦♦	
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	♦♦	
BASES MACADAM	♦♦	
GRAVA-CEMENTO	♦♦	
GVA.-EMULSION	♦♦	
GVA.-ESCORIA	♦♦	
TRAT. SUPERF.	♦♦*	
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦*
	cal.	♦I*
CARRETERAS	♦♦	
BALASTO	♦	
HORMIGONES	♦♦+	
COMPORT. ARIDO	BUEN	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

I Capa de base e intermedia

+ Ensayo recomendado: coeficiente de forma
* Ensayo recomendado: adhesividad al betún

CUARZOESQUISTOS DE RUNS

Situación y características geográficas

Los metasedimentos del complejo O'Rosal-A Lanzada-Xuno (entre los que se incluyen los cuarzoesquistos de Runs) forman una banda N-S desde la península de Barbanza (al N.) hasta el Río Miño (al S.).

Los cuarzoesquistos, a los que hacemos referencia (mapa 7), se sitúan en la Hoja 1:50.000 Nº 151 Puebla del Caramiñal del MTN, localizándose en la península de Barbanza próximo a la localidad de Runs.

La extensión que ocupan los afloramientos de cuarzoesquistos en la localización indicada no está definida. El relieve es abrupto, con fuertes desniveles desde el nivel del mar hasta los 656 m (Serra do Barbanza). La red hidrográfica esta constituida por pequeños arroyos que corren N-S desembocando en la Ría de Arousa.

La red vial esta formada por vías locales de segundo y tercer orden, siendo la más importante la carretera comarcal C-550 que recorre el borde SE por la costa.

La densidad de población es muy alta en la costa (ensenada de la Merced) disminuyendo hacia el interior. Los núcleos urbanos mas importantes son: Pobra do Caramiñal y Santa Uxía (Ribeira).

Geología y minería

El complejo "O Rosal-A Lanzada-Xuno" está constituido por una gran variedad de materiales:

- Esquistos micáceos
- Metacuarcitas y metaconglomerados
- Esquistos grafitosos
- Esquistos con andalucita y granate
- Paragneises
- Intercalaciones anfibolíticas
- Cuarzoesquistos

Constituyen una banda N-S de metasedimentos que han sufrido un metamorfismo regional de bajo grado (facies de esquistos verdes) al que se sobreimpone, en las zonas próximas a cuerpos graníticos, un metamorfismo de contacto con andalucita.

Los antecedentes de explotación de áridos en este tipo de materiales (metasedimentos) son muy escasos. Se han realizado algunas explotaciones en metacuarcitas y en algunos esquistos y pizarras anfibolíticas (áridos para escolleras).

De todas estas litologías las más interesantes para áridos son los cuarzoesquistos que se han comenzado a extraer recientemente (cantera Farido, PO-1).

Dado el poco tiempo de actividad de esta cantera, hasta el momento de pequeño tamaño, no se dispone de datos de su producción, que se destina al mercado local.

El producto se usa principalmente para aglomerados asfálticos.

Características tecnológicas

Se obtienen buenos resultados de desgaste L.A., absorción de agua y adhesividad al betún. El equivalente de arena se sitúa en los límites adecuados para áridos.

Puede presentar algunos problemas dada su condición de roca metamórfica (esquistosidad) y su tamaño de grano:

- Índices de forma inadecuada, producidos por su lajosidad. Esto se traduciría en una peor trabajabilidad del hormigón y en un descenso de su resistencia (texturas "puente" entre granos).

- Elevada producción de finos durante el machaqueo. Se produciría un exceso de absorción de agua para el fraguado del hormigón con un descenso en su resistencia. El problema podría solventarse lavando adecuadamente los productos.

Por tanto, sería deseable controlar estos parámetros, para usos específicos.

Valoración (Mapa-8)

- * Carreteras: Su comportamiento es adecuado para cualquier capa de la carretera incluida la capa de rodadura. Presenta buena adhesividad al betún (> 95%) y buen desgaste L.A. (inferior al 25%) en las granulometrías adecuadas (B y F). Sería deseable ensayar el pulido acelerado (C.P.A.) para conocer su resistencia al deslizamiento.

- * Vías férreas: Esta al límite de especificaciones para balasto Tipo-B, siendo apto para gravilla. Se recomienda controlar la posible presencia de elementos aciculares.

- * Hormigones: Los ensayos para su uso en hormigones son escasos, disponiéndose exclusivamente de desgaste L.A. (siempre inferior al 40 %) y de la absorción de H₂O (0,59 %) muy inferior a la que indica la norma (<5 %) e inferior también a la indicada para productos de mejor calidad (<1 %).

En principio es un buen árido, se recomienda realizar :

- Coeficiente de forma (UNE 7238)
- Finos que pasan por el tamiz 0,080 (UNE 7050; UNE 7315).

CUARZOSQUISTOS DE RUNS. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LABORAT.	FECHA	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESG. L.A.(%)			EQUIV. ARE.(%)	ADHES. BET.(%)	TIPO DE ARIDO
					B	C	F			
PO-1	NOROESTE	SEP/86	2,73			31,7				Grueso
	"	"						72		Fino
	XPEC	OCT/90	2,71	0,59	19,9		23,2		95	

XPEC: Xefatura Provincial de Estradas de A Coruña.

VALORACION

AMBITO\INDIC.	PO1
ZAHORRA NAT.	
ZAHORRA ARTIF	♦♦
EXPLANADAS	
SUB-BASES GR.	♦♦
BASES MACADAM	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío ♦♦
	cal. ♦♦
CARRETERAS	♦♦
BALASTO	♦
HORMIGONES	♦♦
COMPORT.ARIDO	MB

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

2.1.2. ORTOGNEISES

ORTOGNEISES BIOTITICOS DE LA ALINEACION CORME-VIGO

Situación y características geográficas

Los ortogneises biotíticos (mapas 3 y 7), forman una estrecha y alargada banda orientada N-S, desde Malpica hasta Rianxo y desde Marín-Bueu hasta las proximidades de Tui donde existen pequeños afloramientos. Se sitúan en las Hojas N^{os} 43 (Lage), 44/20 (Sisargas-Carballo), 68 (Camariñas), 93 (Outes), 119 (Noya), 185 (Pontevedra), 223 (Vigo) y 261 (Tuy) del MTN.

Los indicios mineros estudiados se sitúan en áreas diferentes de la banda y en concreto dentro de las Hojas N^{os} 43, 93, 119 y 223. Para mayor claridad se hará referencia a estos materiales según distintas zonas:

- Zona Norte (Ría de Corme y Laxe)
- Zona Centro (Ría de Muros y Noia)
- Zona Sur (Ría de Vigo)

Zona Norte

Se sitúa en las proximidades de la Ría de Corme-Laxe (mapa 3). Los materiales aquí considerados forman algunos relieves en las proximidades de la Ría. La altitud media es inferior a 100 m y la máxima supera los 200 m. La red de drenaje esta representada por el río Allones que desemboca en la ría de Corme y Laxe, y sus afluentes (Anós, Pelamio y Bouzas).

La densidad de población es media-alta, los núcleos urbanos están muy dispersos dejando pocas áreas libres. Las poblaciones más importantes son Ponte-Ceso y Corme.

La red de carreteras es secundaria y terciaria con pocas vías importantes. La principal es la ctra. Baio-Malpica, que pasa por Ponte-Ceso.

La zona de Ponte-Ceso es un área de poco desarrollo industrial, sin embargo, su parque de viviendas (residenciales sobre todo) no ha dejado de crecer dada su calidad medio ambiental. Su red vial es mala y sin signos de renovación por el momento (Arias Veira, P.1990).

Zona Centro

Corresponde al entorno de la Ría de Muros y Noia (mapa 3), incluyendo Noia y Serra de Outes.

Presenta un relieve bastante accidentado, con cotas que varían desde el nivel del mar hasta más de 300 m, con una escasa red de drenaje formada por pequeños arroyos que desembocan en dicha ría.

La densidad de población es alta y dispersa, con núcleos urbanos importantes: Noia, Outes y Muros.

La red de carreteras es importante: C-543 (Noia-Santiago de Compostela), C-550 (Noia-Outes) y ctra. Outes-Pino do Val.

Las explotaciones de esta "Zona centro" se sitúan en un área de gran actividad comercial y constructiva, con Noia como núcleo urbano más importante. Este área se ha beneficiado de mejoras en sus vías de comunicación. El atractivo

de su ría, sus mejores comunicaciones con respecto a otras áreas próximas y su buena oferta de servicios (comercio, hoteles, etc) han hecho que su parque de viviendas residenciales siga creciendo a buen ritmo (Arias Veira, P. 1990).

Zona Sur

Corresponde al entorno de la Ría de Vigo (mapa 7). Presenta grandes diferencias en el relieve topográfico. El área situada en la Península de Morrazo (al N.) tiene un fuerte relieve, con cotas que varían desde el nivel del mar hasta los 550 m (Monte Domayo). El área situada entre Rande y Mos (al S.) tiene un relieve alomado con cotas máximas en: Ferreira (448 m) y Pedra Cavaleira (512 m) y cotas medias de 200-300 m. La red hidrográfica es poco importante, formada exclusivamente por pequeños ríos y arroyos que desembocan en la Ría de Vigo: Cabeiro, Fondón y Guadarina.

La población se concentra en las orillas de la Ría y en torno a la ciudad de Vigo. En la Península de Morrazo, en los ortogneises, la densidad de población es baja hacia el interior. Sin embargo, en el resto de los materiales (al S.), la densidad de población es muy alta (extrarradio de Vigo).

Las vías de comunicación son muy numerosas e importantes: Autopista del Atlántico (A-9 Pontevedra-Vigo), C-550 (Redondela-Vigo), N-120, y ctra. de Cangas (costa N. de la Ría). Además existen numerosas vías de tercer orden.

Geología

Los ortogneises con biotita (mapas 3 y 7) se incluyen en la Unidad de Malpica-Tui (Ortega y Gil Ibarra, 1983 en IGME, 1984b). La parte más al Sur de estos ortogneises se ha

incluido recientemente en el Complejo Vigo-Pontevedra- Noia (IGME et al, 1985).

Son rocas homogéneas, leucocráticas, ortoderivadas, con una marcada foliación plano-linear y linear debida a la deformación hercínica. Son de grano medio a grueso (rara vez fino) y de textura variable, en ocasiones glandular.

La mineralogía principal es la siguiente: cuarzo, microclina, oligoclasa, fengita y biotita. Localmente hay facies moscovíticas. Accesorios: circón, apatito, granate, allanita, zoisita, rutilo. La biotita puede estar cloritizada.

Pueden presentar también zonas con deformaciones cataclásticas posteriores.

Para el presente trabajo se ha realizado una cartografía a E. 1:50.000 con objeto de revisar y delimitar las litologías más interesantes desde el punto de vista de su posible utilización como áridos (mapas 12 y 18).

ANALISIS QUIMICOS (ZONA SUR)

N=4	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ *	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	M.V.
% Ox.	73,83	12,39	2,18	0,31	0,02	0,82	3,21	3,87	0,20	0,07	2,68
D.st.	2,18	2,10	0,98	0,20	0,01	0,72	0,51	0,65	0,21	0,05	1,88

Fuente: MAGNA 1:50.000 Nº 223; * Fe Total

Minería

En los MNRMI Nos 7 y 16/26 (IGME 1973b y d), se citan explotaciones de "neises graníticos" (ortogneises) para áridos y rocas de construcción. Según los informes son rocas de inferior calidad que los granitos aunque su desgaste Los Angeles (A) sea inferior al de estos, con valores de 35,8 %.

Todos los indicios (7) en ortogneises biotíticos se encuentran en el Hoja Nº 7 (Santiago de Compostela).

Se utilizaban en construcción, carreteras y pistas.

El Inventario de Rocas Industriales (IGME, 1978) también recoge explotaciones en el área comprendida entre Rande y Mos, al Sur de la ría de Vigo.

En los MAGNAS 1:50.000, Nºs 119 y 223 (IGME, 1981), se citan también explotaciones en los ortogneises biotíticos, utilizándose la producción para uso local sobre todo en arreglos de pistas.

En el presente trabajo (mapas 4 y 8) se han considerado un total de 8 indicios en la banda de ortogneises biotíticos. Dos de los indicios señalados (PO-30 y PO-32) corresponden a localizaciones de interés para nuevas canteras. La situación de las canteras y zonas posiblemente canterables, así como la localización de las muestras tomadas, pueden verse en los mapas 12 y 18 de cartografía geológico-minera 1:50.000, realizados en este trabajo.

ARIDOS DE MACHAQUEO.

NOIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POTENC. RECURSO
8	2	31.900	Local	Alta

Las canteras activas disponen de planta de machaqueo y una (S-8) de planta de aglomerado asfáltico en frío. Los áridos se utilizan en carreteras y hormigones. Gran parte de la producción se destina al consumo propio (S-8). Se conoce sólo el nivel de empleo de la cantera S-8, con 4 operarios.

PRODUCTOS OBTENIDOS:

- Arena 0/3 mm
- Arena 3/6 "
- Gravilla 6/19 mm
- Gravilla 6/14 "

Características Tecnológicas

Los ortogneises biotíticos se comportan como un árido de buenas características tecnológicas.

La absorción de agua es muy buena, en general inferior al 1 %. El D.L.A. es bueno y casi siempre inferior al 25 %. Es algo más alto en aquellas muestras cogidas en zonas dónde no existían canteras (PO-30 y PO-32) debido a no ser material totalmente fresco.

El C.P.A. y la adhesividad al betún dan también buenos resultados. Hay que destacar la baja adhesividad que presenta la arena (índice Riedel/Weber).

Por último, las pérdidas ante la acción del sulfato sódico ó magnésico son aceptables.

Valoración (mapas 4 y 8)

- Carreteras: El árido es adecuado para este uso cumpliendo perfectamente la normativa para todas las capas de la carretera. Su D.L.A., C.P.A. y adhesividad al betún posibilitan su uso en capas de rodadura. La experiencia conocida avala esta utilización (planta de aglomerado asfáltico del indicio S-8). Algunas muestras están al límite de especificaciones o no son adecuadas en mezclas bituminosas. Esto no es representativo del material ya que son muestras

cogidas en zonas nuevas sin canteras y por tanto, algo meteorizadas.

- Vías férreas: Es adecuado en general para este uso. Para gravilla Tipo-B esta al límite de especificaciones, siendo inadecuado para gravilla Tipo-A. Cumple la normativa para balasto Tipos-A y B.

- Hormigones: El material se ha valorado, en base a los ensayos disponibles, como adecuado para este uso. Mencionaremos dos hechos a destacar, por un lado la intensa deformación, que se manifiesta en una "fábrica" a veces muy plano lineal o linear. Esto podría afectar a la forma de las partículas en el machaqueo. Por otro lado, la presencia en algunas zonas de mineralizaciones de sulfuros. Se recomienda, por tanto, realizar los ensayos pertinentes a fin de controlar estos parámetros.

ORTOGNEISES BIOTITICOS DE CORNE-VIGO. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT. INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHES. BET.(%)	C.P.A.	ESTAB. SO4		INDICE RIED/WEB
						A	B	E	F			Mg	Na	
S-8	NOPU		2,62	2,69	1,00	18,0		11,0		34,4 PC	0,47			
	"		2,61	2,65	0,50	24,0		16,0						
	"		2,64	2,67	0,50	22,0		15,0			0,47			
			2,61	2,63	0,26	21,0		14,0				NO		
	GEOLAB	ENE/90										8,83		
	ITGE	ENE/91	2,63	2,66	0,43		15,3		12,1					
S-48	ITGE	ENE/91	2,61	2,63	0,31		19,4		15,9	99,5			1,12	
S-54	GEOLAB	ENE/90			0,39	Desgaste= 20						7,20		
PO-30	DXEC	OCT/90		2,60	1,36		34,1		22,6	95				
PO-32/1	DXEC	OCT/90		2,64	1,34		27,1		17,9	95				
PO-32/2	DXEC	OCT/90		2,65	0,68		35,3		19,9	95				
PO-33	NOPU		2,61	2,63	0,24	23,0		17,1						0
	"		2,60	2,62	0,35	21,5		14,0						0
	"		2,61	2,66	0,75	24,4		15,6						2-4
	"		2,53	2,59	0,93	21,7		17,0						0-2
	"		2,59	2,62	0,50	24,8		18,2						0-2
	"		2,57	2,59	0,28	23,7		20,7						0-2
PO-34	NOPU					24,0				40,6 PC	0,49			
	"										0,51			
	"										0,51			
	ITGE	JUN/90	2,47	2,63	2,43		37,9		35,8			1,49		

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): S-8=32,2; PO-34=10,4
 DXEC: Dirección Xeral de Estradas de A Coruña

PC= PIEDRA CUBIERTA

ORTOGNEISES BIOTITICOS DE CORNE-VIGO: VALORACION

AMBITO\INDIC.	S8	S48	S54	PO30	PO32	PO33	PO34
ZAHORRA NAT.							
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦
EXPLANADAS							
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦L
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦L
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦L
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦	♦♦	♦♦	♦I	♦♦	♦♦* -
	cal.	♦♦	♦♦	♦♦	♦I	♦R	♦♦* -
CARRETERAS	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦
BALASTO	♦♦	♦♦	♦♦	♦	♦♦	♦♦	-
HORMIGONES	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
COMPORT.ARIDO	MUY BUENO						

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero
I Capa de base e intermedia
R Capa de rodadura

* Baja adhesividad de la arena

ORTOGNEISES PERALCALINOS

Situación y características geográficas

Los ortogneises peralcalinos (mapas 3 Y 7) son rocas cuyos afloramientos están muy relacionados con los de los ortogneises biotíticos. Afloran a lo largo de una banda N-S, en el borde occidental de Galicia (provincias de A Coruña y Pontevedra) desde Malpica hasta Tui. Se sitúan en la Hojas N^{os} 43 (Lage), 44 (Sisargas-Carballo), 68 (Camariñas), 93 (Outes), 223 (Vigo) y 261 (Tuy) del MTN.

Al igual que se hizo para los ortogneises biotíticos, haremos referencia a tres zonas principales de afloramiento:

Zona Norte

Se trata de un afloramiento alargado N-S situado entre los pueblos de Allones Grande y Corcoesto, al Este de Ponte-Ceso (mapa 3).

El relieve es alomado, dando los ortogneises un cierto resalte en relación con su encajante. La altitud media es de 150-200 m con una cota máxima de 260 m. La red de drenaje es escasa, siendo el río Allones el curso principal.

La densidad de población es muy baja dentro del propio macizo y aumenta en su entorno (Corcoesto, Pedra, Beres, Allones, etc.). Los núcleos urbanos próximos más importantes son: Ponte-Ceso, Corme y algo más alejados Baio Grande y Carballo.

La red de carreteras es de tercer orden y poco densa. La carretera principal es la de Baio-Malpica, a su paso por Ponte-Ceso

La actividad industrial en este área es escasa aunque, gracias a su calidad medio ambiental, su parque de viviendas residenciales sigue creciendo (Arias Veira, P. 1990)

Zona Centro

Este área está ocupada por varios afloramientos de ortogneises peralcalinos en las proximidades del embalse de Fervenza, junto a Mazaricos (mapa 3).

El relieve es alomado a medianamente abrupto, constituyendo los ortogneises pequeñas elevaciones locales debido a su competencia frente a la erosión. La altitud media es de unos 300 m y las cotas máximas de 441 m y 555 m (Monte Aro). La red de drenaje es muy escasa y en general estacional.

La población se concentra sólo en ciertas zonas: Pino do Val, Baiñas y Brandoñas; estando el resto de los afloramientos prácticamente libres de núcleos urbanos.

La red de carreteras es poco densa, con carreteras de tercer orden: ctra. Val-Dumbría y ctra. Brandomil-Baiñas.

El área de estos ortogneises es una zona sin sólidos núcleos urbanos ni industriales y falta de una política constructora con cierta demanda de áridos. Quizás por esta razón subsisten tan pocas canteras a pesar de disponer de buenos materiales para áridos (cuarzoesquistos, ortogneises, etc).

Zona Sur

Esta zona, situada entre Vigo y Zamans, presenta un estrecho afloramiento N-S que va desde la misma ciudad de Vigo hasta la sierra de Galiñeiro en donde se ensancha (mapa 7).

Presenta fuertes relieves ocupando las cotas más altas de la sierra de Galiñeiro (609 m). La banda alargada hacia Vigo presenta un relieve más suave. La red de drenaje es poco importante y esta formada por arroyos pequeños.

La densidad de población es muy baja en el área de la Serra do Galiñeiro y muy alta en la continuidad de los afloramientos hacia Vigo. El núcleo urbano próximo más importante es Vigo.

La red de carreteras para acceder a la Serra do Galiñeiro es de 2ª y 3ª orden.

Geología

Los ortogneises peralcalinos u ortogneises de riebeckita se sitúan geológicamente dentro de la Unidad de Malpica-Tui (Ortega Gironés y Gil Ibarguchi 1983 en IGME, 1984b).

Las rocas situadas en las proximidades de Vigo se incluyen también en el Complejo Vigo-Pontevedra (IGME, 1985).

Están siempre relacionadas con los afloramientos de los ortogneises biotíticos aunque no constituyen una banda tan continua como éstos.

Intruyen en materiales metasedimentarios (paragneises y esquistos) y son rocas bastante uniformes y homogéneas. Su deformación es intensa con texturas planares y plano-lineares.

En los materiales de las zonas Norte y Centro diferenciadas en este informe (ver apartado anterior) se diferencian dos facies (IGME, 1984b).

* Ortogneises con hastingsita-biotita: Son leucocráticos y blastomiloníticos. Su mineralogía es: cuarzo, microclina, albita y hastingsita que pasa a biotita. Accesorios: opacos, apatito, circón, esfena, granate, fluorita y allanita. Localmente presentan transformaciones a ortogneises con magnetita.

* Ortogneises peralcalinos con egirina-riebeckita: Textura blastomilonítica. Mineralogía: cuarzo, albita (microclina), egirina y riebeckita. Accesorios: circón, biotita, epidota, fluorita y esfena.

Los materiales de la Zona Sur (área Vigo-Zamans) presentan fracturación homogénea y algunas zonas de falla con mayor tectonización. También aquí se diferencian tres facies (IGME, 1985).

* Ortogneises de riebeckita (tipo "Galiñeiro"): Presentan grano fino-medio y una foliación bien desarrollada. Su mineralogía es: cuarzo, albita en grandes cristales, microclina, biotita, riebeckita, egirina y astrofilita. Accesorios: circón, fluorita, xenotima, pirocloro y mica blanca. Es la facies más común.

* Ortogneises de riebeckita y microclina: similar a la facies común.

* Ortogneises de riebeckita y magnetita: Idéntica que la anterior, con presencia de magnetita por retrometamorfismo.

Por otra parte, relacionada con estas rocas, existe otra facies denominada "ortogneises radiactivos" que presentan alto contenido en elementos radioactivos. Entre su

mineralogía cabe destacar: circón, xenotima, pirocloro y allanita y altas concentraciones de torio y uranio.

Las facies más comunes de estos ortogneises también poseen estos minerales radiactivos.

Minería

En los MNRMI Nº 7 (IGME, 1973b) y Nº 16/26 (IGME, 1973d) solamente se recogen explotaciones de estos materiales en la serra do Galiñeiro, junto a Zamans. Se explotaban para obtener material de construcción (sillería) y áridos. Se dan datos sobre un desgaste L.A. (A) = 40,4 %. La explotación era de gran tamaño.

En los MAGNAS 1:50.000 Nº 93 (IGME, 1981) y 1:200.000 Nº 7 (IGME, 1984b) se señala una explotación activa en "ortogneises con anfíbol" (peralcalino) próxima a Campo Balado. La roca extraída se empleaba como áridos de construcción.

Actualmente (mapas 4 y 8), no existe ninguna explotación activa en ortogneises peralcalinos. Sin embargo se han considerado en el presente estudio como un material inicialmente de interés, realizándose un reconocimiento de detalle con una cartografía a escala 1:50.000 (mapas 12 y 18) en la que se señalan los materiales investigados y su geología, así como las explotaciones inventariadas y las áreas más favorables para su posible explotación.

La cantera S-33 suministró los áridos para la construcción del embalse de Fervenza y la PO-39 fue explotada por Prebetong, S.A. hasta mediados de los años 70.

Características Tecnológicas

A la vista de los resultados hay que destacar principalmente las diferencias entre los materiales de las zonas Norte-Centro (S-11, S-33, y S-36) y los de la Zona Sur (PO-39 y PO-40).

Mientras las zonas Norte-Centro presentan valores muy buenos de D.L.A. inferiores al 20 %, en la zona Sur se obtienen valores próximos o superiores al 30 %. Los resultados del indicio PO-40 no se consideran representativos, al haberse cogido la muestra en afloramiento.

El resto de ensayos (absorción de agua, adhesividad al betún y estabilidad al sulfato sódico) dan resultados similares de unas zonas a otras, manteniéndose en valores muy buenos.

Seria recomendable realizar ensayos de C.P.A.

Hay que mencionar además otras características de este tipo de rocas, que afectan a su calidad tecnológica y que se refieren a su estructura y su mineralogía.

- Foliación: Estos ortogneises están intensamente deformados presentando una textura planar y plano-linear. Estas superficies foliadas pueden ser zonas de debilidad cuya fracturación podrá afectar a la forma de las partículas obtenidas por machaqueo.

- Mineralogía: Tal y como se ha indicado en el apartado de "Geología", estas rocas están mineralizadas, tanto con elementos metálicos (magnetita, sulfuros), como con elementos radiactivos (uranio, torio), lo que puede afectar a la

estabilidad del árido. Es recomendable controlar ambos aspectos.

Valoración (mapas 4 y 8)

- Carreteras: Los áridos son adecuados para este uso, mostrando un buen comportamiento en todas las capas de la carretera incluyendo la capa de rodadura. Para esta última capa, sería recomendable disponer de ensayos de pulido acelerado para conocer la resistencia al deslizamiento.

Es de destacar el descenso de calidad en el material de la Zona Sur (PO-39,) siendo apto para tráfico ligero (L) y sólo en capas de base e intermedia en mezclas bituminosas.

- Vías férreas: Es adecuado en el caso de los materiales ensayados que proceden de las zonas Norte y Centro, siendo el material de la zona Sur inadecuado dado su alto D.L.A.

- Hormigones: Con los ensayos disponibles es adecuado para hormigones. No obstante, se recomienda realizar otros ensayos de caracterización más específicos para este uso, que permitan controlar la influencia de la foliación y la presencia de mineralizaciones metálicas y radiactivas en el comportamiento del árido.

Es aconsejable la realización de coeficientes de forma, ensayos de compuestos de azufre y de la proporción y tipos de elementos radiactivos.

ORTOGNEISES PERALCALINOS. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHES. BET.(%)	ESTABIL. SO4Na2(%)
						A	B	E	F		
S-11	ITGE	ENE/91	2,65	2,67	0,32		15,8		10,9		1,63
S-33	ITGE	ENE/91	2,64	2,68	0,54		20,4		14,7		1,01
S-36	ITGE	ENE/91	2,63	2,66	0,45		18,8		10,8	99,8	1,26
PO-39	WOPU		2,59	2,62	0,65	30,2		27,4		38,5 PC	
	"					32,2		28,5			
	DXEC	OCT/90	2,61	2,65	0,63		38,7		23,5	99,7	1,17
PO-40	DXEC	OCT/90		2,66	1,49		55,8		50,7	>95	

PC: PIEDRA CUBIERTA. ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas: PO-39: 12 %
 DXEC: Dirección Xeral de Estradas da Coruña.

VALORACION

AMBITO\INDIC.	S11	S33	S36	P039	P040
ZAHORRA NAT.					
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	-
EXPLANADAS					
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	-
BASES MACADAM	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	-
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦	♦♦	♦L	-
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦	♦♦	♦L	-
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦	♦♦	♦L	-
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	-
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦	♦♦	♦♦	♦I -
	cal.	♦♦	♦♦	♦	♦I -
CARRETERAS	♦♦+	♦♦+	♦♦+	♦+	-
BALASTO	♦♦	♦♦	♦♦	-	-
HORMIGONES	♦♦*	♦♦*	♦♦*	♦♦*	-
COMPORT.ARIDO	MUY BUENO			REG-MALO	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
 Utilizaciones conocidas
 Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
 ♦ Hacia el límite de especificaciones
 - No adecuado

L Tráfico ligero
 I Capa de base e intermedia

* Minerales metálicos y radiactivos
 + Recomendable C.P.A.

ORTOGNEISES GLANDULARES DE SOBRADO

Situación y características geográficas

Se localizan (mapa 5) en el borde oriental de la provincia de A Coruña, extendiéndose desde Teixeiro (al N.) hasta Pedreira (al S.). Se sitúan en las Hojas Nº 71 (Sobrado de los Monjes) y 96 (Arzúa) del MTN.

El relieve es muy suave en la parte Norte, siendo más abrupto hacia el Sur. La altitud media es de 400-450 m, con cota máxima en Pilar (806 m). Como ríos principales podemos citar: Mandeo, Tambre, Ulla y Furelos.

La densidad de población es media, concentrándose principalmente hacia la parte Norte, donde los núcleos aparecen algo dispersos. Los más importantes son: Teixeiro, Sobrado, Melide y Souto.

Las vías principales son: C-544 (Curtis-Teixeiro), C-547 (Arzúa - Melide), C-540 (Melide-Curtis).

Geología

Los ortogneises glandulares de Sobrado (mapa 5) ocupan una gran extensión en la parte oriental de la Unidad de de Carballo-O Pino del Complejo de Ordenes (Díaz García, 1990). Otros pequeños afloramientos de ortogneises aparecen incluidos en los Esquistos de Ordenes en el mismo Complejo.

Presentan texturas porfídicas a glandulares, con grandes cristales de feldespato potásico o plagioclasa (hasta 5 cm). La mineralogía principal es: cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita y moscovita. Accesorios: granate, anfíbol, apatito, esfena, clinozoisita y ortita. Como minerales

secundarios: clorita, sagenita, sericita, sausruta , esfena y leucoxeno.

La composición media es adamellitica con algunas variedades tonalíticas.

La deformación es variable, desde zonas poco o nada deformadas, áreas con esquistosidad y zonas con rocas miloníticas y ultramiloníticas (contacto con la Unidad Sobrado-Melide)(IGME, 1982).

Minería

El MNRMI Nº 8 (IGME, 1973c), recoge indicios de áridos en "Neises graníticos" (ortogneises). El material extraído se usaba para pistas y se les asigna una baja resistencia. Se dan ensayos de desgaste L.A. (A)= 36 % - 36,5 %.

Contabiliza 2 canteras inactivas y 2 zonas canterables.

El MNRMI Nº 8 (ITGE,1988) cita 1 cantera inactiva en ortogneises glandulares.

En el presente trabajo (mapa 6) se han inventariado 3 indicios, dos son canteras inactivas y el otro corresponde a un punto de muestreo.

Características tecnológicas y valoración

Los ensayos disponibles indican un buen comportamiento como áridos (al menos en algunos frentes). La absorción de agua es excelente (< 1 %), el desgaste L.A. es muy bueno (< 25 %) y la estabilidad al sulfato magnésico muy alta (< 1 % de pérdida).

* Carreteras: Ya se ha comentado anteriormente la falta de ensayos en estos áridos. Son adecuados para su uso en carreteras, aunque no los hemos valorado para tratamientos superficiales ni mezclas bituminosas ya que desconocemos su adhesividad al betún y C.P.A.

* Vías férreas: Son adecuados para gravilla Tipo-B al presentar buenos desgastes y muy baja pérdida al sulfato magnésico. No se puede valorar para balasto al no disponer de ensayos en granulometrías más gruesas.

* Hormigones: En este caso ocurre como con las carreteras, faltan ciertos ensayos para asegurar un buen uso en hormigones (coeficiente de forma, equivalente de arena). No obstante los ensayos disponibles indican un buen comportamiento para este uso.

ORTOGNEISES DE SOBRADO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	D.L.A.(%) B	ESTABIL. SO4Mg(%)
LU-107	ITGE	FEB/90	2,67	2,69	0,30	21,90	0,95

VALORACION

AMBITO\INDIC.	LU107
ZAHORRA NAT.	
ZAHORRA ARTIF	♦♦
EIPLANADAS	
SUB-BASES GR.	♦♦
BASES MACADAM	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦
TRAT. SUPERF.	
MEZCLAS BITUMIN.	frío
	cal.
CARRETERAS	♦♦
BALASTO	♦♦
HORNIGONES	♦♦
COMPORT.ARIDO	NB

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de específico.
- No adecuado

Situación y características geográficas

En conjunto, estas litologías (mapas 5 y 9) se encuentran situadas en el límite nororiental de la provincia de Pontevedra con las de A Coruña, Lugo y Ourense.

Ortogneises de Rosende y Carrio

Se sitúan en las Hojas del MTN Nº 121 (La Estrada) el Or. de Rosende y Nº 122 (Golada) el Or. de Carrio.

El relieve topográfico es fuerte y está excavado por el Río Deza que es el curso fluvial principal y al que vierten pequeños arroyos.

La densidad de población es baja a media. La zona de los ortogneises de Rosende está más poblada que el área de Carrio debido a la presencia del Río Deza y a la proximidad de carreteras importantes. Como núcleos urbanos pueden indicarse: Silleda, Taboada, Prado, Bermés y Noceda. Otro núcleo importante próximo a la zona es Lalín.

La red de carreteras consta de las siguientes vías: N-525 (Santiago-Lalín), que en su tramo Lalín-Silleda pasa al sur de estos dos macizos. Carretera Prado-Merza y Carretera Lalín-Vila de Cruces por Bermés; estas dos últimas atraviesan los afloramientos de Norte a Sur.

Ortogneises de Mamoá

Se sitúan en la Hoja Nº 153 (Cerdedo) del MTN.

El relieve topográfico en el área de los Or. de Mamoá es medianamente abrupto. Ocupan una alineación de lomas al Oeste de Forcarei con una altitud media entre 600 m y 700 m, con cimas como: Murada (724 m) y Outeiro Grande (777 m). La red de drenaje la constituyen principalmente los ríos Lérez y Castro .

La densidad de población es muy baja en todo el área. Los núcleos próximos mas importantes son Forcarei, Cerdedo y Ventoxo.

Las ctras. más importantes son: N-541 (Cerdedo -Ventoxo), ctra. Ventoxo-Forcarei- A Estrada y ctra. Folgoso-paraje de Las Dos Bayucas (esta última da acceso directo a los ortogneises).

Geología

Los ortogneises biotíticos de Rosende, Carrio y Mamoá (mapas 5 y 9) pertenecen al Grupo de Lalín-Forcarei, definido por Marquinez García (1984) con la denominación adoptada en este informe. Se trata de un conjunto litológico con rocas metamórficas para y ortoderivadas donde predominan micaesquistos y paragneises que presentan intercalaciones de anfibolitas, ortogneises y metavulcanitas ácidas.

Todos estos materiales del Grupo se encuentran formando dos sinformas (Lalín y Forcarei).

El grupo de Lalín-Forcarei se divide en dos formaciones, cuya relación con los ortogneises estudiados aquí es la siguiente:

- Formación Xesta (muro): Or. de Mamoá
- Formación Soutelo (techo): Or. de Rosende y Carrio.

Ortogneises de Rosende

Ocupa el área central de la Sinforma de Lalín. Es un cuerpo laminar de 200 m de espesor, subparalelo a la estratificación del encajante. Se le supone un origen intrusivo o extrusivo ígneo en forma de lacolito o sill.

Presenta una textura glandular y su composición mineralógica es: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita. Accesorios: moscovita, circón y apatito.

ANALISIS QUIMICOS

N=1	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	M.V.
% Ox.	74,07	13,91	0,28	1,71	0,22	0,03	0,75	3,56	5,19	0,19	0,10	0,22

Fuente: Marquinez García, 1984.

Ortogneises de Carrio

Aparecen en la base de la Fm. Soutelo, subconcordante con anfibolitas y paragneises de dicha formación.

Se trata de un cuerpo alargado, de unos 300 m de espesor máximo muy parecido petrográficamente a los ortogneises de Mamoa. Presenta contactos nítidos con el encajante, que junto con su concordancia hace pensar en un lacolito o sill.

Tiene tamaño de grano fino. La mineralogía principal es: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita. Accesorios: opacos, apatito, circón, esfena y epidota. Minerales secundarios: cloritización de la biotita.

Ortogneises de Mamoa

Forman un cuerpo tabular, de 50 m de potencia, que puede seguirse durante mas de 20 km en el flanco Oeste de la

Sinforma de Forcarei. Siempre es concordante con los esquistos encajantes y con contactos muy nítidos formando una intrusión tipo sill o lacolito.

Tiene textura néisica y tamaño de grano medio. Su mineralogía principal es: plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico y biotita. Accesorios: moscovita, epidota, apatito, esfena, circón y opacos.

Minerales secundarios: clorita por alteración de la biotita. Se han observado mineralizaciones en forma de vetas y bolsadas con cuarzo, biotita, feldespato y frecuentes sulfuros (piritas).

ANALISIS QUIMICOS

N=4	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	M.V.
% Ox.	75,76	12,34	0,39	1,42	0,26	0,03	0,34	3,75	4,23	0,15	0,013	1,13
D.st.	0,21	0,48	0,30	0,37	0,22	0,02	0,26	0,43	0,65	0,07	0,005	0,56

Fuente: Marquinez García, 1984.

Minería

Los MNRMI Nº 8 (IGME, 1973c) y Nº 17 (IGME, 1974) recogen muy pocas explotaciones en ortogneises biotíticos.

En la Hoja Nº 8 (LUGO) se cita una única explotación en este tipo de rocas, situadas en los ortogneises de Bermés, no estudiados aquí y que se utilizaban sólo para pistas de concentración parcelaria.

En la Hoja Nº 17, ORENSE, se señalan dos explotaciones en ortogneises, una de ellas en los Or. de Mamoá, al Oeste de Forcarei. Indica unas reservas para esta explotación (inactiva) de 220.000 m³.

También se recogen ensayos de dicha cantera (Or. de Mamoa).

P. espec. aparente	2,572 gr/cm ³
P. espec. real	2,647 "
Absorción de agua.....	1,103 %
Desgaste L.A. (A)	42,76 %

Los MAGNAS 1:50.000 N^os 121, 122 y 153 (IGME, 1982), citan explotaciones en los ortogneises biotíticos. Los Or. de Rosende se explotaron en una cantera (abandonada) cerca de Rosende suministrando balasto para el ferrocarril Ourense-Vigo.

Los Or. de Carrio se explotaban en el Km 11,5 de la carretera Lalín-Vila de Cruces suministrando áridos para uso local (activa).

Los Or. de Mamoa se explotaron para la obtención de roca ornamental y construcción (inactiva).

El MNRMI N^o8 (ITGE,1988), recoge dos explotaciones de áridos de machaqueo en "ortogneises biotíticos prehercánicos" de la "Unidad de Lalin" (macizos de Rosende y Carrio). El volumen de la producción en estos ortogneises se cifra en 217.500 t/año.

Se dan valores de desgaste Los Angeles de 18 %. Se indica que pueden ser utilizados como balasto y capa de rodadura.

En este informe se han catalogado 4 canteras de áridos en los ortogneises biotíticos. Dos de estas canteras se sitúan en el mapa 5, y las otras dos en el mapa 9.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO	PRECIO (pts/m ³)
4	3*	217.500	Local-Reg	Media-Alta	800

* El indicio OR-3 esta activo temporalmente hasta fin de obra.

Poseen planta de machaqueo y de lavado (LU-154) y su uso es para aglomerados asfálticos y hormigones.

EMPLEO

ACTIVOS	NºCANTERAS	EMPLEO	EMPL./CANTERA	MAX.EMPL./CANT
A.MACHA.	3	32	10	12

Características tecnológicas

La empresa AUXINI, que explota temporalmente el indicio OR-3 (ortogneises de Mamoá), ha realizado un estudio completo de los áridos para su uso en carreteras analizando: áridos gruesos, áridos finos, filler de diversas procedencias (natural, cenizas de centrales térmicas y cemento) y el ligante bituminoso B 60/70 de Repsol.

Respecto a las características tecnológicas del material hay que señalar su variabilidad, según los frentes, puesta de manifiesto principalmente por el ensayo del Desgaste Los Angeles. Podemos observar frentes con valores muy buenos (inferiores al 20 %) y otros con valores regulares a malos (30 % ó superiores al 40 %).

Las zahorras no son plásticas, sus equivalentes de arena se mantienen entre límites aceptables.

Las proporciones de finos son también aceptables. Si se controlan los desgastes, el material se comporta bien para

carreteras y tiene una buena adhesividad (> 95 %) y C.P.A. (0,55).

Los índices de lajas se mantienen dentro de las especificaciones para tráfico ligero (< 35 %) y, a veces están al límite para tráfico pesado (< 30 %).

Valoración (mapas 6 y 10)

En líneas generales, se puede disponer de un buen material para áridos en determinados puntos de estas litologías. La variabilidad de la calidad obliga a un estricto control de los frentes de extracción.

* Carreteras: El material es adecuado para este uso, siempre y cuando se controle la calidad del frente explotado. En el caso de la cantera de Auxini (OR-3) el árido se comporta muy bien en todas las capas de la carretera, pudiendo utilizarse en aglomerados asfálticos. Sin embargo, se muestra al límite de especificaciones en mezclas en caliente (solo capas de base e intermedia). Auxini utiliza este material en aglomerados asfálticos para la Autopista A-9, tramo Santiago-Padrón.

* Vías férreas: No es adecuado para este uso ya que no se cumplen los D.L.A. y presentan altos contenidos en elementos aciculares (>6-8%).

* Hormigones: Al igual que en el caso anterior, el comportamiento del árido depende del frente explotado. En el caso de OR-3 presenta buenas características aunque tiene el inconveniente de tener sulfuros (pirita). Sería aconsejable ensayar el producto en este sentido.

ORTOGNEISES BIOTITICOS DE ROSENDE, MAMOA Y CARRIO. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P. ESP. APT.	P. ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHES. BET.(%)	C.P.A.	EQUIVA. ARE.(%)	% PASA TAM.200	LIMIT. ATTER.	
						A	B	F	G						
LU-154	EMPRESA					Desgaste= 19									
	DZEC	MAY/87		2,65	0,48			19,0			MACADAM(40/70)				
	"	"				46,0	ZAHORRA (0/40)					62	4,0	NP	
	"	ENE/88				44,0	ZAHORRA (0/40)					35	2,6	NP	
	"	"						28,0	40,0		GRAVA (20/60)				
	"	"					ARENA (0/3)					94	3,0		
	"	"		2,62	1,44	44,0									
	"	ABR/88					Desgaste G= 35, 38								
	"	MAY/88		2,65	1,00		Desg.C=33,1;40,4; F=29								
OR-3	MOPU	JUL/86				Desgaste g= 16,6									
	IGME	1978	2,57	2,64	1,10	42,7									
	ZPTISA	JUN/89				27,0	26,0			> 95	0,55				
	ITGE	JUN/90	2,57	2,63	0,78	30,7	21,4				Estab. SO4Mg= 1,48 %				
	AUCLAB	JUL/90				24,0									
	EIMS	JUL/90	2,62*	2,63	0,63	29,4									
	EIMS	JUL/90	ARIDO GRUESO		TAMAÑO 13/25: 20/25		LAJAS		AGUJAS						
					18/20		16	13,5							
							10,4	62,2							
					TAMAÑO 12/18: 12/20		32	12,2							
			10/12	27,1	35,7										
	TAMAÑO 6/12: 10/12		37,2	11,4											
			5/10	18,9	33										
"	"	2,61*	2,62	1,20	ARIDO FINO						61				
"	"	0,9**	2,57		FILLER NATURAL										
"	"	0,6**			CENIZAS VOLANTES (LIGNITOS DE MEIRAMA)										
"	"	0,7**			CENIZAS VOLANTES (ENDESA COMPOSTILLA II)										
"	"	0,7**			CEMENTO (PA-350)										
"	"		1,03		LIGANTE: BETUN 60/70 (REPSOL)		Penetración= 65								

* Densidad relativa en aceite de Parafina; ** Densidad aparente en Tolueno.

DZEC: Dirección Xeral de Estradas da Coruña; EIMS: Escuela de Ingenieros de Minas de Santander.

ORT. BIOTITICOS DE MAMOA,
ROSENDE Y CARRIO.
VALORACION

AMBITO\INDIC.	OR3	LU154
ZAHORRA NAT.		♦L
ZAHORRA ARTIF	♦♦	-
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	♦♦	♦L
BASES MACADAM	♦♦	-
GRAVA-CEMENTO	♦♦	-
GVA. -EMULSION	♦♦	-
GVA. -ESCORIA	♦♦	-
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦
MEZCLAS BITUMIN.	frio	♦♦ -
	cal.	♦I -
CARRETERAS	♦♦	-
BALASTO	-	-
HORMIGONES	♦♦+	♦*
COMPORT. ARIDO	VARIABLE	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero
I Capa de base e intermedia

+ Presencia de sulfuros
* En frentes con D.L.A. < 40 %

ORTOGNEISES BIOTITICOS DE A SUSANA

Forman un pequeño afloramiento cerca de A Susana, localizándose en la Hoja Nº 95 (El Pino) del MTN.

Litológicamente se trata de neises alcalinos que afloran en cuerpos lenticulares y cuyos contactos son concordantes con las rocas de caja. Presentan una composición granítica alcalina, son leucocráticos y con una fábrica planar a planolinar bien desarrollada (IGME, 1982).

Mineralógicamente se componen de: Cuarzo, microclina, oligoclasa-albita (An 0-15), biotita y moscovita. Accesorios: Apatito, granate, fluorita, opacos y minerales radioactivos. Secundarios: Clorita y sericita.

En este informe de áridos (mapa 5), hemos recogido una cantera (LU-120), inactiva, en el ortogneis biotítico de A Susana. Se presenta como un indicio de baja potencialidad ya que está muy próximo a viviendas. No disponemos de ensayos de este material.

2.1.3. NEISES

NEIS DE SANTIAGO

Situación y características geográficas

El Neis de Santiago (mapa 3) se sitúa en las Hojas N^os 20/44 (Sisargas-Carballo), 69 (Sta. Comba) y 94 (Santiago de Compostela) del MTN.

Nos referiremos a los afloramientos de la Hoja N^o 94, en la que se sitúa el único indicio minero recogido próximo y al Sur de Santiago, en el monte de Santa Mariña que se eleva hasta cotas próximas a los 300 m. El Río Sar bordea la zona, vertiendo hacia el Este.

La zona esta muy densamente poblada, dada la proximidad de Santiago, quedando la cantera muy próxima a las viviendas de Castiñeiriño.

La red de carreteras es muy importante. Como vías principales se pueden citar: Autopista del Atlántico (A-9), N-550, N-525, C-547 (a Labacolla) y C-541.

Geología

El Neis de Santiago esta incluido dentro de la Unidad de Santiago en el Complejo de Ordenes (IGME, 1984b).

La Unidad de Santiago es una asociación litológica constituida por: esquistos, neises alcalinos (Neis de Santiago) y esquistos de albita-granate, cuarzoesquistos y neises intercalados (serie de Rececinde). Son rocas intensamente deformadas, con una foliación bien desarrollada.

El Neis de Santiago constituye una banda de 400 m a 700 m de espesor. La roca es de color gris claro, con tamaño de grano medio-fino y textura plano-linear con foliación milonítica intensa. Pueden encontrarse bandas centimétricas de diferente composición e intercalaciones de esquistos, eclogitas y anfibolitas.

Su composición mineralógica es: cuarzo, feldespato potásico (microclina), plagioclasa, moscovita y biotita. Accesorios: apatito, opacos, granate, clorita, circón, epidota y esfena.

La roca puede presentar transiciones graduales a cuarzoesquistos (Díaz García, 1989).

ANALISIS QUIMICOS (ZONA SUR)

N=3	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅
% Ox.	75,29	13,40	1,01	0,91	0,14	0,03	0,22	3,11	4,86	0,11	0,42
D.st.	0,77	0,42	0,15	0,14	0,07	0,006	0,05	0,40	0,27	0,04	0,07

Fuente: Díaz García, 1990.

Minería

El MNRMI Nº 7 (IGME, 1973b), cita a los neises como rocas industriales "de menor interés práctico, dada su menor resistencia", aunque localmente pueden presentar buenas características.

Según este informe, el Neis de Santiago se aprovechaba como roca para mampostería (construcción) y no como áridos, existiendo dos indicios activos en las proximidades de Santiago (Monte Naveira y Santa Mariña).

El MAGNA 1:50.000 Nº 94 (IGME, 1981) señala las mismas explotaciones.

Actualmente (mapa 4) no existe ninguna explotación de áridos en el Neis de Santiago. Visitadas las canteras, ya citadas, próximas a Santiago y otras explotaciones abandonadas cerca de Bembibre, se decidió muestrear esta formación al presentar una compacidad y durezas interesantes para su uso en áridos.

Se ha señalado (y muestreado) la única cantera activa (S-53) sobre estos materiales. Se extraen dos tipos de rocas: fresca y el nivel alterado (tonos marrones) para su uso en revestimientos de fachadas, muros, etc. Se trata de una explotación familiar con 3 operarios. Se sitúa muy próxima a viviendas.

ROCA DE MAMPOSTERIA

NºIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO	PRECIO (pts/t)
1	1	37.500	Regional	Media	2.500

Características Tecnológicas

Los resultados de los ensayos de caracterización para áridos indican un buen material para este uso.

Presenta muy buena absorción de agua (< 1%), buen D.L.A. y buena estabilidad al sulfato sódico. La adhesividad a un ligante bituminoso (asfalto) es casi del 100 %.

Debido a que la roca presenta una foliación muy penetrativa (textura plano-linear) podrían presentarse problemas derivados de la forma de las partículas.

Valoración (mapa 4)

* Carreteras: El árido presenta un buen comportamiento para su uso en carreteras. Es adecuado en bases y subbases, mezclas (grava-cemento, etc.) y aglomerados asfálticos. No obstante, en este último caso sería necesario realizar ensayos de C.P.A. para valorar su uso en capa de rodadura.

* Vías férreas: Este material se sitúa al límite de las especificaciones para este uso, siendo inadecuado para balasto Tipo-A.

* Hormigones: Según los ensayos disponibles es adecuado para este uso, cumpliendo perfectamente las especificaciones. No obstante, creemos que sería recomendable realizar otros ensayos: equivalente de arena, % de finos que pasan el tamiz 0,080 UNE y coeficiente de forma.

NEIS DE SANTIAGO. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESG. L.A.(%)		ESTAB. SO4Na2	ADHES. BET.(%)
						B	F		
S-53	ITGE	ENE/91	2,63	2,66	0,42	24,6	23,9	1,05	99,10

VALORACION

AMBITO\INDIC.	S53
ZAHORRA NAT.	
ZAHORRA ARTIF	♦♦
EXPLANADAS	
SUB-BASES GR.	♦♦
BASES MACADAM	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío ♦♦
	cal. ♦♦

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

* Recomendable C.P.A.

CARRETERAS	♦♦*
BALASTO	♦
HORMIGONES	♦♦
COMPORT.ARIDO	MB

2.1.4. ESQUISTOS

ESQUISTOS DE VILA DE CRUCES

Los Esquistos de Vila de Cruces (mapa 5) se sitúan hacia el límite NE de la provincia de Pontevedra, en las Hojas Nº 121 (La Estrada) y Nº 122 (Golada) del MTN. Ocupan un relieve medio, siendo los ríos principales el Ulla, Deza y Arnego, con numerosos afluentes. La densidad de población es media-alta con multitud de pequeños núcleos urbanos bastante dispersos: Vila de Cruces, Bascuas, Merza, Besexos, Brantega, etc.

La red de carreteras es poco importante en esta zona, al Sur de la misma pasa la N-525 (Santiago-Lalín), de la que parten otras de segundo y tercer orden que permiten acceder a los afloramientos: ctra. Bandeira-Vila de Cruces, ctra. Prado-Merza y ctra. Vila de Cruces-Ledesma-Lamas.

Los esquistos se incluyen en la Unidad de Vila de Cruces, conjunto litológico de vulcanitas, rocas vulcano - sedimentarias, metasedimentos y pequeños enclaves de rocas ultrabásicas serpentinizadas que bordean el límite S y E del Complejo de Ordenes.

Estas rocas aparecen sobre todo en la parte superior de la Unidad de Vila de Cruces. Son metasedimentos constituidos por esquistos cloríticos, micáceos, cuarcíticos y feldespáticos. Como minerales principales contienen: cuarzo, moscovita, clorita, albita y granate. Accesorios: ilmenita, apatito, grafito y turmalina.

Están afectados por varias esquistosidades, siendo la principal la S_2 .

En el presente trabajo (mapa 6) se ha recogido una explotación activa (LU-124) en esquistos. Posee planta de tratamiento en la que se obtienen los siguientes productos: Arena (0/2 mm), arena, gravilla, grava, macadam y zahorra. Su nivel de empleo es de 7 operarios.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NOIND.	ACTIVOS	PROD. ³ ANUAL(m ³)	MERCADO	POT.RECURSO	PRECIO ³ (pts/m ³)
1	1	120.000	Local	Alta	700

Solamente se dispone de desgaste Los Angeles (A=21 % y F=15,7 %) en esta litología, onbteniendose valores muy buenos. No es posible valorarlo para los distintos usos.

ESQUISTOS DE VILA DE CRUCKS. ARIDOS DE MACHAQUERO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHESIV. BETUN(%)	C.P.A.	EQUIVAL. ARENA(%)	LIMITES ATTEMB.
						A	B	F	G				
LU-124	EMPRESA					21,0		15,7					

ESQUISTOS DE ORDENES

Situación y características geográficas

Los Esquistos de Ordenes (mapa 5) se sitúan en las Hojas Nºs 6 (San Salvador de Serantes), 7 (Cedeira), 21 (La Coruña), 22 (Puentedeume), 20/44 (Sisargas-Carballo), 45 (Betanzos), 46 (Guitiriz), 69 (Sta. Comba), 70 (Ordenes), 71 (Sobrado de los Monjes), 94 (Santiago de Compostela), 95 (El Pino), 96 (Arzúa), 121 (La Estrada) y 122 (Golada) del MTN.

El relieve es muy suave con una red de drenaje importante dada la gran extensión de esta litología. Como ríos principales podemos citar: Mandeo, Mero, Tambre, Ulla y Deza y sus numerosos afluentes. La densidad de población varía notablemente: La parte Norte, junto a la costa, esta densamente poblada con numerosos núcleos urbanos dispersos. Las poblaciones principales son: A Coruña, Ferrol, Pontedeume y Betanzos. El centro presenta una densidad de población baja, dónde la mayoría son pequeños pueblos no muy dispersos. Las poblaciones mas importantes son: Ordes, Arzúa y Melide. La parte Sur presenta una población media, concentrada junto a la N-525.

La red de carreteras es bastante densa, con muchas vías principales de acceso. Como carreteras más importantes tenemos: N-VI (Betanzos-A Coruña-Ferrol), N-550 (Santiago-A Coruña), Autopista A-9 (Santiago-A Coruña), C-544 (Labacolla-Curtis), C-547 (Santiago-Melide).

Geología

Los Esquistos de Ordenes se incluyen en la Unidad de Betanzos-Arzúa del Complejo de Ordenes, ocupando la mayor extensión del afloramiento en el centro de dicho Complejo

(mapa-5). Díaz García (1990) incluye esta Unidad de metasedimentos dentro de otra gran unidad, definida por él, que denominó "Unidad de Carballo-El Pino"

Los metasedimentos de la Unidad citada están constituidos por esquistos, metagrauvascas y metacuarcitas y paragneises en una serie muy monótona afectada por un metamorfismo de grano medio.

Los esquistos suelen ser muy cuarcíticos con venas de cuarzo de exudación. Presentan una intensa meteorización con zonas alteradas de hasta 8 m de profundidad.

La mineralogía general es la siguiente: cuarzo, moscovita, biotita, clorita, granate y plagioclasa como minerales principales. Accesorios: turmalina, circón, rutilo, apatito, opacos, esfena y epidota. (MAGNAS 1:50.000, IGME).

Minería

El MNRMI Nº8 (IGME, 1973c), recoge explotaciones de áridos en una amplia variedad de litologías dentro de la Unidad de Betanzos-Arzúa. Se explotaban:

- * Neises graníticos (ortogneises) intercalados en los metasedimentos del "Paleozoico indiferenciado". Se utilizaron para pistas. Su resistencia es baja.
- * Pizarras y "pizarras básicas", que suministraban materiales para carreteras (subbases) y pistas. Las reservas se daban como muy altas.
- * Cuarcitas, utilizadas para áridos de carretera aunque no aptas para capas de rodadura. Alto desgaste de la maquinaria.

Se contabilizaron 30 canteras de áridos y áridos-rocas de construcción, distribuidas entre las pizarras y cuarcitas de los Esquistos de Ordenes. Las mayores concentraciones de explotaciones se daban en las siguientes áreas.

- * Parte Norte. Area de Betanzos-Bergondo
- * Centro: Area de Carral-Cerceda

En el MNRMI Nº 8 (ITGE, 1988) se hace inventario de 12 canteras (la mayoría inactivas) de áridos en los Esquistos de Ordenes. Estos materiales se utilizan como áridos de trituración e incluso escollera (embalse de Portodemouros). Muestran poca degradación granulométrica en el procesado. Sus valores de desgaste Los Angeles varían entre 20-30 %. La producción anual era de unas 127.800 t/año.

En el presente trabajo (mapas 5 y 6) se han catalogado 13 canteras en los Esquistos de Ordenes. Una de ellas (LU-102), es un indicio en paragneises de esta misma unidad.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO	PRECIO (pts/m ³)
13	4*	105.800	Regional	Alta	700

* LU-18 y LU-104 intermitentes.

Poseen planta de machaqueo y en un caso (LU-41) planta de lavado.

Solo se conoce el nivel de empleo (5 operarios) en la cantera LU-41.

Características tecnológicas y valoración (mapa 6)

Solo se dispone de datos de absorción de agua y D.L.A., en ambos casos se obtienen buenos resultados. La estructura esquistosa de estos materiales puede plantear problemas inherentes a sus coeficientes de forma al originarse partículas excesivamente planas o aciculares. Sería conveniente realizar ensayos de coeficiente de forma, estabilidad al sulfato magnésico, adhesividad al betún y C.P.A. Estos últimos, en el caso de una posible aplicación en carreteras.

* Carreteras: A pesar de la escasez de ensayos, podemos decir que estos áridos son adecuados para este uso. Los resultados disponibles de Desgaste L.A., permiten su utilización en todas las capas de la carretera. No obstante, son necesarios otros ensayos complementarios (adhesividad al betún y C.P.A.).

* Vías ferreas: Son adecuados tanto para balasto como para gravilla (Tipos-A y B) a falta de realizar ensayos sobre coeficientes de forma, ya que inicialmente y dada su estructura esquistosa es probable que su utilización para este uso no sea adecuada.

* Hormigones: Los datos de desgastes y absorción de agua permiten la utilización en este uso. Se recomiendan otros ensayos complementarios en la línea indicada anteriormente.

ESQUISTOS DE ORDENES. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ESTABIL. SO4Mg(%)
						A	B	C	F	
LU-41	DXEC	JUN/87				14,0			18,0	
	"	ENE/89		2,84	1,50					
	"	"		2,72	0,60		16,0			
	EMPRESA					Desgaste L.A.= 20,5				
LU-42	IGME	1987	2,52	2,66				23,0		

DXEC.: Dirección Xeral de Estradas da Coruña.

VALORACION

AMBITO\INDIC.	LU41	LU42
ZAHORRA NAT.		
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦
EXPLANADAS		
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.		
MEZCLAS BITUMIN.	frío	
	cal.	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

CARRETERAS	♦♦	♦♦
BALASTO	♦♦	♦♦
HORMIGONES	♦♦	♦♦
COMPORT.ARIDO	MUY BUENO	

2.2. ROCAS BASICAS Y ULTRABASICAS

2.2.1. SERPENTINITAS Y ANFIBOLITAS

SERPENTINITAS DE MOECHE

Situación y características geográficas

Las serpentinitas de Moeche (mapa 1) se sitúan en la parte Norte de la provincia de A Coruña (entre San Sadurniño y la Ría de Sta.Marta de Ortigueira), en la Hoja Nº 7 (Cedeira) del MTN.

El relieve es medianamente accidentado, con una altitud media de 150-200 m y cotas máximas en Outeiro (397 m), Fonte da Ría (307 m) y San Vicente (353 m). Como cursos fluviales principales se pueden citar: Río de Mera y el Río Grande de Xubia.

La densidad de población es de baja a media. Todos los núcleos urbanos son pequeños y están homogéneamente repartidos. Presentan poca dispersión, existiendo amplias zonas libres. Los núcleos mas significativos son San Sadurniño, Ortigueira, Moeche y Somozas.

La carretera más importante es la C-642 (San Sadurniño - Ortigueira). El resto son carreteras de tercer orden.

Geología

Las serpentinitas de Moeche se incluyen en la Unidad de Moeche del Complejo de Cabo Ortegal (IGME, 1984a).

En el MAGNA 1:50.000 Nº 7 (IGME, 1976) se describen las serpentinas como masas lenticulares de espesor variable

(entre 20 cm y 150 m). Su litología es compleja, con rocas serpentínicas, magnesitas, talcoesquistos y clorititas.

Arenas Martín (1985), incluye a las serpentinitas en el "Complejo Ofiolítico epimesozonal", constituido por rocas volcánicas submarinas, "Pillow-lavas", metagabros, metadiabasas y rocas ultramáficas muy serpentinizadas.

Las serpentinitas se presentan junto a talcocitas, tremolititas, clorititas, rellenos carbonatados y rocas de silicatos cálcicos. Todas ellas resultado de la hidratación y recristalizaciones de las rocas ultramáficas ofiolíticas a baja temperatura (Arenas Martín, opus cit.).

La serpentinita es una roca de color verde azulado, de grano fino a microcristalino. Presenta textura esquistosa y estructura brechoide acusada. Hay niveles intercalados de talcocitas (talco + serpentinita + carbonatos + magnetita) y de asbestos ocupando fracturas y diaclasas. En la cantera de Monte Pico (C-24) aparecen también asbestoides carbonatados.

La mineralogía es la siguiente: serpentina, clorita, talco, magnetita. Accesorios: tremolita, carbonatos y espinela cromifera.

En el presente trabajo, se ha realizado una cartografía de detalle (mapa 11), sobre varios cuerpos de serpentinita en el área de Moeche-Somozas. La abundante presencia de talco (a veces en grandes masas irregulares de decenas de metros de espesor) y de asbestos, hace que la roca sea muy deleznable e inapropiada para áridos en las zonas cartografiadas.

Minería

En el MNRMI N° 1 (IGME, 1973a) se indican explotaciones de rocas industriales en "rocas metabásicas y ultrabásicas", siendo materiales de gran interés ya que suministran excelentes productos, desde áridos a fundentes y rocas de construcción.

Uno de los principales centros productores se situaba en los alrededores de Moeche. La producción de áridos estaba situada en las Anfibolitas de Purrido, mientras que las serpentinitas de Moeche se utilizaban como rocas ornamentales y fundentes, señalándose nueve canteras importantes y numerosas pequeñas canteras poco mecanizadas y de baja producción.

La explotación de Peñas Albas (fundentes) en Moeche, tenía una producción de 20 t/día. y las reservas se daban como muy altas.

En los MAGNAS 1:50.000 N° 7 (IGME, 1976) y 1:200.000 N° 1 (IGME, 1984a), se vuelven a citar dichas explotaciones para los mismos usos.

A pesar de que tradicionalmente no se han utilizado las serpentinitas de Moeche como áridos, se han considerado en este informe para completar las posibilidades de aprovechamiento de rocas básicas y ultrabásicas y dado que son litologías extraídas en otros lugares para áridos (Minas La Unión, Minas de Campo Marzo, etc.).

La situación actual (mapa 2) de estas explotaciones es muy diferente a la citada en los antecedentes. Actualmente solo queda una cantera activa, que dispone de planta de tratamiento y cuyo producto se usa como fundente en la

industria siderúrgica (ENSIDESA) y fabricación de cal viva. Parte del producto se exporta. No ha sido facilitado el nivel de empleo ni la producción.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NOIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO
1	1	*	Nac.Int.	Alta

* No facilitada (para fundentes)

Características tecnológicas

Durante la realización de este trabajo se ensayó una muestra de serpentinitas del indicio C-24.

La absorción de agua es muy buena (cercana al 1 %) al igual que el D.L.A., la pérdida ante el ataque con sulfato sódico y la adhesividad al betún.

Un inconveniente que presentan estas rocas es la posible presencia de talco, elemento muy peligroso en carreteras (pavimentos deslizantes) y de sulfuros.

Valoración (mapa 2)

* Carreteras: Es adecuado para su uso en carreteras pudiendo utilizarse en diversos ámbitos. Dada su calidad es recomendable para aglomerados asfálticos (aunque desconocemos su C.P.A. específico). Se ha valorado al límite de especificaciones en aglomerados en caliente por precaución al obtenerse un desgaste F superior al 25 %. Debe controlarse estrictamente la posible presencia de talco.

* Vías férreas: No es adecuado por obtenerse un D.L.A. muy alto para este uso.

* Hormigones: Es adecuado para su uso en hormigones. Los valores de absorción de agua, desgastes y estabilidad al sulfato sódico son muy buenos. Hay que destacar los problemas que presentarían aquellos frentes con mineralizaciones de menas metálicas (magnetita, cromita, sulfuros).

SERPENTINITAS DE MORCHE: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOR.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	D.L.A.(%)		ESTABIL. SO4Na2(%)	ADHES. BET.(%)
						B	F		
C-24	ITGE	HNE/91	2,67	2,73	1,02	21,7	30,6	1,02	99,7

VALORACION

AMBITO\INDIC.	C24
ZAHORRA NAT.	
ZAHORRA ARTIF	♦♦
EXPLANADAS	
SUB-BASES GR.	♦♦
BASES MACADAM	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦
MEZCLAS BITUNIN.	frío ♦♦
	cal. ♦L
CARRETERAS	♦♦*
BALASTO	-
HORMIGONES	♦♦+
COMPORT.ARIDO	BUEN

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

LEYENDA: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero

+ Sulfuros y otras menas metálicas
* Presencia de talco

SERPENTINITAS Y ANFIBOLITAS DE LAS UNIDADES DE
SOBRADO-MELIDE Y SA DEL CAREON

Situación y características geográficas

Las unidades de Sobrado-Melide y de la Serra do Careón (mapa 5) se sitúan en el borde suroriental de la provincia de A Coruña, en el límite con las provincias de Lugo y Pontevedra. Se localizan en las Hojas N^{os} 71 (Sobrado de los Monjes) y 96 (Arzúa) del MTN.

Desde el punto de vista geográfico se pueden distinguir dos zonas:

- . Zona de Sobrado-Teixeiro (área Norte)
- . Zona de Melide (área Sur)

Zona de Sobrado-Teixeiro

El relieve es suave, con una altitud media en torno a los 450-500 m y cotas máximas en Peruxil (569 m), Monte de La Fraga (576 m) y Monte Cuerda de Arca (601 m). La red de drenaje es escasa. Los ríos Deo y Tambre nacen en esta zona, existiendo otros cursos menores: Cabalar, Pequeño, Batán, Pedregosa, etc.

La densidad de población en el área es baja-media, siendo mayor hacia el Sur y el Oeste. Como núcleos más importantes citamos: Teixeira, Sobrado y As Cruces.

La red de carreteras es escasa: ctra. Sobrado-Teixeiro y ctra. Friol-Corredoiras.

Zona de Melide

La zona de Melide presenta un relieve más acusado que la anterior, con la Serra do Careón como relieves más importantes. La altitud media se sitúa en unos 400 m y las cotas máximas son: Arca (737 m), Penaliña (734 m) y Careón (797 m). La red de drenaje es relativamente importante, con los ríos: Ulla, Furelos, Seco, Catasol y Salgueira.

La densidad de población es baja en la mayor parte del área, con mayor concentración en la parte suroccidental (al SO de Melide). Los núcleos más importantes son: Melide, Orosa y Boente. El área oriental, ocupada por la Serra do Careón, se presenta muy despoblada.

La red de carreteras es importante en esta zona. Como vías principales señalamos: C-547 (Boente-Orosa), C-540 (Golada-Corredoiras) y ctra. Melide-Brañas.

Geología

Las Unidades de Sobrado-Melide y de la Serra do Careón (Complejo de Ordenes) están constituidas por rocas básicas y ultrabásicas (mapa 5).

Dentro de estas Unidades se pueden distinguir los siguientes materiales:

- Unidad de Sobrado-Melide
 - . Anfibolitas de Melide
 - . Serpentinitas de Teixeira
 - . Anfibolitas de Sobrado
- Unidad de la Serra do Careón
 - . Serpentinitas del Careón.

Serpentinitas de Teixeira.

Las serpentinitas (peridotitas serpentinizadas) de Teixeira afloran en el núcleo de la antiforma de Sobrado, muy relacionadas siempre con las anfibolitas que las bordean. Presentan texturas cataclásticas y blastomiloníticas.

Son rocas de color verde oscuro a negro. Unas veces masivas y homogéneas y otras presentan un cierto bandeo y foliación. Están total o casi totalmente serpentinizadas. La mineralogía es la siguiente: olivino, antigorita, dialaga y ortopiroxeno. Accesorios: anfíbol (secundario), opacos, talco y carbonatos.

Suelen presentarse masas de talco en el contacto con las anfibolitas y en venillas dentro de la roca.

En rocas muy serpentinizadas la mineralogía principal es antigorita y crisotilo (MAGNA 1:50.000 Nº 71 IGME, 1981).

En este informe se presenta un mapa de detalle a escala 1:50.000 (mapa 13) en el que se han diferenciado las áreas talquizadas y zonas más favorables para la explotación.

ANALISIS QUIMICOS

N=4	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅
% Ox.	41,54	2,90	3,78	5,65	43,01	0,12	2,59	0,14	0,03	0,16	0,08
V	0,22	0,68	1,38	1,34	1,21	0,01	0,70	0,03	0,02	0,04	0,01

Fuente: IGME, 1982

Anfibolitas de Sobrado y Melide.

Son rocas oscuras con gran variabilidad litológica: eclogitas, granofelses, granulitas máficas, anfibolitas granatíferas, anfibolitas con epidota y metagabros.

Esta gran heterogeneidad es debida a los diferentes grados de deformación y retrogradación metamórfica.

Son rocas de grano medio a grueso, frecuentemente bandeadas. Presentan texturas granoblásticas, inequigranulares y blastomiloníticas en zonas de milonitización asociadas a fallas. La mineralogía es la siguiente: piroxeno (diopsido), granate y plagioclasa como minerales principales y anfíbol, zoisita, cuarzo, rutilo, esfena, apatito y opacos como accesorios.

En los mapas 13 y 16 a escala 1:50.000, realizados durante el presente trabajo, se presenta una cartografía de detalle junto con los indicios mineros considerados en este informe y áreas más favorables para la explotación.

ANALISIS QUIMICOS

N=7	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅
% Ox.	46,48	16,24	5,03	7,85	7,66	0,18	12,98	2,11	0,16	1,26	0,13
V	4,27	1,57	1,68	1,05	1,68	0,02	2,35	0,91	0,11	0,55	0,09

Fuente: IGME, 1982

Serpentinitas del Careón

Estas rocas afloran en extensas superficies, en contacto siempre tectónico con otras unidades del Complejo de Ordenes.

Presentan una fuerte serpentización aunque en ocasiones pueden observarse relictos de los minerales originales de la roca (olivino, ortopiroxeno y clinopiroxeno).

Frecuentemente desarrollan talcoesquistos, clorititas, actinolititas y anfibolitas en áreas relacionadas con los contactos tectónicos y de espesor métrico a decamétrico.

Como minerales principales contiene: serpentina, talco y clorita. Accesorios: relictos de olivino, piroxenos y anfiboles, opacos, espinela y carbonatos. Presenta magnetita y pirita secundarias.

En los mapas 13 y 16 del presente informe se señalan las canteras existentes y se indican las áreas más favorables para su explotación.

ANALISIS QUIMICOS

N=6	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅
% Ox.	42,01	1,38	5,39	4,50	45,70	0,11	0,61	0,10	0,03	0,11	0,06
V	1,45	0,53	1,59	1,50	1,19	0,01	0,55	0,09	0,03	0,05	0,04

Fuente: IGME, 1982

Minería

En el MNRMI Nº 8 (IGME, 1973c), se resalta el notable desarrollo (con gran interés económico) de rocas como serpentinitas y anfibolitas en la parte occidental de la Hoja. Estas rocas eran objeto de intensa explotación en ese momento.

Serpentinitas y dunitas se usaban como fundentes, áridos para carretera y construcción, ornamentación y fabricación de terrazos. Las anfibolitas eran empleadas sólo como áridos.

Se contabilizaron 5 explotaciones dentro de las Unidades de Sobrado-Melide y Serra do Careón, tres de ellas en actividad. Solamente una explotaba exclusivamente áridos, el resto tenían explotación mixta de áridos, fundentes y material para terrazos.

Serpentinitas de Teixeira.....	2	explot.
Anfibolitas de Sobrado	1	"
Serpentinitas del Careón	2	"

Los MAGNAS 1:50.000 Nº 71 y Nº 96 (IGME, 1978 y 1981) mencionan explotaciones para áridos en rocas ultrabásicas (serpentinitas) y en anfibolitas granatíferas. Se usaban para carreteras.

El MNRMI Nº 8 (ITGE, 1988) cataloga diversas explotaciones en anfibolitas y serpentinitas de las unidades geológicas que nos ocupan.

- Anfibolitas: Dos explotaciones en actividad en las proximidades de Melide ("Anfibolitas de Melide") ambas con reservas altas.

Dan los siguientes resultados de ensayos:

Desgaste L.A. = 14 %
P.esp.aparente = 3,01 gr/cm³
P.esp.apte(S.S.S.)= 3,02 gr/cm³
P.esp.real = 3,04 gr/cm³

Por último se apunta que estos materiales son aptos para capas de rodadura y otros firmes y para balasto.

- Serpentinitas: Señala un total de 3 indicios, 1 de ellos activo con reservas altas.

Junto al proceso de serpentización se menciona la presencia de talco, asociado a fracturas y cabalgamientos y de asbestos de crisotilo en grandes fibras.

Los áridos producidos se utilizaban como balasto y pavimentos en carreteras. Se da un valor de desgaste L.A.= 17 %.

En el presente estudio (mapa 6) se han catalogado 7 indicios en las unidades de Sobrado-Melide y Serra do Careón:

UNIDAD SOBRADO - MELIDE			Sa CAREON
An.Melide	An. Sobrado	Serp.Teixeiro	Serp. Careón
LU-108 LU-126	LU-71	LU-44 LU-72	LU-73 LU-127

Las explotaciones activas se sitúan sobre las anfibolitas de Melide (2 canteras) y sobre las serpentinitas de la Serra do Careón (1 cantera). El resto de las canteras no presentan actividad.

ARIDOS DE MACHAQUEO

LITOLOG	NºIND.	ACTIVOS	PROD. (t/año)	MERCADO	POT.RECURSO
Anfib.	3	2	204.000	Local-Reg	Alta
Serpen.	4	1	82.000	Regional	Media
TOTAL	7	3	286.000	Reg.-Loc.	Alta

Las canteras de anfibolitas poseen planta de tratamiento y destinan el material a carreteras y construcción.

La cantera activa en serpentinitas dispone de planta de machaqueo y lavado y el mayor porcentaje de su producción se destina a carreteras y el resto (sólo tamaño gravilla) para hormigones.

ANFIBOLITAS. RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS (1990)

DENOMINACION	RANGO GRANULOMETRICO (mm)	PRECIO (pts/t)
Arena polvillo	0/3;0/5;0/6;3/6	550;650;900
Arena fina(lav.)	0/2,5	1800
Garbancillo	3/6	1100
Gravilla fina	6/12	700;900
Gravilla	12/18	900
Gravillón	12/25;18/25;14/30	600;900
Grava	25/50	900
Macadam	30/70; 40/70	525;700
Zahorras	0/40	500; 550

SERPENTINITA.RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS (1990)

DENOMINACION	RANGO GRANULOMETRICO (mm)	PRECIOS (pts/t)
Arena fina (lavada)	0/2,5	1.800
Arena (lavada)	3/6	900
Arena	0/5	550
Gravilla	6/12	700
Grava	14/30	600
Macadam	30/70	525
Zahorras	0/40	500

EMPLEO (Aridos de machaqueo)

ACTIVOS	NºCANTERAS	EMPLEO	EMPL./CANTERA	MAX.EMPL./CANT
ANFIBOL.	2	16	8	10
SERPEN.	1	8	8	8
TOTAL	3	24	8	-

Características tecnológicas

En ambas litologías se obtienen resultados muy buenos en los ensayos para áridos. Sin embargo, presentan el problema de la presencia, en ciertas zonas, de talco y de sulfuros diseminados.

En general presentan buena absorción de agua con valores inferiores a los límites de la normativa (5 %).

Los D.L.A. son muy buenos y rara vez sobrepasan el 20 %. Se han obtenido valores excelentes, inferiores al 10 %, en una peridotita serpentizada cerca de Teixeira (LU-44).

La adhesividad a los ligantes bituminosos es también muy buena, superando en todos los casos el 95 % .

El coeficiente de pulido acelerado (C.P.A.) es el único ensayo en el que quizás se diferencian ambas litologías. Las anfibolitas dan valores excelentes (0,49), mientras que las serpentinitas presentan un valor más bajo (0,44).

La arena de machaqueo de anfibolitas (véase LU-126) presenta una adhesividad (ensayo Riedel/Weber) baja. El valor del equivalente de arena es bajo (excesiva producción de finos durante el machaqueo, característica que parece común a las rocas básicas y ultrabásicas).

Valoración (mapa 6)

* Carreteras: Ambos tipos de litologías son un excelente material para carreteras. Dada su calidad se reservan para capas de rodadura. Las anfibolitas presentan una mejor calidad que las serpentinitas ya que en estas puede darse presencia de talco, sustancia muy peligrosa que si se incluye en la capa de rodadura la hace muy deslizante (es imprescindible su control para este uso).

* Vías férreas: El material es perfectamente adecuado para su uso en vías férreas, tanto para balasto como para gravilla.

* Hormigones: Ambos materiales, poseen una dureza y compacidad suficientes para este uso. Los ensayos disponibles de absorción de agua y desgaste Los Angeles así lo indican. Sin embargo, este tipo de litologías puede presentar sulfuros diseminados (pirita) y otras menas metálicas (magnetita), no recomendables. Los problemas de una excesiva presencia de finos y bajo equivalente de arena pueden resolverse lavando y dosificando los áridos.

SERPENTINITAS Y ANFIBOLITAS (UN. SOBRADO-MELIDE Y S. CARBON). ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LABORAT.	FECHA	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHESIV. BETUN(%)	C.P.A.	COMPUES.		EQUIVAL. ARENA(%)
					A	B	C	F			Fe	SO4	
LU-44	DIEC	SEP/90	3,03	0,35		9,10		6,40	> 95				
LU-71	DIEC	SEP/90	3,06	1,90		29,0		16,0	> 95				
LU-72	DIEC	SEP/90	2,69	2,55		15,5		11,7	> 95				
LU-73	DIEC	JUN/87				17,0		18,0					
	"	ABR/88	2,65	0,25	14,0					0,44			
LU-108	EPTISA	ABR/90				13,0				0,49			
	DIEC	SEP/90				10,8		10,1	> 95				
LU-126	DIEC	ABR/87	3,13	1,10		15,0				0,49	NO	NO	
	"	"	3,09	2,75	ARENA (0/5 m.m.) Ried/Web=4 L. Att.=NP						NO	NO	69
	"	ABR/88	3,09	0,08	12,0								
	IGME	1987	3,04				14,0		P.Esp. Apte. = 3,01 g/cm3				

NP: NO PLASTICO

SERP. Y ANF. SOBRADO-MELIDE Y SRRA. DEL CAREON
VALORACION

AMBITO\INDIC.	LU44	LU71	LU72	LU73	LU108	LU126
ZAHORRA NAT.						
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
EXPLANADAS						
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦L	♦♦
	cal.	♦♦	♦	♦♦	♦♦L	♦♦

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero

* Presencia de talco
+ Sulfuros diseminados

CARRETERAS	♦♦*	♦♦	♦♦*	♦♦*	♦♦	♦♦
BALASTO	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
HORMIGONES	♦♦+	♦♦+	♦♦+	♦♦+	♦♦+	♦♦+

COMPORT. ARIDO	MUY BUENO
----------------	-----------

SERPENTINITAS DE LA UNIDAD VILA DE CRUCES

Situación y características geográficas

La Unidad de Vila de Cruces (mapa 5) se sitúa al NE de la provincia de Pontevedra en las Hojas Nº 121 (La Estrada) y 122 (Golada) del MTN.

El relieve es medianamente alomado, la altitud media es de unos 350-400 m y con cotas máximas en el Monte de Camporredondo (492 m) y Chares (542 m). La red de drenaje es importante, con multitud de pequeños arroyos. Como ríos principales citamos: Ulla, Deza y Arnego.

La densidad de población es media-alta con numerosos y pequeños núcleos urbanos bastante dispersos. La concentración de población es mayor hacia el Este. Los núcleos principales son: Vila de Cruces, Bascuas, Merza, Besexos, Brantega.

La red de carreteras es poco importante: N-525 (Santiago - Lalín) de la que parten carreteras de segundo y tercer orden que acceden a los materiales estudiados: ctra. Bandeira-Vila de Cruces, ctra. Prado-Merza y ctra. Vila de Cruces-Lamas.

Geología

La unidad de Vila de Cruces es un conjunto litológico de vulcanitas, rocas vulcano-sedimentarias, metasedimentos y pequeños enclaves lenticulares de rocas ultrabásicas serpentinizadas y con frecuente presencia de sulfuros (pirita), que bordean los límites S y E del Complejo de Ordenes (ver mapa 5).

Minería

En el MNRMI Nº 8 (IGME, 1973c) se citan tres indicios en las serpentinitas de Vila de Cruces. Dos de ellos estaban en actividad con una producción mixta para terrazos y áridos; el otro (al sur de Vila de Cruces) es un indicio recomendado en el informe como zona de posible explotación.

El MAGNA 1:50.000 Nº 121 (IGME, 1982) señala una cantera de serpentinitas situada al S. de Arona (LU-150 en este estudio de áridos), que producía áridos utilizados, en parte, como componente oscuro en la producción de marmolinas.

El MNRMI Nº 8 (ITGE, 1988) cita solamente 1 cantera de serpentinitas (la ya referida LU-150) de la que se da un D.L.A. = 13,5 %.

En el presente estudio (mapa 6) se catalogan 2 indicios de los cuales uno está en actividad y dispone de planta de machaqueo y lavado y un nivel de empleo de 11 operarios. El material se destina a carreteras y marmolinas. La potencialidad del recurso se indica como baja al tratarse de pequeños cuerpos de serpentinitas.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. ANUAL (t)	MERCADO	POT.RECURSO	PRECIO (pts/t)
2	1	66.000	Regional	Baja	800

Características tecnológicas

La absorción de agua (en torno al 1 %) y el D.L.A. (20-30 %) son muy buenos, así como el C.P.A. (> 0,50). La

adhesividad al betún se sitúa en torno al 75 % de piedra cubierta, sin llegar nunca al 15 % de puntos totalmente descubiertos.

El equivalente de arena, tanto en los tamaños "Arena (0/6)" como en el caso de las zahorras, es bajo (finos producidos en el machaqueo). Uno de los valores de índice plástico obtenido para zahorra es muy alto (IP= 8,4), problema que no puede solucionarse lavando el árido ya que la zahorra debe tener el rango granulométrico completo desde 0 mm a 40 mm y el lavado eliminaría los tamaños finos, encareciendo además el proceso (las zahorras nunca se tratan en planta).

Otros problemas pueden derivarse de la presencia de talco y de sulfuros que suelen presentarse en las serpentinitas.

Valoración (Mapa 6)

* Carreteras: Estas rocas dan generalmente buenos resultados en los ensayos para carreteras (inclusive para la capa de rodadura). Debe ponerse especial atención a la posible presencia de talco, que ocasionaría pavimentos deslizantes, lo que limita su posibilidad de utilización.

Tampoco se aconseja utilizar estos materiales como zahorras para subbases o explanadas mejoradas ya que su alto índice de plasticidad puede producir problemas de flujo del firme por el paso de vehículos pesados.

* Vías férreas: En general el material es adecuado para balasto. Una de las muestras (LU-150) está al límite de especificaciones tanto para balasto como para gravilla.

* Hormigones: Se han valorado estos áridos como adecuados para hormigones, siempre y cuando se controlen dos parámetros fundamentales: presencia de sulfuros y exceso de finos. El lavado y dosificación puede solucionar este último problema.

SERPENTINITAS DE VILA DE CRUCES. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APTÉ.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHESIV. BETUN(%)	C.P.A.	EQUIVAL. ARENA(%)	LIMITES ATTERB.
						A	B	F	G				
LU-150	MOPU		2,56	2,67	1,53			19,3		73,6 PC	0,52		
	"		2,59	2,66	1,06	21,0							
	"		2,91	2,83	1,56	16,5		20,1					
	"		2,56	2,67	1,55								
	DXEC	FEB/85		2,73	1,00		23,0				0,52		
	"	"		2,71	2,00	ARENA (0/6 mm)						43	
	DXEC	MAY/86		2,74	0,80		23,0						
	"	"		2,70	1,70	ARENA (0/6 mm)						65	
	DXEC	AGO/86				36,0	ZAHORRA (0/40 mm)					28	IP=8,4
	"	"				25,0	ZAHORRA (0/40 mm)					43	IP=2,4
	DXEC	ENE/88							29,0				
	DXEC	MAR/88					19,0						
	DXEC	ABR/88							19,0				
	"	"					16,0		22,0		0,50		
EMPRESA	1988				Desgaste L.A. = 14%					0,55			
LU-153	MOPU		2,54	2,65	1,70	10,6				79 PC	0,43		
	"		2,61	2,63	0,50	Desg. L.A.(%) = 17,5%							

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): LU-150=7,4; LU-153=10,5; PC: PIEDRA CUBIERTA; IP:IND. DE PLASTIC.
 DXEC: Dirección Xeral de Estradas da Coruña

SERP. DE VILA DE CRUCES
VALORACION

AMBITO\INDIC.	LU150	LU153	
ZAHORRA NAT.	-		
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦	
EXPLANADAS			
SUB-BASES GR.	♦L	♦♦	
EASES MACADAM	♦♦	♦♦	
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦	
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦	
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦	
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦	
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦	♦L
	cal.	♦♦	♦L
CARRETERAS	♦♦*	♦♦*	
BALASTO	♦	♦♦	
HORMIGONES	♦♦+	♦♦+	
COMPORT. ARIDO	BUENO		

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero

* Presencia de talco
+ Presencia de sulfuros

SERPENTINITAS DE CAMPO MARZO Y CIRA

Situación y características geográficas

Las rocas ultrabásicas de Campo Marzo (mapa 5) se localizan al Norte de la provincia de Pontevedra en la Hoja Nº 121 (La Estrada) del MTN.

El relieve es suave, exceptuando las vertientes del valle del Río Deza. La altitud media es de 250-300 m y la cota máxima de 360 m (área de Campo Marzo). De la red de drenaje sólo merece destacarse el Río Deza, que limita por el Norte el afloramiento de Campo Marzo.

La densidad de población en los afloramientos es baja, con amplias zonas libres. Como núcleos urbanos próximos más importantes citamos: Bandeira, Silleda y Vila de Cruces. Otros núcleos no muy alejados son Lalín y Santiago de Compostela.

El acceso al afloramiento principal se realiza por la ctra. Bandeira-Vila de Cruces. La ctra. más importante es la N-525 (Santiago-Lalín) que cruza la zona entre Silleda y Balboa.

Geología

Hemos denominado "Serpentinitas de Campo Marzo y Cira" a varios cuerpos de rocas ultrabásicas incluidos en migmatitas del Complejo de Ordenes (Marquínez García, 1984).

Los indicios existentes se sitúan en (mapa 5):

- 1) Cuerpo de Campo Marzo: Es el cuerpo más grande e importante.

2) Cuerpo de Cira (LU-148): Pequeño enclave al Oeste del pueblo de Cira.

En el mapa 15 se presenta una cartografía geológico-minera a escala 1:10.000 realizada en el presente trabajo de áridos con objeto de revisar y definir el tipo de alteraciones (talquizaciones) y su delimitación ya que pueden influir notablemente en el aprovechamiento de estos materiales como áridos.

Son rocas, principalmente serpentinitas, de color negro a verde, masivas o foliadas, con un intenso diaclasado que favorece su meteorización dando suelos arcillosos, rojizos, muy impermeables y pobres.

En ocasiones la serpentina está sustituida por un anfíbol tremolítico, que puede ser el componente principal de la roca dando lugar a rocas tremolíticas. También se ha observado existencia de talco (talcoesquistos, esteatita), en el contacto con otras litologías.

Gran parte del cuerpo principal de Campo Marzo está intruido por diques graníticos con direcciones variables desde E-O hasta NO-SE, que presentan varias facies:

- Granito de dos micas
- Leucogranito con moscovita (muy escasa)
- Pegmatitas y aplitas

Estas intrusiones producen talquizaciones en las serpentinitas así como una mayor serpentinitización de la roca original que pasa de ser de grano fino a grano grueso con presencia de fibras de asbestos. Estas alteraciones se siguen perfectamente a lo largo de los contactos con los granitos. Además se han observado moscovitizaciones y

caolinizaciones. Lógicamente estas zonas, de granito + serpentina con asbestos + talco, son rechazables en la explotación y así lo hacen las empresas que explotan estas rocas.

Por tanto, se ha diferenciado en la cartografía realizada (mapa 15) entre serpentinitas (peridotitas serpentinizadas) de grano fino, masivas, producto del metamorfismo regional y zonas más serpentinizadas con talco producto de los procesos de alteración hidrotermal en el entorno de las inyecciones graníticas.

La composición mineralógica es esencialmente de serpentina, clorita y opacos. Puede tener relictos de olivino y/o piroxeno. Accesorios: espinela y carbonatos.

Minería

En el MNRMI Nº 8 (IGME, 1973c) se indica la utilización (intensiva) de serpentinitas como áridos de carreteras y para ornamentación y fabricación de terrazos. El informe destaca la explotación del cuerpo de Cira del que se extraen 40-60 m³/día. Se señalan 5 indicios de áridos en los afloramientos de serpentinitas.

En el MAGNA 1:50.000 Nº 121 (IGME, 1982) se citan también indicios en estos afloramientos, indicando grandes reservas en Campo Marzo y apuntando el problema que suponen las inyecciones graníticas que los atraviesan. El material (extraído de tres canteras) se utilizaba fundamentalmente para balasto de ferrocarril.

En el MNRMI Nº 8 (IGME, 1988) se citan explotaciones de tamaño medio-grande. Las más importantes se sitúan en el cuerpo de Campo Marzo, indicando que las explotaciones en cuerpos mas pequeños tienen limitada su posibilidad de

expansión. Los áridos son utilizados principalmente para balasto y carreteras.

En el presente informe (mapa 6) se han catalogado 3 explotaciones activas en serpentinitas. Dos se sitúan en los afloramientos de Campo Marzo y una en el de Cira. Poseen planta de machaqueo y lavado y el material se destina a carreteras (aglomerados asfálticos), vías férreas y hormigones. Alrededor de la mitad de la producción de las canteras de Campo Marzo se vende a RENFE.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. (t/año)	MERCADO	POT.RECURSO
3	3	935.000	Regional	Alta*

* Baja para el cuerpo de Cira.

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS (1990 sin IVA) Aridos lavados

DENOMINACION	RANGO GRANULOMETRICO (mm)	PRECIOS (pts/t)
Arena fina	0/3	850
Arena	0/6 3/6	850;1100
Gravilla	6/12	900
Grava	12/20	700

Aridos secos

DENOMINACION	RANGO GRANULOMETRICO (mm)	PRECIOS (pts)
Polvillo	0/5	650 t ; 750 m ³
Gravilla	3/6	1100 t
Gravilla	6/12	900 t
Gravilla	12/25	750 t
Gravilla	25/40	700 t ; 900 m ³
Macadam	30/70	900 m ³
Zahorra	0/40	300 t ; 500 m ³
Todo uno	0/50	500 t
Cachote	-	600 t

EMPLEO

Nº CANTERAS	EMPLEO TOTAL	EMP. MEDIO/ CANTERA	MAX. EMPLEO/ CANTERA
3	40	13	24

Características tecnológicas

Las serpentinitas de Campo Marzo y Cira presentan, en general, buenas características tecnológicas como áridos.

Destacan los buenos valores de D.L.A., casi siempre inferiores al 20 %, exceptuando el de una zahorra (32 %) probablemente por que incluye material meteorizado.

Presentan también buena adhesividad al betún, tanto en tamaños grandes como en tamaño arena, así como buenos C.P.A., aunque con una cierta variabilidad de unos frentes a otros.

Es interesante destacar las diferencias en la cantidad de elementos finos entre arenas lavadas y sin lavar, lo que repercute también en el equivalente de arena. La excesiva producción de finos en rocas ultrabásicas durante el machaqueo ya comentada en otras partes de este informe, excede con mucho la normativa vigente (<6 %) llegando en un caso al 16 %. El mismo tipo de arena, ya lavada, presenta sólo un 3 % de finos que pasan el tamiz de 200 y un buen equivalente de arena (90 %) dentro ya de las especificaciones para los distintos usos.

Valoración (mapa 6)

* Carreteras: Son buenos áridos para su uso en carreteras, siendo este uno de sus principales destinos. Sus características los hacen adecuados para capas de rodadura. La experiencia indica que se usan en aglomerados asfálticos y riegos con gravilla. No obstante, ha de ponerse especial cuidado debido a la presencia de talco, mineral no recomendable y cuya presencia da firmes muy deslizantes.

Hay que destacar el problema de las zahorras (LU-152) cuyo contenido excesivo de arcillas las hace muy plásticas siendo inadecuadas para bases y subbases con tráfico pesado.

* Vías férreas: Es un producto muy adecuado para este uso y la experiencia así lo confirma. Gran parte de la producción de estas canteras es utilizada por RENFE. No obstante, los valores obtenidos de D.L.A. están al límite de especificaciones.

* Hormigones: En líneas generales es un material adecuado para este uso. También se conoce la utilización de estos áridos en hormigones (gravilla 12/25 mm). El problema más destacable, ya comentado, es la excesiva presencia de finos

producidos durante el machaqueo. Como se pudo comprobar, el lavado del árido soluciona el problema.

Hay que mencionar también la posible presencia de sulfuros metálicos frecuentes en este tipo de rocas.

SERPENTINITAS DE CAMPOMARZO Y CIRA. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)					ADHESIV. BETUN(%)	C.P.A.	EQUIVAL. ARENA(%)	% PASA POR TAMIZ 200
						A	B	C	E	F				
LU-148	XPRP	JUN/86								13,5				
	EPTISA						14,1					0,56		
LU-151	DXEC	ABR/88				ARENA (0/3 mm)						83	1,40	
	"	"		2,63			15,0	16,0			53,0 PC			
	DXEC	JUL/88					14,0					0,45		
	MOPU		2,59	2,67	1,19	12,0						0,33		
	"		2,57	2,67	1,38				22,0					
	"		2,62	2,66	0,41				20,5					
	ITGE					Desgaste L.A. = 12-13								
LU-152	DXEC	FEB/86					13,1					0,45		
	"	"				ARENA (0/6 mm)					Indice Riedel/Weber= 10			
	DXEC	ABR/86										0,52		
	DXEC	AGO/86				32	ZAHORRA (0/40 mm)			Ind. de Plasticidad=4,9				
	DXEC	ABR/88		2,89			17,0	14,0						
	"	"				ARENA LAVADA (0/6 mm)						90	3,00	
	DXEC	AGO/88				ARENA (0/6 mm)						72	16,0	
	MOPU		2,55	2,64	1,32	19,1					92,1 PC	0,50		
	"		2,51	2,62	1,70	18,9								
	"		2,55	2,64	1,32	21,0								
	"		2,83	2,86	0,37					19,5				
	"		2,51	2,63	1,80	18,9								
	"		2,66	2,62	1,55					23,2				
EPTISA	MAR/88						15,0			> 95	0,49			
EPTISA	MAY/90				16,0						0,50			

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): LU-151=25,3; PC: PIEDRA CUBIERTA.

XPRP: Xefatura Provincial de Estradas de Pontevedra.

DXEC: Dirección Xeral de Estradas de A Coruña.

SERPENTINITAS DE CAMPOMARZO Y CIRA
VALORACION

AMBITO\INDIC.	LU148	LU151	LU152
ZAHORRA NAT.			♦♦L
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦	♦♦
EXPLANADAS			
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦L
BASES MACADAM	♦♦	♦♦	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦	♦♦
	cal.	♦♦	♦♦
CARRETERAS	♦♦*	♦♦*	♦♦*
BALASTO	♦♦	♦♦	♦♦
HORMIGONES	♦♦	♦♦	♦♦+
COMPORT.ARIDO	MUY BUENO		

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero

* Presencia de talco
+ Exceso de finos

ANFIBOLITAS DE PURRIDO

Situación y características geográficas

Las anfibolitas de Purrido (mapa 1) se sitúan en la parte más septentrional de la provincia de A Coruña, entre la ría de Cedeira y la ría de Santa Marta de Ortigueira, localizándose en las Hojas Nº 1 (Cariño) y Nº 7 (Cedeira) del MTN.

El relieve es muy abrupto junto a la costa (con fuertes acantilados). La altitud media es de unos 100 m con una cota máxima situada en 240 m (hacia el Norte). Hacia el interior, el relieve es relativamente suave, con una altitud media de unos 200-250 m y cotas máximas en Peña Escrita (más de 420 m), Golpeiro (324 m) y Peña Blanca (308 m). Dada la pequeña extensión de los afloramientos la red de drenaje es escasa, estando constituida por pequeños arroyos como: Aceiteiro, La Braña y Bardaos. Inmediatamente al Sur pasa el río Grande de Xubia que desemboca en la ría de Ferrol.

La densidad de población es baja en el afloramiento de San Sadurniño y prácticamente nula en los afloramientos costeros. El núcleo urbano próximo más importante es San Sadurniño. El resto son pequeños poblados, no muy dispersos (Lamas, Brame, S. Ramón, etc.), quedando amplias áreas libres.

La red de carreteras es escasa. El acceso a la franja costera se realiza mediante una carretera que parte de Cedeira hacia el Norte. En el afloramiento de San Sadurniño la carretera principal es la C-642 (San Sadurniño-Abad) siendo el resto carreteras de tercer orden.

Geología

Las Anfibolitas de Purrido pertenecen a la denominada Unidad de Moeche del Complejo de Cabo Ortegal (IGME, 1984a), conjunto de rocas ígneas básicas y ácidas y rocas metasedimentarias, que constituyen una gran sinforma de eje N-S que aflora en forma ovalada.

Arenas Martín (1988) incluye las "Anfibolitas de Peña Escrita-Purrido" dentro de la "Unidad Superior" del Complejo de Cabo Ortegal y no dentro de la "Unidad de Moeche" que sería la unidad inferior del Complejo.

Las anfibolitas de Purrido constituyen un cuerpo de espesor variable, limitado de los materiales infra y suprayacentes por cabalgamientos. Presentan esquistosidad bien desarrollada (orientación de anfíboles) y pliegues de pequeño tamaño.

Son de color verde oscuro, grano fino-medio y tienen un estrecho bandeado de segregación plagioclásico-anfibólico y, a veces, con granate.

Los minerales principales son: anfíbol, plagioclasa, granates, zoisita. Accesorios: Rutilo, esfena, apatito, opacos, circón, allanita y adularia. Como minerales secundarios de alteración se observan: clinozoisita y moscovita (a partir de zoisita), cloritas (anfíbol) y corrosión de los granates.

Presentan texturas de deformación blastomilonítica.

Minería

En el MNRMI Nº 1 (IGME, 1973a), se citan como rocas interesantes y objeto de explotación, las "rocas ultrabásicas y metabásicas", dentro de las cuales se incluyen las anfibolitas. Son materiales de elevado interés ya que suministran excelentes productos explotables aún lejos de los centros de consumo.

Se señala que las "Anfibolitas granatíferas", (término que incluye a las anfibolitas de Purrido), son una de las rocas más apreciadas para áridos, siendo excelentes para capa de rodadura. Presentan bajos desgastes y buena adhesividad a sustancias bituminosas y se las refiere con reservas muy altas.

Se contabilizan 3 indicios de rocas de construcción y áridos y 1 de áridos. En ese momento 3 de ellas se encontraban en actividad (afloramiento de San Sadurniño) indicándose como cantera de gran producción ($> 100 \text{ m}^3/\text{día}$) la de Vilanova. Se indica también que todo el material era susceptible de utilización, tanto la zona alterada como la roca fresca.

Los MAGNAS 1:50.000 Nº 1 y Nº 7 (IGME, 1977) recogen indicios en rocas básicas y ultrabásicas. Se cita la cantera (inactiva) de Punta Candelaria (afloramiento costero) en anfibolitas de plagioclasa y epidota.

En IGME (1984a) se citan explotaciones activas en las anfibolitas de Purrido en la carretera de Ortigueira a Ferrrol (afloramiento de San Sadurniño).

En el presente trabajo (mapa 2) se han señalado dos explotaciones activas en las Anfibolitas de Purrido. Estas dos

canteras, se encuentran en la carretera Ferrol-Ortigueira, dentro de lo que hemos denominado "el afloramiento de San Sadurniño". Poseen planta de tratamiento y existe una planta de aglomerado asfáltico en C-21 (ECINSA). Se utiliza para carreteras (capa de rodadura).

Se ha realizado una revisión de las anfibolitas a escala 1:50.000 (mapa 11) y se incluyen detalles mineros a E.-1/10.000, señalándose las zonas más favorables para la explotación de áridos.

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. (t/año)	MERCADO	POT.RECURSO
2	2	316.407	Local	Alta

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS

DENOMINACION	RANGO GRANULOMETRICO (mm)	PRECIO* (pts/t)
Arena	0/3 0/5	1.008
Gravilla	3/6 5/14	1.120
Gravilla	6/10 5/18	1.008
Grava	10/20 14/25	952
Grava	25/40 30/60	924
Balasto	50	672
Detritos	0/20	560
Escombros	-	336
Zahorra artif	0/40	896
Zahorra de cresta (montera)	-	504

* IVA incluido.

EMPLEO

NºCANTERAS	EMPLEO TOTAL	EMP.MEDIO/ CANTERA	MAX.EMPLEO/ CANTERA
2	22	11	17

Características Tecnológicas

En un informe de la COTOP (Dic/86) se recogen varios ensayos sobre la mezcla asfáltica tipo D-20 para capa de rodadura. En aquellas fechas se realizaban las obras de las siguientes carreteras, en las que se utilizó esta mezcla:

- Variante de la C-642. Ribadeo a Ferrol por Ortigueira Kms. 442,315 al 457,950.
- Tramo Viveiro-Vicedo

ECINSA (Cantera de Lamas, C-21) fabricó la mezcla bituminosa. Las características generales de la mezcla fueron las siguientes:

- Penetración del Betún a 25 °C= 75
- Densidad relativa en aceite de parafina= 3,06 gr/cm³
- Proporción áridos/filler en amasadas de 1.030 kg
 - Arena (0/5) 52 %
 - Gravilla (5/12) 16 %
 - Gravilla (12/18) 16 %
 - Grava (18/25) 13 %
 - Filler de aportación..... 3 %

* Ensayos Marshall : Realizados con la mezcla de áridos anterior y diferentes porcentajes de ligante.

%Ligante s/áridos	Densidad (gr/cm ³)	Estabilidad (kg)	Deformación (mm)	%Huecos mezcla	%Huecos áridos
3,9	2,60	1765	1,8	8,8	18,0
4,5	2,69	1820	2,1	4,6	15,9
4,9	2,75	2002	2,4	2,3	14,4
4,75	2,70	1800	2-4	3,8	15,7

* Control durante la obra: se tomaron varios testigos de 10 cm de diámetro para comprobar la compactación y el espesor obtenidos . Los resultados fueron:

Testigo Nº	Situación Pto.km	Espesor (cm)	Densidad Apte.	Compactación (%)
1	0,160 MD	6,02	2,62	97
2	0,170 MD	6,60	2,62	97
3	2,920 MD	8,40	2,60	96
4	5,700 MD	5,60	2,60	96
5	6,200 MD	8,25	2,65	98

Del mismo modo se dieron como válidos los siguientes parámetros de la mezcla:

- Temp. mínima puesta en obra 135 °C
- Densidad Marshall 2,70 gr/cm³
- Compactación 97 %
- Filler: se aportará 2 % de cemento (mínimo)

Tanto los resultados de los ensayos vistos anteriormente como la experiencia conocida, resaltan las excelentes características tecnológicas de este material para su uso en carreteras.

Los desgastes son excelentes al igual que la adhesividad a los betunes asfálticos, el coeficiente de pulido acelerado así como el equivalente de arena y la absorción de agua.

Los ensayos de EPTISA con C.B.R, PROCTOR y límites de Atterberg se realizaron sobre materiales destinados a relleno en terraplenes y explanadas o bien zahorras (procedentes de áreas alteradas de montera) y el material se muestra como "no plástico (NP)", tanto en el hinchamiento (0 %) como en el índice CBR (16,1) y un PROCTOR también bueno, con una densidad máxima alta (2,38 grs/cm³). Por otro lado se obtuvo también un buen equivalente de arena (48 %).

Valoración (mapa 2)

* Carreteras: El material es un excelente árido para carreteras, incluida la capa de rodadura. En mezclas bituminosas se ha valorado al límite de especificaciones (mezclas en caliente). Esto se debe al ajustado valor del C.P.A. al límite permitido para tráfico pesado (>0,45) y por otro lado, a un ajustado valor de la adhesividad al betún tanto para árido grueso como para árido fino (ensayo Riedel/Weber).

* Vías férreas: Es adecuado para este uso.

* Hormigones: En principio es adecuado para este uso si bien, se recomienda realizar ensayos de estabilidad al SO₄Mg y compuestos de azufre (SO₄⁼ ó SO₃⁼), dada la frecuente presencia de sulfuros en rocas básicas.

* Terraplenes: Este árido resulta adecuado para rellenos (préstamo) y explanadas. Los resultados de los análisis indican que se comportan como "suelo adecuado" e incluso como "suelo seleccionado" pudiendo utilizarse bien como "capa

anticontaminante" ó "explanada mejorada" (coronación del terraplén).

ANFIBOLITAS DE PURRIDO. ARIDOS DE MACHAQUEO: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOT.O INDICIO	LAB.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ADHESIV. BETUN(%)	C.P.A.	EQUIVAL. ARENA(%)
						A	B	F	G			
C-21	MOPU		2,67		0,60	19,4		16,7		Ensayo Ried./Web.= 2-6		
	"		3,04	3,06	0,15			16,5		68,3 PC	0,44	
	"		3,04	3,05	0,13	14,9			15,0		0,45	
	COTOP	DIC/86		AG=3,07 AF=3,03			17,0					92
	COTOP	ENE/87		3,07	0,43	16,0	17,0					92
	MINAS		3,06	3,10	0,43	16,0						
	EPTISA	SEP/87	CSR=16,1 Hinch.(%)=0; D.L.A.(B): 20,0 %; Lte. Atter.:LL=LP=IP=NP PROCTOR: D.max.(g/cm3)=2,33 ; H. optima=7,0 ; Zahorra artificial									48
C-22	ITGE	ENE/91	3,04	3,06	0,20		13,5	14,6		99,7	Est. SO ₄ Na ₂ =0,96	

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): C-21=13,8; PC: PIEDRA CUBIERTA
LL: LIMITE LIQUIDO; LP: LIMITE PLASTICO; IP: INDICE DE PLASTICIDAD

VALORACION

AMBITO\INDIC.	C21	C22
ZAHORRA NAT.	♦♦	
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦
EXPLANADAS	♦♦	
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦
BASES MACADAM	♦♦	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦
GVA.-ESCORIA	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦L ♦♦
	cal.	♦L ♦♦
CARRETERAS	♦♦	♦♦
BALASTO	♦♦	♦♦
HORMIGONES	♦♦+	♦♦+
TERRAPLENES	♦♦	
COMPORT.ARIDO	MUY BUENO	

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero
+ Presencia de sulfuros

ANFIBOLITAS DE OZA-BEMBIBRE-FORNAS-ARINTEIRO

Situación y características geográficas

Las anfibolitas de Oza-Bembibre-Fornás-Arinteiro (mapas 3 y 5) constituyen varios cuerpos que se sitúan hacia el centro de la provincia de A Coruña, en las Hojas del MTN Nos 20/44 (Sisargas-Carballo), Anf. de Oza; 69 (Sta. Comba), Anf. de Bembibre; 95 (El Pino), Anf. de Fornás y Arinteiro y 121 (La Estrada), Anf. de Fornás.

Los indicios incluidos en este informe se sitúan en las anfibolitas de Oza, Bembibre y Fornás y a ellas nos referiremos.

Anfibolitas de Oza

Afloran (mapa 3) desde las inmediaciones de S. Miguel (al Norte) hasta Carballo (al Sur). El relieve es bastante llano, resaltando únicamente el Pico de Oza Bella (270 m). La red de drenaje es muy escasa y sin importancia, con arroyos estacionales. El área más poblada es la parte sur, con Carballo como núcleo importante, el resto del área esta poco poblada. Las carreteras principales son la C-552 a su paso por Carballo y la ctra. entre Carballo y Cances Grande.

Anfibolitas de Bembibre

Se sitúan (mapa 3) en las inmediaciones de Bembibre. Presentan un relieve más abrupto que el de las Anf. de Oza, con una altitud media de 300-350 m y cotas máximas en Boiro (531 m) y Trozo de Marco (440 m). El río Dubra (N-S) corta los afloramientos y es el curso más importante. Otros pequeños arroyos son: Porto Canizo, Buján y Loareiro. La zona presenta una alta densidad de núcleos urbanos aunque su

dispersión no es muy alta y dejan áreas libres, sobre todo en las zonas más altas. La población más importante es Bembibre en el valle del río Dubra. Otros núcleos son: Rial, Arnejo, Barral y Buján. Como carreteras de acceso se pueden destacar: Bembibre-Buján y Bembibre-Barral.

Anfibolitas de Fornás

Es el cuerpo de mayores dimensiones, situado (mapa 5) próximo y al Este de Santiago de Compostela. El relieve es medianamente abrupto, con una altitud media de 350-400 m y cotas máximas en: Viso (398 m), Peña Deitada (480 m) y Castelo (497 m). La red de drenaje esta constituida por pequeños ríos, la mayoría afluentes del Río Ulla que bordea el macizo por su parte Sur. Se pueden citar los cursos: Arines, Fornás, Pereiro y Sionia. La densidad de población es baja en los afloramientos (pocos y pequeños poblados no demasiado dispersos). La mayoría de los pueblos se sitúan en el borde Sur del macizo, junto a la carretera Santiago-Lalín. Las carreteras principales son: N-525 (Santiago-Lalín) y C-547 (Santiago-Sabugueira). Existen carreteras de tercer orden que comunican los pueblos del interior.

Geología

Las anfibolitas de Oza-Bembibre-Fornás-Arinteiro (Díaz García, 1990) son cuerpos de rocas básicas incluidos en la Unidad de Carballo-O Pino del Complejo de Ordenes.

Mayoritariamente son anfibolitas bandeadas aunque pueden aparecer otras litologías subordinadas: anfibolitas masivas, rocas ultrabásicas, esquistos grafitosos y neises.

Las anfibolitas de Oza constituyen un afloramiento lenticular de $1,5 \times 10 \text{ km}^2$ alargado según NE-SO a N-S. Su parte

basal presenta intensa deformación. Las anfibolitas de Bembibre presentan varios cabalgamientos internos que originan cuerpos lenticulares y deformación intensa. Las anfibolitas de Fornás se disponen en láminas lenticulares intercaladas con metasedimentos y son mayoritariamente anfibolitas bandeadas que presentan una intensa deformación.

Todos estos cuerpos de rocas máficas presentan características petrográficas comunes. Como minerales principales se tiene: anfíbol y plagioclasa. Accesorios: cuarzo, esfena, opacos, clinozoisita, epidota y rutilo. Minerales secundarios: clorita y carbonatos.

Presentan un bandeo composicional, centimétrico, de capas verde claro y verde oscuro, que les da una textura planar bien desarrollada. Pueden aparecer anfibolitas granatíferas que pueden ser útiles como niveles guía.

Presentan mineralizaciones diseminadas de sulfuros (pirrotina-pirita-calcopirita-blenda) en ciertos niveles y que han sido explotados como mena fundamentalmente de cobre (minas de Arinteiro, Fornás y Bama).

En el cuerpo de Fornás es frecuente encontrar anfibolitas masivas, de grano medio inequigranulares y con agregados granoblásticos y foliación escasamente desarrollada.

Minería

En los MNRMI Nº 7 y Nº 8 (IGME, 1973b y c), se señala una explotación activa en las Anf. de Oza con extracción de áridos y rocas de construcción y otra en las Anf. de Bembibre exclusivamente para áridos. En las Anf. de Fornás se señalan 3 explotaciones activas.

En estos informes se indica la inferior calidad de estos materiales respecto a dunitas y serpentinitas. Se consideran adecuados para carreteras y localmente para capa de rodadura.

En los MAGNAS 1:50.000 N^{os} 44, 69 y 95 (IGME, 1978, 1981, 1982) se mencionan explotaciones de áridos en las anfibolitas. Señalan canteras inactivas en las Anf. de Oza y Bembibre, y activas en las Anf. de Fornás, refiriéndolas como suministradoras de material de excelente calidad tanto para aglomerados asfálticos como para morteros hidráulicos. Se previene sobre la presencia de sulfuros (pirita, pirrotina, calcopirita) para usos en hormigones y cementos.

El MNRMI N^o 8 (ITGE 1988), señala 3 indicios (1 en actividad) en las Anf. de Fornás.

En el presente estudio se han catalogado 5 indicios (mapas 4 y 6):

- * Oza: 1 cantera (S-16)
- * Bembibre: 1 cantera (S-27)
- * Fornás: 3 canteras (LU-103;LU-119;LU-121)

estando en actividad dos (S-27 en las Anf. de Bembibre y LU-121 en las Anf. de Fornás) que poseen planta de tratamiento y de aglomerado en frío (S-27) y aglomerado en caliente (LU-121). El material se destina a aglomerados asfálticos (frío-caliente) y hormigones.

La empresa ARCONSA (LU-121) adquiere arena lavada de Aridos de Campo Marzo y Bandeira (aglomerados) y de Aridos de Pico Sacro (hormigones).

ARIDOS DE MACHAQUEO

NºIND.	ACTIVOS	PROD. (t/año)	MERCADO	POT.RECURSO
5	2	476.000	Regional	Alta

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS

DENOMINACION	RANGO GRANULOMETRICO (mm)	PRECIO (pts/t)
Arena	0/3 , 0/6	930
Arrocillo	3/7	-
Gravilla fina	6/12 , 7/14	930
Gravilla intermed	12/18	930
Gravillón, Gravilla gruesa	14/28 , 18/25	930
Grava	28/60	-
Zahorras	0/60	730
Rechazo *	60/200	-

*Material de préstamo

En la cantera LU-121 el nivel de empleo es de 11 personas.

Características tecnológicas

Los resultados de ensayar para áridos las anfibolitas de Oza-Bembibre-Fornás-Arinteiro son muy buenos.

Se obtiene buena absorción de agua (<1 %) exceptuando una muestra (2,6 %) cogida seguramente en zona alterada (véase también el D.L.A., uno de los más altos).

El desgaste Los Angeles es muy bueno. La adhesividad a los ligantes bituminosos es también muy buena, con más del 95 % (ensayo de inmersión en agua) y más del 75 % PC (piedra cubierta), con un 0,0 % de puntos totalmente descubiertos. El C.P.A. es también excelente.

Las pérdidas al sulfato magnésico se mantienen en valores buenos.

Los valores obtenidos de desgaste L.A., equivalente de arena e índices de plasticidad, en una zahorra ensayada, son buenos, manteniéndose dentro de límites aceptables, sin embargo, el equivalente de arena es muy bajo lo que indica abundantes finos y aumento del índice de plasticidad.

Hay que señalar la presencia de mineralizaciones de sulfuros diseminados en estas rocas. Las concentraciones pueden llegar a ser muy altas, constituyendo yacimientos de minerales metálicos (cobre) que han sido objeto de explotación (Minas de Arinteiro, Fornás y Bama). La presencia de estos minerales es nociva para su utilización como áridos (especialmente para hormigones).

Valoración (mapas 4 y 6)

* Carreteras: Es el destino más adecuado para los áridos de anfibolitas. Son un excelente material, que se reserva principalmente para aglomerados asfálticos en capa de rodadura. En la tabla de valoración se ha considerado una muestra de zahorra (LU-121) utilizada para subbase en diversas carreteras. Puede observarse que es adecuada solamente para vías con tráfico ligero (L). Esto se debe al excesivo contenido de finos que produce la alteración de rocas básicas, lo que le da una excesiva plasticidad.

* Vías férreas: Esta al límite de especificaciones para este uso debido al desgaste L.A.

* Hormigones: Se ha valorado el material como adecuado para su uso en hormigones ya que los ensayos disponibles son válidos. Se obtienen valores excelentes (absorción de agua, D.L.A. y estabilidad al sulfato magnésico). Sin embargo, ya se ha señalado la presencia de sulfuros diseminados en la roca, debiendo ejercerse un estricto control de éstos mediante ensayos adecuados.

ANFIBOLITAS DE OZA-BEMBIBRE-FORNAS. ARIDOS DE MACHAQUEO.

EXPLOR.O INDICIO	LABORAT.	FECHA	P.ESP. APTE.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)			ESTABIL. SO4Mg(%)	ADHESIV. BETUN(%)	C.P.A.
						A	B	E			
S-16	GEOLAB	1989					12,5				
S-27	GEOLAB	1989	3,10		0,46		19,1		8,98	> 95	
	DXEC	1989	3,12			29,0	17,0				0,53
LU-119	NOPU		2,71	2,91	2,60			23,2		86,5 PC	0,45
	"		2,98	3,03	0,45	20,8					0,48
	"										0,48
LU-121	DXEC	MAY/87				21,0	Equ. arena= 40 % IP=3,8 ZAHORRA				
	"	"		3,09			15,0				
	NOPU		2,98	3,06	0,89	15,2					
	"		2,99	3,06	0,70			18,7			

ADHES. AL BETUN.- Zonas descubiertas (%): LU-119=0,0

PC: PIEDRA CUBIERTA

IP: INDICE DE PLASTICIDAD

DXEC: Dirección Xeral de Estradas de A Coruña

ANP. OZA-BEMBIBRE-FORNAS: VALORACION

AMBITO\INDIC.	S16	S27	LU119	LU121
ZAHORRA NAT.				♦L
ZAHORRA ARTIF	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
EIPLANADAS				
SUB-BASES GR.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦L
BASES MACADAM	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
GRAVA-CEMENTO	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
GVA.-EMULSION	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
GVA.-ZSCORIA	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
TRAT. SUPERF.	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
MEZCLAS BITUMIN.	frío	♦♦	♦♦	♦♦
	cal.	♦♦	♦♦	♦♦
CARRETERAS	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦
BALASTO	♦	♦	♦	♦
HORMIGONES	♦♦+	♦♦+	♦♦+	♦♦+
COMPORT.ARIDO	MUY BUENO			

CRITERIOS: Resultados de ensayos y análisis
Utilizaciones conocidas
Litología

SIMBOLOS: ♦♦ Adecuado
♦ Hacia el límite de especificaciones
- No adecuado

L Tráfico ligero

+ Presencia de sulfuros

ANFIBOLITAS DE TOCA

Se localizan al Norte de Toca (A Coruña), en la Hoja Nº 22 (Puentedeume) del MTN. El relieve es alomado, con altitudes en torno a los 400 m. El río más importante, en las inmediaciones, es el Río Grande de Xubia. La densidad de población es baja, en pequeñas aldeas dispersas. La carretera principal próxima es la C-641 (Neda-As Pontes) de la que parte desde Toca una ctra. local hacia el Norte y por la que se accede a los afloramientos de estos materiales.

Se trata de anfibolitas negras, duras y compactas que presentan una foliación milimétrica muy marcada. Están muy alteradas en superficie, dando suelos de tonos rojizos. Presentan un denso diaclasado ortogonal de espaciado decimétrico. Constituyen el klippe de Santa Cristina-Amido, que pertenece al Complejo Catazonal de la Unidad de Moeche (Arenas Martín, 1988).

Recientemente se ha iniciado una explotación (mapa 1; indicio C-35) de áridos en estos materiales (hasta el momento sólo se han realizado trabajos de desmonte).

Por sus características litológicas y en base a lo observado en anfibolitas similares, es previsible un buen comportamiento de estos materiales tanto en carreteras como en hormigones y posiblemente también en vías férreas.

2.3. ROCAS CARBONATADAS

CALIZAS DE MOECHE

Las Calizas de Moeche (mapa 1) se sitúan en la parte Norte de la provincia de A Coruña, en la Hoja del MTN Nº 7 (Cedeira).

Pertenecen a la denominada Unidad de Moeche del Complejo de Cabo Ortegal. Las calizas son claras, puras y bandeadas, sin fósiles (IGME, 1984a). Constituyen afloramientos lentejonares de hasta 50 m de espesor (Moeche, Peña Grande). Arenas Martín (1988), cita cinco afloramientos de calizas (mármoles o metacalizas) de dimensiones variadas; siempre en relación con serpentinitas mediante contacto mecánico y presentando fuerte deformación y recristalizaciones con milonitización. Da la siguiente mineralogía: calcita, dolomita, cuarzo, mica blanca y clorita. Accesorios: Opacos, esfena y piritita.

El MNRMI Nº 1 (IGME, 1973a) cita una única explotación para la fabricación de cal viva en San Jorge de Moeche. La producción variaba entre 10.000 y 11.000 kg/día, con reservas altas.

En el presente trabajo las calizas, que aparecen siempre relacionadas con serpentinitas y talcocitas (en el contacto serpentinitas-calizas), se han considerado fundamentalmente por la problemática de la presencia de talco al estudiar formaciones básicas. La cantera de cal de Moeche (C-23) nos ha permitido realizar, un estudio de la presencia de talco en relación con las serpentinitas de Moeche (ver mapa 11).

Por su litología, las calizas marmóreas de Moeche podrían ser utilizables como áridos de buena calidad para diversos usos. La potencialidad del recurso es baja debido a la morfología lentejonar y pequeños y variables espesores.

3. YACIMIENTOS SEDIMENTARIOS

3.1. MATERIALES SILICEOS

Los materiales silíceos, que han sido explotados o pueden considerarse como potenciales yacimientos sedimentarios para la obtención de áridos, constituyen depósitos detríticos poco consolidados por lo que se consideran como áridos naturales.

Dentro de los áridos naturales -los depósitos de xabre, que constituyen también áridos naturales, se han descrito conjuntamente con aquellas litologías de las que proceden se han considerado dos tipos fundamentales de depósitos (a los que se asignan aquellas cuencas o áreas más interesantes en la zona A Coruña-Vigo):

- Depósitos fluviales:
 - Ríos Barcés-Mero
 - Ríos Umia-Chaín
 - Río Miño.
 - Sta. Lucía
 - Meirama
 - Otros depósitos

- Depósitos costeros:
 - Area de Ponte-Ceso
 - Area de Barbanza-O Grove

Las gravas y arenas de ríos constituyen el material que más volumen de áridos naturales suministra. Son materiales de buena calidad y tienen bajos costes de extracción si bien plantean, en ocasiones, un alto impacto ambiental que condiciona su explotación.

3.1.1. DEPOSITOS FLUVIALES

RIOS BARCES Y MERO

Situación y características geográficas

Los depósitos de la cuenca de los ríos Barcés y Mero se sitúan en la provincia de A Coruña en la Hoja Nº 45 (Betanzos) del MTN.

El relieve es suave con una altitud media de unos 80-100 m y cotas máximas en torno a los 120 m.

La red de drenaje esta formada por el río Mero y sus afluentes: Barcés, Valiñas, Gándara, Breja, etc. El vertido de las aguas al mar se produce a través del sistema Ría-estuario de O Burgo.

La densidad de población es alta y dispersa siendo Cambre, O Burgo, Betanzos y A Coruña los núcleos urbanos más importantes.

La red de carreteras es muy densa dada la proximidad de A Coruña. Las vías principales son: N-VI (tramo Betanzos-O Burgo), N-550 (tramo Carral-A Coruña), C-542 (tramo Abegondo-Betanzos); existen además numerosas carreteras de segundo y tercer orden por toda la zona.

Geología

Se trata de depósitos (mapa 5) Pliocuaternarios y Cuaternarios, que se sitúan, a cotas entre 20 m y 90 m, sobre metapelitas muy alteradas del Complejo de Ordenes, disponiéndose los aluviones a lo largo de los cursos fluviales y los depósitos Pliocuaternarios en pequeños retazos a lo

largo del curso principal, con dimensiones individuales máximas de 1.500 x 800 m².

Los depósitos están constituidos por secuencias de gravas de cuarzo y cuarcita (predominantes), arenas y arcillas. La clasificación en todos los depósitos es mala, presentado una heterometría muy marcada. La redondez de los cantos oscila entre angulosos a subredondeados.

La potencia de estos depósitos no supera los 20 m estando en general comprendida entre 3 m y 15 m.

En el informe "Estudio del cuarzo en Galicia" (ITGE, 1989) se recogen con mayor detalle las características geológicas de estos depósitos.

Minería

En el MNRMI Nº 8 (IGME, 1973c), se citan las importantes acumulaciones de gravas cuarcíticas del río Barcés. El material obtenido era de muy buena calidad utilizable para subbases de carreteras y áridos de construcción en aquellas canteras con instalaciones de trituración.

Se explotaban "terrazas y aluviales antiguos" en las cercanías de los ríos Barcés y Mero. Existían importantes canteras con producciones de 100 m³/día (área Cambre-Abegondo) y reservas muy altas.

En dicho Mapa se catalogan 7 explotaciones de tamaños mediano a grande.

En el informe de CUARZOS INDUSTRIALES, S.A., (1989) se recogen datos sobre las prospecciones que esta empresa realizó en graveras de cuarzo ubicadas en la serie de Ordenes.

Los depósitos están constituidos por gravas de cantos de cuarzo mayoritarios, cuarcita y esquistos con abundante matriz arcillosa. El tamaño de los cantos se sitúa entre 2 cm y 20 cm. La potencia de los depósitos varía entre 3 m y 20 m (media de 5-10 m). Como valoración global se considera a estos depósitos como poco importantes.

En el informe "Estudio del cuarzo en Galicia" (ITGE, 1989), se señalan en la cuenca del río Mero depósitos Pliocuaternarios y Cuaternarios de gran extensión. En estos depósitos existen abundantes gravas de cuarzo-cuarcita que se benefician en una explotación que produce cuarzo de calidad ferroaleaciones y áridos como subproducto. Se menciona la existencia de varias zonas de extracción de áridos y se señalan en la cartografía geológica 1:25.000 que acompaña al informe.

Actualmente, el número de explotaciones de áridos naturales ha descendido notablemente.

La extracción se realiza en tres canteras (LU-7, LU-8, LU-19) situadas junto al río Mero (mapa 6) en el término municipal de Cambre. Explotan depósitos Pliocuaternarios con una producción de 180.000 t/año.

El espesor de estos depósitos es de unos 10 m y están constituidos por gravas y gravas arenosas mal clasificadas y con cantos bien redondeados (MNRMI Nº 8 ITGE, 1988).

Estos áridos se utilizan como materiales de préstamo (zahorra) en la construcción de pistas, carreteras y hormigón (previo lavado y cribado).

AREA DE LOS RIOS UMIA Y CHAIN

Situación y características geográficas

Esta zona esta situada en el borde Norte de la provincia de Pontevedra, próxima a Caldas de Reis, en la Hoja Nº 152 (Villagarcía de Arosa), del MTN.

El relieve es suave, con cotas medias en torno a 60-80 m y cotas máximas de 266 m. La red de drenaje se presenta muy suavemente encajada, con valles bastante amplios. El río principal es el Umia al que vierten diversos afluentes: Chaín, Cañón y otros arroyos poco importantes.

La población se distribuye principalmente junto a las riberas de los ríos, siendo Caldas de Reis el núcleo urbano más importante.

La red de carreteras es bastante densa. La carretera principal es la N-550 (tramo Caldas de Reis-Portela) existiendo también numerosas carreteras de segundo y tercer orden.

Geología

Los depósitos aluviales (Cuaternarios) se sitúan sobre el granito de Caldas de Reis (mapa 7). Tienen, en general, poco desarrollo a excepción de la llanura de inundación del Río Umia.

Están constituidos fundamentalmente por gravas y arenas graníticas poco transportadas procedentes del Macizo de Caldas de Reis.

Minería

En el MNRMI Nº 16/26 (IGME, 1973d) se describen como depósitos de áridos naturales, entre otros, "los arenazos del Umia y Lérez".

Estos depósitos proceden de la erosión de los macizos graníticos y poseen granulometrías gruesas constituidas por cuarzo, feldespatos y moscovita abundante.

En el Río Umia se catalogan dos explotaciones en Ponte Arnelas y otras 2 en su desembocadura. Como medios de extracción se usaban dragas y barcazas.

La Consellería de Ordenación del Territorio y Obras Públicas (COTOP) de la Xunta de Galicia promovió diversos trabajos que contemplan la problemática de las extracciones de áridos en ríos y rías en relación con la degradación del medio ambiente. En el "Estudio del Potencial de áridos en la desembocadura del Río Ulla (1985)" se señalan una serie de posibles recursos alternativos:

Materiales sueltos:

. Terrazas fluviales: No existen, ya que los ríos Ulla, Sar y Umia no las conservan.

. Arenas eólicas: Se proponen las arenas de la playa de A Lanzada, pero su extracción está prohibida por motivos ecológicos y paisajísticos.

. Arenas fósiles terciarias: Se propone la cuenca terciaria de Ames (Cuenca Los Angeles) como posible fuente de áridos .

. Arenas marinas: Explotación de arenas en mar abierto a profundidades mayores de 20 m.

. Arenas aluviales: explotación en otras zonas en donde el impacto ecológico fuese menor (desembocaduras de los ríos Lagoso ó Rial).

Aridos de machaqueo:

Se propone el aprovechamiento de granitos para áridos de trituración. Se alude a volúmenes ilimitados en estas litologías en la zona y a su escaso impacto ambiental con los debidos controles.

Estas alternativas, para la zona del Ulla, coinciden esencialmente con las propuestas en el "Estudio de las posibilidades de áridos naturales en la zona de Padrón-Río Ulla" (ITGE, 1988), si bien aquí no se consideran las arenas marinas ni costeras y se incluye como otra alternativa de áridos naturales el gran volumen de xabre procedente de la meteorización del granito de Caldas de Reis.

Durante la realización del presente trabajo se ha catalogado una cantera (PO-14) en esta zona, que explota xabre y el aluvial del Río Chaín (mapa 7).

AREA DEL RIO MIÑO

Situación y características geográficas

Constituye el límite sur de la zona A Coruña-Vigo.

Se sitúa en las Hojas N^os 261 (Tuy), 262 (Salvatierra de Miño) y 299 (Tomiño), del MTN.

El relieve es suave, con morfología en ocasiones aterrazada y cotas medias inferiores a los 100 m. El Río Miño es el curso fluvial principal y al que vierten importantes afluentes: Ribadil, Deva, Cea, Termes, Tea, Corvo, Furnia y Carballo.

La densidad de población es muy alta en toda la zona. Los núcleos urbanos están muy dispersos siendo los más importantes: Tui, Forcadela, A Guarda, Goian, Salvaterra do Miño, As Neves y Castelo.

La red de carreteras es también densa aunque constituida por vías de segundo y tercer orden. La vía principal es la C-550 que bordea al Río Miño.

Geología

Se han diferenciado, por diversos autores, hasta cuatro niveles de terrazas (cuaternarias) constituidas por gravas de cantos cuarcíticos redondeados que alternan con niveles arenosos y arcillosos menos importantes.

Son también importantes los depósitos de gravas de la llanura de inundación actual.

Existe abundante información sobre las características de los depósitos detríticos del Río Miño en la bibliografía disponible (ver MAGNAS).

Minería

El MNRMI Nº 16/26 (IGME, 1973d), recoge varias explotaciones de áridos naturales en los aluviones de los ríos Miño y Louro.

El material extraído estaba constituido por gravas cuarcíticas con matriz arenosa.

Existían tres grandes explotaciones con producciones de 80-100 m³/día y otras pequeñas con explotación intermitente.

Los áridos se utilizaban en la construcción (hormigones) y para prefabricados.

El Inventario de Rocas Industriales (IGME, 1978) cataloga 16 explotaciones en las terrazas del Miño, con una producción de 135.000 m³/año. También se mencionan las extracciones del cauce como de gran calidad.

En el "Estudio sobre la regulación de extracción de áridos en el tramo internacional del Río Miño" (EPTISA, 1985), promovido por la COTOP se recoge un inventario de graveras y areneras (1980-1984) en el bajo Miño y recomienda realizar las extracciones solamente en las terrazas superiores y no superar las 400.000 t/año, prohibiendo indefinidamente las extracciones aguas abajo de Ourense. La producción, dada para 1984, era de 835.200 t/año.

En el presente trabajo (mapas 7 y 9) se han catalogado en esta zona 7 indicios de áridos naturales: PO-46; PO-47; PO-48; OR-71; OR-72; OR-73 y OR-74.

CUENCA DE STA. LUCIA

Está situada al S de Carballo, muy próxima a esta población, en la Hoja Nº 20/44 (Sisargas-Carballo), del MTN.

Ocupa un relieve, Monte Sta. Lucía, a cotas próximas a los 200 m, bordeado por el N por el arroyo Añón y por el S por el río Bardoso.

El área presenta una densidad de población media-alta que rodea al Monte Santa Lucía, los núcleos están bastante dispersos (Carballo, Brea, Vilar, y Carracedo).

Como vías principales de comunicación tenemos la C-552 (Baio-Carballo-Laracha), ctra. Bembibre-Carballo y ctra. Carballo-Silva.

Geología

El depósito (mapa 3) se sitúa sobre materiales del Complejo de Ordenes (migmatitas y neises). Se trata de una cuenca morfotectónica terciaria en relación con una falla tardía ONO-ESE cuya actividad ha afectado al depósito, que presenta buzamientos de hasta 20-30 °.

La potencia máxima es del orden de 45 m en su parte central.

Está constituido por una alternancia de arcilla-arena, de tonos amarillentos-rojizos, de 1 m a 3 m de potencia con niveles irregulares de gravas de cuarzo-cuarcita. Hacia el techo se sitúa un nivel irregular de conglomerado de cantos de cuarzo en una matriz arcillo-arenosa pardo-amarillenta. La parte basal del depósito es más arcillosa observándose algunos niveles decimétricos de lignito.

Minería

Este depósito (mapa 3) es objeto de explotación (S-17) por la empresa ERIMSA, S.A., que obtiene gravas de cuarzo entre 40 mm y 120 mm para ferroaleaciones y áridos naturales como subproducto.

CUENCA DE MEIRAMA

Situación y características geográficas

Se sitúa en la Hoja Nº 45 (Betanzos) del MTN, en las inmediaciones de la localidad de Meirama.

Tiene una extensión de 3.000x600 m² alargándose en la dirección NNO-SSE. y se sitúa a cotas en torno a los 180 m.

Geología

Dada la importancia de esta cuenca (por contener un importante yacimiento de lignito pardo), ha sido estudiada por diversos autores desde el punto de vista geológico y minero (Monge, 1987; García Aguilar, 1987 y CUARZOS INDUSTRIALES S.A., 1989).

Los mayores depósitos de gravas se produjeron en base a las aportaciones de los esquistos del Complejo de Ordenes y tienen espesores medios de 1,5 m a 2 m, llegando en ocasiones a 6 m si bien con fuertes cambios laterales de facies.

Pueden diferenciarse, en los depósitos de dicha procedencia (borde SSE de la cuenca), dos niveles:

- Nivel inferior: heterométrico, con gravas casi exclusivamente de cuarzo con tamaños entre 5 mm y 100 mm y eventualmente mayores. La matriz es escasa.

- Nivel superior: poligénico (cuarzo, esquistos, etc.) con mayor proporción de matriz y pueden encontrarse cantos de cuarzo de hasta 400 mm.

Según CUARZOS INDUSTRIALES, S. A. (1989), los valores máximos son de 35 % de gravas y 65 % de arcillas en el nivel superior y 48 % de gravas y el 52 % de arcillas en el inferior.

En el área cuyos aportes proceden de materiales graníticos (bordes N y ONO) los tamaños son menores (gravilla y arena) y con porcentajes de gravas del orden del 20-35 %.

Minería

La Cuenca de Meirama (mapa 5) es objeto de explotación de lignito pardo y se han realizado y realizan diversos trabajos de investigación geológica y minera (Maldonado, 1987; Monge, 1987; CUARZOS INDUSTRIALES S.A., 1989).

Recientemente se ha iniciado el aprovechamiento mediante una pequeña planta (si bien con bajo nivel de producción) de áridos a partir de niveles detríticos que constituyen el estéril de la explotación de lignito.

OTROS DEPOSITOS

En el MNRMI Nº 8 (IGME, 1973c) se citan explotaciones en "terrazas y aluviales antiguos" así como en cuencas Terciarias.

Se utilizaban para subbases de carreteras (zahorras naturales). Si existían plantas de machaqueo y lavado entonces podían tener destinos de mayor valor.

En el informe "Estudio del estado de contaminación de la ría de Muros y Noia", realizado por la COTOP (1985), se incluye entre otros aspectos, la extracción de áridos. Esta,

se realizaba mediante 5 embarcaciones, que operaban entre el puente de Don Alfonso y Punta Teixeira.

La extracción de arenas producía varios efectos ecológicos que se debían principalmente a: resuspensión de finos, alteración de la granulometría y topografía de los fondos y alteraciones físicas de los márgenes y sus ecosistemas.

En el MNRMI Nº 8 (IGME, 1988) se señalan varias explotaciones en este tipo de formaciones. Concretamente se cita uno de los indicios considerados en este informe (LU-69) perteneciente a un "Cuaternario indiferenciado" y que producía 95.000 T/año.

En el "Estudio del cuarzo en Galicia" (ITGE, 1989) se hace referencia a distintos depósitos:

Cuencas Terciarias que pueden considerarse en esta zona son las denominadas Visantón, Kilm, Juanceda y Lanzaá, situadas en la Hoja Nº 70 (Ordenes); Casanova, Orro y Vista Alegre en la Hoja Nº 71 (Sobrado de los Monjes) y Laracha en la Hoja Nº 20-44 (Sisargas-Carballo).

Estas cuencas están constituidas fundamentalmente por materiales arcillosos, que han sido objeto de explotación, y escasos e irregulares niveles de gravas. Únicamente en la Cuenca de Lanzaá (LU-70, mapa 5) se extraen gravas de cuarzo y esquistos aprovechándose únicamente el cuarzo para ferroaleaciones y siendo muy escaso su interés para áridos.

Otros depósitos Pliocuaternarios y Cuaternarios que pueden indicarse son los de Rego, Borducedo, Fonte Ouceiro, Cruz de Folgoso, Penedas, Maquía, San Nicolás, Campodouro, Frades y Bean en la Hoja Nº 70 (Ordenes); Ponte

Carreira-Campo-Filgueira en la Hoja Nº 95 (O Pino); Básucas, Ulla-Deza y Neira de Arriba en la Hoja Nº 121 (A Estrada).

El depósito de Frades (LU-69, mapa 5), en el paraje de San Mauro Vilar, se explota actualmente para áridos y una pequeña parte (gravas de cuarzo) se destina a ferroaleaciones.

El depósito de Ponte Carreira-Campo-Filgueira ocupa una gran extensión entre las cotas de 400 m a 460 m. Se trata de depósitos residuales situados sobre los esquistos del Complejo de Ordenes y están constituidos por limos arcillosos y arenas finas (más del 80 %) y escasos cantos. Su potencia puede llegar hasta 5 m.

Las terrazas y llanura de inundación del Río Deza han sido objeto de explotación hasta épocas recientes en la gravera de Básucas y en la confluencia de los ríos Ulla y Deza.

La extensión de los depósitos es pequeña y la potencia en las terrazas puede superar los 4 m. La actividad de la gravera de Básucas se abandonó por problemas de impacto ambiental debido a su extracción por dragado de las riberas del río y la gravera del Ulla-Deza (MIBASA) aunque mantiene la planta de tratamiento en actividad, procesa en ella serpentinitas de la zona de Campo Marzo habiendo abandonado también los áridos naturales.

La terraza del Río Ulla situada al N. de Neira de Arriba es de extensión reducida con una potencia superior a 5 m y ha sido objeto de explotación para áridos.

Actualmente la producción de áridos naturales en la zona de A Coruña-Vigo procede de 13 graveras con una producción

anual de 523.300 m³ que se destinan fundamentalmente al mercado regional de hormigones. La potencialidad del recurso puede considerarse como media dado el condicionante de impacto ambiental de este tipo de explotaciones.

Las plantas de tratamiento incluyen cribado y lavado, y machaqueo de los tamaños mayores.

En las tablas que siguen se recogen datos de la situación actual.

ARIDOS NATURALES (MACHAQUEO)

NOIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL(m ³)	MERCADO	POTENC. RECURSO
15	13	523.300	Regional	Media

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS

ARIDOS NATURALES (1989-1990)

DENOMINACION	RANGO GRANULOM. (mm)	PRECIO (pts)
Arena fina	0/3	1.600 (m ³) 500,550 (t)
Arena gruesa	3/6	1.600 (m ³) 675 (t)
Gravilla Piñoncillo redondo	6/12	500, 650 (t) 600,800 (m ³)
Gravilla Garbancillo redondo	12/20;12/25	450,600 (t) 600,860 (m ³)
Grava Gravilla redonda	20/40;20/45	400,550 (t) 800 (m ³)

ARIDOS DE MACHAQUEO (1989-1990)

DENOMINACION	RANGO GRANULOM. (mm)	PRECIO (pts/t)
Arena fina Polvillo	0/3 ; 0/4	500, 550
Piñoncillo	3/6	675, 775
Piñoncillo	6/12	500, 775
Garbancillo	12/20	450, 700
Grava	20/40	400, 600

EMPLEO

PRODUCTO	NºCANT.	EMP. TOTAL	EMP. MEDIO/CANT.	MAX EMP./CANT.
Ar.nat.	6	34	6	11
Ar.nat. con machaqu.	5	44	8	10
TOTALES	11*	78	14	-

* No se dispone de datos de una de las canteras.

Características Tecnológicas de los depósitos fluviales

Se observa una clara diferencia en el comportamiento del material de las zonas Barcés-Mero (LU-7; LU-8; LU-19) y Umia-Chaín (PO-14) con respecto a la zona del Miño. Mientras que en las dos primeras los desgastes son iguales o superiores al 38 % (regulares o malos), en el área del Río Miño se obtienen valores buenos (inferiores al 30 %), disponiendo este último área de áridos de mejor calidad.

Es destacable también la elevada proporción de finos del área Barcés-Mero lo que se traduce, en la muestra LU-19, en límites de Atterberg muy altos que indican un material de comportamiento muy plástico ("suelo inadecuado"), no aceptable para terraplenes ni como cimiento de carreteras.

En cuanto al resto de ensayos, se obtienen buenos resultados de absorción de agua y estabilidad al sulfato magnésico, bajos contenidos en materia orgánica y contenidos nulos en sulfatos.

Según la clasificación de Casagrande son "suelos de grano grueso: gravas", mal gradados, del tipo GP (< 5% de finos) y GM (5-12 % de finos), predominando el tipo GM en los depósitos de los ríos Barcés-Mero y Umia-Chaín y siendo del tipo GP en los del Río Miño.

Según esta clasificación, como suelos GP ó GM, son buenos a excelentes para cimientos de carreteras siempre y cuando no estén sometidos a la acción del hielo; tienen compresibilidad nula o casi nula y son aceptables para su colocación directa bajo un pavimento bituminoso.

La clasificación H.R.B. los considera como materiales granulares (Grupo A-1-a) con <35 % que pasa por el tamiz de 200, índice de plasticidad < 6 y formados fundamentalmente por grava y arena, sin o muy pocos finos. Su valor como cimiento es de excelente a bueno.

Del depósito de Frades (San Mauro-Vilar) no se dispone de datos de análisis ni ensayos. Lavados y cribados se han utilizado para la construcción aprovechando las gravas de cuarzo.

Valoración (mapas 6, 8, 10)

* Carreteras:

Zonas Barcés-Mero y Umia-Chaín: Presentan muy mal comportamiento como áridos. Los resultados obtenidos indican que incluso como zahorras y materiales de préstamo en terraplenes y explanadas su calidad es baja en el caso del indicio LU-19 y adecuados en el resto de indicios. Su excesiva plasticidad y proporción de finos hacen que normalmente sólo cumplan si acaso para tráfico ligero (L). La experiencia de utilizaciones conocidas de estos materiales indica que se usan como material de préstamo y como zahorras en pistas y carreteras, uso que creemos el más adecuado tal y como se presenta el material. Respecto al uso en hormigones debe llevar un tratamiento (lavado y clasificación) que mejoraría sus características.

Zona del Miño: Presenta un árido de buenas características apto para muchos usos en carreteras. Es indispensable su machaqueo para que presente caras de fractura. Los ensayos realizados están orientados principalmente a un uso en hormigones y como material de préstamo y zahorras (clasificaciones HRB y Casagrande). A este respecto, son adecuados para explanadas, zahorras, subbases granulares, bases y mezclas con grava (cemento, emulsión y escoria), normalmente en tráfico ligero (L) ya que presenta cierta plasticidad (IP<6) según la clasificación HRB (A-1-a).

No se ha podido valorar en tratamientos superficiales y mezclas bituminosas ya que no se dispone de ensayos de C.P.A. y adhesividad al betún.

* Vías férreas: Está prohibido el uso de áridos rodados en vías férreas.

* Hormigones: Siguen manifestándose aquí las diferencias ya constatadas. Como se ha comentado anteriormente, los áridos (gravas de cuarzo) de la zona del Barcés-Mero pueden utilizarse en hormigones si se lavan y clasifican adecuadamente. El material tal como sale del frente, presenta una excesiva proporción de finos (10-40%) y óxidos de hierro (tinción) lo que le hace inadecuado para este uso tal y como se ha valorado en la tabla.

En el resto de las zonas (Umia y Miño) el árido es muy bueno para hormigones siendo este uso la mayor utilización conocida de estos materiales.

Los incluidos como Otros depósitos, son en general de pequeña extensión con excepción del de Ponte Carreira. Desde el punto de vista de áridos pueden tener únicamente un interés muy puntual alguno de los depósitos coluvionares (Fonte-Ouceira, Cruz de Folgoso, San Nicolas, Bean) si se tiene en cuenta además de su pequeña extensión y poco espesor (inferior en general a 3 m), que están constituidos por gravas en matriz esencialmente arcillosa. Las características de alta variabilidad de espesor, pequeña extensión y abundante arcilla pueden aplicarse en general a los depósitos coluviales por lo que no constituyen buenos áridos. Los depósitos del Terciario (Juanceda, Visantofia, etc.) son esencialmente arcillosos y no presentan inicialmente interés para áridos.

Respecto a Ponte Carreira-Campo-Filgueira su característica de depósito residual procedente de esquisto indica también su poco interés para áridos.

Alternativas

La extracción de áridos naturales de los cauces actuales de los ríos, pueden presentar problemas importantes de impacto. Posibles alternativas a las zonas de extracción consideradas aquí podrían ser:

Zonas Umia-Chaín y Ulla:

1) Granito de Caldas de Reis: La explotación de este macizo provee de áridos de machaqueo y naturales (xabres). Posee numerosas explotaciones próximas a estas zonas. Pueden utilizarse en casi todos los usos estando valorados como:

- Áridos de machaqueo: BUENO
- Xabres: REGULAR-MALO
- Como áridos naturales de río podría indicarse la Cuenca Los Angeles, en la que sería preciso realizar estudios específicos.

Zona del Miño

1) Ortogneises peralcalinos: Situados en la zona de Zamans. Áridos BUENOS.

2) Granito de Porriño: Muy próximo a las graveras del Río Miño. Grandes excedentes de las canteras de granito ornamental. Árido de calidad MEDIA.

Otras posibilidades pueden obtenerse de la información y mapas en este informe.

3.1.2. DEPOSITOS COSTEROS

Dentro de la zona A Coruña-Vigo nos referiremos a dos áreas:

AREA DE PONTE-CESO

Situación y características geográficas

Esta zona está situada al Noroeste de la provincia de A Coruña, en la Costa de la Muerte, junto al pueblo de Ponte-Ceso. Los depósitos se sitúan en la terminación de la ría de Corme y Laxe, en la zona de influencia de las mareas y del río Allones. Pueden localizarse en la Hoja Nº 43 (Lage), del MTN.

El relieve en el área de los depósitos es muy bajo, con escasa altitud (unos metros sobre el nivel del mar). La red de drenaje esta constituida por el río Allones como curso principal, que corta a los depósitos. Además desembocan en la zona otros ríos de menor entidad: Bouzas, Pelamio, etc.

La densidad de población es alta, concentrándose en las proximidades de la ría y existiendo gran número de ubicaciones dispersas. Como núcleos urbanos se pueden citar Ponte-Ceso, Allones, Reboredo, Aspera, Cospindo, Campo, Grelas, Berolta, etc. con gran continuidad en el paisaje.

La red de carreteras es escasa y esta formada por vías de segundo orden. La carretera de acceso mas importante es Baio-Ponteceso-Malpica.

Geología

Esta zona (mapa 3) presenta una interacción entre las mareas y el río Allones fundamentalmente. Forma una estrecha ría, con depósitos mixtos marino-fluviales. El depósito en las riberas está formado fundamentalmente por arenas (>90 %), algunos limos aportados por el río, muy escasa materia orgánica y fragmentos de concha.

Estos depósitos arenosos también se encuentran en el fondo del sistema río-estuario formando bancos que pueden quedar al descubierto al descender las mareas. (MAGNA 1:50.000 Nº 43).

Es de destacar la formación de una flecha arenosa en la salida de la ría que posee un campo de dunas estabilizado por la vegetación.

AREA DE BARBANZA O-GROVE

Situación y características geográficas

Este área se sitúa en la costa centro-occidental de Galicia en el límite entre las provincias de A Coruña (Península de Barbanza) y Pontevedra (Península de O Grove). El área se restringe a los depósitos de dos playas: Playa de A Lagoa (Corrubedo) y playa de A Lanzada.

Los depósitos se sitúan en las Hojas Nº 151 (Puebla del Caramiñal), Playa de A Lagoa y Nº 184 (Grove), Playa de A Lanzada; del MTN.

Ambas playas tienen dimensiones y orientación muy similares. Poseen formas en herradura abiertas hacia el SO. y con grandes contrafuertes bordeándolas (puntas).

El relieve es bastante llano a excepción de las áreas de dunas (Lagoa) y presentan zonas bajas de marismas y ensenadas (Ensenada de Illairiña en la playa de A Lanzada). Los relieves rocosos que bordean las playas presentan cotas medias algo superiores a los 100 m. La red de drenaje está formada en ambos casos por pequeños ríos, que en ocasiones pueden originar lagunas debidas a represamientos en los cordones dunares.

La densidad de población es baja. Se pueden citar: Porto (playa de A Lagoa), Mourelos y Tombela (playa de A Lanzada). Como núcleos urbanos próximos más importantes: Pobra do Caramiñal, O Grove, Santa Uxía de Ribeira, Cambados y Vilanova de Arousa.

La red de carreteras esta formada por vías de segundo y tercer orden. La mas importante es la C-550, que bordea la costa.

Geología

Los depósitos considerados (mapa 7) en este informe son principalmente de playa y dunas, y están constituidos por arena fina blanca, con tamaños de grano entre 0,1 mm y 2 mm y presentan buena gradación (IGME, 1985).

Mineralógicamente están formados por: cuarzo, feldespatos y carbonatos, como componentes principales. Accesorios: mica blanca, turmalina, apatito, circón, berilo y menas metálicas.

En el estudio sedimentológico realizado por Rodríguez, et al. (1986), se presenta un análisis previo de la composición mineralógica y granulométrica del material.

Ambas playas (Lagoa y Lanzada) desarrollan importantes cordones dunares formados por arenas de grano muy fino y muy homométricas. En concreto la playa da Lagoa (Corrubedo) posee una duna móvil de 1 Km de longitud por 250 m de ancho y 10-12 m de altura. La mineralogía de las dunas es similar a la de las playas (MAGNA 1:50.000 Nos 151 y 184).

Existen otro tipo de depósitos desarrollados tras los cordones dunares. Son depósitos de marisma (intertidales) formados por sedimentos limo-arenosos ricos en materia orgánica y sales sódico-potásicas.

Los depósitos de costa son normalmente el producto de la interacción de tres medios: marino, fluvial y eólico, por lo cual presentan una gran diversidad de facies.

En las dos áreas consideradas en este informe tenemos principalmente depósitos de marismas, playas y dunas.

Minería de los depósitos costeros

En los MNRMI Nº 7 y Nº 16/26 (IGME, 1973b y d), se señalan como depósitos de áridos naturales interesantes, entre otros, las playas de la península de O Grove. No se citan explotaciones en el área de Ponte-Ceso en esos momentos.

Las explotaciones de dichas playas estaban ligadas a concesiones temporales, debido a problemas de impacto (paisajístico y turístico). Se daban los mayores depósitos en las penínsulas de O Grove y Punta Corbeira.

Estos informes, en un apartado final sobre el aprovechamiento de las rocas industriales, aconsejan la vigilancia de las explotaciones de O Grove para que no se produzcan daños paisajísticos irreparables.

El Inventario de Rocas Industriales (IGME, 1978) destaca las explotaciones ocasionales de arenas de playa y eólicas en la playa de A Lanzada.

El MAGNA 1:50.000 N°43 (IGME, 1981) cita explotaciones mediante dragas de succión, en el cauce del río Allones, obteniéndose arenas gruesas utilizadas en la construcción.

Recientemente la COTOP ha promovido estudios de ordenamiento e impactos en la zona de la playa de A Lagoa (Corrubedo). Estos estudios desaconsejan cualquier extracción de áridos.

En el presente informe se han recogido explotaciones de áridos naturales en las dos áreas descritas. En total, se contabilizan 4 indicios:

- Area de Ponte-Ceso (mapa 3):
 - S-6 (2 empresas)
 - S-7 (4 empresas)
- Area de Barbanza-O Grove (mapa 7):
 - PO-5 (Playa de A Lagoa)
 - PO-18 (Playa de A Lanzada)

Durante la realización de este informe, se cerraron las explotaciones de los indicios S-6 y S-7 debido a la aplicación de la actual Ley de Costas. Se consideran, por tanto, inactivas aunque cuando se abrió su ficha estaban en actividad.

ARIDOS DE NATURALES .

NOIND.	ACTIV.	PROD. ANUAL	MERCADO	POTENC. RECURSO
4	2*	Pequeña	Local	Baja

* Explotaciones ocasionales P0-15 y P0-18 (Playas de A Lagoa y A Lanza-da).

En el caso de las playas es necesario vale del Ayuntamiento para la extracción. Restringido a consumo muy local.

La empresa ARINSA (indicio inactivo S-7) utilizaba para la extracción dragas de cuchara y palas cargadoras y dispone de una planta de tratamiento que incluye machaqueo. Los áridos se destinaban a la construcción (hormigones, recebos, revocos de fachada). Ocasionalmente estos áridos eran mezclados con los procedentes de la explotación de áridos de Monte Neme (de balsas de decantación de minería metálica).

RELACION DE PRODUCTOS Y PRECIOS

DENOMINACION	RANGO GRANUL. (mm)	PRECIO (pts/m ³)
Arena fina	0/2 0/3	1.000* 2.500
Arena gruesa	2/5	1.000*

* Vigentes hasta 1990, momento del cierre (área de Ponte-Ceso)

EMPLEO (Area de Ponte-Ceso actualmete inactiva)

NOEMPRESAS	EMPLEO TOTAL	EMP.MEDIO/CANT.	MAX.EMP/CANT.
6	25	4	12

Características Tecnológicas de los depósitos costeros

El material es exclusivamente de tamaño arena.

Presentan altos equivalentes de arena, sin sulfatos y con presencia de materia orgánica en casi todos los casos. Es excesiva la cantidad de cloruros en las muestras de playa.

Según la clasificación de Casagrande son "suelos de grano grueso: arenosos" del tipo SP, mal gradados y con pequeños porcentajes de finos (< 5% que pasa por el tamiz de 200 mallas).

Son aceptables como cimientos para carreteras, presentan compresibilidad casi nula y no son adecuados para su colocación directa bajo un pavimento bituminoso.

En la clasificación HRB se sitúan (Grupo A-3) como materiales granulares típicos de arenas de playa, sin limos o arcillas (<35 % pasa el tamiz de 200 mallas, no plástico) en los que predomina la arena fina. Su valor como cimiento es de excelente a bueno.

Valoración (mapas 4 y 8)

* Hormigones/morteros: Es el uso principal de este tipo de materiales en Galicia. En general son adecuados para este uso aunque es imprescindible lavar los áridos con agua dulce para eliminar la presencia de cloruros que son perjudiciales para la armadura metálica de hormigones pretensados.

Por otro lado la calidad es buena con altos equivalentes de arena, sin materia orgánica, finos ni sulfatos.

Si la arena es de duna, dada su excesiva finura y poca gradación, no sería adecuada (por sí sola) para hormigones.

* Prefabricados: Este es un uso menor de los hormigones y por tanto con menos exigencias de calidad. El material es adecuado para esta utilización, sin embargo conviene lavar y clasificar los áridos.

Alternativas

Se ha mencionado ya la problemática de este tipo de explotaciones con respecto al medio ambiente. El cierre de estas explotaciones obliga en muchos casos a disponer de materiales alternativos.

Area de Ponte Ceso.

1) Ortogneises biotíticos: Muy próxima a Ponte Ceso se encuentra la "Zona Norte" de explotaciones en estos materiales. Arido MUY BUENO

2) Ortogneises peralcalinos: "Zona Norte", cerca de Ponte-Ceso. Arido MUY BUENO.

Area de Barbanza-O Grove.

1) Cuarzo esquistos de Runs: Próximos a la Playa de Lagoa. Arido MUY BUENO.

2) Granitos de dos micas de la Alineación Laxe-Dumbría-Muros-Barbanza: Existe un indicio minero (PO-2) próximo a la playa de A Lagoa. Son materiales de comportamiento muy variable según el frente de cantera. Adecuados para hormigones y subbases en carreteras. Arido REGULAR-MALO.

3) Granito de Caldas de Reis: Próximo a la playa de A Lanzada. De mejor comportamiento que el granito de dos micas. Arido BUENO.

En cualquier caso, en los mapas y documentación de este informe pueden obtenerse otras alternativas posibles.

DEPOSITOS FLUVIALES: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXP. IND.	LAB.	FECHA	P.ESP. APTS.	P.ESP. REAL	ABSOR. AGUA(%)	DESGASTE L.A.(%)				ESTABIL. SO4Mg(%)	MATER. ORG.(%)	EQUIV. ARE(%)	CLAS. H.R.B.	CLAS. CASAG.	PRES. SULF.
						A	B	E	F						
LU-7	ITGE	1987	2,57	2,62			50,0								
LU-8	MOPU						38,0				21	A-1-a	GP-GM		
	"							38,0			22	A-1-a	GP		
	"							44,5			22	A-1-a	GP-GM		
	"							38,7			21	A-1-a	GP-GM		
LU-19	ITGE	1987	2,48			Limit. Attem.: LL= 51; LP= 30; IP= 21									
PO-14	ITGE	JUN/90	2,50	2,61	1,71		38,0		1,09						
PO-46	ITGE	JUN/90	2,55	2,62	1,05		30,9	14,9	1,91						
OR-71	MOPU					23,8		15,1		0,22	29,5	A-1-a	GP		
	"									0,11	27,0	A-1-a	GP		
	"									0,65	29,5	A-1-a	GP		
OR-72	MOPU					28,6	13,0	17,1		NO	73,0	A-1-a	GP	NO	
	"	SEP/86					24,0								
	"	NOV/87					24,4								
	ITGE			2,64	0,74	25,7			1,64						
OR-73	MOPU					25,1		15,8		NO	23,0	A-1-a	GP-GM	NO	
	"					27,4		14,8		0,65	33,0	A-1-a		NO	
	"							13,7		0,65	83,5	A-1-a		NO	
	"	JUN/87					25,4								
	ITGE					27,1				1,06	22,6				SI
OR-74	MOPU							19,8		NO	23,0	A-1-a	GP	NO	
	"									0,26	24,0	A-1-a	GP	NO	
	"					24,0		15,8		1,30		A-1-a	GP	NO	

IP: INDICE DE PLASTICIDAD; LP: LIMITE PLASTICO; LL: LIMITE LIQUIDO.

DEPOSITOS COSTEROS: ENSAYOS TECNOLOGICOS

EXPLOR.O INDICIO	LAB.	FECHA	EQUIV. ARE(%)	MATER. ORG.(%)	CLAS. H.R.B.	CLAS. CASAG.	CLOR.(%)	CARB.(%)	PRES. SULF.
S-6	ITGE	ENE/91	98,36						
S-7	ITGE	ENE/91	92,30	0,015					
PO-13	MOPU		92	NO	A-3	SP	0,49	48	NO
	"		92	NO	A-3	SP	0,44	46	NO
	"		93	NO	A-3	SP	0,49	41	NO
	"		92	NO	A-3	SP	0,49	43	NO

VALORACION	DEPOSITOS FLUVIALES										DEP. COSTEROS		
	BARCES-MERO		UMIA	MIÑO							RIAS		PLAY
ARIDOS NATUR.	LU7	LU8	LU19	PO14	PO46	OR71	OR72	OR73	OR74	S6	S7	PO18	
ZAHORRA NAT.	♦	♦L		♦♦	♦♦	♦♦L	♦♦L	♦♦L	♦♦L				
ZAHORRA ARTIF	-	-		-	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦				
EXPLANADAS		♦♦	-			♦♦	♦♦	♦♦	♦♦			♦♦	
SUB-BASES GR.	♦	♦L		♦♦	♦♦	♦♦L	♦♦L	♦♦L	♦♦L				
BASES MACADAM		-		-	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦				
GRAVA-CEMENTO	-	-		♦MR	♦P	♦♦L	♦♦L	♦♦L	♦♦L				
GVA.-EMULSION	-	-		-	♦P	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦				
GVA.-ESCORIA	-	-		-	♦P	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦				
TRAT. SUPERF.													
MEZCLAS BITUMIN.	frío												
	cal.												
CARRETERAS	-	-		-	♦♦*	♦♦*	♦♦*	♦♦*	♦♦*				
BALASTO	-	-		-	-	-	-	-	-				
HORMIGONES	-	-		♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦	♦♦+	♦♦+	♦♦+	
PREFABRICADOS										♦♦	♦♦	♦♦	
COMPORT.ARIDO	REGULAR-MALO				BUENO				BUENO				

CRITERIOS: Result. de ens. y análisis.; utiliz. conoc.; litol.
 ♦♦ Adecuado ♦ Hacia el lim. de especificaciones. - No adecuado.
 L= Tráfico ligero; P= Tráfico pesado; MR= Morteros de cemento.
 * Debe presentar dos o más caras de fractura; + Exceso de cloruros

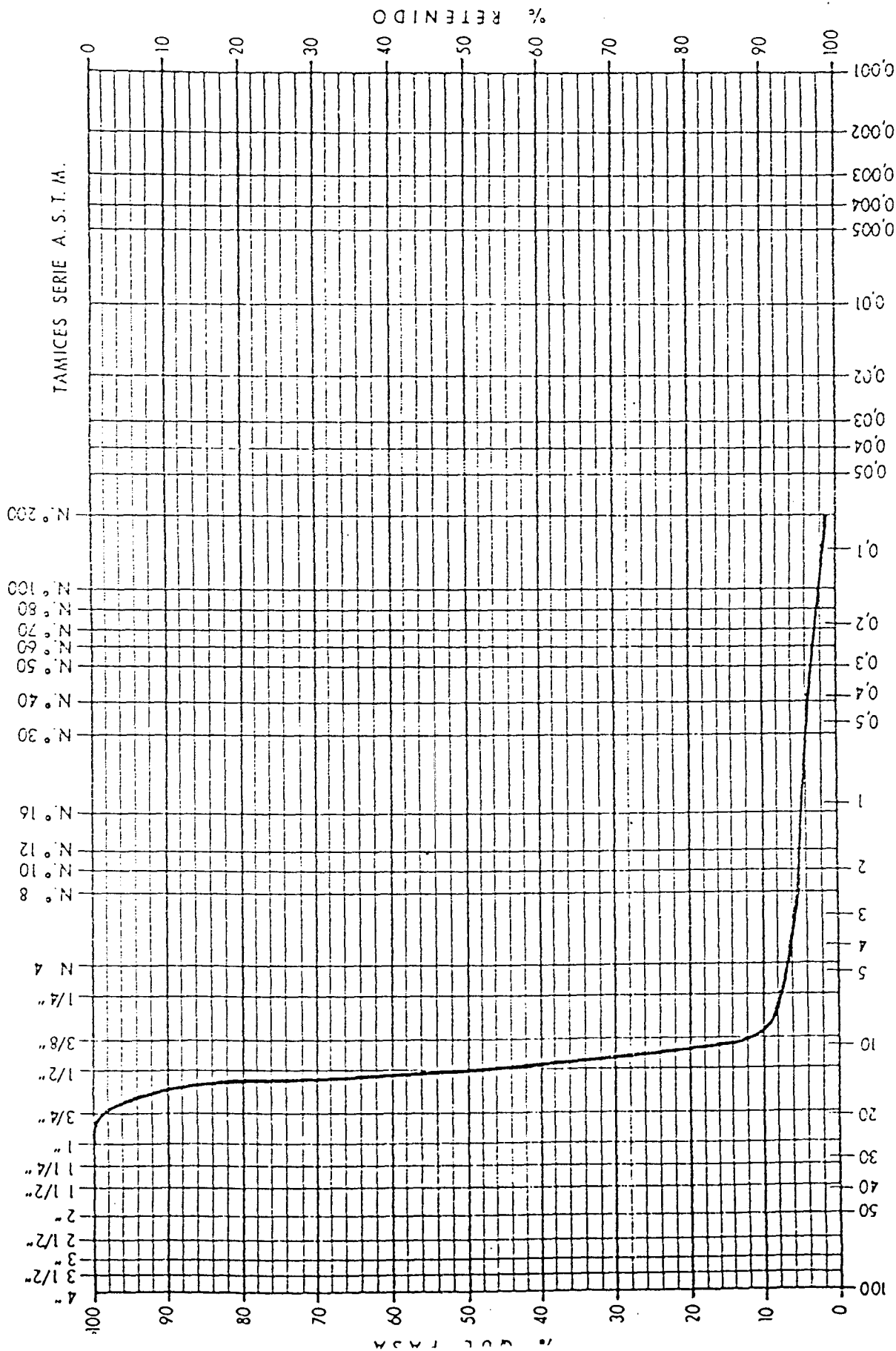


CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º PO-14/1

PROFUND.



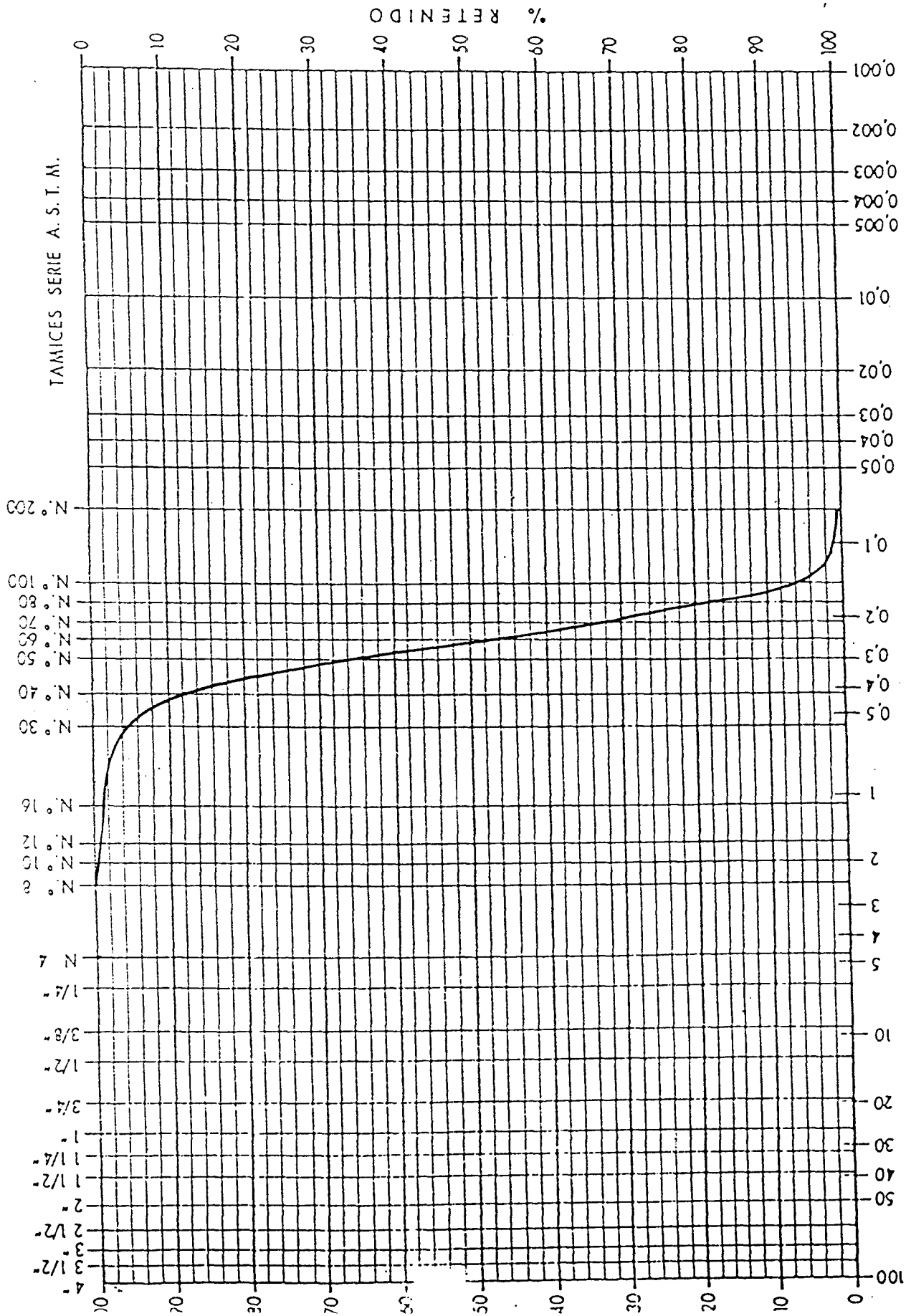


CURVA GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º S-6

PROFUND. 5.

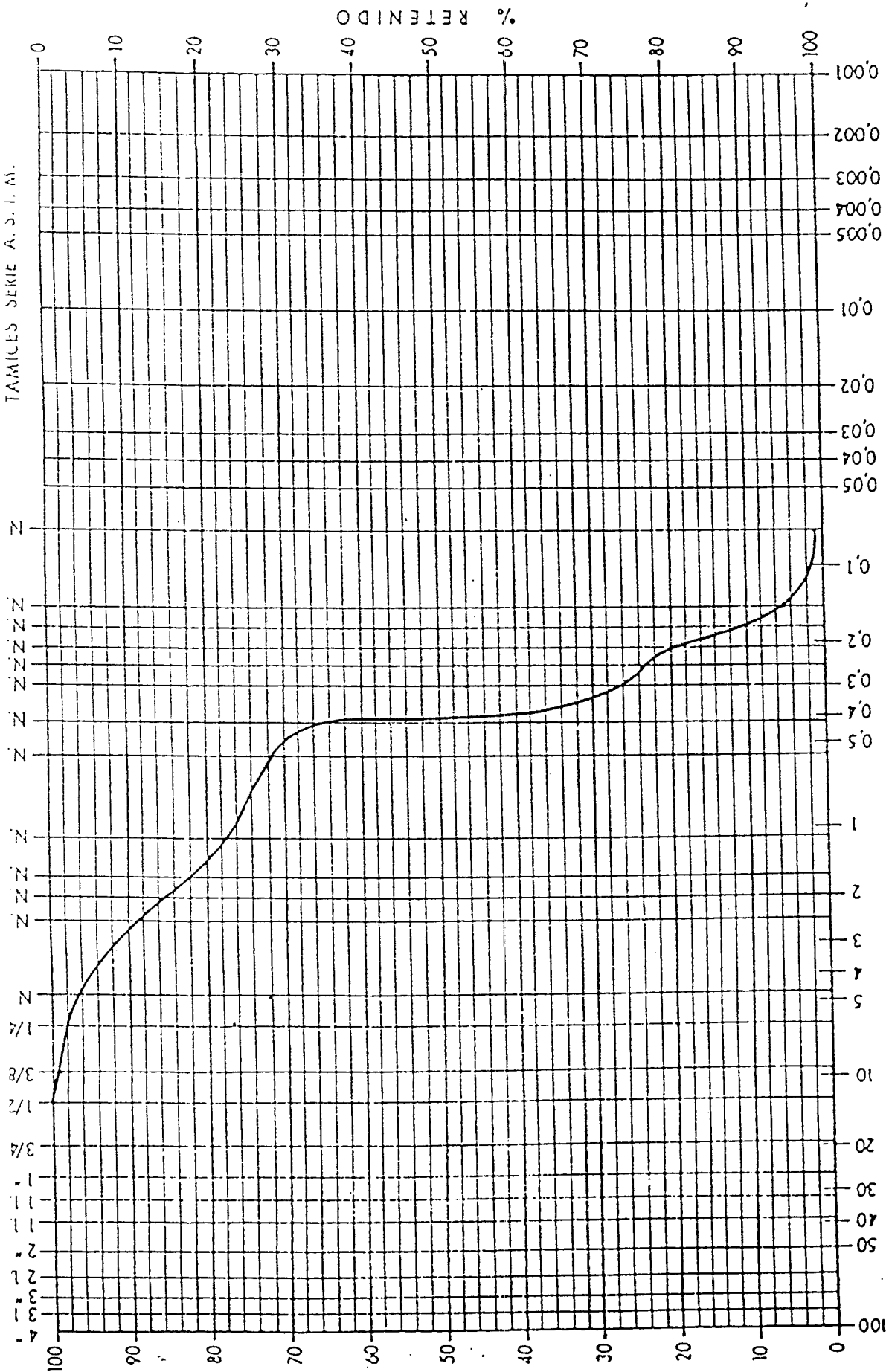


A GRANULOMETRICA

Sondeo n.º

MUESTRA N.º S-7

PROFUND.



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN mm.

4. SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

4. SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS

Se quiere señalar aquí el aprovechamiento, en general ocasional o con bajos niveles de producción, de materiales que proceden de otra minería activa o no.

En relación con la minería del Sn-W se utilizan estériles procedentes tanto de escombreras como de las balsas de decantación. Se han aprovechado los estériles de la mina de Fontao y actualmente los de la mina Sta. Comba (mapa 3), para usos locales en hormigones y carreteras y a la que nos hemos referido en este informe al tratar de las formación en la que se ubica (macizo de Varilongo).

En la mina San Finx (mapa 3, indicio S-55), situada en el término municipal de Noya y actualmente inactiva, se aprovechan los estériles constituidos por litologías muy diversas (esquistos, neises, granitos y cuarzo) lo que repercute en la calidad de los áridos. Su uso fundamental es para hormigones y en menor grado para carreteras.

En relación con la minería del caolín, se aprovechan estériles de la explotación de Caolines de Vimianzo (A Coruña) donde se beneficia un yacimiento masivo de caolín producido por alteración hidrotermal de rocas graníticas.

El rechazo es lavado y clasificado obteniéndose arena gruesa (0/6) y pequeñas cantidades de gravilla (6/12) y grava (> 12). La producción es del orden de 50.000 m³/año, que se destinan principalmente al mercado local de hormigones y prefabricados.

Recientemente estos áridos se han utilizado, dada su naturaleza esencialmente cuarcífera y su bajo contenido en

finos (<1 %), en la reconstitución de las playas de Orzán y Riazor. El ITGE realiza actualmente un estudio de la calidad de estos áridos, tanto de los de stock de planta como de los situados ya en las playas. Su empleo para este uso puede significar un gran volumen de áridos demandados y una mejora en la gestión de los rechazos de mina, así como la posibilidad de mejorar las playas.

En relación con la minería del lignito, ya se ha señalado la utilización ocasional de los niveles de gravas-arenas intercalados en la serie lignitífera de Meirama.

En relación con la minería del cuarzo para ferroaleaciones, se ha indicado el alto nivel de rechazo obtenido y su aprovechamiento como subproducto como áridos fundamentalmente para hormigones.

En relación con la minería del cobre, actualmente inactiva, se están aprovechando rechazos de la mina de Arinteiro, próxima a Santiago de Compostela, para su uso en carreteras y pistas. Un problema puesto de relieve en la utilización de estos áridos en pistas de concentración parcelaria es la contaminación de las aguas de escorrentía, que se recogen en las canalizaciones de desagüe, por un alto contenido en metales (cobre y níquel fundamentalmente) y que pueden afectar puntualmente a aquellos cultivos a los que viertan. El consumo de estos áridos es pequeño.

Otros rechazos no relacionados con las actividades mineras pero con posibilidad de utilización puntual y ocasional, son aquellos materiales obtenidos en la actividad constructiva tales como desmontes, túneles y demoliciones. Como posibilidades se señalan los grandes volúmenes a extraer en la realización de los túneles de Redondela y el previsto en la autovía Porriño-Ourense (en Pontearreas).