

ACTUALIZACION Y MEJORA DEL ARCHIVO DE
ROCAS INDUSTRIALES GALICIA

MEMORIA



10615

0.— INTRODUCCION

0.1.— ANTECEDENTES

La zona estudiada ocupa el NW peninsular con una extensión total de 29,435 km² y una población de 2.602.962 h. (1960) habitantes. Está formada por las cuatro provincias gallegas: La Coruña, Lugo, Orense y Pontevedra, inscritas en su conjunto en las coordenadas 6°45' y 9°16' de longitud W y 41°52' y 43°48' de latitud norte. Las hojas 1:200.000 números: 01-02 (Santiago de Compostela), 01-03 (Pontevedra), 01-04 (La Guardia), 02-01 (La Coruña), 02-02 (Lugo), 02-03 (Orense), 02-04 (Verín), 03-01 (Avilés), 03-02 (Cangas de N.), 03-03 (Ponferrada) y 03-04 (Alcañices); forman parte, total o parcialmente de la región gallega; a su vez éstas se hallan formadas por las hojas 1:50.000 que se expone en la figura 1.

Desde el ángulo puramente geográfico, la región estudiada se encuadra en la cornisa noroccidental de la Península Ibérica, situada al N. de Portugal y rodeada por el N y oeste por la accidentada costa cántabro-atlántica, con profundas rías y ensenadas, expresión típica de una costa de hundimiento; y un área interior montañosa, salpicada de pequeñas cuencas internas relativamente recientes y totalmente colmatadas, con varias superficies fundamentales de arrasamiento. Es pues, en su mayor parte, un país montañoso, antiguo, de irregular morfología, aunque en él participan amplias superficies semiplanizadas de cota media próximas a los 80 m. y valladas extensas de menor cota y suave relieve.

Las montañas principales ubicadas en esta región no tienen, en general, una alineación definida, sino que constituyen, en grandes rasgos, nudos montañosos de muy variadas formas y altitudes. El techo lo ostenta la Cabeza de Manzaneda (1.778 m) de donde parten con mayor o menor continuidad ramales montañosos que enlazan con la Cordillera Cántabro-Astúrica, con los Montes de León, con las sierras de Portugal o con la región montañosa de la "Sanabria", con Peña Trevinca y Peña Negra. Hay otra alineación poco definida que sigue a grandes rasgos el curso del Miño y una serie de sierras más o menos paralelas a la costa atlántica, de orientación general N-S, que discurren entre la Sierra de la Loba (N) hasta el Miño y la frontera portuguesa.

La red fluvial adopta, consecuentemente con la orografía esbozada una distribución complicada, presentando cauces cortos y de acusada pendiente, excepción hecha del citado río Miño y su principal afluente, el Sil. Son, en general, caudalosos y de régimen regular, accediendo a la costa a través de sinuosos cauces intramontañosos, que en el último tramo constituyen amplios y profundos estuarios (rías). El Miño, como principal arteria de Galicia nace en "Terra Cha de Lugo, dirigiéndose hacia el sur primero, y cambiando bruscamente su rumbo hacia el W, desemboca en el Atlántico entre La Guardia y Caminha (Portugal), después de recibir al Sil, al NE de Orense. Este afluente nace en Babia, (confines de Asturias y León), cruza el Birzo, describiendo un amplio arco y penetra en el pintoresco Val de Orras, desde donde forma límite entre las provincias de Orense y Lugo, hasta su desembocadura en el Miño, constituyendo la llamada "Ribera Sagrada", en su último tramo. De los demás ríos gallegos tienen relativa importancia el Tambre, Ulla y Lérez, con amplios estuarios por desembocadura.

El litoral gallego es la expresión morfológica de la orografía y la red fluvial esbozadas, todo ello conjuntado y condicionado por la evolución geológica que será expuesta más adelante. Consta de las llamadas Rías Bajas (Muros, Noya, de Arosa, Pontevedra y Vigo) y Rías Alta (Ribadeo, Vivero, Ortigueira, El Ferrol, Areas, Betanzos, La Coruña y Corcubión), todas ellas formadas por el progresivo hundimiento en época subactual de los profundos cañones origi-

I N D I C E

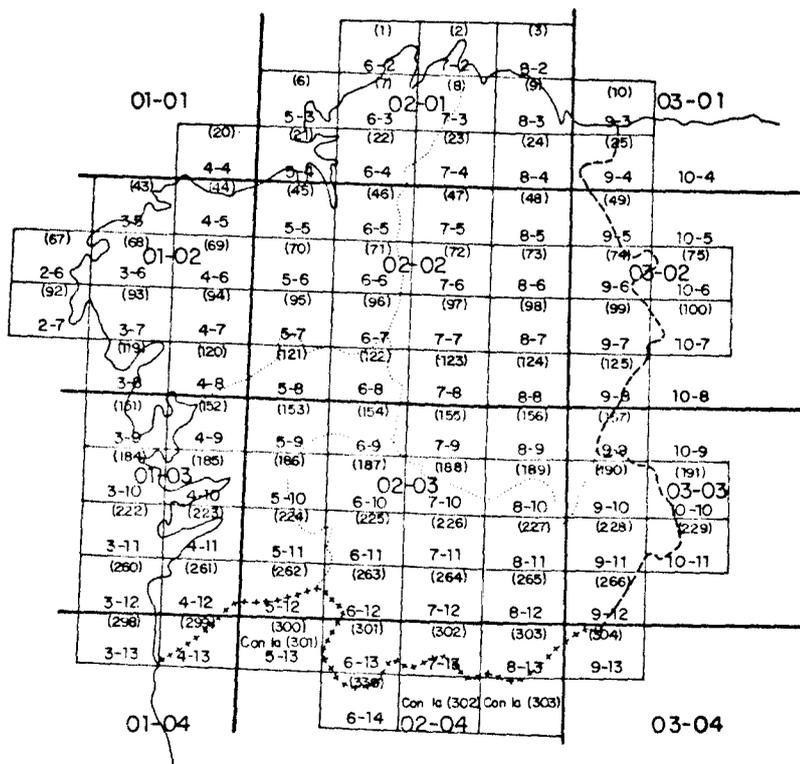
	Pág.
0. INTRODUCCION	3
0.1. ANTECEDENTES	3
0.2. OBJETIVOS Y LABOR REALIZADA	5
0.3. RESUMEN	7
1. GEOLOGIA	8
1.1. ESTRATIGRAFIA	8
1.1.1. PRECAMBRICO	8
1.1.2. CAMBRICO	11
1.1.3. ORDOVICICO-SILURICO	12
1.1.4. DEVONICO	13
1.2. TECTONICA Y METAMORFISMO	13
1.2.1. OROGENIAS PREHERCINICAS	14
1.2.2. OROGENIA HERCINICA	15
1.2.2.1. FASE I	15
1.2.2.2. FASE II	17
1.2.2.3. FASES TARDIAS	18
1.2.2.4. DEFORMACIONES TARDIHERCINICA Y POSTHERCINICA	18
1.2.2.5. TECTONICIDAD DE LOS MATERIALES	19
1.3. HISTORIA GEOLOGICA	19
1.4. PETROLOGIA	21
1.4.1. ROCAS METAMORFICAS Y METAMORFISMO	22
1.4.2. ROCAS IGNEAS	23
1.4.2.1. ACIDAS	23
1.4.2.2. BASICAS	25
2. UNIDADES PETROGRAFICAS Y ESTRUCTURALES	26
2.1. ZONAS PALEOGEOGRAFICAS	26
2.2. UNIDADES ESTRUCTURALES	27
3. ROCAS INDUSTRIALES	28
3.1. INTRODUCCION	28
3.2. SECTORES ECONOMICOS, INDUSTRIAS Y PRODUCTOS	29
3.2.1. ROCAS DE CONSTRUCCION (PIEDRAS DE CONSTRUCCION Y ROCAS ORNAMENTALES)	29
3.2.1.1. PIZARRA Y ESQUISTO	30
3.2.1.2. GRANITO	44
3.2.1.3. GNEIS	60
3.2.1.4. DIABASA, DIORITA, GABRO Y SERPENTINITA	60
3.2.1.5. CALIZA, MARMOL, ARENISCA Y CUARCITA	69
3.2.2. ARIDOS	73
3.2.2.1. PIEDRAS DE ESCOLLERA	74
3.2.2.2. ARIDOS NATURALES	77
3.2.2.2.1. EXPLOTACIONES DE RELLENOS TERCIARIOS Y CUATERNARIOS	78

	Pág.
3.2.2.2.2. EXPLOTACIONES DE XIABRES (LEHMS GRANITICOS	86
3.2.2.2.3. GRAVAS Y ARENAS DE RASA COSTERA	90
3.2.2.2.4. ARENAS DE PLAYA	91
3.2.2.2.5. GRAVAS Y ARENAS FLUVIALES	92
3.2.2.3. ARIDOS DE TRITURACION	108
3.2.2.3.1. CALIZAS Y DOLOMIAS MARMOREAS	108
3.2.2.3.2. CUARCITAS	114
3.2.2.3.3. PIZARRAS Y ESQUISTOS	120
3.2.2.3.4. ROCAS BASICAS Y ULTRABASICAS	125
3.2.2.3.5. DIQUES DE CUARZO	131
3.2.2.3.6. GNEISES	134
3.2.2.3.7. GRANITOS S.L.	139
3.2.2.3.8. ESCOMBRERAS DE MINAS	148
3.2.2.4. RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS Y EMPLEO DE LOS DIVERSOS MATERIALES ESTUDIADOS	161
3.2.3. PRODUCTOS CERAMICOS	163
3.2.3.1. ARCILLAS PARA LADRILLERIA Y REFRACTARIOS	167
3.2.3.1.1. CUENCAS TERCARIAS	168
3.2.3.1.2. YACIMIENTOS CUATERNARIOS	181
3.2.3.1.3. ALTERACION "IN SITU" DE ROCAS METAMORFICAS.	185
3.2.3.2. CAOLIN PARA CERAMICA Y OTROS USOS	192
3.2.3.2.1. YACIMIENTOS HIDROTERMALES	193
3.2.3.2.2. YACIMIENTOS SEDIMENTARIOS	198
3.2.3.2.3. YACIMIENTOS RESIDUALES POR METEORIZACION	200
3.2.3.2.4. YACIMIENTOS DE ALTERACION DE ROCAS VOLCANICAS	200
3.2.3.3. FELDEPATOS PARA LOZAS Y PORCELANAS	202
3.2.3.4. ROCAS SILICO-ALUMINOSAS	202
3.2.4. INDUSTRIAS DIVERSAS	203
3.2.4.1. SIDERURGIA	203
3.2.4.2. AGRICULTURA	205
3.2.4.3. CONSTRUCCION (aglomerante)	206
3.2.5. VIDRIO	208
4. ACTUALIZACION DEL INVENTARIO Y ARCHIVO DE ROCAS	214
4.1. MODIFICACIONES DETECTADAS EN LOS PRINCIPALES PRODUCTOS	214
4.2. CANTERAS DE NUEVA IMPLANTACION	216
4.3. ACTUALIZACION DE LOS MAPAS DE ROCAS EDITADOS	218
5. CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LAS ROCAS PROSPECTADAS	219
5.1. INTRODUCCION	219
5.2. QUIMISMO DE LAS DISTINTAS FORMACIONES	220
5.3. PETROGRAFIA Y TEXTURA	220

	Pág.
5.4. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES	223
5.4.1. MATERIALES ROCOSOS NO PIZARREÑOS	223
5.4.2. PIZARRAS	223
6. CONCLUSIONES	227
7. BIBLIOGRAFIA	231



ESQUEMAS DE SITUACION DE LA ZONA ESTUDIADA



CUADRICULA 1/50.000
 CUADRICULA 1/200.000

nados en el tramo final de los ríos citados, por efecto de la elevación que el Macizo Galaico sufrió en el Terciario Medio. El hundimiento debió iniciarse a final del Terciario, con basculamientos diferenciales y ciclos repetitivos de carácter glacio—estático en el Pleistoceno.

Desde el ángulo de la organización administrativa y la población, la región estudiada se ordena en la división provincial de 1833, bastante acertada por cuanto a grandes rasgos coincide con una división natural de morfología y condicionamientos climáticos definidos. La extensión de las diversas provincias es bastante equilibrada, aunque Lugo tiene 9.802 km² y Pontevedra sólo 4.477. Entre La Coruña y Orense hay sólo una diferencia de 600 km². Sin perjuicio de una próxima reorganización al hilo con los entes autonómicos que se perfilan, la Audiencia Territorial de La Coruña es el centro de la organización judicial, mientras que Santiago de Compostela regenta la capitalidad del distrito universitario gallego.

La población aparece diseminada en pueblos, aldeas y parroquias sin que existan grandes núcleos de población fuera de las capitalidades de provincia y comarca, entre las que pueden citarse Vigo y La Coruña como más extensas. Las parroquias y anteiglesias constituyen auténticos entes divisionarios de poblamiento, perpetuándose con ello la tradición de los señoríos eclesiásticos de la Edad Media y en especial, de los tiempos del obispo Gelmírez.

La Agricultura y Ganadería constituyen una de las principales vertientes económicas del país. A su vez la riqueza agrícola de Galicia representa el 10 por ciento de la renta agrícola de España. En este sentido es muy indicativo el dato que La Coruña tiene unos rendimientos agrícolas, en pesetas, que sólo son superados por los de Valencia y Barcelona. Por otra parte, la valoración de pastos y montes equivale al 28 por ciento del total nacional. En este sentido en la valoración de la producción de pastos por hectárea figura Lugo en primer lugar, con un valor casi 10 veces mayor que la media nacional. En ganadería con un tercio del vacuno nacional se concentra en Galicia, principal país abastecedor de terneros y bueyes cebados del mercado de Madrid y de otras poblaciones del interior de España. La mayor concentración de vacuno se encuentra en Lugo, provincia que a su vez ostenta el mayor número de cabezas de ganado porcino. Esta especie, de raza céltica pura, se alimenta de harina de maíz, castañas, patatas y bellotas y da origen a una pujante y desarrollada industria chacinera y de salazones.

En el aspecto minero Galicia ha ocupado siempre un papel destacado. Desde la más remota antigüedad histórica existen datos que ponen de manifiesto el interés que, en este sentido, ha despertado en todos los pueblos que a ella han accedido. Ya los fenicios buscaron y explotaron el estaño de las "islas Casitérides". Los nombres de numerosos parajes gallegos hacen alusión a la variada gama de especies minerales explotadas. Los criaderos de hierro han sido importantes en la provincia de Lugo, en donde a los yacimientos de Incio y Formigueiros (Sierra del Caurel) se han unido más recientemente los de la cuenca de Vivero y los de Villao-drid. De menor importancia son los criaderos de estaño de Noya y Lalín. Más recientemente se han incorporado nuevos yacimientos de calcopirita y otros sulfuros complejos en los macizos ultrabásicos y en las bandas calizas de la formación Vegadeo (Cámbrico Medio).

Ya, en el específico ámbito de las Rocas Industriales es, sin duda, la zona de estudio una de las principales fuentes de producción y abastecimiento no sólo del mercado nacional sino del europeo e internacional (en determinados productos). En efecto, su substrato, básicamente metamórfico y granitoide constituye una extraordinaria macrocantera de rocas industriales, tan diversificadas como bien cualificadas, y con grandes reservas en gran parte de los productos obtenidos. Entre éstos destacan como más representativos las rocas ornamentales, dentro de la Industria de las Rocas de Construcción; lozas y porcelanas dentro de la de Productos Cerámicos

y áridos naturales y de trituración dentro de la de Aridos. En capítulos sucesivos serán ampliamente glosadas estas naciones, dada la índole específica de este estudio.

Como antecedentes bibliográficos de la Región gallega, en los aspectos litológico y petrográfico, médula central del Estudio llevado a cabo, pueden citarse, entre otros, los trabajos del I.G.M.E. relativos a las Memorias y Hojas 1:200.000 de Rocas Industriales; las Memorias y Hojas 1:200.000 de los Mapas Geotécnicos Generales; numerosas monografías etidadas por el I.G.M.E., así como Memorias y Hojas 1:50.000 del Mapa Geológico Nacional (Magna). Por otra parte han sido asimismo consultados numerosos trabajos geológicos llevados a cabo en la zona por el Dpto. de Geología de Geotehic con anterioridad al presente estudio, y el dossier habitual de los estudios geológicos realizados en la región por autores consagrados al Hercínico peninsular, entre los que destacan Del Prado, C., Parga Pondal I., Vidal Boz C., Hernández Sampelayo P., Barrois Ch., Riemer W., Lotze F., Teixeira C., Nollau G., Den Tex E., Matte, Ph, Capdevila R., Arps C.E.S., Corretge LG., Floor P., Van Calsteren P.W.C., Capote R., etc., etc. Las principales obras de estos autores serán insertadas en el capítulo de Bibliografía.

En la realización del presente studio han intervenido por parte de GEOTEHIC, S.A.

Campo y Gabinete: Abril Hurtado, José; Lcdo. en Ciencias Geológicas.
Abril Gómez, Horacio; Lcdo. en Ciencias Geológicas.
Murcia Zurana, Vicente; Facultativo.
Pliego Dones, Domingo Vicente; Lcdo. en Ciencias Geológicas.
Rivera Navarro, Sebastián; Lcdo. en Ciencias Geológicas.
Rubio Navas, Javier; Lcdo. en Ciencias Geológicas.

Archivo e

Informática: Abril Barea, José; Lcdo. en Ciencias Geológicas.

Laboratorios: García Salinas, Pedro; Dr. Ingeniero de Minas.

Coordinación

general: García Salinas, Fernando; Dr. Ingeniero de Minas.

Por parte del IGME ha dirigido y supervisado el Proyecto D. Juan José García Rodríguez, Jefe del Dpto. de Rocas Industriales del I.G.M.E.

0.2.- OBJETIVOS Y LABOR REALIZADA

Los principales objetivos de este trabajo han sido la actualización del Archivo Nacional de Rocas Industriales para la Región Gallega; La recopilación y puesta al día de los estudios tecnológicos de los diversos materiales prospectados, mediante el análisis de las muestras recogidas, ha sido otra meta importante del presente estudio; por último, la homogeneización y correlación de la información disponible, inevitablemente fragmentaria en su origen (los mapas de Rocas Industriales de la Región fueron levantados por equipos humanos y técnicos diferentes), completa los objetivos impuestos al presente estudio, que son en su conjunto la expresión clara de la preocupación y el interés que la Dirección General de Minas e Industrias de la Construcción manifiesta por el tema de las Rocas Industriales, elemento económico de extraordinaria importancia en todo el país, y muy concretamente en esta Región, en la que,

como se decía al principio, todo su substrato constituye una macrocantera potencial de recursos tan variados como abundantes.

Como elementos integrantes de la propia actividad humana, las explotaciones de los recursos naturales, en general, y de las Rocas Industriales, en particular, están sujetas a numerosos y constantes cambios, no sólo en su estricto estado de actividad o paro, sino en el destino final de los materiales extraídos, en su manipulación, distribución y empleo.

En efecto, el trabajo realizado ha puesto de manifiesto la panorámica cambiante de las canteras de la zona, de los materiales extraídos y de la utilización de los mismos, en la amplia gama de los productos inventariados en Galicia, con el levantamiento de las Hojas de Rocas al comienzo de los años 70. Se ha detectado la íntima relación existente entre el nivel socio-económico alcanzado en la zona y el tipo y cantidad de materiales explotados, así como el método extractivo empleado, la mecanización en explotaciones y la elaboración de los productos.

La labor realizada comprende dos claras vertientes investigatorias: a) la actualización del Archivo Nacional de Rocas (ANRI) en la parcela gallega; b) el análisis específico de los materiales de la región mediante los ensayos físicos, químicos o mecánicos pertinentes.

A ellas debe añadirse una labor complementaria de tipo informático, consistente en la actualización y puesta a punto del directorio de productores en la Región, y el tratamiento estadístico de los datos recogidos, habiéndose realizado:

- 1º) La microfilmación del Archivo físico de Rocas Industriales.
- 2º) Elaboración de diversas guías—índice para la consulta semiautomática del Archivo en microfilm.
- 3º) Diversos programas para la explotación mecanizada del Archivo con diversas entradas y para entornos geográficos cualquiera (localización por provincias, por hojas a diversas escalas, etc.).
- 4º) Completar el Archivo Nacional de Rocas Industriales con los directorios de las estadísticas anuales del Servicio de Estadística del Ministerio de Industria y Energía.

La primera fase ha comportado la visita puntual de todas las explotaciones y yacimientos inventariados durante la realización y levantamiento de los Mapas de Rocas Industriales en 1972-73, comprobándose el estado actual de las mismas, detectándose variaciones sufridas hasta el momento presente y anotándose las vicisitudes más sobresalientes en la evolución de cada cantera, a modo de pequeña historia de la misma. Esta fase ha supuesto asimismo la adecuada testificación de los materiales para su posterior análisis y estudio en Gabinete y Laboratorio, y la recopilación y ordenación de cuantos datos tecnológicos ha sido posible obtener de los canteros, u otras fuentes de información que faciliten su encuadre y definan acertadamente los empleos óptimos del material. Otra consecuencia inmediata de la etapa de campo ha sido el hallazgo de nuevos frentes de canteras, activos o abandonados, pero no inventariados hasta ahora. Finalmente, la visita al campo ha permitido puntualizar la situación exacta de algunas canteras, en las que se habían observado errores de posición geográfica respecto de las coordenadas que aparecía en las fichas correspondientes y viceversa. Por último, los recorridos de campo han permitido obtener un amplio muestrario fotográfico de materiales

y canteras, que será incluido en este Estudio a manera de Apéndice y que constituye, sin duda, un valioso documento gráfico del amplio sector de las Rocas Industriales gallegas. También han sido realizados reportajes en película Super 8, de la actividad extractiva en algunas canteras, que podrán quedar, para su consulta, a modo de documentación complementaria.

La segunda fase ha consistido en el análisis y estudio de las muestras recogidas para su valoración tecnológica y correcta utilización por los respectivos consumidores. En este sentido ha sido escasa aunque valiosa la aportación que algunos industriales y centros públicos y privados han hecho, con datos de ensayo de algunos litotipos. Han colaborado en la realización de ensayos, análisis y otros estudios, los laboratorios ubicados en la región gallega, al menos en la proporción que sus disponibilidades de equipo técnico y humano les ha permitido. También han contribuido los laboratorios periféricos de Geoquímica del Dpto. de Mineralogía de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca, y el de Petrografía de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid. Entre los laboratorios y entidades gallegas colaboradores se cuentan A.I.M.E.N. (Asociación de la Industria Metalúrgica Española de Noroeste), (Vigo); RAMILO, S.A. (Vigo) y la Compañía Minera SANTA COMBA (Negreira).

0.3.— RESUMEN

Como resumen de la labor realizada pueden exponerse los siguientes puntos enumerados en orden a su ejecución en el tiempo:

- 1.— Análisis documental detallado de las hojas de Rocas núms. 01-02, 01-03, 01-04, 02-01, 02-02, 02-03, 02-04, 03-01, 03-02, 03-03, 03-04, que componen la región gallega. Estudio somero de las Hojas 1:200.000 de Síntesis Geológica y consulta de los trabajos que se relacionan en la Bibliografía.
- 2.— Ordenación y estudio del Fichero-Inventario de las canteras y yacimientos situados en la región, contenido en las hojas de Rocas Industriales editadas por el I.G.M.E. (1972-1973).
- 3.— División en unidades estructurales petrográficas de la zona estudiada sobre base geológica, a escala 1:400.000, compendiando datos tectónicos, petrográficos y paleogeográficos.
- 4.— Visita de campo a cada cantera y/o yacimiento. Han sido incorporados al antiguo Archivo alrededor de 260 nuevas canteras, en su mayor parte activas o con ritmo de extracción intermitente.
- 5.— Se han tomado más de 1.000 muestras correspondientes a materiales arcillosos, que han sido sometidos a análisis químicos, análisis mineralógicos por difracción de Rayos X y ensayos granulométricos en su caso. Por otra parte se han recogido abundantes muestras de materiales granulares a los que se han hecho granulometrías y/o análisis químicos para conocer su contenido en silicatos aluminicos (feldespatos y micas sobre todo), y conocer así su calidad como áridos para hormigones hidráulicos. En cuanto a materiales rocosos se han tomado varios centenares de muestras, de las que una parte ha sido analizada químicamente (para conocer su potencial empleo como áridos de trituración); otra parte ha permitido el tallado y pulido de galletas con miras a su uso ornamental. La totalidad de las muestras ha sido estudiada petrográficamente mediante la obtención de láminas delgadas y/o probetas pulidas.
- 6.— Se han efectuado más de 200 fotografías en color y blanco-negro que muestran la variedad de litotipos y algunos rasgos de la explotación de los mismos.

1.— GEOLOGIA

El forzoso encuadre de los litotipos explotables en el contexto de las Rocas Industriales de Galicia, obliga al estudio, siquiera sea somero y desde luego puramente descriptivo, de las principales formaciones que configuran el substrato de la Región haciendo hincapié en los tramos en los que se asientan las canteras y yacimientos inventariados. Se ha preferido dar una visión geológica del conjunto del país, aun cuando se hará alusión a las distintas unidades estructurales que lo configuran, sin perjuicio de que en el capítulo 2 se haga un intento de diferenciación de las Unidades Petrográficas que serán la base del posterior estudio exhaustivo de yacimientos y canteras, por Sectores económicos, Industrias y Productos.

1.1.— ESTRATIGRAFIA

Desde el punto de vista estratigráfico la Región gallega participa de un substrato Precámbrico tan variado como irregularmente repartido; sobre él se apoya, generalmente mediante contactos anormales discordantes (mecánicos o erosivos) un Paleozoico incompleto de facies muy diversas. Está ausente el Mesozoico. La parte superior de la columna está formada por los depósitos del Terciario terminal de aisladas cuencas intramontañosas y el Cuaternario—Actual más o menos aterrazado en el cauce de los principales ríos que cruzan la Región.

1.1.1.— PRECAMBRICO

Aparece formado por dos litofacies esencialmente diferentes (porfiroide y esquistosa y éstas a su vez por numerosos litotipos que no son sino variaciones debidas a factores genéticos tales como posición en la cuenca sedimentaria, o a factores tectónicos ligados a la historia geológica de la Región. Se trata en el primer caso y de una serie porfiroide ("Olló de Sapo") formada por rocas gnefsicas de gruesos cristales de cuarzo y feldespato, en una matriz filitosa. Presenta facies de grano más fino hacia la parte superior de la misma. En las zonas de menor grado de metamorfismo los cristales de cuarzo muestran un vistoso tinte azulado y muchos aparecen corroídos (cuarzos riolíticos). Esta serie presenta abundantes intercalaciones esquistosas con estructura de grano selección y estratificaciones cruzadas. Se trata, al menos en la parte superior de serie de una formación sedimentada, de origen arcósico y vulcano-detrítico. La parte inferior es mucho más masiva y mucho menos esquistosa, con cristales más gruesos y ausencia total de estructuras sedimentarias ni rasgos típicos de acarreo y deposición. El origen y naturaleza de esta serie es complejo y ha sido ampliamente discutido por los principales autores consagrados a la geología del "Olló de Sapo", apuntándose con mayor verisimilitud la hipótesis de R. CAPDEVILA (1969) (que estudia en profundidad el quimismo y la mineralogía de esta formación) considerándola derivada, en su mayor parte, de un zócalo precámbrico de granitos porfiroides, alterado, degradado y erosionado (arenas arcósicas), metamorfoseándose en su conjunto cuando menos en zona de la biotita.

✓ El Precámbrico porfiroide presenta una distribución geográfica bastante concreta en la zona gallega, ajustándose sus asomos a núcleos anticlinales del arco hercínico en los confines de las zonas de Galicia Central — Tras-Os-Montes y Galicia Oriental. Este conjunto de afloramientos constituye en sí mismo una unidad estructural y petrográfica que se ha denominado "antiforme del Olló de Sapo". (Véase Mapa de Unidades, Estructuras y Zonas Paleogeográficas adjunto como complemento a las descripciones que siguen).

El "Olló de Sapo" tiene un significado bastante restringido, como litotipo de aplicación

en el campo de las Rocas Industriales, toda vez que la ordenación textural de sus componentes y la naturaleza silíceo y silicatada de los mismos, confieren graves limitaciones en su aplicabilidad dentro de las industrias más pujantes de la zona, tales como la de Rocas de Construcción y Aridos. Pese a ello, las variedades de grano medio y grueso son empleadas como rocas ornamentales en algunos sectores en donde el grado de metamorfismo es menor y la roca presenta una compacidad elevada y un grado de alteración bajo.

Por su parte, el Precámbrico no porfiroide puede considerarse formado por tres subconjuntos petrográficos bien diferenciados: Gneísico, ultrabásico y esquistoso.

Los complejos polimetamórficos precámbricos de Galicia centro-occidental se interpretan como restos de un manto de materiales precámbricos empujados y dispuestos sobre una cobertera paleozoica. Complejos idénticos a éstos existen en el Macizo Armoricano (Francia) y en Irlanda, jalonando el espacio comprendido entre el manto ibérico y los mantos escandinavos (ANTHONIOZ, P.M. et FERRAGNE, A. 1978). Son en su conjunto complejos de rocas precámbricas ácidas, básicas y ultrabásicas, de grado metamórfico elevado (mesozona y catazona sobre todo). Ocupan el núcleo de diversas cubetas determinadas por la interferencia de dos fases de compresión ortogonales tardías, pertenecientes al ciclo hercínico. Caso especial es el "graben polimetamórfico" (fosa blastomilonítica) que cruza de N a S la Galicia Occidental, desde el Miño hasta la costa cantábrica.

El Complejo de Cabo Ortegal está formado por un grupo mesozonal de anfibolitas, bastante monótono, y un grupo catazonal (facies granulita y eclogita) con litología variada (gneises con distena en la base, pyrigarnitas y plagiopyrigarnitas con o sin hornblenda, eclogitas y meta-ultrabásitas). Estas rocas muestran vestigios de una historia policíclica, en la que ha intervenido un primer metamorfismo catazonal y un segundo retrógrado, que ha conferido a las rocas un efecto de rotura mecánica y una recristalización posterior (blastomilonitas) (ANTHONIOZ, P.M. 1971, DEN TEX, E. 1961).

El complejo de Ordenes se presenta como una gran cubeta esquistosa, entornada por un cinturón de rocas verdes. Este contorno básico se considera formado por numerosos conjuntos petrográficos, entre los que destacan los de Mellid (HUBREGSTE, 1970) Santiago de Compostela (VAN ZUUREN, 1969) y Castriz, con un grupo de rocas básicas y ultrabásicas y otro de naturaleza gabroide formando un conjunto pseudo-estratificado. El centro de la cubeta está formado por una serie esquistosa, a veces de tipo flyschoides con grauvacas, rocas arenopelíticas y calcosilicatadas que tras las diversas fases de metamorfismo sufridas, se transformaron en gneises de granate, distena, biotita y moscovita y micasquistos muy diversos.

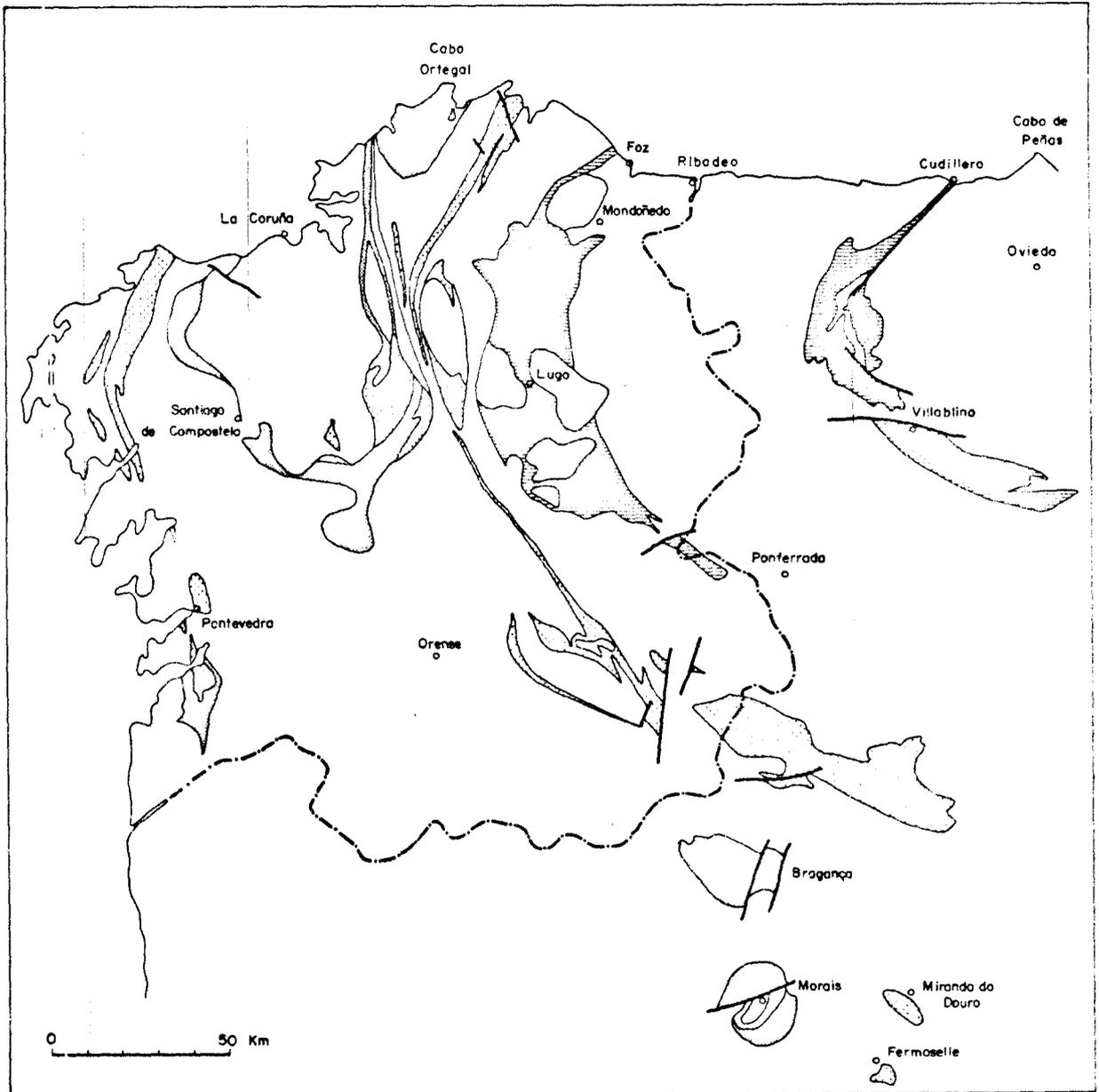
El complejo de Lalín (HILGEN, 1971) es de muy pequeña extensión. Está formado por anfibolitas mesozonales, serpentinitas y gneises blastomiloníticos.

Por último la "fosa blastomilonítica" aparece como una estrecha alineación de rumbo N-S, extendida entre el Miño y Malpica (Galicia Occidental). Se trata de un graben polimetamórfico (FLOOR, P. 1966) formado por paragneiss, metabasitas eclogitas y gneis orbiculares diversos y gneis blastomiloníticos peralcalinos con aegirina y riebeckita que constituye una auténtica originalidad petrográfica en relación con los anteriores complejos.

Como resumen petroestructural de los complejos precámbricos citados, puede decirse que los conforman cuatro grupos petrotectónicos:

A.— Básico y ultrabásico, de epi a mesometamórfico, con anfibolitas y serpentinitas.

ESQUEMA DE REPARTICION DE LOS TERRENOS PRECAMBRICOS EN GALICIA



-  PRECAMBRICO SUPERIOR ESQUISTO ARENISCO
-  PRECAMBRICO PORFIROIDE "OLLA DE SAPO" (ARKOSAS, TUFS. RHYOLITICOS, ORTOGNEISS?)
-  PRECAMBRICO ANTIGUO (ROCAS BASICAS)

- B.— Acido, epi a mesometamórfico, con gneiss orbiculares y micasquistos.
- C.— Acido, básico y ultrabásico, de meso a catametamórfico, con paragneiss, anfibolitas, anfibopiroxenitas, pyrigarnitas diversas, eclogitas y meta-ultrabasitas con espinela y granate.
- D.— Esquistoso, (únicamente en el Complejo de Ordenes con metamorfismos superpuestos, catazonal (primero) y epi a mesozonal (segundo)).

La aloctonía de estos complejos precámbricos queda marcada por la disposición de los mismos (salvo el "graben polimetamórfico") en el núcleo de grandes estructuras sinclinales hercínicas en las que, por abstracción de los efectos deformantes hercínicos, pueden restituirse los elementos planos de estos complejos, que aparecen apoyados sobre el substrato, mediante un contacto mecánico mayor, a menudo jalonado por brechas, milonitas, mezclas tectónicas, etc. Asimismo, las unidades petrotectónicas que los constituyen (grupos A, B, C y D descritos) también aparecen superpuestas mediante contactos anormales, salpicados por productos de deformación de carácter superficial, (brechas, milonitas, lentejones serpentínicos esquistosados, etc.).

En cuanto a la edad de los corrimientos que les han dado origen, es difícil de precisar. No obstante hay que admitir como mínima, la de las formaciones cobijadas más recientes (Silúrico o Devónico inferior, RIBEIRO, A. 1974) y como máxima la edad de las granodioritas intrusivas en la serie esquistosa de Ordenes (granodioritas precoces de CAPDEVILA, R. 1969). La edad así calculada abarcaría entre el final de la etapa Caledoniana y el comienzo de los tiempos hercínicos.

Tratamiento aparte merece el Precámbrico esquistoso del pliegue tumbado de Mondoñedo (Series de Alba y Villalba, CAPDEVILA, R. 1969) formado por micasquistos, cuarcitas feldespáticas y paragneises pelíticos de extraordinaria monotonía en composición y textura, en una potentísima serie en la que los únicos cambios petrológicos están representados por pequeños lentejones de anfibolitas y gneis anfibólicos. Estas rocas han servido habitualmente en toda la zona como rocas de construcción para muros y vallados ("pedras chantadas"), así como para techados de viviendas y cobertizos. Su afloramiento ocupa una extensa zona entre los Montes del Cebrero (Piedrafita) y el Valle de Oro (Costa Cantábrica).

Desde el ángulo de las Rocas Industriales es importante considerar los aspectos anteriormente esbozados, por su repercusión en el estado físico—mecánico de los macizos precámbricos interesados, y su incidencia en las condiciones de explotabilidad de los mismos. Consecuencia de lo expuesto es la inviabilidad de explotación como rocas ornamentales, para el serrado y pulido de planchas en amplios sectores de los complejos ultrabásicos de Cabo Ortegale, Laín y Santiago, en donde la intensa fracturación de las rocas sólo permite su explotación como áridos de trituración o como productos triturados de empleo en otras industrias (fundentes, rocas de construcción, etc.).

En relación con los macizos esquistosos, su aplicación como rocas industriales es bastante restringida, empleándose en vallados ("pedras chantadas") y cubiertas de casas de campo poco exigentes.

1.1.2.— CAMBRICO

Los materiales cámbricos muestran una acusada variedad litológica, abarcando una amplia gama de rocas detríticas, arcillosas y carbonáticas, transformadas por la orogenia hercínica en meta-areniscas, cuarcitas, micasquistos y mármoles de muy diversos aspecto, textura y estado mecánico.

Aparece en varias de las Zonas Paleogeográficas representadas en el Mapa de Unidades Estructurales y Zonas Paleogeográficas adjunto, con una distribución espacial irregular y un contenido lito-estratigráfico variado.

En la zona II (Asturoccidental—Leonesa) la denominada "serie de los Cabos" representa un ciclo sedimentario de extraordinaria importancia, extendido entre el Cámbrico medio y el Ordovícico inferior (Arenig), y formado por una potentísima serie que comporta de muro a techo: Conglomerado de base de cantos cuarzosos blancos, cuarcitas groseras, a veces microconglomeráticas (100 m); dolomías y calizas rojas (60 m); esquistos verdosos (200 m); esquistos y cuarcitas verdes alternantes (550 m); calizas marmóreas blancas y azuladas (formación Vegadeo) 300 m; esquistos y calcosquistos verdosos con Paradóxides (LOTZE, F. 1961); cuarcitas en capas de potencia comprendida entre pocos cms y varios metros, con algunas intercalaciones esquistosas (9 a 10.000 m).

En la zona III (Galicia Oriental), por el contrario, la serie cámbrica es mucho menos potente y más esquistosa que en la II. Ha sido minuciosamente estudiada por WALTER, R. (1963) en la parte norte (Mondoñedo). Básicamente contiene las siguientes formaciones:

- 1) Cuarcitas inferiores de Cándana, blancas, con estratificaciones cruzadas en gruesos bancos entre los que se intercalan pasadas arcósicas y conglomeráticas (en la base).
- 2) Esquistos verde claro o azulados, pelíticos.
- 3) Calizas y dolomías de Cándana, marmóreas, de tonos gris y azulado con veteado blanco.
- 4) Esquistos verdosos o azulados parecidos a 2).
- 5) Cuarcitas superiores de Cándana, blancas, masivas, con intercalaciones areniscosas ocráceas y esquistosas azuladas.
- 6) Serie esquistosa y calcosquistosa de tránsito al Cámbrico medio.
- 7) Calizas equivalentes a la "Caliza de Vegadeo", con dolomías en la base.
- 8) Esquistos con finas pasadas de cuarcita al techo (series de Ríotorto y Villamea).

Sobre este término aparecen ya las cuarcitas masivas blancas del Arenig, con cruzianas.

Estas formaciones tienen evidentemente un valor relativo muy dispar, desde el punto de vista de las Rocas Industriales. En este sentido hay que resaltar la importancia de los tramos calcáreos y dolomíticos (formaciones de Cándana y Vegadeo), en los que invariablemente aparecen frentes de cantera y restos semiborrados de antiguas explotaciones. La aplicación que se ha dado tradicionalmente a estos materiales (aparte de sus locales relaciones con yacimientos mineros diversos) es la fabricación de cal y cemento, y la obtención de áridos para carreteras y

para la construcción en general. Asimismo es destacable, aunque con explotación y campo de aplicación más restringidos, la importancia de los niveles cuarcíticos de la base y el techo de la formación Cándana. La cartografía geológica presentada en este informe a escala 1:400.000, muestra la situación de los principales tramos carbonatados del Cámbrico de la región gallega.

En la zona IV la ausencia de un Cámbrico neto es su principal característica. En numerosos sectores de la misma el Ordovícico inferior (Arenig) reposa directamente sobre la formación porfiroide "Ollo de Sapo" estudiada al principio.

Por último, la zona V es muy semejante a la IV en su estratigrafía, excepción hecha de la serie Cámbrica. En efecto Galicia Occidental — Tras os Montes es asiento de una formación que presenta características especiales y que se ha denominado por los autores portugueses "Complejo esquisto-grauváquico". Aparece situado entre el Precámbrico porfiroide y el Arenig, por lo que es atribuible al Cámbrico, mediante sendas discordancias. Se extiende desde el SW de Pontevedra a Portugal y al Centro de la Península, al S. del Guadarrama. Es una potente serie de esquistos, finamente listados por areniscas y grauvacas blancas, con lechos de microconglomerados e incluso conglomerados, en la base. Esta formación presenta localmente un cierto interés, desde el ángulo de las Rocas Industriales, por cuanto ha dado origen a macizos corneificados, de indudable aprovechamiento como áridos especiales para carreteras, de muy bajo índice de pulimento.

1.1.3.— ORDOVICICO—SILURICO

Estas formaciones aparecen desigualmente repartidas en el territorio gallego, aunque casi siempre formando una única macrounidad petro-estructural, de naturaleza mayoritariamente pizarrea. Las zonas II y III (Asturoccidental—Leonesa y Galicia Oriental respectivamente) son las únicas que muestran afloramientos importantes Ordovícico—silúricos, en bandas estrechas y alargadas que ocupan, en general, el núcleo de extensas estructuras sinformales. La zona IV presenta en su extremo sur-oriental, un amplio asomo de esta serie, cuyas características litológicas son idénticas a las que a continuación se exponen para las otras dos zonas.

Sobre la cuarcita del Arenig citada en 1.1.2. para la zona II, se apoya una potente serie de pizarras azules (posiblemente con más de 2.000 m. en algunos sectores) que tienen una singular importancia, por cuanto da asiento a una valiosa industria de Piedras de Construcción con el producto denominado pizarras de techar.

Se trata de la formación "Pizarras de Luarca", cuya variabilidad es notoria, no sólo por los cambios laterales de facies, sino por la variación de potencia de los diversos tramos que la constituyen. En el corte del Sil, (confín de las zonas II y III), encima de esta serie pizarrosa yacen cuarcitas blancas alternando con pizarras azuladas o negras, y sobre éstas un discontinuo nivel de calizas marmóreas organógenas muy recristalizadas, de edad muy discutida, ya que pueden pertenecer a la última etapa ordovícica (Ashgillense) o a la base de la etapa Silúrica.

La formación calcárea apuntada, no siempre presente en el límite Ordovícico—Silúrico, se acompaña o es sustituida, por un "hard ground" de notable extensión horizontal, constituido por brechas ferruginosas y lechos limoníticos pulverulentos que tienen de fuerte color rojo—amarillento la zona del contacto Ordovícico—Silúrico. Esta formación ferruginosa ha dado lugar, también, en explotaciones ("minas de pintura") de ocre, como tierra industrial especial.

Por su parte el Silúrico aparece formado por un grueso paquete de pizarras negras, ampelitas, esquistos con cloritoide y cuarcitas azuladas, en un conjunto alternante predominante

temente pizarroso. Su estratigrafía es localmente bien conocida, gracias a la rica fama de graptolites que encierran los tramos basales, sobre todo, los lechos cuarcíticos son en ocasiones muy potentes, y dan origen a diversas canteras que han explotado este material como áridos y piedras de construcción, de relativa baja calidad (cuarcitas silúricas de Puentes de García Rodríguez).

La parte terminal puede contener calcosquistos azulados y calizas con Tentaculites y Braquiópodos que marcan el paso al Devónico.

1.1.4.— DEVONICO

Constituye una formación esquisto—carbonatada de muy limitada significación cartográfica en Galicia. En efecto, ocupa algunos de los núcleos sinclinales del Silúrico descrito, formando franjas muy alargadas y estrechas en los sectores de Quiroga, río Lor y Carrucedo (confines de las zonas II y III). La alternancia de esquistos y calizas y la limitada potencia de sus tramos respectivos hace prácticamente inviable su aprovechamiento en el campo de las Rocas Industriales.

Dentro del marco estrictamente gallego, no existen afloramientos de materiales carboníferos ni correlacionables con este sistema. Por otra parte, no es siempre seguro el comienzo de la serie devónica, dada la ausencia de fauna determinativa en su base, en donde las litofacies son asimismo mal correlacionables con el Devónico de las zonas más externas del arco hercínico.

1.2.— TECTONICA Y METAMORFISMO

Para su estudio tectónico—metamórfico el territorio gallego puede dividirse en las unidades que se exponen en el Mapa de Unidades Tectónicas y Zonas Paleogeográficas adjunto. En él se ha reflejado la división adoptada por el IGME en su Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares (S.P. del M.I. 1977) realizado por JULIVERT et al. (1972, 1974) y basado en las divisiones de LOTZE, F. (1945). Por otra parte, el esquema adjunto (MATTE, Ph. 1969) sintetiza los diferentes dominios en que puede dividirse la región estudiada desde el ángulo tectonoestático y estructuralógico.

La orogenia hercínica ha afectado a todos los terrenos de edad comprendida entre el Precámbrico cristalino de Galicia occidental, hasta el Devono—Carbonífero no metamórfico de Asturias y León. Sus efectos, tanto desde el punto de vista del metamorfismo como de la deformación, han quedado marcados en todo el territorio objeto del estudio, siendo estas deformaciones las más visibles a todas las escalas y en todas las unidades estructurales en que lo hemos dividido.

A gran escala, la zona ocupa la parte media e interna del llamado "arco hercínico" del noroeste de la Península, el cual, a su vez, forma parte del segmento ibérico de la cadena hercínica de Europa sur-occidental. El arco o virgación es completo en la zona cantábrica, en donde aparecen vergencias contrarias en una y otra rama del mismo observándose solamente la rama meridional en el resto del macizo ibérico. Sin embargo, a nivel del segmento ibérico en su conjunto, aparecen destacados rasgos de cierta simetría, tales como la aparición, en grandes extensiones, de terrenos más modernos en las partes más externas (Cantábrica y Surportuguesa) y terrenos del Paleozoico inferior y Precámbrico en el sector medio e interno (galaico—castellano).

1.2.1.— OROGENIAS PREHERCINICAS

Aparte lo anteriormente expuesto, y de acuerdo con las diversas series precámbricas estudiadas en 1.1., es obligado admitir la existencia de una o varias orogenias precámbricas que han propiciado la diversidad lito-estratigráfica de aquéllas. Por otra parte, las series del Paleozoico inferior se relacionan con el substrato y entre ellos mediante contactos anormales discordantes o, cuando menos, con tramos conglomeráticos basales (conglomerados y microconglomerados de la base del Cámbrico y del Arenig) expresión clara de una discontinuidad estratigráfica.

Si se exceptúa el zócalo precámbrico antiguo, las deformaciones más importantes son las que han afectado al Precámbrico Superior esquisto—areniscoso, con anterioridad a la deposición del Cámbrico. Las discordancias que se observan en la base del Cámbrico en la Zona II parecen indicar que el Precámbrico superior ha sido afectado por una verdadera tectónica de plegamiento, por su parte las deformaciones ulteriores acaecidas entre el cámbrico superior y Arenig, y entre el Ordovícico superior y el Silúrico son mucho menos importantes en Galicia y no parecen corresponder más que a movimientos epirogénicos (MATTE, Ph. 1969).

La discordancia angular entre el Precámbrico y el Cámbrico es bien visible en el Anticlinal del Narcea (Oeste de Asturias) en donde llega a ser de 90° ; sin embargo, en la zona de Galicia Oriental (Anticlinal de Mondoñedo) no es fácil observarla, dada la índole de la deformación (pliegue tumbado) y el grado del metamorfismo alcanzado (mesozona). No obstante, la dispersión de las lineaciones de intersección ($N 140^{\circ}$ en el Cámbrico y $N 130^{\circ}$ en el Precámbrico) aunque débil, es difícil de explicar si no se admiten unos ciertos buzamientos anteesquistosos en la serie precámbrica. De todas formas no es posible conocer el estilo y la naturaleza de las deformaciones precámbricas y si se han acompañado o no de esquistosidad. Para las zonas más occidentales (IV y V) los complejos polimetamórficos difícilmente conservan rasgos de las orogenias precámbricas, que no sean a escala microscópica, tales como la presencia de metablastos heredados con o sin vestigios de una esquistosidad primitiva.

Muchos son los autores que han observado a dicha escala signos de las orogenias asintica y caledoniana (Precámbrico Superior—Cámbrico y Ordovícico—Silúrico) en el noroeste peninsular unas veces abogando por una fase de metamorfismo de tipo Barrow (OEN ING SOEN, 1970 en el norte de Portugal, dentro del "complejo esquisto—grauváquico) otras por deformaciones con o sin esquistosidad como las observadas por FERRAGNE (1972) en la región de Celanova (SE de Galicia) en donde observó signos de un plegamiento en el Ordovícico medio e inferior, que falta en el Silúrico. También en Galicia occidental la escuela de Leiden ha notado desde hace varios años la existencia de un metamorfismo regional que afecta a rocas del Precámbrico superior o Cámbrico (FLOOR, P. 1966; DEN TEX & FLOOR, 1967, etc.). Para este metamorfismo ha podido calcularse una edad Asintica por ENGELS et al. (1972). También al Sur de Lalín, en las series areno—esquistosas, VAN MEERBEKE et al. (1973) ha dado cuenta de la existencia de fenómenos de metamorfismo y deformación anteriores a la primera fase hercínica.

Los movimientos entre el Cámbrico superior y el Arenig (fase Sárdica) no afectan apenas a la zona de estudio y se materializan al S de la misma (centro—norte de Portugal) con la aparición en la base del Ordovícico de un conglomerado de base, a veces acompañado de una discordancia angular (RIBEIRO, A. et al. 1965). Más al norte, ya en el país gallego, no se observan estos conglomerados basales aunque existen delgados lentejones conglomeráticos muy metamorfosados en el tramo terminal del complejo "esquisto grauváquico" (Hojas MAGNA 299 ABRIL HURTADO, J. 1978 y 261 PLIEGO DONES, D.V. 1978). Este hecho podría suponer que la fase sárdica se amortigua hacia el norte y sería la responsable de ligeros movimientos siempre de origen epirogenético, que actúan ya desde el final del Cámbrico, no

pudiendo, pues, hablarse de una verdadera fase de plegamiento sárdica. Estos movimientos pueden haber sido también los responsables de la ausencia parcial del Cámbrico en la parte externa de la Zona IV.

Asimismo, en el límite entre el Ordovícico y el Silúrico, tienen lugar nuevos movimientos epirogénicos (fase tacónica) que se traducen más por lagunas estratigráficas y discontinuidades sedimentarias que por discordancias angulares. En este sentido, la parte interna de la zona III muestra buenos ejemplos en donde los esquistos negros del Wenlock (Siluriano) reposan directamente sobre la cuarcita armoricana o sobre otros tramos inferiores de la Serie Ordovícica.

También en la parte interna de la Zona IV (Sinclinal de Alcañices – Tras os Montes) MATTE, Ph. (1969) cita la existencia de conglomerados groseros en la base de la serie silúrica. Por último es frecuente encontrar en el límite entre el Ordovícico y Silúrico (Hojas MAGNA 156, 157, 189, 190, 191, etc. 1976–1977) un potente "hard ground" ferruginoso y brechífero, indicativo de una discontinuidad sedimentaria acompañada de un ciclo más o menos prolongado de erosión subaérea.

1.2.2.— OROGENIA HERCINICA

Como se indicó al principio, esta orogenia ha afectado a todo el NW peninsular, con sucesivas fases de deformación y metamorfismo que han borrado, en su mayor parte, los rasgos tecto—metamórficos de las orogenias precedentes.

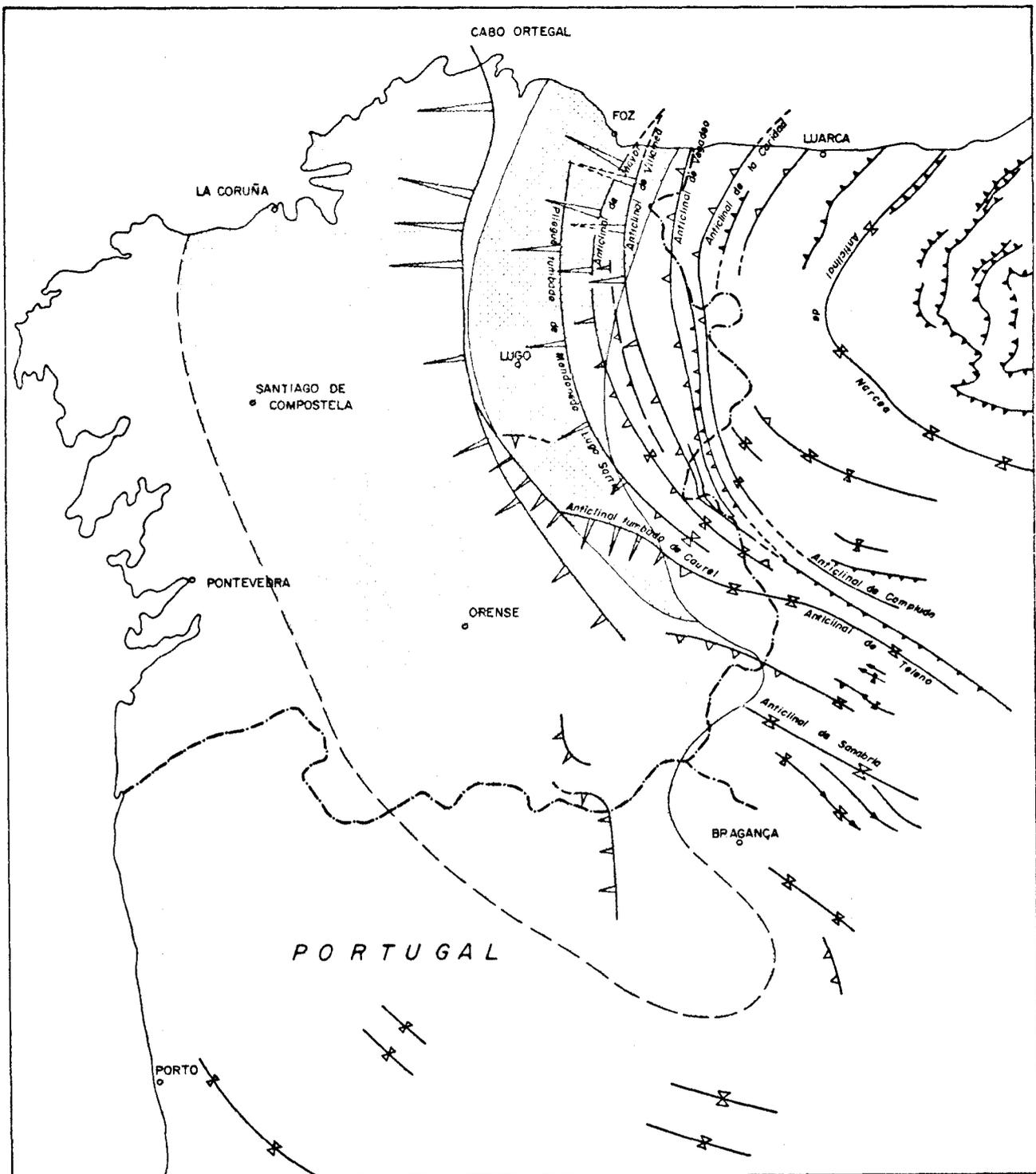
En líneas generales puede decirse que en el dominio de las Zonas II y III (Ver Mapa de Unidades Tectónicas y Zonas Paleogeográficas) los plegamientos hercínicos se han sucedido en el tiempo, con estilo, intensidad y repartición diferentes, reflejando en todo momento condiciones decrecientes de presión y temperatura.

Para las zonas IV y V, (zona axial del orógeno hercínico), sin embargo, el ciclo varisco comporta una sucesión en el tiempo de condicionantes metamórficos muy variables. La ausencia de una facies molásica a ambos lados de esta zona axial (Zonas III y VI del esquema adjunto) por un lado, y la inexistencia en el fondo de los sinclinales de restos de una eventual capa vulcano—sedimentaria determinan que la zona axial constituye al comienzo del ciclo hercínico una "dorsal continental" parcialmente sumergida, a modo de fondo elevado dentro del mar proto—varíscico. De esta forma esta orogenia actuó sobre un dominio continental cuyo núcleo era casi exclusivamente cristalino o incluso policíclico. De aquí que los efectos de las fases hercínicas, bastante homogéneos y bien definidos en las zonas externas del Orógeno, hayan sido en la zona axial mucho más variados.

En líneas generales puede decirse que la orogenia hercínica ha comportado diversas fases de deformación y metamorfismo en el territorio estudiado, con desigual carácter y grado, en relación con las diversas zonas paleogeográficas definidas al principio. Ha supuesto una clara superposición de etapas compresivas, acompañadas de un importante flujo térmico, que han propiciado, conjuntamente, un metamorfismo regional y diversos procesos de granitización.

1.2.2.1.— FASE I

Constituye el acontecimiento mayor como ocurre en buena parte de los orógenos antiguos. A ella se debe el aspecto y carácter general de la virgación o arco hercínico, por



LEYENDA



Dominio de los pliegues con plano axial subvertical



Dominio de pliegues tumbados



Dominio de pliegues tumbados replegados



Anticlinal de plano axial vertical con indicación del buzamiento axial



Anticlinal inclinado



Anticlinal tumbado la longitud de la flecha es proporcional a la amplitud del flanco inverso.



Contacto anormal o falla inversa

ESQUEMA DE LAS GRANDES ESTRUCTURAS DE LA FASE I HERCINICA SEGUN MATTE, Ph. 1969

cuanto ha sido esta fase la que ha originado las grandes estructuras visibles (pliegues, contactos anormales inversos) salvo en las partes internas de la cadena (Zonas IV y V) en donde la segunda fase ha modificado notablemente los rasgos principales de las estructuras primarias.

En las zonas externas (Zona I y borde oriental de la II) las grandes estructuras de fase I se caracterizan por la presencia de contactos anormales inversos de amplitud entre el centenar de metros y los 10 Km, que giran para dibujar un arco completo, con vergencias opuestas en una y otra rama del mismo. Su estilo tectónico es relativamente superficial, con poca deformación a pequeña escala, flancos inversos casi nunca conservados.

En la Zona III el estilo de la deformación es característico del nivel estructural más profundo, los contactos anormales inversos son raros; las grandes estructuras son pliegues apretados, con flanco inverso en general bien conservado y siempre acompañadas de esquistosidad. En esta zona se extiende el dominio de los grandes pliegues tumbados (ver esquema adjunto) que afectan en ocasiones al zócalo precámbrico (estilo pénnico). Por otra parte, en esta zona las rocas han sufrido deformación a todas las escalas, en general de tipo plástico. Relacionado con estas deformaciones se observa en toda la zona un metamorfismo a veces intenso (mesozonal profundo). En el esquema citado aparecen algunas de las grandes estructuras producidas durante la fase I de la orogenia hercínica, y la extensión aproximada de los diversos dominios tectónicos, en los que predomina uno u otro tipo de deformación.

En la zona axial del Orógeno (Zonas IV y V), las formaciones menos cristalinas del Precámbrico superior y del Paleozoico inferior, fueron plegadas de manera similar, mientras el zócalo Precámbrico se comportó de manera rígida, dando algunos pliegues verticales, fallas inversas y cabalgamientos, con bandas de milonitización. Subsecuente con estas deformaciones tuvo lugar una primera fase de metamorfismo regional de tipo de baja presión (Abukuma) que aparece centrada sobre esta zona axial y presenta su máxima intensidad (sillimanita o cordierita y ortosa en rocas pelíticas) en los sectores sedimentarios de pliegues tumbados. También se produjeron en esta fase domos térmicos, como el de Lugo (CAPDEVILA, R. 1969), en sectores en los que el zócalo hidratado fue movilizado, adoptando un carácter diapírico, mientras que los sectores de zócalo anhidro (en facies granulita y eclogita) han permanecido como medios poco o nada metamorfoseados.

A esta primera fase de deformación le siguió una primera generación de granitos calcoalcalinos de biotita (FLOOR et al. 1970), y una generación contemporánea o ligeramente posterior, de granitos alcalinos de dos micas (esquemas adjuntos) que presentan una distribución mucho más general que los primeros, extendiéndose por toda la zona axial. Finalmente, a esta secuencia de granitos alcalinos de dos micas, ha sucedido una nueva generación de granitos calco-alcalinos de biotita, francamente intrusivos y posttectónicos, aunque su composición y características difieren muy poco de los primeros.

A la escala del afloramiento y microscópica la primera fase hercínica ha producido diversos tipos de deformación que inciden de una manera decisiva en el comportamiento de las rocas para su empleo en la actividad industrial. Los rasgos texturales y estructurales de las rocas en las diversas zonas estudiadas constituyen el efecto combinado de micropliegues variados, lineaciones y esquistosidades diversas (principalmente de flujo, de fractura y de crenulación) que condicionan la disyunción y rotura de los materiales según ciertos planos. Estos fenómenos y su repercusión aplicada a las Rocas Industriales serán glosados en el apartado 1.2.2.4.

1.2.2.2.— FASE II

La fase II hercínica presenta una distribución espacial mucho menos homogénea que la I, afectando sólo a una parte de la virgación (zonas internas). Por otra parte, esta fase no ha producido siempre estructuras menores, ni deformaciones íntimas en las rocas, como ocurría con la fase I, en parte debido al estado metamórfico previo de las mismas. Es posterior a la etapa paroxismal del metamorfismo hercínico descrito en 1.2.2.1. y en general contemporánea con un retrometamorfismo en facies de esquistos verdes. Es contemporánea del emplazamiento de importantes cuerpos graníticos (granitos de dos micas). Se puede pues decir que se trata de una fase de plegamiento caracterizada por un apretamiento de las estructuras preexistentes, produciendo nuevas estructuras bien individualizadas, sólo en aquellas zonas donde la fase I había producido esquistosidades horizontales o de muy débil buzamiento. Por el contrario, en las zonas donde la S_1 (esquistosidad de la fase I) era vertical o subvertical la fase II ha rejugado con el mismo plano axial de los pliegues no produciendo estructuras fácilmente diferenciables.

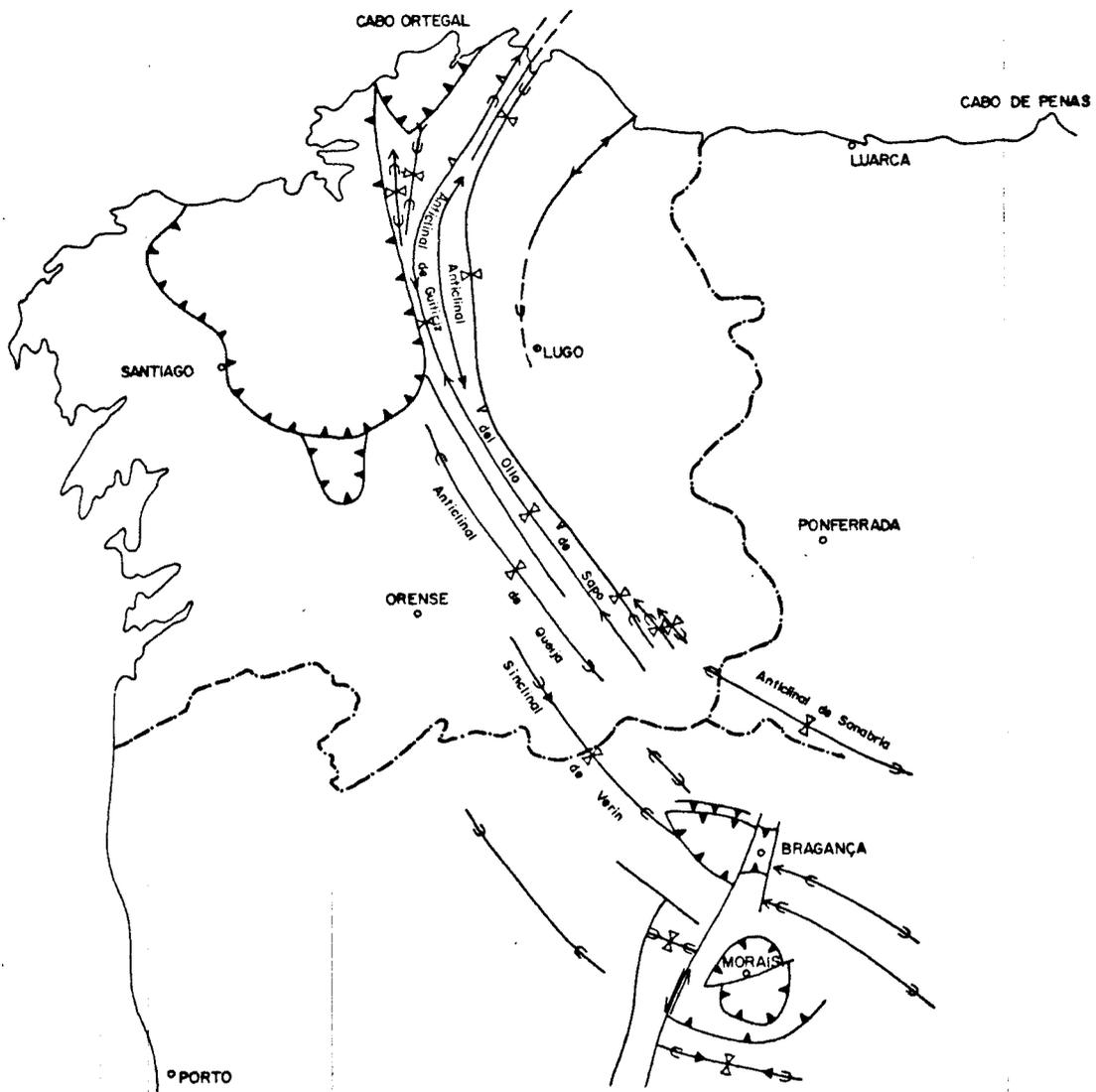
En la zona Axial la fase II de deformación hercínica, encontró una corteza continental ya completamente cristalina y reforzada por una importante trama de cuerpos granitoides, con régimen térmico decreciente, por todo lo cual no pudo producir sino pliegues de plano axial subvertical, bastante abiertos y crenulaciones de la S_1 no siempre visibles. La S_2 en estas condiciones llegó a ser más destacada que la S_1 como ocurre en toda la vertiente atlántica de la zona estudiada. Desde el ángulo metamórfico y en líneas generales la mayor parte de los minerales de metamorfismo habían terminado su cristalización antes del comienzo de la fase 2, probablemente durante el interfase 1—2. Las condiciones de presión y temperatura bajaron fuertemente antes de la fase II, sin duda debido al desmantelamiento de la cadena. Sólo excepcionalmente las condiciones mesozonales se mantuvieron, de forma muy local, durante e incluso después de la fase II. La retromorfosis que comenzó durante la fase II, en facies de esquistos verdes, destruyó los minerales de alta temperatura (sobre todo porfiroblastos de silicatos de aluminio) acentuándose durante las fases tardías.

En el esquema adjunto se muestran las principales estructuras debidas a fase 2, así como sus rasgos característicos (MATTE, Ph., 1969) a gran escala. La más importante es el anticlinal del "Ojlo de Sapo" con núcleo de Precámbrico porfiroide. Puede seguirse a lo largo de más de 300 Km, con una anchura media de 10 Km, desde el extremo norte de la costa gallega hasta la provincia de Zamora (Sanabria), desapareciendo bajo los terrenos del Terciario de la Cuenca del Duero. En detalle está constituida por una serie de anticlinales en relevo de envergadura más moderada.

Por su parte los cabalgamientos de los macizos Precámbricos antiguos, (Zona IV) sobre los materiales del Paleozoico que los bordean, constituyen otras tantas importantes macroestructuras producidas durante esta fase. La explicación de su génesis ha sido expuesta por diversos autores, con hipótesis contradictorias, tratándose para unos de un apilamiento in situ de materiales del zócalo extruidos, a través de una delgada capa de esquistos, constituyendo un domo con forma de champiñón, mientras para otros se trata de restos de un importante manto de corrimiento.

En Galicia Occidental (Zona V) las estructuras de plegamiento debidas a esta fase son casi paralelas a las de la fase I y de envergadura bastante limitada, con charnelas poco apretadas y en general de tipo cilíndrico.

Como estructuras menores visibles a escala meso y micro, esta fase ha producido, asimismo, micropliegues y pliegues menores con mayor frecuencia de tipo cilíndrico. Son de estilo



-  ANTICLINAL SIMETRICO CON INDICACION DEL BUZAMIENTO AXIAL
-  SINCLINAL INCLINADO
-  FALLA INVERSA O CABALGAMIENTO

LAS GRANDES ESTRUCTURAS DE LA FASE 2

muy variable, entre simples ondulaciones de la S_1 hasta pliegues en "chevrón", a veces muy apretados y de tipo similar. La esquistosidad S_2 es otro rasgo bien visible en extensas áreas de la Zona V y en parte de las restantes. Constituye el plano axial de los pliegues de Fase II, siendo de fractura en los materiales competentes y de tipo "strain-slip" en los esquistos, a menudo netamente diferenciable de la S_1 .

También son importantes las lineaciones, tanto de crenulación como de intersección, por cuanto determinan, junto con los micropliegues descritos, las superficies preferenciales de disyunción y rotura de las rocas afectadas.

1.2.2.3.— FASES TARDIAS

Bajo esta denominación se agrupan todas las deformaciones postesquistosas cuyas características son muy diferentes de las de las fases I y II estudiadas. Sus efectos aparecen indistintamente en zonas donde la fase II está o no representada; en el primer caso se puede constatar claramente que son posteriores. Una característica común entre ellas, aparte el aspecto geométrico, es que no producen en ningún caso grandes estructuras y que sus efectos se localizan en estrechas bandas (corredores tectónicos) generalmente en el contacto de fallas. Unas veces aparecen relacionadas con fenómenos de compresión, y otras a fenómenos distensivos.

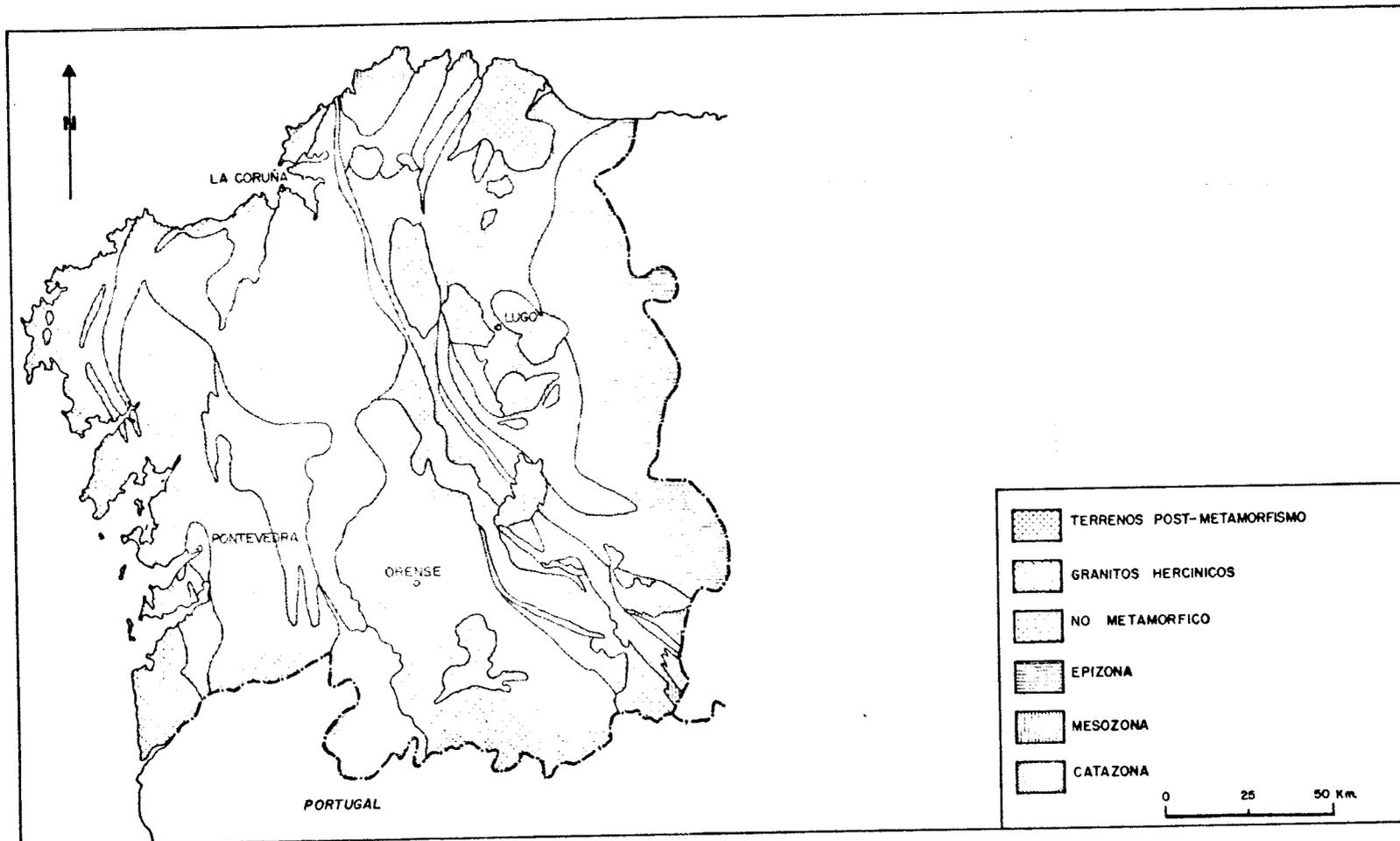
Entre las estructuras más comúnmente conocidas atribuibles a estas fases están los "kink-bands" o "knicks" de las zonas más externas del Orógeno (W de Asturias) y los pliegues tardíos, bien representados en la zona III (Galicia oriental). Ambos tipos de estructura aparecen en otras zonas de Galicia, pero adquieren un extraordinario desarrollo en las áreas citadas.

Los pliegues tipo "kink" pasan progresivamente de estar bastante espaciados, a formar pliegues apretados, para acabar produciendo una verdadera esquistosidad de tipo "strain-slip". Aquellos y ésta son subhorizontales en la mayor parte de las zonas.

En cuanto a los pliegues tardíos, se desarrollan preferentemente en una estrecha y larga (140 Km) banda situada en el borde interno del domo de Villalba-Sarria. Afectan muy particularmente a los esquistos ampelíticos negros del Silúrico, cerca del contacto con su substrato esquistoso-cámbrico y precámbrico, más o menos inyectado por granitos. Este contacto aparece, entre Vivero y SW de Sarria, jalonado por una falla normal cuyo buzamiento es subparalelo a la foliación ($50-60^\circ$ al W y al SW). Son pliegues de escala centimétrica a métrica de plano axial subhorizontal y vergentes hacia el W. A veces son apretados (región de Guntín) y raramente isoclinales; presentan a menudo ejes curvos y se acompañan de una esquistosidad S_3 que sólo es bien visible localmente y siempre de tipo "strain-slip". Esta esquistosidad puede llegar a ser el plano de fisibilidad máximo de la roca (zona de Guntín).

1.2.2.4.— DEFORMACIONES TARDIHERCINICA Y POSTHERCINICA

Durante y después de la actuación de las fases descritas, la región sufrió una elevación y consecuente desmantelamiento progresivo, adquiriendo un comportamiento abiertamente rígido frente a esfuerzos posteriores. Ello propició la formación de grandes fracturas de funcionamiento y salto variables, pero de acusada componente horizontal. Los principales direcciones de fractura, a escala regional, son las $N40-60E$, subverticales, destrorsas y sinistrorsas. Los saltos pueden llegar a ser de más de un Km y la corrida de varias decenas de Km. Se acompañan frecuentemente de bandas miloníticas (en materiales competentes) y microplegamientos de geometría complicada.



ESQUEMA PARA MOSTRAR LA EXTENSION DEL METAMORFISMO HERCINICO DE LA REGION GALLEGA

Con posterioridad a la etapa hercínica, no hay vestigios de nuevas etapas tectónicas hasta el final del Terciario, época en que se producen sucesivos movimientos verticales de reajuste de los bloques, (origen distensivo) originados en la etapa tardihercínica. Este hecho condicionó, junto con amplios cambios climáticos en toda la región, el modelado de diversas rasas de erosión ("superficies fundamentales" de Galicia) y los diversos aterrazamientos yacentes en las cuencas de los ríos principales y litroal gallego.

1.2.2.5.— TECTONICIDAD DE LOS MATERIALES

Las estructuras que a escalas macro, meso y micro han producido las fases de deformación descritas, y los procesos cristaloblásticos del metamorfismo, inciden de forma especial y decisiva en el campo de aplicación de los materiales afectados, con desigual importancia y signo.

En términos muy generales, puede afirmarse que la fisibilidad de las formaciones pizarrosas o la tectonicidad de las formaciones competentes del Precámbrico y Paleozoico de la región gallega pueden decidir el grado de su aplicabilidad al campo de las Rocas Industriales.

En el caso de las formaciones pizarrosas o esquistosas, la esquistosidad S_1 , penetrativa y suficientemente homogénea, permite la fina exfoliación laminar de las rocas, si a su vez concurren unas características litológicas y texturales (composición, tamaño de grano, etc.) favorables y no hay vestigios de nuevas esquistosidades que deformen a aquélla. Este es el caso de las pizarras ordovícicas ("formación de Luarca" y "formación Agüeira") en numerosos sectores de la zona III.

Para rocas metasedimentarias de naturaleza silíceas o carbonatadas (cuarcitas y mármoles en general) los procesos cristaloblásticos inducidos por el metamorfismo elevan la compacidad inicial de la roca y con ello el grado de aplicabilidad de la misma, como elemento constructivo, mientras que, las deformaciones producidas por las diversas fases tectónicas suponen, en líneas generales, procesos de rotura íntima de la roca y son causa a menudo de su rápida alteración y degradación. Es preciso indicar, sin embargo que, en ocasiones, una milonita disgregada (kakirita) puede tener un índice de aplicabilidad industrial muy superior al de la roca originaria en el caso de la rama industrial de Aridos ("arenas de cantera") o cualquier sector económico que precise de roca triturada.

Las rocas básicas y ultrabásicas de los complejos estudiados en 1.1. mantienen en extensas zonas condiciones físicas y mecánicas aceptables para su empleo en grandes bloques para el serrado y pulido de planchas, sin embargo, las zonas de borde están jalonadas por bandas miloníticas intensamente trituradas, inadecuadas, por tanto, para tal uso.

Por último, los macizos graníticos y diques diversos que cubren buena parte del territorio estudiado, acusan también los efectos de la tectónica y el metamorfismo, variando esencialmente su textura y estado mecánico. En este sentido es destacable la homogeneidad y elevada calidad, como rocas ornamentales, de las generaciones tardías de granitos calco-alcalinos, frente a las de los cuerpos graníticos generados en la interfase 1-2 y los granitos alcalinos de dos micas.

1.3.— HISTORIA GEOLOGICA

El primer fenómeno constatable en la historia geológica de la región es la estructuración y desarrollo del gran geosinclinal Precámbrico-Paleozoico que alcanza una duración de más de

200 millones de años, en contraste con la relativa corta de la tectogénesis hercínica, que se produce en un intervalo de unos 20 millones de años.

Antes del Cámbrico, la evolución del geosinclinal es poco conocida, aunque se puede suponer que a grandes rasgos debió ser parecida a la del Paleozoico. Al final del Precámbrico es presumible ya la existencia de un zócalo cristalino que ocuparía la zona Axial Galaico-Castellana, y dos subcuencas marginales (NE y SW de este umbral), en donde se depositarían varios miles de metros de sedimentos arcillo-arenosos con episodios intercalados vulcano-sedimentarios ácidos. Al final del Precámbrico superior tuvo lugar una fase tectónica ("Asíntica") que plegó ligeramente los sedimentos de ambas cuencas.

A partir del Cámbrico, la historia geológica comienza a ser mejor conocida, aunque concretamente en la región gallega sólo puede conocerse hasta el Silúrico, ya que las formaciones posteriores han sido desmanteladas por la erosión. Resulta curioso constatar que a pesar del plegamiento asíntico, persiste durante el Cámbrico la zona con carácter geanticlinal (más estrecha que durante el Precámbrico) y las dos zonas marginales de carácter subsidente, superpuestas más o menos a las de la etapa Precámbrica superior, y cuyos ciclos evolutivos difieren ligeramente. En efecto, al SW del umbral geanticlinal, se desarrolla una potente serie detrítica con algunas barras calcáreas en la base ("complejo esquisto-grauwáquico") que alcanza su máximo espesor hacia el Centro de Portugal (3.000 m), mientras que al NE del mismo las series depositadas, también esquisto-areniscosas, intercalan episodios calcáreos diversos en la base y se hacen cada vez más potentes y areniscosas alcanzando en la zona asturoccidental-leonesa más de 8.000 m.

Durante el Cámbrico superior tienen lugar movimientos epirogénicos importantes, incluso con suaves plegamientos "fase sarda") que inciden predominantemente sobre la cuenca portuguesa cesando desde entonces su carácter subsidente, mientras en la asturiana persiste la subsidencia.

Durante el Ordovícico inferior, el mar recubre toda la región depositándose por igual (zona geanticlinal y cuencas marginales) una serie detrítica, esquisto-areniscosa, de menos de 1.000 m de potencia, no diferenciable de la serie cámbrica superior en la cuenca Asturoccidental-Leonesa. Esta serie comprensiva llega aquí a alcanzar los 12.000 m de potencia y en toda ella hay vestigios sedimentarios que sugieren un mar poco profundo, de fondos agitados y receptivos de una gran masa de detritus silíceos y arcillosos alternativamente.

A partir del Llandeilo (Ordovícico medio y superior) el neogeno en profundidad en toda la región, dando origen a nuevos depósitos detríticos, de grano cada vez más fino (arcillas y limos) con restos de graptolíticos. En Galicia Oriental (Zonas III y II) la potencia alcanzada por estas series es bastante más reducida. El más Ordovícico superior se desmembró en varios zurcos y umbrales, de extensión bastante reducida, perfilándose de esta forma una variada gama de depósitos alternantes, cuarcíticos carbonáticos o esquistosos con una extraordinaria variabilidad de potencia. Desde el ángulo endogenético, tuvo lugar al final del Ordovícico (460-430 m.a.), una considerable intrusión de masas graníticas calcoalcalinas e hiperalcalinas, hasta niveles bastante superficiales, que conllevaron movimientos más bien epirogénicos y un metamorfismo térmico y local casi exclusivamente.

En el límite entre el Ordovícico y Silúrico tienen lugar episodios de un volcanismo ácido, y variaciones importantes de la batimetría de la cuenca, permitiendo el depósito de calizas biohermicas de estructura claramente lantejonar, con discontinuidades estratigráficas a techo y/o muro, puestas de manifiesto por importantes "hard-ground". Con ello comienza el ciclo

Silúrico durante el cual permanece la configuración paleogeográfica anterior, profundizándose de nuevo el mar, y depositándose potentes series pelíticas, ricas en materia orgánica y restos de fauna pelágica (graptolites) que alcanzan su máximo espesor (unos 3.000 m) en la antigua zona geanticlinal y parte de la zona II. En la zona III y montes cantábricos las series silúricas son más reducidas y contienen vestigios de discordancias angulares que sugieren algunos movimientos epirogénicos. También en la zona III y límite oriental de la IV, la serie silúrica engloba episodios detríticos diversos y tramos ferruginosos (nuevos posibles "hard-ground") que hablan en favor de movimientos de la cuenca, con la consiguiente incidencia en su batimetría y régimen sedimentario.

A partir del Devónico la historia geosinclinal no puede ser reconstruida más que en las zonas más externas (zona II y Montes cantábricos). En la región estudiada, las rocas depositadas durante el Devónico presentan facies recifales, con tránsitos calcosquistosos y hasta detríticos francos, desconociéndose la potencia y extensión alcanzadas por estas series, aunque es presumible que cubrieran gran parte de la región dado el estilo tectónico de la misma y la dispersión de restos devónicos en el núcleo de largos y estrechos sinclinales.

La orogenia hercínica, iniciada al comienzo del Carbonífero, dislocó y metamorizó las series depositadas durante su fase 1, confirmando al conjunto una acusada anisotropía que condicionaría más tarde su comportamiento, frente a las siguientes fases de deformación y metamorfismo. Tras la primera fase (interfase 1-2) tuvo lugar la intrusión de los primeros cuerpos graníticos, que progresaron a su través, metamorizando y asimilando las series de su entorno. En relación con ellos intruyeron más tarde numerosos diques granito-aplo-pegmatíticos, que en parte se vieron afectados por la deformación y el metamorfismo de la fase II. La etapa póstuma de emplazamiento de nuevos cuerpos graníticos (granodioritas tardías) y las últimas removilizaciones filonianas, ha alcanzado, probablemente, la fase tardihercínica, implantándose nuevos diques ácidos de dirección más frecuente N40-60E, cuando ya el macizo tenía un comportamiento predominantemente rígido. A partir de esta etapa, no se producen en la región nuevos depósitos hasta los albores del Terciario.

La reconstrucción de la historia geológica durante el Terciario y Cuaternario se apoya en los depósitos de las pequeñas cuencas intramontañosas y en el estudio de las principales superficies de erosión y (superficies fundamentales) que han modelado la morfología reciente.

Durante el Terciario inferior se originó un proceso evolutivo cíclico del relieve, que conduce a la formación de las "penillanuras parciales" (SOLE SABARIS, L. 1951) o "superficies fundamentales" (BIROT, P. y SOLE SABARIS, L. 1954) de edad aproximada Oligoceno Superior. Durante el Mioceno se produce de nuevo un ciclo sedimentario, muy localizado y de tipo continental, que ocuparía el fondo de las pequeñas cuencas intramontañosas iniciadas al principio del Terciario.

Por último, en el Pleistoceno se suceden diversos movimientos de carácter eustático, combinadamente con cambios climáticos importantes, (glaciaciones) propiciando la excavación de las rasas costeras de la región Gallega y provocando el depósito de las importantes terrazas del Miño y otros cauces de la zona.

1.4.- PETROLOGIA

La amplia gama de rocas cristalinas que conforman el substrato de Galicia obliga para su estudio, pese al carácter meramente orientativo de este capítulo, considerar dos grandes bloques petrográficos: el metamórfico y el ígneo, los cuales a su vez podrían ser subdivididos bien por

familias petrográficas, bien por relaciones tectónicas y petro—estructurales de los macizos de acuerdo con las zonas establecidas en el Mapa de Unidades Estructurales y Zonas Paleogeográficas adjunto al presente informe. En el capítulo siguiente 2 se hará el glosario de las unidades petrográficas y estructurales de Galicia, en función de los datos tectónicos esbozados en 1.2.

En este apartado se harán unas consideraciones generales sobre la petrografía y petrogénesis de los diferentes litotipos, en relación con los procesos genéticos que le han dado origen, y una reseña de las principales facies metamórficas establecidas para el NW peninsular.

1.4.1.— ROCAS METAMORFICAS Y METAMORFISMO

Aunque existen en Galicia rocas formadas con la concurrencia del metamorfismo de contacto e incluso por un dínamometamorfismo, el predominio, a todas las escalas, del metamorfismo regional obliga a considerarlo como el fenómeno petrogenético casi único.

De manera esquemática, puede afirmarse que la intensidad del metamorfismo regional crece regularmente de E a W, desde las zonas más externas de la cadena (Galicia Oriental y Asturias) hacia las más internas (Galicia Occidental y N. de Portugal). En este mismo sentido, la epizona cubriría el borde oriental del área estudiada, al E de Lugo; corresponde a la zona de la clorita y a ella pertenecen los micasquistos superiores. La mesozona ocuparía las zonas comprendidas entre la isograda de la biotita y la de la sillimanita, esencialmente correspondería con los micasquistos inferiores; ocupa amplias áreas de las zonas II (Galicia oriental), III (Galicia media—Tras os Montes). La catazona, correspondería a las zonas situadas bajo la isograda de la sillimanita y que en gran parte corresponden con las formaciones migmatíticas dispersas entre las zonas II, III, IV y V (véase Mapa de Unidades Tectónicas y Zonas Paleogeográficas y esquema adjunto).

Por otra parte, también puede indicarse que el metamorfismo epizonal, que corresponde a un nivel estructural medio, de estilo tectónico relativamente superficial, afectaría a la zona Asturoccidental—Leonesa, mientras el mesozonal y catazonal que corresponde a un nivel estructural profundo, caracterizado por pliegues tumbados de gran envergadura, replegados o no por sucesivas fases de deformación, afectaría a parte de las restantes zonas gallegas, todas ellas incluidas en la zona media e interna del orógeno hercínico.

Las rocas metamórficas de los complejos precámbricos antiguos son de tres tipos fundamentales, como se ha visto en 1.1., y sus paragénesis, minerales son muy variadas, de acuerdo con la naturaleza original de la roca y la modalidad e intensidad del proceso (o procesos) cristaloblásticos a que se ha visto sometida.

Dentro del Precámbrico esquistoso (Serie de Ordenes y Series de Alba y Villalba) las paragénesis metamórficas más frecuentes son las correspondientes a un metamorfismo mesozonal sobre pelitas ricas en cuarzo. Las asociaciones minerales más comunes para la zona de la Giotita, oscilan entre: cuarzo—moscovita—clorita—biotita y cuarzo—moscovita—clorita—biotita—albita—epidota.

También entre cuarzo—moscovita—biotita y cuarzo—moscovita—biotita—albita—epidota.

Estas últimas asociaciones se observan sobre todo en rocas muy ricas en cuarzo.

Para la Zona del granate entre: cuarzo—moscovita—granate y cuarzo—moscovita

—clorita—albita—biotita—granate—epidota.

En la prolongación hacia el S del complejo de Ordenes (zona de Celanova) el metamorfismo alcanzado es catazonal, zona de la sillimanita, con paragénesis—tipo formados por cuarzo—moscovita—biotita—sillimanita.

En las rocas del Precámbrico porfiroide ("Olló de Sapo") el aumento de las condiciones de metamorfismo se traduce en modificaciones texturales y estructurales más que en cambios mineralógicos, y por supuesto no aparecen variaciones notables en el quimismo de éstas. En las facies de megacrístales, el metamorfismo progresivo ha producido una homogenización general de los materiales debido al aumento progresivo del tamaño de los cristales del cemento cristalino y por la destrucción de los minerales primitivos. Esta formación aparece siempre afectada por un metamorfismo mesozonal, a partir de la zona de la biotita.

Las rocas básicas por su parte, presentan un metamorfismo mesozonal, zona de las anfíbolitas, con asociaciones minerales estables tales como cuarzo—anfíbol(monoclínico)—epidota y cuarzo—anfíbol(monoclínico)—clorita—epidota.

Las rocas pelíticas de las series Paleozoicas de Galicia central—Tras—os—Montes y Galicia Oriental, aparecen afectadas por un metamorfismo regional de epi a mesozona, por lo que las asociaciones minerales estables más comunes son cuarzo—moscovita—clorita (zona de la clorita, facies de esquistos verdes), y cuarzo—moscovita—biotita, a las que se añaden andalucita y/o granate, (zonas de la biotita y el granate respectivamente, en facies anfíbolita). Localmente estas formaciones presentan metamorfismo catazonal con paragénesis estables de cuarzo—moscovita—biotita—sillimanita (zona de la sillimanita). Esta última facies aparece con frecuencia en los entornos de batolitos, en enclaves parcialmente digeridos y, finalmente, en zonas migmatizadas, con evidente influencia de un marcado metamorfismo térmico.

En las rocas calcosilicatadas incluidas en las series Paleozoicas de Galicia occidental son asimismo, frecuentes las paragénesis con cuarzo—plagioclasa—diópsido—granate y cuarzo—plagioclasa—anfíbol monoclínico.

Por su parte el Complejo blastomilonítico presenta asociaciones minerales típicas de las zonas de la biotita (metamorfismo mesozonal) y localmente de la zona de la sillimanita (catazona), aunque lo más frecuente son asociaciones dentro de la facies anfíbolita.

Por último, las formaciones calcáreas mejor representadas (calizas y margas calcáreas cámbricas, formaciones de Cándana y Vegadeo) afloran particularmente bien en la zona de Galicia Oriental. Aparecen casi siempre afectadas por un metamorfismo mesozonal en la zona de la biotita, aunque también existe en las zonas del granate y la estaurotide (R. CAPDEVILA, 1969). En la primera, las asociaciones más frecuentes presentan epidota—cuarzo—actinota—calcita—esfena. En las restantes las asociaciones presentan cuarzo—hornblenda—granate—epidota—plagioclasa—clorita y cuarzo—epidota.

1.4.2.— ROCAS IGNEAS

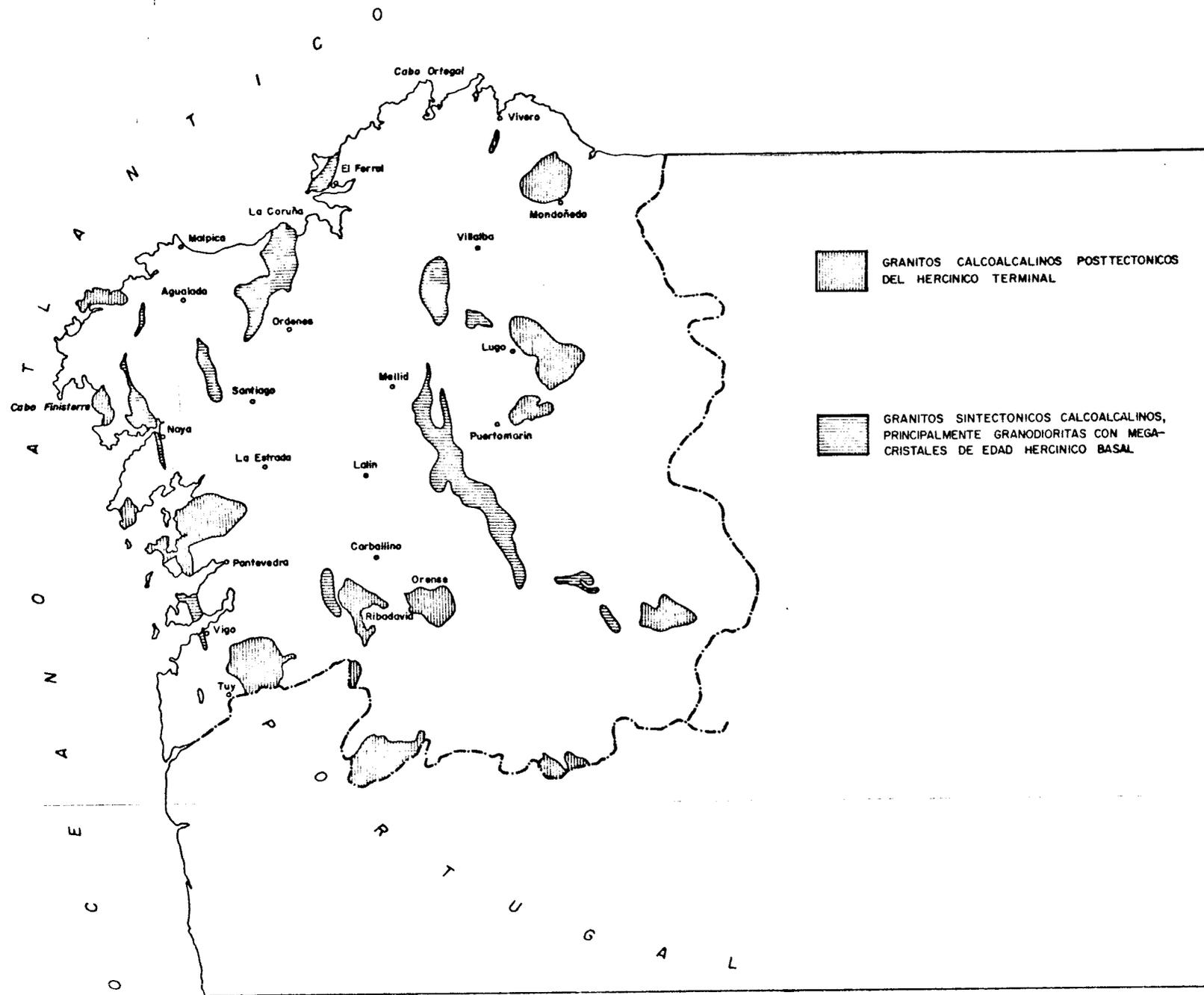
1.4.2.1.— ACIDAS

Constituyen una extraordinaria gama de rocas graníticas, que podemos agrupar para su estudio en dos grandes tipos de acuerdo con la época de su emplazamiento: granitos antiguos y granitos hercínicos.

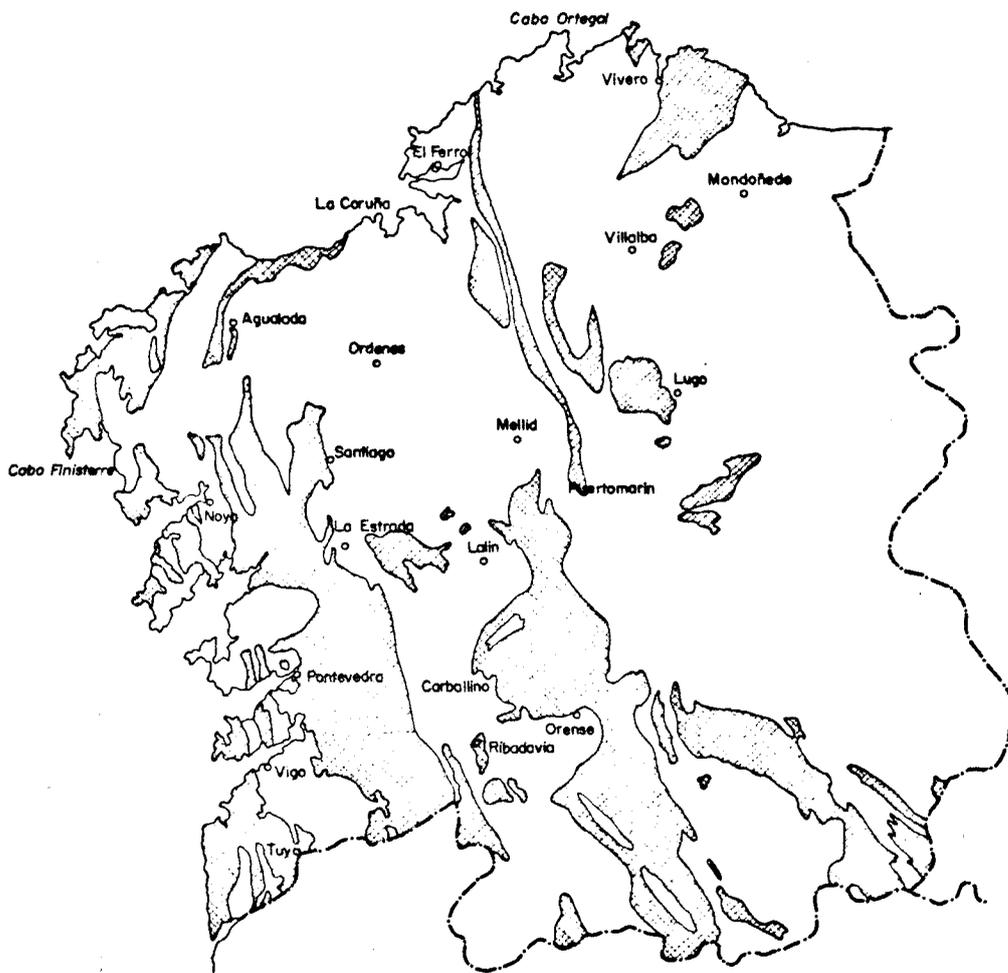
Los primeros constituyen los macizos gneísicos de Galicia occidental (fosa blastomilonítica y unidades alóctonas de los Complejos de Lalín, Sobrado y Ordenes). Se trata de rocas gneísicas de diversa textura y composición mineralógica, aunque desde el ángulo de las Rocas industriales, presentan un comportamiento físico-químico muy parecido. Son materiales anisótropos, con una cierta foliación que condiciona su rotura según planos de superficie alabeada. La diferencia de tamaño entre sus elementos cristalinos es muy acusada, en general, por lo que presentan una disyunción meterogénea. A nivel de macizo rocoso presentan una cierta uniformidad textural, y estructural y de composición mineralógica. Predominan en casi todas las variedades los minerales cuarzo—moscovita—biotita—microclina y plagioclasa como elementos principales, a los que suelen acompañar fluorita, circón, epidota y opacos como secundarios o accesorios.

En cuanto a los granitos y otras rocas ígneas hercínicas, las diferencias texturales y de composición son mucho mayores. Resumiendo obligadamente las variedades ígneas estudiadas es preciso hablar de:

- a) Granitos calcoalcalinos (sintectónicos y postectónicos).
 - b) Granitos de dos micas (sintectónicos y postectónicos).
 - c) Granitos migmatíticos inhomogéneos, de dos micas (sintectónicos).
 - d) Filones.
- a) Son granodioritas, granitos biotíticos y cuarzo—dioritas de tipo intrusivo, provenientes de la fusión parcial de un zócalo anhidro (CAPDEVILA, R. 1969). Presentan en general megacristales de feldespato dispersos en su masa, los cuales marcan la orientación de la foliación (en el caso de la familia sintectónica). Los componentes principales más frecuentes son cuarzo, microclina, plagioclasa (oligoclasa—andesina) y biotita. Entre los elementos secundarios y accesorios aparecen apatito, circón, rutilo, fluorita (a veces) y opacos. Su textura es grande hipidiomorfa de gran compacidad. A escala de yacimiento rocoso, suelen ser masas homogéneas, bien delimitadas de su entorno, y con características mecánicas muy favorables para su explotación con usos muy diversos. En este sentido, las granodioritas tardías (postectónicas) gozan de una extraordinaria bondad, dada su isotropía textural a escala del macizo rocoso. La localización de sus principales afloramientos se expone en el Mapa Geológico adjunto, a escala 1:400.000, y en el esquema adjunto.
 - b) Los granitos de dos micas (granitos alcalinos sintectónicos y/o postectónicos) presentan una amplia gama de variedades petrográficas, desde texturas orientadas o no, con o sin megacristales y afectados o no de procesos de albitización tardíos. A escala de macizo rocoso son granitos intrusivos claramente, unas veces, y otras autóctonos, con formas más o menos migmatíticas. En su composición entra, como elementos principales cuarzo, microclina plagioclasa (albita—oligoclasa) moscovita y biotita; entre los secundarios apatito, circón y opacos. Su textura suele ser granuda alotriomorfa. El grado de alteración de estas rocas es mayor que en a) y la compacidad y resistencia mecánica menor, dada su composición mineralógica. Estas rocas son con frecuencia utilizadas en la región para el tallado artesanal de bloques y en la industria estatuaria, dada la relativa facilidad de corte y la coloración que adquiere al contacto con la interperie. La distribución de afloramientos puede verse asimismo en el esquema adjunto, así como en el Mapa Geológico 1:400.000.



REPARTICION DE LOS GRANITOS VARISCOS CALCO-ALCALINOS DE BIOTITA EN LA REGION GALLEGA




 GRANITOS SINTECTONICOS DE DOS MICAS
 Y GRANITOS MIGMATITICOS INHOMOGENEOS
 DE EDAD HERCINICA

0 25 50 Km.

**REPARTICION DE LOS GRANITOS VARISCOS DE DOS MICAS
 Y ALBITA EN LA REGION GALLEGA**

Los granitos moscovitizados y albitizados tienen cuarzo—plagioclasa (Albita—oligoclasa) y moscovita como elementos principales y microclina, biotita, apatito, circón y opacos como accesorios, conservando en general una textura granuda alotriomorfa.

- c) Los granitos migmatíticos constituyen macizos rocosos inhomogéneos, de difícil catalogación petrográfica y estructural, por cuanto localmente pueden presentar composiciones y texturas muy dispares. Las inyecciones migmatíticas aparecen ampliamente representadas en el sector de Ribadavia—Celanova prolongándose hacia el N en una estrecha banda entre la Cañiza y Santiago de Compostela. También hay afloramientos de este tipo en la vertiente costera atlántica de La Guardia—Oya, en Santa Comba—Padrón y en la estrecha banda Cedeira—Pontedeume—Sobrado—Monterroso—Chantada—Nogueira. Por otra parte, asomos de granito anatóxico yacen entre Corcubión y Mugá, con muy limitada extensión. Contienen, en general, cuarzo, microclina, plagioclasa (oligoclasa—andesina) y biotita, como elementos principales y moscovita (en su mayor parte secundaria de biotita) circón, apatito y opacos como minerales accesorios. La textura suele ser granuda con hileras micáceas que le confieren el carácter migmatítico. Tanto a escala de macizo rocoso como a meso y micro escala, estas rocas tienen una aplicabilidad muy limitada en el campo de las rocas industriales, como se desprende de su composición, textura y estructura.
- d) Entre las rocas filonianas destacan las de naturaleza ácida, cuarzo, feldespato, aplo—pegmatitas y granitos lucocráticos diversos. Suelen tener textura granuda y notable inhomogeneidad a todas las escalas, por lo que su aprovechamiento se limita a usos muy concretos (áridos y vitrificados en la industria cerámica). Los diques ácidos tienen una amplia representación en la Galicia Centro—Occidental, (unidades ultrabásicas, complejo de Ordenes y vertiente atlántica).

1.4.2.2.— BASICAS

Los diques básicos son poco importantes en general, aunque por la naturaleza y característica de sus rocas son apreciados en el campo de las Rocas Industriales. Se trata de filones de dioritas, gabros y lamprófidos de pequeña potencia y limitada corrida, generalmente de direcciones tardihercínicas (N60E y N120E), que atraviesa las estructuras del arco hercínico. Aparecen como más importantes los de Friol—Teijeiro, Lage y Finisterre—Muros, aparte los diques—capa básicos de la "fosa blastomilonítica".

(*) En el apartado 1.1.1. A/ se exponen los principales rasgos litológicos y petrogenéticos de los macizos básicos y ultrabásicos de la región estudiada.

2.- UNIDADES PETROGRAFICAS Y ESTRUCTURALES

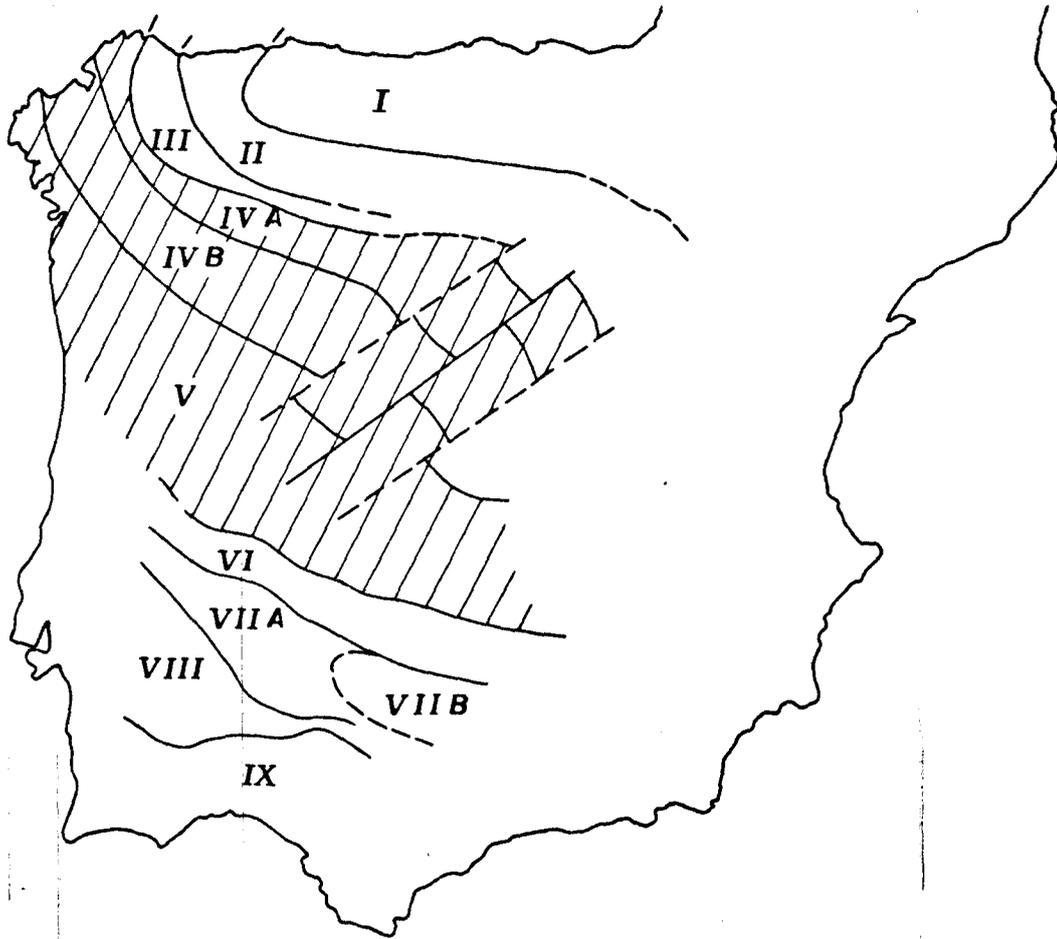
El estudio conjunto de los Mapas geológicos de Galicia a diversas escalas, el Mapa Petrográfico. Estructural de I. PARGA (1963) y el Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares (IGME 1974) ha permitido la elaboración y puesta a punto del Mapa de Unidades lito-estructuras y Zonas Paleogeográficas que se adjunta. En él se ponen de relieve los diferentes entornos geológicos del país gallego, con las implicaciones litológicas, morfológicas y geográficas que ello supone.

2.1.- ZONAS PALEOGEOGRAFICAS

La división en zonas de LOTZE, F. (1945) más tarde detallada por MATTE, Ph. (1969) y la compartimentación en recintos con una tectónica diferenciable, permite analizar el conjunto de Galicia en su aspecto paleogeográfico, con una incidencia clara en la tipología de rocas del yacente y su repercusión en el contexto de los materiales que pueden y deben explotarse como Rocas Industriales. En efecto, las zonas II y III marcan un claro interés en lo que a rocas carbonatadas se refiere, por cuanto en ellas se asientan las diversas series paleozoicas que las contienen (principalmente las de Cándana, y Vegadeo en el Cámbrico, y las calizas de la Aquiana en el tránsito Ordovícico-Silúrico). También son claramente interesantes las series pizarreñas que comportan ambas zonas, tales como la formación de Luarca y algunos tramos del Ordovícico terminal. En todas ellas existe una densa red de frentes extractivos activos o abandonados, pero casi siempre con vestigios de ser o haber sido canteras importantes. Las rocas ígneas son minoritarias. Finalmente el grado de metamorfismo de la zona es muy bajo. Esta zona contiene un gran número de fosas intramontañosas, algunas de considerable extensión (Puentes, Sarria, Guntfín) y zonas peniplanizadas con depósitos recientes (Villalba-Meira-Rábade).

La Zona IV muestra en su conjunto un predominio claro de rocas ígneas sobre las metasedimentarias, sobre todo en la mitad occidental. La franja oriental contiene, en los confines con la zona III, algunas de las series paleozoicas citadas anteriormente, jalonadas por bancos de areniscas y cuarcitas del Cámbrico, Ordovícico y Silúrico, que ha proporcionado localmente materiales aprovechables en el campo de las Rocas Industriales. También la mitad oriental de la Zona IV incluye el anticlinorio del "Olló de Sapo" y el complejo de Cabo Ortegá, de litologías y estructuras muy diversas. El Complejo de Ordenes ocupa la mitad norte de la zona, y engloba un curioso conjunto de rocas ígneas y metamórficas, ácidas, básicas e intermedias, todas ellas jalonadas por canteras de mediana o pequeña entidad, con excepción de algunas de las que explotan los macizos ultrabásicos. La mitad meridional es de litología más monótona y con materiales de limitadas posibilidades de aprovechamiento. Yacen junto a los granitos de dos micas, bandas esquistas y migmatitas de escasa utilidad en el contexto de las rocas industriales. Las cuencas de Monforte, Guinzo de Limia, Verín y Quiroga, con arcillas y conglomerados de diverso grado de utilidad, completan el cuadro litológico de la zona.

Por último, la zona V (Galicia Occidental) aparece dividida en dos mitades por la llamada "fosa blastomilonítica" que se extiende entre Malpica y el Miño. Engloba numerosos cuerpos graníticos (mayoritariamente de dos micas) que a su vez son cortados por plutones tardíos de tipo granodiorítico en su mayor parte. La cornisa atlántica septentrional destaca por la variedad de rocas de tipo anatéxico y la acusada orientación de los granitos de dos micas, hecho que disminuye progresivamente hacia el E. También hay en esta zona depósitos recientes que completa su columna litológica (terrazas del Miño, Lerez y Ulla).



ZONA AXIAL DEL OROGENO MERCINICO

DIVISION EN ZONAS DE LA CADENA VARISCA EN LA PENINSULA
IBERICA SEGUN BARD ET ALT. (1971)

2.2. – UNIDADES ESTRUCTURALES

Dentro de las zonas estudiadas anteriormente, se han individualizado un cierto número de unidades estructurales, bien definidas por su significado en la evolución geológica del entorno y generalmente bien diferenciables por sus características petrográficas y estructuras.

Dentro de la denominada Galicia Oriental, destaca la unidad estructural del pliegue tumbado de Mondoñedo, con núcleo precámbrico esquisto—areníscoso. Es una estructura de la primera fase hercínica, que puede seguirse durante alrededor de 120 Km, con una anchura media de 20—30 Km. El núcleo del pliegue forma una "cabeza buzante" hacia el ESE a causa de movimientos tardíos, dando la apariencia de un sinclinal (falso sinclinal) en la mayor parte de su recorrido. Continuación hacia el S de la estructura son los pliegues tumbados de la Sierra del Caurel de extraordinaria espectacularidad, no sólo en razón de la envergadura del flanco invertido, sino por las excelentes condiciones de observación en que se encuentra al afectar estos pliegues a gruesos paquetes de cuarcita armoricana, alternados con lechos pelíticos de potencia muy variable.

Otra unidad estructural la constituye el anticlinal de "Olla de Sapo" con núcleo Precámbrico porfiróide. Puede seguirse durante más de 300 Km con una anchura media de 10 Km, desde la Estaca de Bares hasta la provincia de Zamora donde desaparece bajo los depósitos terciarios de la Cuenca del Duero. Está formado por numerosos núcleos de pequeños anticlinales dispuestos en relé. En su extremo norte, la estructura adopta rumbo N20E dibujando el giro del arco hercínico.

Los complejos de Cabo Ortegá, Ordenes y Lalín, constituyen otras tantas estructuras dentro de la zona IV. Están formadas por Precámbrico antiguo con esquistos, grauvacas y rocas ultrabásicas, y cabalgan sistemáticamente a los materiales paleozoicos que los rodean.

La región de Tras—Os—Montes y la vertiente atlántica forman asimismo un conjunto estructural bien diferenciado, de acusada variedad litológica, sobre todo en la banda costera y orla migmatítica de Celanova. La "fosa blastomilonítica" por su parte constituye una nueva unidad estructural, constituida por esquistos metamórficos, gneis glandulares, gneis peralcalinos granitos gneísicos y granitos de biotita glandulares orientados. A este conjunto se suman numerosos enclaves migmatíticos y frecuentes diques ácidos. Los diques—capa básicos tienen también una notable importancia en esta unidad.

A las unidades estructurales descritas hay que añadir el conjunto de cuerpos graníticos intruidos en la interfase 1—2 y en el transcurso o después de la fase II, que corta limpiamente las estructuras citadas y constituye por sí solos una nueva unidad petrográfica y estructural bien definida. Suele constituir cuerpos plutónicos redondeados con una amplitud de afloramiento no menor de 10—15 Km de diámetro medio (a este respecto no hay que olvidar que la parte aflorante es, en muchos casos, sólo la zona apical del batolito).

Por último, hemos agrupado todos los depósitos posttectónicos (Cuencas intramontañosas y depósitos cuaternarios) para constituir una unidad litológica y estructural de composición, morfología y capacidad de aprovechamiento muy diferentes a cuantas unidades se han estudiado. En efecto, se trata de depósitos recientes, detríticos en general, cuya evolución y desarrollo ha estado condicionado por la climatología, naturaleza y morfología de su entorno. Su potencia varía entre amplios límites así como su columna estratigráfica, conteniendo tramos arcillosos (eventualmente caoliníferos) junto a episodios lignitíferos, y paquetes granulares de tamaño de cantos y color muy variables.

3.- ROCAS INDUSTRIALES

3.1.- INTRODUCCION

El estudio realizado ha supuesto, como se indicó en 0.2, la actualización de los datos contenidos en el fichero del Archivo Nacional y la incorporación al mismo de nuevos yacimientos y canteras de reciente implantación. Los reconocimientos de campo han permitido detectar las variaciones de producción de los centros productores ya existentes y las incidencias más sobresalientes del mercado en cada sector. Toda esta información ha sido vertida en el Archivo Nacional de Rocas Industriales, microfilmada e incorporada también al Archivo mecanizado. En este sentido ha sido importante la elaboración de nuevos programas para la cada vez más completa y racional explotación del mismo, atendiendo a demandas actuales de planificación en la producción y consumo de algunos materiales. Este estudio pone, sin duda, en cabeza a la región gallega para la ordenación del territorio, en base a este potencial económico que supone el campo industrial de las Rocas.

En otra vertiente, también abarcada en el presente capítulo, la investigación realizada ha supuesto llegar a un detallado y estadístico conocimiento de las características físico-químicas de los materiales y su comportamiento frente a fenómenos paralelos a los que su aprovechamiento industrial conducirá. El número de muestras recogido en cantera, en los diversos estadios de alteración y frescura de las rocas, ha sido lo suficientemente importante para asignar una elevada fiabilidad a los resultados obtenidos, tras su estudio y ensayo en Laboratorio. La composición química de numerosos litotipos, hasta ahora estudiados solamente bajo su aspecto físico, ha permitido constatar la íntima relación entre la mayor o menor abundancia de determinados elementos de la roca y su reacción ante los nuevos condicionamientos que su manipulación y empleo industrial conlleva.

En rocas habitualmente utilizadas con áridos se han estudiado las relaciones entre su composición mineralógica y/o química y sus índices de desgaste, su adhesividad a los betunes o su capacidad de absorción. Para rocas de una misma composición se ha tratado de relacionar sus características mecánicas con su textura, tamaño y ordenación de granos, grado de recristalización y porosidad. En otros casos el estudio ha tratado de relacionar el grado de alteración y degradación de la roca con sus parámetros geotécnicos, en base a un patrón de roca poco o nada alterada. Respecto a materiales granulares, directamente utilizados como áridos, se han hecho granulometrías y calculado sus equivalentes de arena, como datos de interés prioritario para enjuiciar su empleo óptimo.

Las Rocas de Construcción y más concretamente las Rocas Ornamentales han sido estudiadas agrupándolas por grandes familias, de acuerdo con su origen composición y textura. Los ensayos, análisis y estudios realizados con ellas van desde el análisis químico a la "galleta" tallada y pulida, pasando por el estudio mineralógico peso específico, índice de poros, etc. En la vertiente de las pizarras de techar se ha recopilado la abundante información con que cuenta la División de Geotecnia del IGME, estableciéndose las oportunas relaciones entre los datos geomecánicos de la roca y su composición química y mineralógica.

En el campo de las arcillas, vidrio e industrias diversas arcillas comunes, canteras de feldespatos y caolines) el estudio ha permitido apreciar notables variaciones en cuanto el estado de las explotaciones arcilleras o terrales y canteras en general y su producción puntual y globalizada. Los análisis mineralógicos con la ayuda de Rayos X y los análisis químicos realizados, ha puesto de manifiesto la existencia de una amplia gama de productos para una variada gama de utilidades, pese a que su empleo actual sólo cubre algunas de ellas.

3.2.— SECTORES ECONOMICOS, INDUSTRIAS Y PRODUCTOS

Este capítulo constituye la parte más importante del presente Informe. En él se hace un análisis completo de las Rocas Industriales de Galicia con productos obtenidos, Industrias que los obtienen y Sectores Económicos de Consumo afectados. Se ha seguido el orden marcado por el volumen de producción y económico que cada producto representa.

En líneas generales, se hace una panorámica actualizada del producto, analizando el estado y funcionamiento de las explotaciones que lo obtienen y las características específicas del material, para concluir un avance de su utilización óptima.

Por último se incluyen, en forma de cuadros—resumen, los datos más importantes reseñados en las fichas—inventario del Archivo, a las que se incorporan las incidencias detectadas con la prospección actual, así como se adjuntan las fichas correspondientes a canteras de nueva implantación.

3.2.1.— ROCAS DE CONSTRUCCION (PIEDRAS DE CONSTRUCCION Y ROCAS ORNAMENTALES).

La industria transformadora Rocas de Construcción ocupa en la región gallega, objeto de este estudio, su lugar destacado tanto por lo que se refiere a sus posibilidades futuras como por los actuales índices de producción que representan un volumen global anual de más de 130.000 m³ de roca útil extraída, equivalente a un valor en cantera superior a mil millones de pesetas. Dentro de este panorama general de la producción es necesario desglosar, por su significación cuantitativa, dos grupos de productos: rocas graníticas y pizarras, que representan en conjunto aproximadamente el 76 por ciento del volumen total de producción anual mientras que, en el aspecto económico, es la pizarra el producto que viene a ocupar el primer lugar, correspondiendo a un 88 por ciento del valor total anual de la producción de rocas de construcción de la región; este elevado porcentaje es explicable por el gran aumento de la demanda de pizarra para techar, surgido en los últimos años con destino al Comercio Exterior.

En su conjunto regional la distribución de las explotaciones de rocas de construcción tiene como característica destacable la concentración de las mismas en áreas restringidas, frecuentemente al margen de limitaciones meramente geológicas, como pueden ser las condiciones litológicas o estructurales de los yacimientos; este hecho que hasta hace pocas décadas podría explicarse por la carencia de infraestructura regional, las dificultades de mecanización de las explotaciones, o la falta de demanda de los productos en un mercado nacional o exterior, perdura en la actualidad como resultado de la progresiva descapitalización sufrida, salvo excepciones, durante los últimos años por el sector productivo de Rocas de Construcción.

Para la descripción ordenada de las características dominantes en la explotación y reservas de los productos de aprovechamiento industrial considerados en este apartado, se han sintetizado ocho grupos que comprenden rocas o familias de rocas fácilmente individualizables por sus caracteres petrográficos y sus condiciones de yacimiento o explotación:

- Pizarra y esquistos.
- Granito.
- Gneis.

- Gabro, diorita, diabasa y serpentinita.
- Mármol, caliza, arenisca y cuarcita.

Se hace mención a continuación, de cada uno de ellos.

3.2.1.1.— PIZARRA Y ESQUISTO

a) Descripción del sector

La pizarra ha sido definida como substrancia de interés preferencial dentro del conjunto de materiales considerados en el Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas no Energéticas.

La región estudiada es con respecto a este producto, una de las zonas peninsulares de manifiesto interés activo y potencial desde un triple aspecto por el volumen de material extraído, en constante incremento anual, por las reservas existentes tanto en las áreas actualmente en producción como fuera de ellas, y finalmente por el mantenimiento de una cuota de exportación de pizarra de techar, probablemente ampliable con la incorporación de nuestro país a la Comunidad Europea.

A continuación se hace una descripción de los yacimientos y explotaciones existentes, de N a S, en las distintas Hojas a escala 1:200.000 del Mapa Topográfico Nacional que comprenden Galicia. De aquellos cuya producción se destine sólo parcialmente a Rocas de Construcción, únicamente se citará el número total de explotaciones existentes ya que sus características se describirán más detalladamente en el apartado correspondientes a los Aridos.

-- Hoja (03—01) — AVILES

En su región occidental se ha podido comprobar la existencia de 12 explotaciones, todas ellas en actual estado de abandono salvo una que funciona con régimen intermitente; su distribución por Hojas 1:50.000 es la siguiente: 9 explotaciones abandonadas y 1 intermitente en la Hoja de Ribadeo (09—03) y 2 explotaciones abandonadas en la Hoja de VEGADEO (09—04), mereciendo especial mención entre estas dos últimas la correspondiente a la estación núm. 611 por disponer de un frente con condiciones de ampliación favorables y tener buenas reservas de roca apta para su utilización como pizarra de techar. Todas estas explotaciones han tenido como objeto la obtención de Piedra de Construcción. Existen además cinco explotaciones abandonadas de utilización doble, como Piedra de Construcción y como Aridos, cuyos materiales han sido usados indistintamente en techados de construcciones locales o como préstamo.

-- Hoja (02—01) — LA CORUÑA

Comprende un total de 20 explotaciones destinadas a Rocas de Construcción; una de ellas utiliza, en la actualidad, el producto como Roca Ornamental, mientras que las restantes se han destinado preferentemente a la obtención de pizarra de techar. El mayor porcentaje de estos yacimientos forma un núcleo compacto al E de Ortigueira (Hoja 1:50.000 de CILLERO,

07-02) con un total de diez frentes abiertos a lo largo de una vaguada del Monte Rande, seis de los cuales permanecen activos; la explotación se lleva a cabo en régimen familiar ocupando a unas 30 personas. En esta misma Hoja se encuentra la citada explotación destinada a obtención de lajas pizarreñas para uso ornamental, principalmente revestimiento de fachadas; su producción es pequeña ya que sólo alcanza los 100 m³ anuales.

Otro núcleo que reúne 6 explotaciones, dos de ellas en activo y el resto abandonadas, se encuentra enclavado en la Hoja 1:50.000 de MONDOÑEDO (08-04), al S de esta población, produciéndose entre ambas explotaciones activas un volumen de 5.200 m³ anuales, en gran proporción destinados a la exportación de pizarra de techar.

Finalmente existe una cantera activa en cada una de las Hojas 1:50.000 de CEDEIRA (06-03), VIVERO (07-03) y FOZ (08-03); la última explotación de las citadas destina un 25 por ciento de su producción a la preparación de Rocas ornamentales.

— Hoja (01-02) — SANTIAGO DE COMPOSTELA

Únicamente comprende una explotación activa de pizarras, situada en la Hoja 1:50.000 de SANTIAGO DE COMPOSTELA (04-07), con una producción aproximada de 500 m³ anuales; el material no es utilizable para techar ya que el espesor de las lajas exfoliables es excesivo, tiene sin embargo buena aplicación en la construcción de muros y embaldosados. La explotación funciona en régimen familiar.

Sin embargo existe también otra explotación activa, pero de utilización mixta, como Aridos y Piedra de Construcción que se ubica en la Hoja de STA. COMBA (04-06).

— Hoja (02-02) — LUGO

Se han localizado 11 canteras de pizarra con utilización como Piedra de Construcción. Se aprecia sin embargo un considerable descenso de actividad en este sector, ya que solamente se mantienen en funcionamiento 3 explotaciones, que se sitúan en la Hoja 1:50.000 de BARALLA (08-07); una de ellas destina la pizarra obtenida a Rocas Ornamentales, mientras que las restantes, dedicadas a preparación de pizarra de techar, una funciona todo el año y la otra sólo intermitentemente. El resto de las explotaciones de la Hoja 1:200.000 están hoy en día abandonadas distribuyéndose (por Hojas 1:50.000): una explotación en GUITIRIZ (06-05), tres en ORDENES (05-06), una en EL PINO (05-07) y dos en GOLADA (06-08).

Asimismo se incluyen en este apartado dos explotaciones, abandonadas de esquistos también situadas en las Hojas de ORDENES (05-06) y GOLADA (06-08) respectivamente. Son esquistos pertenecientes al Paleozoico indiferenciado que han sido utilizados como Piedra de Construcción para diversas aplicaciones.

— Hoja (02-03) — ORENSE

Las únicas explotaciones que aparecen en esta clase de materiales se encuentran situadas en la Hoja 1:50.000 de CERDEDO (05-09). Corresponden a tres explotaciones abandonadas donde se ha explotado esquisto pizarroso de tonos pardos a grisáceos, utilizado de modo local en edificaciones rurales, techados y valias; el material en sí no permite la exfoliación en lajas de

menos de 2 cm de espesor, lo cual representa una grave dificultad para su explotación comercial.

— Hoja (03-02) — CANGAS DE NARCEA.

Paralelamente a lo que ocurre en la vecina Hoja de Lugo se ha producido aquí un considerable descenso de actividad en el sector de la pizarra. De un total de 22 canteras prospectadas mantienen su actividad solamente dos, y una de ellas con funcionamiento intermitente. La distribución por Hojas 1:50.000 es la siguiente: S. MARTIN DE OSCOS (09-05) únicamente existen dos canteras, una activa y otra abandonada, ambas con reservas grandes, la explotación activa (estación núm. 125) tiene una producción anual de 535 m³ obtenida en dos frentes amplios, llevándose a cabo los trabajos con un grado de mecanización alto, su producción se destina totalmente a la explotación. FONSA BRADA (09-06) tiene 7 canteras en total, todas ellas en actual abandono a excepción de una (estación núm. 110), donde se trabaja en régimen familiar y de modo intermitente a lo largo del año obteniéndose una producción de unos 50 m³; el utillaje empleado en esta explotación es mínimo. BECERREA (09-07) cuenta con 10 canteras abandonadas que como rasgo común presentan reservas grandes. LOS NOGALES (09-08) sirve de emplazamiento a tres explotaciones abandonadas con reservas grandes o medianas.

En lo que respecta a explotaciones de pizarras para utilización mixta hay que citar una situada en las proximidades de la población de Fonsagrada, actualmente inactiva, cuyos materiales se han usado indistintamente como áridos de préstamo y como piedras para construcciones.

— Hoja (03-03) — PONFERRADA

Es en el sector occidental de esta Hoja donde se encuentra un núcleo con la mayor concentración relativa de explotaciones activas de la región gallega, con un volumen de producción anual del orden de 50.000 m³. Los yacimientos tienen sus emplazamientos aproximadamente a lo largo de una banda de dirección NW-SE que viene a tener como eje central el valle del río Casayo, afluente del río Sil, aguas arriba de El Barco de Valdeorras, y también en una pequeña área situada al NW de dicha población, próxima a la localidad de S. Vicente.

La distribución de explotaciones por Hojas a escala 1:50.000 es como sigue: OENCIA (09-09) contiene cuatro explotaciones, una de ellas (estación núm. 5) situada en la zona de Seoane de Caurel está inactiva, habiendo sido explotada preferentemente para necesidades locales; las otras tres explotaciones (estaciones núm. 708, 709 y 710) están en plena actividad habiendo sido incluidas en el Archivo de Rocas Industriales durante el presente trabajo de actualización; se sitúan las tres en el cuadrante SW de la Hoja, relativamente próximas entre sí, en las cercanías de Pacios de la Sierra, municipio de Quiroga. Son explotaciones en pleno desarrollo, con reservas considerables, frentes amplios y buena calidad de la roca; las correspondientes plantas de preparación de pizarra para techar han sido instaladas, con tecnología francesa, en las proximidades de Quiroga.

EL BARCO (09-10) tiene un total de 16 canteras, de las que 12 se mantienen activas y 4 han sido abandonadas. El volumen anual de producción es superior a los 15.700 m³ y da ocupación en las canteras a un centenar de personas. El área explotada se distribuye desigualmente entre la zona de S. Vicente, al accidente de El Barco de Valdeorras, que constituye un

centro productivo con tres explotaciones activas (estaciones núm. 98, 100 y 101) y una abandonada por dificultades técnicas en el frente de explotación (estación núm. 99), y la zona de Carballada — Domiz — Ríodolas, al SE de El Barco de Valdeorras, donde se condensan el resto de las explotaciones.

SILVAN (10—10). Comprende 35 explotaciones, de ellas 30 activas y 5 abandonadas que se distribuyen en el triángulo determinado por las localidades de Ríodolas — Cazayo — S. Pedro de Trones y zonas limítrofes. La producción obtenida en estas canteras, donde encuentran ocupación 246 personas se ha estimado en algo más de 30.900 m³ anuales.

LA BAÑA (10—11). En esta Hoja 1:50.000 se reseñan en la actualidad 10 canteras, una de ellas abandonada y las restantes en actividad donde trabajan aproximadamente 66 personas, obteniéndose una producción superior a los 3.000 m³ anuales de pizarra aprovechable. Las explotaciones se reparten en el Valle del río Casayo y en las laderas del mismo que ascienden hacia Peña Trevinca.

Los yacimientos comprendidos en las tres últimas Hojas 1:50.000 citadas, participan de las características comunes de un mismo conjunto lito-estructural correspondientes a series del Ordovícico medio—superior; a la homogeneidad del ambiente geológico de estos yacimientos se aúna la contigüidad de los frentes en algunas zonas de larga tradición extractiva como Casayo o Domiz, en la nivelación de las posibles diferencias de carácter técnico—minero de unas explotaciones con relación a otras; se aprecian sin embargo diferencias notables inherentes a la organización y potencial económico de las empresas explotadoras, que se reflejan en una cierta variabilidad en la relación volumen de producción por individuo.

El rendimiento de roca útil aprovechable con relación al volumen movilizado en las canteras oscila en la zona de Casayo entre el 9 por ciento y el 13 por ciento. La mecanización a nivel de explotación se puede considerar como baja, debido a la heterogeneidad de los paquetes de pizarra en un mismo frente; se ha experimentado la aplicación de trazadoras para la corta de roca, con escaso éxito, como consecuencia de las frecuentes averías de la maquinaria, siendo en la actualidad el procedimiento más empleado, tras una limpieza preliminar del frente, las voladuras de bloques mediante pólvora negra, siguiendo en lo posible los planos de esquistosidad de la roca, para su posterior transporte a las plantas de preparación de pizarras de techar.

Alrededor de un 75 por ciento de la producción de la zona considerada se destina a la exportación a Bélgica, Alemania y, fundamentalmente, a Francia.

b. Panorámica geológica general de los yacimientos de pizarra.

La observación de la situación de las explotaciones indicadas en el presente estudio, en relación con la cartografía geológica de Galicia permite apreciar la concurrencia de la mayor parte de los yacimientos explotados de pizarras, a lo largo de dos amplias bandas curvadas hacia el W (incluidas en la Zona Cantábrica y Zona Astur—Leonesa, según el esquema de JULIVERT et al., 1972), que descienden desde la costa cantábrica y que corresponden a materiales de edad Ordovícico medio—superior; únicamente algunas explotaciones más hacia el W, de distribución dispersa, corresponden a otros materiales paleozoicos o incluso precámbricos.

Desde el punto de vista petrográfico las rocas presentes son clasificables como filitas, pizarras y, en algún caso, semiesquistos; en términos generales su aspecto es masivo, gris o negruzco, con relativa abundancia de pirita diseminada; localmente puede mostrar grumos

arcillosos y oolitos ferruginosos; a techo o a muro de los paquetes explotables es factible observar pasos progresivos a facies arenosas.

Estructuralmente la roca beneficiada en estos yacimientos presenta superficies de fisibilidad bastante regulares que facilitan su disgregación en lajas y su utilización industrial; sin embargo se aprecia, de forma muy variable al pasar de unos yacimientos a otros, la presencia de ciertas estructuras que obligan a deshechar niveles de roca o incluso a hacer problemática la ampliación de algunos frentes ya existentes; algunas de estas estructuras son kink-bands o microkink-bands, crenulaciones, ocasionalmente superpuestas, "tectonic banding" causante de pseudofoliación y nivelillos replegados de cuarzo resultantes de exudación sinmetamórfica.

En resumen, la abundancia de afloramientos pizarreños en la región gallega y la calidad media de los mismos desde la perspectiva de su posible utilización como Rocas de Construcción, invita a delimitar en extensión y profundidad las áreas potencialmente favorables de explotación y abordar una planificación regional de este sector industrial.

c) Caracteres y factores de calidad en las pizarras de Galicia.

Se sintetizan a continuación los métodos de análisis y los posibles parámetros utilizables en la comparación de las pizarras de los diversos yacimientos, dentro de la natural limitación impuesta por la amplitud del ámbito investigado.

Aparte de los caracteres de orden estrictamente geológico ya esbozados en el apartado anterior, tales como estructuras, texturas, etc., en la pizarra se pueden encontrar similitudes de aspectos organolépticos o incluso mecánicos que obligan, para llevar a cabo una valoración cualitativa entre los materiales de distintos yacimientos, a aplicar sistemáticamente ensayos que permitan comprobar si un tipo de roca cumple un mínimo de especificaciones mecánicas, físicas y geométricas. Al mismo tiempo algunos estudios mineralógicos no destructivos, fáciles de realizar en laboratorio, pueden permitir incidir en el mismo sentido al averiguar cualidades de la roca a partir de características minerales existentes en su composición; a título de ejemplo acompañamos, en el Anexo correspondiente al presente Estudio, copia de un trabajo sobre observación microscópica con luz transmitida y luz reflejada, en pizarras realizado por C. RUIZ GARCIA (Bol. Geol. y Min. T. 83-I, 1977).

Un haremó utilizable corrientemente para establecer y comparar la calidad de una pizarra, se ajusta corrientemente al denominado INDICE DE CALIDAD (RQD) estimado en tantos por ciento, según el cual se obtiene la siguiente tabla aproximativa:

R. Q. D.	C A L I D A D
0 - 25 ^o /o	Muy mala
25 - 50 ^o /o	Mala
50 - 75 ^o /o	Regular
75 - 90 ^o /o	Buena
90 - 100 ^o /o	Excelente

Este índice es aplicable en general a distintos tipos de roca y su estimación se basa en la recuperación modificada de los testigos de roca obtenidos mediante sondeo.

También se pueden aplicar ensayos de tipo físico sobre probetas, para determinar caracteres tales como color, sonoridad, nodulosidad, densidad o porosidad de la roca, o bien ensayos mecánicos de resistencia a carga puntual (ensayo Franklin), a la flexión, de compresión simple y al corte; en el caso de pizarras destinadas a cubiertas es conveniente igualmente realizar ensayos de heladicidad o resistencia a la intemperie, y de resistencia al ácido.

En el Anexo ya citado se acompañan las normas técnicas a aplicar en algunos de estos ensayos.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
PIZARRA PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
03 01	09-03	541	321.226 1.000.112	PLAYA DE LOS CASTROS	LUGO	Intermitente	Grandes
"	"	542	319.000 1.000.065	S. MIGUEL DE REINANTE	"	Abandonada	"
"	"	543	318.800 1.000.100	PLAYA DE MOLEDO	"	"	"
"	"	545	323.839 994.841	LAS SILVEIRAS	"	"	"
"	"	546	319.200 994.857	LIXOSO	"	"	"
"	"	547	318.200 995.100	PORTOBRAGAN	"	"	"
"	"	547'	317.200 994.800	PORTOBRAGAN	"	"	"
"	"	600	318.200 996.600	PENA DO GATO	"	"	Medianas
"	"	601	323.900 995.800	BOSQUE DEL MONTE COROA	"	"	Pequeñas
"	"	602	324.500 995.900	ENTORREGOS	"	"	"
"	09-04	610	319.050 988.900	PISTA DE PENACOVA	"	"	Grandes
"	"	611	319.800 988.800	CASTELO	"	"	"
02-01	06-03	616	248.500 1.003.600	MONTE RILONA	LA CORUÑA	Activa	Medianas
"	07-03	711	267.900 1.007.700	LOMBAO	"	"	Grandes
"	08-03	617	314.900 996.300	INSUA	LUGO	"	Medianas
"	08-04	12	302.100 984.200	VALIÑA DE ARES	"	"	Grandes
"	"	13	302.300 984.400	VALIÑA DE ARES	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	14	306.100 983.400	VEIRA DO RIO	"	"	Grandes
"	"	51	304.200 977.800	CABALLEROS	"	"	Medianas
"	"	52	304.000 982.800	LOUIROS DE XEMIL	"	"	Grandes
"	"	715	302.500 879.850	XEMIL	"	Activa	"
"	07-02	63	272.550 1.018.300	CANTERA MONTE AROJO	LA CORUÑA	"	Medianas
"	"	64	272.001 1.017.300	PICO RANDE	"	"	Grandes
"	"	65	272.030 1.017.300	MONTE PAGETAL	"	Abandonada	"
"	"	66	272.350 1.017.900	RANDE PEÑA FURADA	"	Activa	Medianas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
PIZARRA PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	07-02	67	272.300 1.017.800	MONTE RANDE	LA CORUÑA	Activa	Medianas
"	"	68	272.500 1.018.100	LOUXEIROS DA FRAGA - LOIBA	"	"	"
"	"	606	272.002 1.017.250	PICO RANDE	"	"	Grandes
"	"	607	272.050 1.017.300	MONTE RANDE	"	Abandonada	"
"	"	608	272.040 1.017.300	CELTIGOS	"	"	"
"	"	609	272.400 1.018.000	PEÑA FURNADA	"	"	Medianas
01-02	04-07	95	203.657 929.250	SANTA MARIÑA	"	Activa	Pequeñas
02-02	06-05	55	235.200 960.971	TRASANQUECOS	"	Abandonada	Grandes
"	05-06	69	210.423 956.333	LESTA	"	"	Medianas
"	"	86	218.200 949.150	CALLE	"	"	"
"	"	88	230.263 946.825	ZUDRES	"	"	"
"	05-07	145	232.236 925.892	PUENTE S. JUSTO	PONTEVEDRA	"	Grandes
"	08-07	194	287.900 938.500	BURATAY	LUGO	"	Pequeñas
"	"	196	287.900 938.800	BURATAY	"	Intermitente	Medianas
"	"	198	289.500 936.000	GANDARON	"	Activa	"
"	06-03	27	236.000 908.400	MONTE DE LORIGA	PONTEVEDRA	Abandonada	Medianas
"	"	28	236.510 908.452	MONTE DE LORIGA	"	"	Pequeñas
03-02	09-05	45	320.500 973.000	VILLAODRID	LUGO	"	Grandes
"	"	125	330.500 960.554	VILLARCHAO	"	Activa	"
"	09-06	110	330.400 952.600	FONFRIA BARBEITOS	"	Intermitente	"
"	"	111	324.801 950.833	PADRON	"	Abandonada	"
"	"	114	316.214 945.053	PARADAVELLA	"	"	"
"	"	118	327.187 938.264	LOUXA LINARES QUIZAN	"	"	"
"	"	120	322.993 947.328	CRA. PARADASEC. FONSAGRADA	"	"	"
"	"	121	329.927 946.865	VILLAGOCENDE	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
PIZARRA PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
03-02	09-06	124	325.117 951.812	FONSAGRADA	LUGO	Abandonada	Grandes
"	09-07	26	321.700 921.700	CRA. LAMAS PUENTE GATIN	"	"	"
"	"	27	320.904 922.803	CRA. PUENTE GATIN - LIBER	"	"	"
"	"	28	336.900 932.000	LARGENTES RAO	"	"	"
"	"	29	328.879 933.419	NAVIA DE SUARNA	"	"	"
"	"	30	324.083 926.349	S. MARTIN DE LA RIBERA	"	"	"
"	"	31	329.720 929.472	QUINDOS	"	"	"
"	"	32	321.930 923.948	CRA. VILACHA LIBER	"	"	"
"	"	34	325.999 930.159	CABAÑA	"	"	"
"	"	35	318.635 922.942	CRA. OSELLE A. BORQUERIA	"	"	"
"	"	116	340.233 932.194	RAO	"	"	"
"	09-08	22	330.507 914.624	CASTILLO DE DOIRAS	"	"	Medianas
"	"	24	332.945 917.440	CASTILLO DE FRADES	"	"	Grandes
"	"	25	324.930 917.336	FABAL	"	"	"
03-03	09-09	5	316.950 899.000	PINEIRA	"	"	"
"	"	708	315.900 890.600	PACIOS DE LA SIERRA	"	Activa	"
"	"	709	314.550 890.500	PACIOS DE LA SIERRA	"	"	"
"	"	710	314.200 890.180	PACIOS DE LA SIERRA	"	"	"
"	09-10	98	323.700 880.900	REGUEIRO DA OSA	ORENSE	"	"
"	"	99	322.200 877.000	FOLGATEIRA SAN VICENTE	"	Abandonada	"
"	"	100	322.600 877.800	CALZADA SAN VICENTE	"	Activa	"
"	"	101	323.200 877.900	SAN VICENTE	"	"	"
"	"	130	383.800 870.660	AS CUARTAS	"	"	"
"	"	131	333.400 870.200	DOMIZ	"	"	"
"	"	132	334.500 870.800	LOMBO	"	Abandonada	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
PIZARRA PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
03-03	09-10	133	334.800 870.200	AS CUARTAS	ORENSE	Activa	Grandes
"	"	134	222.000 869.800	CABANAS	"	Abandonada	"
"	"	135	333.700 869.200	DOMEDEL DOMIZ	"	Activa	"
"	"	136	334.300 868.900	DOMEDEL	"	Abandonada	"
"	"	137	334.000 868.000	GARCIA FRANCO	"	Activa	"
"	"	141	334.900 866.400	LOS CAMPOS PUSMAZAN	"	"	"
"	"	142	335.200 867.100	VALDEMIGUEL	"	"	"
"	"	143	336.200 866.200	AS REGUEIRAS	"	"	"
"	"	144	337.700 865.700	VAL DE CAL LAS FORCADAS	"	"	"
"	10-10	177	341.000 867.300	CASTANEIRO	"	"	"
"	"	180	341.400 869.200	S. VITORIO	"	Abandonada	"
"	"	190	339.900 867.200	S. COSME	"	Activa	"
"	"	191	339.600 867.200	CASTANEIRO	"	Abandonada	"
"	"	193	340.200 867.600	CASTANEIRO	"	Activa	"
"	"	194	339.900 867.800	CASTANEIRO	"	"	"
"	"	195	340.900 867.700	MURELOS	"	Abandonada	"
"	"	196	340.300 867.800	CASTANEIRO	"	Activa	"
"	"	197	340.600 867.300	CASTANEIRO	"	"	"
"	"	198	340.500 867.600	ARDEMOURO CASTANEIRO	"	"	"
"	"	199	342.000 867.600	LIARELLOS	"	Abandonada	"
"	"	200	342.500 867.700	LIARELLOS	"	Activa	"
"	"	201	343.800 867.800	LOS MOLINOS	"	Abandonada	"
"	"	203	343.400 867.600	LOS MOLINOS	"	Activa	"
"	"	204	343.200 867.600	PENEDO XODIU	"	"	"
"	"	205	342.800 866.800	BOUZAS DA SERRA	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
PIZARRA PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
03-03	10-10	206	342.600 867.100	PENEDO XODIU	ORENSE	Activa	Grandes
"	"	207	339.600 865.200	CASTANEIRO	"	"	"
"	"	208	340.600 866.600	CASTANEIRO	"	"	"
"	"	210	339.800 865.000	A FRAGUINA	"	"	"
"	"	211	341.100 866.800	RIODOLAS	"	"	"
"	"	212	340.300 864.200	MORMEAU	"	"	"
"	"	213	340.700 864.300	MORMEAU	"	"	"
"	"	214	341.000 864.600	MORMEAU	"	"	"
"	"	215	340.700 863.800	MORMEAU	"	"	"
"	"	216	341.100 864.100	MORMEAU	"	"	"
"	"	217	341.200 863.700	OS VALES FRAGA AGUILA	"	"	"
"	"	218	342.000 864.300	QUEIVANE	"	"	"
"	"	219	342.000 863.900	PANDELA	"	"	"
"	"	220	342.100 862.900	PENA	"	"	"
"	"	221	342.800 863.800	PANDELA Y PENA	"	"	"
"	"	222	343.100 863.600	QUEIVANE III	"	"	"
"	"	303	342.600 864.200	AS REGUEIRAS	"	"	"
"	"	501	342.150 863.000	PENA	"	"	"
"	"	502	342.300 865.300	BIANZOLAS	"	"	Pequeñas
"	10-11	224	345.400 863.600	ROZADAIS	"	"	"
"	"	301	342.200 863.400	SILLEIRA	"	"	"
"	"	302	342.400 863.000	VAL SAMPRONIO	"	"	"
"	"	304	343.900 861.000	PARADELA	"	"	"
"	"	305	343.200 863.100	PENA AIROLA	"	"	"
"	"	306	343.700 862.900	LAVANDEIRA	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
PIZARRA PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
03-03	10-11	307	343.700 863.200	OS FORNOS AIROLAS	ORENSE	Activa	Grandes
"	"	308	345.000 863.000	ROZADAIS	"	Abandonada	"
"	"	309	345.700 863.200	ROZADAIS	"	Activa	"
"	"	310	341.800 863.200	VAL DE SANDELAS	"	"	"
01-04	04-13	171	177.000 826.300	PARADELA PICONES	PONTEVEDRA	Abandonada	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
ESQUISTOS PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-02	05-06	780	212.500 945.600	TRASMONTE	LA CORUÑA	Abandonada	Medianas
"	06-08	172	240.750 910.573	MEIJOMIN	PONTEVEDRA	"	Pequeñas
02-03	05-09	12	214.719 898.478	LAS DOS BAYUC.	"	"	"
"	"	13	215.263 898.193	LAS DOS BAYUC.	"	"	Medianas
"	"	36	224.546 888.402	LA HERMIDA	ORENSE	"	"

CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
PIZARRA PARA ROCAS ORNAMENTALES

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	07-02	62	272.600 1.018.500	LOUXERAS DO TORNO	LA CORUÑA	Activa	Medianas
02-02	08-07	195	288.000 938.700	BURATAY	LUGO	"	Grandes

3.2.1.2.— GRANITO

El término "granito" que encabeza este apartado se adopta en su sentido más amplio, ya que el conjunto de rocas que se describen en él por ser objeto de explotación y utilización como piedra de construcción o roca ornamental abarcan a lo largo de la geografía de Galicia desde granitos normales (granitos monzoníticos o de feldespato alcalino) que presentan diversas facies de tránsito difuso, diferenciables entre sí por variaciones texturales y ligeros cambios en los porcentajes de composición mineralógica, hasta granitoides calcoalcalinos, precoces o tardíos, con sus correspondientes facies de variación. Como resultado de esta heterogeneidad de rocas ígneas graníticas el panorama mostrado por el sector extractivo de las mismas es considerablemente variado y está más condicionado, en general, por la proximidad de núcleos de población importantes (Orense, Pontevedra, Vigo) que por las posibilidades de explotación reales de los yacimientos.

Seguidamente, para la descripción de las características de los yacimientos y de su explotación en cada zona, se utilizará una división basada en tipos litológicos fundamentales que se adapta a las peculiaridades petrológicas y texturales de este género de rocas granitoideas de Galicia, mejor que la división según la cuadrícula del Mapa Topográfico a escala 1:200.000.

a) Granitos calcoalcalinos con biotita.

Componen una familia de rocas graníticas ricas en biotita, generalmente sin moscovita y cuya plagioclasa puede contener hasta el 40 por ciento de anortita en su núcleo. Como características destacadas a nivel regional pueden señalarse la aparición de este grupo de rocas en plutones de contorno transgresivo en relación a las rocas encajantes y el que no muestren relaciones claras con el metamorfismo y migmatización regionales.

Existen dos tipos básicos de plutones granodioríticos diferenciables por su época de emplazamiento a lo largo de la orogenia hercínica precoces y tardías. Las primeras configuran macizos alargados de bordes regulares, a veces emplazados a favor de fracturas de carácter regional, como el macizo comprendido entre Bayo, al SE de Lage, y Vigo. Texturalmente estas rocas presentan a veces carácter porfídico, foliación u orientación mineral y un cierto grado de cataclasis.

Las explotaciones establecidas en este tipo de granitos calcoalcalinos precoces son relativamente escasas entre los yacimientos prospectados de Galicia. Existen diversas explotaciones abandonadas en las proximidades de La Coruña (Hoja 1:50.000 de LA CORUÑA 05-04) y una activa (estación núm. 127), destinada a Piedra de Construcción y Aridos conjuntamente, en la Hoja de SAN SALVADOR DE SERANTES (05-03); la roca tiene un marcado carácter leucocrato, sin orientación mineral manifiesta y las reservas varían entre medianas y grandes. Otra explotación abandonada y con litología semejante a las anteriores se encuentra ubicada al NW de Lugo (Hoja de LUGO 07-06), con reservas medianas. Una zona con mayor concentración de explotaciones de este tipo se sitúa al NW de Chantada, en la Hoja 1:50.000 de PUERTOMARIN (08-08) donde se localizan dos pequeños núcleos de canteras abandonadas, con reservas en general medianas. Por último hay 3 explotaciones, una de ellas, en activo, dentro de la Hoja 1:50.000 de Vigo (estaciones números 138, 343 y 344).

Las granodioritas tardías son, por el contrario, asentamiento de un número considerablemente mayor de explotaciones y representan unas reservas potencialmente elevadas de roca con posible aplicación ornamental, si bien en la actualidad el mayor porcentaje de la producción

global tiene su utilización como piedra de construcción.

Los macizos de granodioritas tardías son de tipo circunscrito, con geometrías en general regulares que denotan conjuntamente con otras peculiaridades tales como ausencia de cataclasis y deformación, su carácter tardío. Las facies que presentan los distintos macizos suelen tener grano grueso, grandes fenocristales de feldespato potásico o texturas inequigranulares; existen otras facies de grano fino, más enriquecidas en ferromagnesianos o bien en feldespato potásico, que entran en menor proporción en la composición de los macizos.

Las explotaciones se distribuyen del siguiente modo: en el plutón de Pindo (Hoja 1:200.000 de SANTIAGO DE COMPOSTELA, 01-02) cuya parte interior presenta la peculiaridad de una facies de dos micas, solamente existe una explotación, destinada a producción de Rocas Ornamentales pero actualmente abandonada; sus reservas son grandes. Al N de la Hoja 1:200.000 de PONTEVEDRA (01-03) se emplaza el plutón de Caldas de Reyes, formado en su mayor parte por una facies porfídica de grano medio, y otra de grano más fino con fenocristales dispersos, en ambos casos con gran riqueza en biotitas. Existen numerosas explotaciones en su mayor parte destinadas a Piedra de Construcción, aunque desde la perspectiva de rendimiento económico y volúmenes de producción las que se dedican a obtención y preparación de Rocas Ornamentales (seis explotaciones en total) son las que ocupan el primer rango en cuanto a interés. Hay un total de 29 explotaciones, en régimen intermitente o de actividad permanente, dedicadas a la obtención de Piedra de Construcción, que se distribuyen del siguiente modo: en la Hoja 1:50.000 de EL GROVE (03-10) 11 explotaciones de producción media o pequeña, que utilizan procedimientos artesanales en la producción de pilares, bloques y piezas para mampostería, losas, etc.; en la Hoja de VILLAGARCIA DE AROSA (04-09) hay un total de 12 explotaciones (3 activas y 9 intermitentes) con características semejantes a las de la zona de El Grove; por otro lado existen explotaciones abandonadas con posibilidades de explotación (2 en la Hoja de EL GROVE y 8 en la de VILLAGARCIA DE AROSA). La explotación de granodioritas para Roca Ornamental en este plutón se lleva a cabo únicamente en la zona de Meis (Hoja de VILLAGARCIA DE AROSA) donde de un total de 8 explotaciones, hay 6 en actividad y 2 abandonadas; la producción anual es superior a los 2.000 m³ y da ocupación en las canteras a 24 personas. La variedad comercial de plancha pulida resultante de estas explotaciones recibe el nombre de "Gris Perla", siendo elaborado en parte cerca de las explotaciones aunque preferentemente se efectúa su traslado en bloques a instalaciones de corta y pulido de otros lugares.

A caballo entre las Hojas 1:200.000 de PONTEVEDRA (01-03) y de ORENSE (02-03) se encuentra el plutón de Porriño, que se extiende con geometría de contornos redondeados algo periformes, desde el N de Porriño hacia Tuy, al S, y hacia Puenteáreas al E. Tiene tres facies principales que han sido objeto de explotación como Rocas de construcción: una común, de textura porfídica y grano grueso, de tonos grises claros o localmente rosada, que petrológicamente corresponde predominantemente a una granodiorita ya que la plagioclasa es más abundante que el feldespato potásico; otra facies inequigranular de grano grueso, siempre de tonos rosados más o menos intensos que desde el punto de vista químico al tener proporciones semejantes de feldespato potásico y de plagioclasa o abundar más, aquél corresponde a una adamellita o granito con potasificación; finalmente hay una tercera facies, de composición semejante a la primera, dentro de la cual aparece de modo disperso como enclaves de dimensiones variables, y que se diferencia por una textura de grano medio a fino, con fenocristales dispersos; esta variedad de roca en los yacimientos más microgranudos fue objeto de explotación, por su gran dureza, para la obtención de adoquines para pavimentos de calles y carreteras, pero el desuso en que ha caído esta técnica constructiva ha llevado al abandono de las explotaciones.

Las canteras existentes se distribuyen, por Hojas a escala 1:50.000 de la siguiente manera: SALVATIERRA DE MIÑO (05-12) 8 explotaciones abandonadas que han sido utilizadas para Piedra de Construcción con fines generalmente locales; TUY (04-12) concentra la casi totalidad de explotaciones, que se reparten por su utilización en 39 para Piedra de Construcción (la producción de 8 de ellas se utiliza en parte para usos ornamentales) y 17 para Rocas Ornamentales exclusivamente; a su vez en orden a su situación actual pueden desglosarse en 17 activas, 14 abandonadas y 8 intermitentes para las citadas en primer lugar, y 9 activas, 5 abandonadas y 3 intermitentes por lo que se refiere a las de uso como Roca Ornamental. La zona productiva por excelencia es la del borde occidental del plutón, especialmente entre las poblaciones de Atios y Porriño, donde el material explotado con más intensidad es la facies de granitos rosados inequigranulares de grano grueso que reciben las denominaciones comerciales de "Rosa Porriño" y "Dante", aunque también ocupa un volumen importante, de la producción la facies granodiorita porfídica de denominación comercial "Gris Perla".

En líneas generales puede decirse que el sector extractivo está todavía sujeto a los inconvenientes de una actividad irregular, diseminación de los frentes de explotación y grado de mecanización bajo (salvo dos o tres excepciones); la producción anual en la Hoja de TUY (04-12) sobrepasa los 18.000 m³ siendo el porcentaje destinado a Rocas Ornamentales sensiblemente mayor que el empleado en Piedra de Construcción; una total de aproximadamente 150 personas ocupan su actividad Laboral en la explotación de los frentes.

En el plutón situado al N de la localidad de Ribadavia (Hoja 1:200.000 ORENSE, 02-03) se encuentran diversos núcleos de explotaciones principalmente de piedra para sillería, postes y losetas empleadas en edificaciones locales y viñedos, aunque una parte considerable de ellas han sido abandonadas. Dedicadas al sector de Piedra de Construcción se encuentran en funcionamiento 4 canteras en las proximidades de la localidad de Carballeda de Avia (Hoja 1:50.000 de ORENSE, 06-10) y otras dos dentro del mismo término municipal, pero más hacia el S (Hoja de RIBADAVIA, 06-11); las reservas de roca en unos y otros casos se han estimado entre pequeñas y medianas. Existen además otras 7 explotaciones abandonadas que se distribuyen entre las dos Hojas citadas, dentro de los límites del plutón. Destinadas a producción de Rocas Ornamentales hay un núcleo con tres explotaciones (estaciones núm. 603, 604 y 605) funcionando con régimen intermitente en Carballeda de Avia y una abandonada (estación 260) con buenas reservas, todas ellas en la Hoja de ORENSE (06-10).

Muy semejante en cuanto a textura y composición química es el plutón de granodioritas tardía que se emplaza justo al S de la capital de la provincia de Orense. Es una roca porfídica con grandes cristales de feldespato, en general leucocrática, que da por alteración formas bolares las cuales son utilizadas por los canteros para obtener bloques paralelepípedicos de dimensiones variables, a menudo superiores a 3 metros cúbicos. Se aprecia como ocurre en otras áreas extractivas un número relativamente elevado de explotaciones; destinadas a la obtención de Piedra de Construcción sólo quedan en la actualidad 4 explotaciones en funcionamiento, una de ellas activa, otra en régimen intermitente y las otras dos de carácter mixto dedicadas también a la producción de áridos (estaciones núm. 360, 347, 353 y 345 respectivamente). Abandonadas se han encontrado un total de 5 explotaciones (estaciones núm. 359, 352, 346, 349, 350 y 351). Dedicadas exclusivamente a la obtención de roca para uso ornamental, la principal explotación activa (estación núm. 272) se encuentra situada en la Hoja de Orense (06-10) en el término de Mugares, siendo una cantera con buen frente donde se obtienen grandes bloques regulares, mediante voladuras controladas, en bancadas de 1 a 2 m³; no dispone de instalaciones propias para la corta y pulido de los bloques; existe otra explotación activa pero de producción intermitente situada en el municipio de Toen (estación núm. 348) pero su producción es muy pequeña; se han localizado además dos explotaciones abandonadas (estaciones núm. 344 y 359) cuyo uso mixto para obtención de áridos parece evidente.

b) Granitos alcalinos de dos micas.

Es el conjunto de granitoides que ocupan mayor extensión superficial en Galicia, aunque no exista paralelismo en cuanto al número de canteras de Piedra de Construcción, ya que sus características litológicas y su comportamiento ante la meteorización hacen de los granitos de dos micas malos competidores, hablando en términos generales, con relación a las granodioritas y tipos afines.

La familia de los granitos alcalinos de dos micas está genéticamente relacionada con el metamorfismo regional hercínico y se pueden observar a lo largo y ancho de Galicia desde tipos palingenéticos claramente autóctonos a otros intrusivos alóctonos. Consiguientemente las variaciones de textura, orientación, etc. son múltiples, lo que obliga a sintetizar algunos rasgos más generalizados:

- proximidad de sus afloramientos a las zonas que han sufrido un metamorfismo regional más elevado.
- presencia frecuente de enclaves de roca encajante.
- generalmente carácter leucocrato.
- estos macizos graníticos suelen ir acompañados de filones, diques, pequeños stocks y manifestaciones hidrotermales y pneumatolíticas.

Por lo que se refiere a las explotaciones no difieren en sus características técnicas de las dedicadas al aprovechamiento de las granodioritas; quizás exista una diferencia cuantitativa en lo referente a utilización ya que en el presente caso son más frecuentes las explotaciones que destinan su producción tanto a Aridos como a Piedra de Construcción.

En la Hoja 1:200.000 de LA CORUÑA (02-01) se encuentran, en la zona situada al N de El Ferrol dos explotaciones activas y una abandonada (estaciones núm. 630, 134 y 102 respectivamente) cuya actividad se ha dirigido tanto a la obtención de Aridos como Piedra de Construcción; el mismo ámbito de aplicación tenía una pequeña cantera abandonada próxima a la localidad de Malpica (estación núm. 35); finalmente se encuentra también en abandono una cantera cercana al cabo S. Ciprián, al E de Vivero, utilizada para la obtención de piedra de sillería para usos locales.

En la Hoja 1:200.000 de SANTIAGO DE COMPOSTELA (01-02) solamente se han localizado dos explotaciones, destinadas a Piedra de construcción; se sitúan respectivamente al W y E de la localidad de Padrón; la primera está en actividad, con una producción anual de 1.000 m³ que se refiere fundamentalmente a elaboración de pilares para viñedos; en ella trabajan unas 5 personas en régimen semifamiliar y la calidad de la roca es en general buena por su escasa alteración y homogeneidad de grano; la otra explotación existente se encuentra abandonada.

En la Hoja 1:200.000 de LUGO (02-02) se encuentran 14 explotaciones asentadas sobre granitos de dos micas, de las cuales 9 se dedican exclusivamente a la obtención de Rocas Ornamentales. Su distribución según las Hojas a escala 1:50.000 es como sigue: BETANZOS (05-05) sólo una explotación abandonada, con reservas grandes, que fue utilizada para obtención de pilares y bloques de sillería; GUITIRIZ (06-05) una explotación activa con producción

media (500 m³ anuales); SOBRADO DE LOS MONJES (06-06) tiene 1 explotación abandonada, que como la anterior se destinaba a Piedra de Construcción; VILLALBA (07-05) con dos explotaciones abandonadas, de reservas medianas que fueron utilizadas para obtención de Rocas Ornamentales; LUGO (07-06) tiene 7 explotaciones dedicadas a Roca Ornamental, de las que tres están activas, una en régimen intermitente y 3 en abandono, y otras dos explotaciones, abandonadas, dedicadas a producción de Piedra de Construcción; es característica común en las explotaciones de la zona de Lugo la abundancia de material estéril, debido a la meteorización de la roca, que llega a crear problemas de vertido en las escombreras.

La Hoja de PONTEVEDRA (01-03) muestra un total de 25 explotaciones, de las que 14 se dedican a obtener granitos para ornamentación y 11 para Piedra de Construcción. Su reparto de acuerdo con la Hoja escala 1:50.000 es la siguiente: PONTEVEDRA (04-010) tiene dos explotaciones activas de Roca Ornamental de producción pequeña (en total unos 350 m³ anuales) y dos explotaciones más dedicadas a obtención de Piedra de Construcción, una abandonada y la otra en funcionamiento intermitente; TOMIÑO (04-13) tiene dos explotaciones abandonadas con reservas grandes que han tenido utilización doble, para Aridos y para Piedra de Construcción; VIGO (04-11) dispone de dos explotaciones de Piedra para Construcción, ambas en actual abandono; TUY (04-12) es la Hoja con mayor número de explotaciones de este tipo de granitos ya que para empleo como Piedra de Construcción existen 5 canteras, una de ellas activa, otra intermitente y tres abandonadas, y para su aplicación en Rocas Ornamentales otras 12, de las que funcionan permanentemente 6, de modo intermitente 1 y están abandonadas las restantes; una de las zonas con más posibilidades dentro de esta Hoja, en relación a la producción de rocas para ornamentación la componen las explotaciones de la región de Rebordanes-Tuy donde se obtiene la variedad comercial denominada "Albero" a partir de un granito de grano fino moscovítico, poco fisurado, de brillo característico sobre fondo blanco-grisáceo, según se aprecia en lámina pulida.

En la Hoja 1:200.000 de ORENSE (02-03) hay un total de 18 explotaciones que tienen o han tenido como fin primordial la extracción de Piedra de Construcción. La distribución según Hojas 1:50.000 es: NOGUEIRA DE RAMUIN (07-10) dispone de una explotación activa situada al N del salto hidroeléctrico de Los Peares, en el municipio de Carballedo de Olleros, donde se explota un granito de dos micas de grano medio a grueso, de tonos blanquecinos, y es procesado mediante corta en planchas y pulido en instalaciones contiguas a la cantera, cuyo mayor inconveniente es el acceso deficiente; existe otra explotación igualmente destinada a Rocas Ornamentales actualmente abandonada (estación 283) que al parecer sirvió al mismo tiempo para obtención de Aridos. En la Hoja 1:50.000 de ALLARIZ (07-11) se encuadran 8 explotaciones, de las que 3 están activas, 2 intermitentes y otras 3 abandonadas; de las activas una se dedica únicamente a producción de piedra de construcción mientras que las 7 restantes de la Hoja han tenido un uso doble para Piedra de Construcción y Rocas Ornamentales; del carácter artesanal de las explotaciones que se mantienen en actividad da idea el que ocupen un total de 11 personas, con una producción global de menos de 200 m³ anuales; en su conjunto se distribuyen en dos pequeños núcleos próximos a las localidades de Allariz y Padernes de Allariz. La Hoja de ORENSE (06-10) contiene un núcleo de 8 explotaciones todas ellas abandonadas y destinadas a Piedra de Construcción, que se encuentran justamente al N de la población de Carballino; sus reservas son considerables.

Por último la Hoja 1:200.000 de VERIN (02-04) es asentamiento de 10 canteras, de las que actualmente se conservan en funcionamiento sólo 4. Se reparten entre las Hojas 1:50.000 de LOVIOS (06-13) y BALTAR (07-13). En la primera hay una explotación activa aunque de modo intermitente (estación núm. 3) donde con buen frente y reservas considerables se obtiene material para obras de infraestructura regionales, tanto como Aridos que como Piedra de

Construcción, según las necesidades de las contratas obtenidas por la empresa explotadora; existe otra explotación, abandonada actualmente de características litológicas análogas, pero donde se obtuvieron Aridos y asimismo bloques para su empleo como Roca Ornamental. En la Hoja de BALTAR (07-13) hay 8 explotaciones, 5 de ellas abandonadas, incluida una utilizada también para obtención de Aridos y 3 en uso intermitente según las necesidades locales, con una producción inferior a los 800 m³ anuales; todas ellas están destinadas a Piedra de Construcción.

c) Características de la valoración de la calidad en los granitos.

El establecer una única normativa válida para la calificación cualitativa de este amplio grupo de rocas resulta poco admisible desde un punto de vista práctico, dada la falta de uniformidad entre los tipos litológicos presentes en los diversos yacimientos y al mismo tiempo la variada aplicación industrial de estas rocas.

Un punto de vista en la estimación de la calidad de la roca puede ser de carácter esencialmente petrológico; tal sirve como ejemplo el estudio que, sobre diversas facies de granitos gallegos, acompaña a este Informe en su Anexo, trabajo llevado a cabo por J. ORDAZ et al. (Bol. Geol. y Min. T. 83-1, 1977); básicamente este enfoque de la cuestión tiende a establecer índices de alterabilidad de la roca frente a los agentes meteóricos y parece ser un tipo de estudio muy indicado en la faceta de utilización de las rocas con fines ornamentales; pero tanto en este caso, como cuando la roca se destina a Piedra de Construcción, son aplicables otros tipos de ensayos generales para rocas, como son los de resistencia mecánica, compresión simple, etc.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
G R A N I T O PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	08-02	29	295.000 1.016.000	ROZA VILLA CEIRO	LUGO	Abandonada	Medianas
"	05-04	72	215.570 980.570	LA GRELA	LA CORUÑA	"	Grandes
"	"	73	215.570 980.570	MUIÑO	"	"	Medianas
"	"	74	216.570 980.570	MERCULINA	"	"	"
"	"	78	214.900 982.694	MONTE MATELO	"	"	Pequeñas
"	"	501	215.300 981.350	LA GRELA	"	"	Medianas
01-02	04-08	24	185.784 911.258	CASILLA	"	Activa	"
"	"	61	194.600 915.332	VISTALEGRE	"	Abandonada	"
02-02	05-05	168	209.408 977.000	BAYUCA	"	"	Grandes
"	06-05	64	255.810 967.284	PEÑAS	LUGO	Activa	"
"	06-06	93	246.069 959.255	MONTE ALTO	LA CORUÑA	Abandonada	"
"	07-06	115	276.329 950.784	PEÑA MAYOR	LUGO	"	Medianas
"	"	116	277.557 947.934	SAN PAYO	"	"	Medianas
"	"	119	277.227 944.425	MEIRA CRISTEMIL	"	"	"
"	06-07	132	259.300 929.200	FILGUEIRA	"	"	"
"	06-08	153	257.414 905.586	MOREIRAS	"	"	"
"	07-08	150	260.562 908.392	TABERNAS	"	"	"
"	"	151	261.914 906.595	OUTEIRO	"	"	"
"	"	152	263.569 908.371	BATAN	"	"	"
"	"	157	264.647 918.044	PEÑAS	"	"	Pequeñas
"	"	158	261.501 917.217	SIRGAL	"	"	Medianas
"	"	159	263.259 914.795	MEDORRA	"	"	"
"	"	160	267.649 913.298	TORRON	"	"	Pequeñas
01-03	04-09	62	188.850 894.700	LANTAÑON	PONTEVEDRA	Intermitente	Medianas
"	"	64	188.850 896.400	FONTAN LA GOA	"	Abandonada	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-03	04-09	111	190.300 892.858	MONTE DE CAVADA	PONTEVEDRA	Activa	Medianas
"	"	163	194.150 894.250	CASTRO	"	Abandonada	"
"	"	305	195.200 894.800	IGLESIA DE S. SEVERISIMO	"	Intermitente	Pequeñas
"	"	306	194.550 894.400	CASTRO	"	"	"
"	"	307	194.500 894.250	CASTRO	"	"	"
"	"	308	195.900 894.100	MANE	"	Abandonada	Grandes
"	"	309	195.450 893.700	MONTE BAZAR	"	Intermitente	Pequeñas
"	"	310	195.550 893.750	MONTE BAZAR	"	Abandonada	"
"	"	312	196.500 895.550	LAJES	"	Intermitente	Medianas
"	"	318	191.100 898.100	LANTAÑONRIAL	"	Activa	Pequeñas
"	"	320	189.550 895.850	LANTAÑON	"	Intermitente	Medianas
"	"	321	189.850 895.800	PORTAS	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	322	189.750 895.900	LANTAÑON	"	"	"
"	"	324	189.100 894.800	LANTAÑON	"	Intermitente	"
"	"	325	189.000 894.600	LANTAÑON	"	"	"
"	"	326	189.200 890.100	MONTE SAN LORENZO	"	Activa	"
"	"	327	191.000 898.100	LANTAÑON RIAL	"	Abandonada	"
"	"	341	191.100 894.750	MONTE DEL CASTRO	"	"	Medianas
"	03-10	72	173.800 886.200	EL EMPALME LA LANZADA	"	Intermitente	Pequeñas
"	"	73	174.123 886.500	CON DE OURO	"	Abandonada	Grandes
"	"	74	173.300 885.900	COVINA DE LA SERRADELLA	"	Activa	"
"	"	75	172.800 885.400	MONTE DEL CASTRO	"	"	"
"	"	76	172.750 885.600	LAXE	"	"	"
"	"	77	172.700 885.426	FONTELOS	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	78	172.800 885.200	PIEDRAS NEGRAS	"	Activa	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-03	03-10	79	172.800 885.850	COL DE OLIVA	PONTEVEDRA	Intermitente	Medianas
"	"	80	172.300 886.100	CONEDRA	"	Activa	"
"	"	81	172.700 886.150	CONEDRA	"	"	"
"	"	82	173.150 886.000	LA LANZADA	"	"	"
"	"	332	172.700 885.600	LAXE	"	Intermitente	Pequeñas
"	04-10	128	195.300 870.100	XESTEIRA ARCADE	"	Abandonada	"
"	"	338	189.350 880.850	TOMADA DA SOCA	"	Intermitente	"
"	04-11	138	184.500 853.400	POUSA	"	Abandonada	Grandes
"	"	143	178.000 863.900	BORRALLIDO Y BARALONGA	"	"	"
"	"	343	187.200 864.800	MEIRA	"	"	"
"	"	344	184.400 858.200	MONTE DE LA SERRA	"	Activa	Pequeñas
"	04-12	17	193.100 848.300	VILAFRIA	"	"	"
"	"	31	199.758 843.300	CABREIRA	"	Abandonada	"
"	"	32	196.100 842.300	CHAN DO FARO	"	Intermitente	"
"	"	38	193.100 848.300	VILAFRIA	"	Activa	"
"	"	41	193.400 846.700	MIMOSA-ATIOS	"	"	"
"	"	42	193.400 846.700	CARRASCAL LAXEDO	"	"	"
"	"	45	193.300 848.200	CARRASCAL LAXEDO	"	Abandonada	"
"	"	48	197.000 843.000	ALTO DAS CALDEIRIÑAS	"	Activa	Medianas
"	"	49	197.300 843.000	ALTO DAS CALDEIRIÑAS	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	50	196.300 846.300	COSTOURA	"	"	"
"	"	51	196.300 842.300	FRAGA MONTE FARO	"	Activa	"
"	"	52	196.500 842.300	ALTO DA TORRE	"	Abandonada	"
"	"	53	196.350 842.600	CASTRO DO FARO	"	"	Medianas
"	"	54	198.850 846.000	NOVELEIRAS	"	Intermitente	Pequeñas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-03	04-12	402	197.650 842.200	ENTIENZA CASTELO	PONTEVEDRA	Abandonada	Pequeñas
"	"	405	196.450 846.700	BACON	"	Activa	"
"	"	406	196.150 842.100	FARO	"	"	"
"	"	407	189.900 847.900	SOUTO VIDAL	"	Intermitente	"
"	"	500	193.900 848.600	GALEGOS	"	Activa	"
02-03	06-10	189	241.372 883.878	BOEDES	ORENSE	Abandonada	Grandes
"	"	200	238.175 882.358	CASAR	"	"	"
"	"	203	241.223 882.980	VUYO	"	"	"
"	"	204	241.378 883.850	COSTOYA	"	"	"
"	"	205	240.653 883.450	MIORNAS	"	"	"
"	"	206	240.688 881.848	POL	"	"	"
"	"	207	240.651 881.159	CARBALLEDA	"	"	"
"	"	222	238.909 876.936	PENEDO	"	"	"
"	"	243	230.468 872.387	CRA. BEARRIZ RIBADAVIA	"	"	"
"	"	244	231.013 872.755	CRA. LEIRO PIEDRA DE CARRO	"	"	"
"	"	249	236.100 871.300	SAN CLODIO	"	"	"
"	"	257	237.700 871.500	COEDOS	"	"	"
"	"	259	237.168 869.990	ROUCOS	"	"	"
"	"	601	229.800 870.200	COVAS	"	Intermitente	Medianas
"	"	602	229.950 870.500	CRA. ABELENDAS FARAMONTAOS	"	"	Pequeñas
"	"	607	229.800 871.050	COVAS	"	"	"
"	"	608	229.800 871.350	FARAMONTAOS	"	"	"
"	06-11	338	229.760 868.432	MUIMENTA	"	Abandonada	Grandes
"	"	339	331.855 868.211	CRA. ABELENDAS DAS PENAS	"	"	"
"	"	346	251.400 866.700	MOREIRO	"	"	Medianas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	06-11	347	251.200 866.450	CRA. ORENSE TOEN	ORENSE	Intermitente	Medianas
"	"	349	250.900 865.600	MALLADOIRO	"	Abandonada	"
"	"	350	250.959 865.953	MALLADOIRO	"	"	"
"	"	351	251.115 866.365	MONTESEIXO MALLADOIRO	"	"	"
"	"	352	251.427 866.813	MUGARES	"	"	"
"	"	360	256.000 860.080	AUTEIRO DO CURA	"	Activa	"
"	"	600	229.600 868.050	NUIMENTA	"	"	"
"	"	606	231.500 867.300	AMAZADOIRA	"	Intermitente	Pequeñas
"	07-11	413	265.758 857.303	MONTE MADORRA	"	Abandonada	Grandes
"	"	421	261.800 849.400	VILLARINO	"	Activa	"
"	"	422	262.600 849.651	VILLARINO	"	"	"
"	"	423	262.600 850.100	NANIN	"	Intermitente	"
"	"	427	261.994 848.490	S. SALVADOR	"	Abandonada	Medianas
"	"	428	261.988 484.893	S. SALVADOR	"	"	"
"	"	429	262.350 848.900	S. SALVADOR	"	Intermitente	"
"	"	780	265.400 859.800	PADERNE DE ALLARIZ	"	Activa	Pequeñas
"	05-12	454	203.153 845.249	ALBOEIRO	PONTEVEDRA	Abandonada	Grandes
"	"	657	203.200 844.050	ERMITA DE LA ASUNCION	"	"	Pequeñas
"	"	658	204.080 844.460	LADRONES	"	"	Grandes
"	"	659	206.980 848.450	STA. CRISTINA	"	"	"
"	"	660	207.550 849.000	CHAN DE ANDEIRO	"	"	"
"	"	662	201.450 849.600	S. MARTIN DE MOREIRA	"	"	Grandes
"	"	663	202.800 849.500	REQUEJO	"	"	Pequeñas
"	"	664	204.400 849.830	COVAIÑO	"	"	Grandes
-	-	-	-	-	-	-	-

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-04	07-13	14	261.252 822.529	TOSENDE	ORENSE	Abandonada	Grandes
"	"	15	261.453 825.485	COBAS	"	"	"
"	"	22	272.577 827.735	NOVAS	"	"	"
"	"	23	276.923 825.273	CARZOA	"	"	"
"	"	37	277.931 813.495	RAMALLOSA	"	Intermitente	"
"	"	38	277.931 813.495	VIDEFERRE	"	"	"
"	"	39	275.954 812.091	VIDEFERRE	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA ROCAS ORNAMENTALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-02	03-07	321	156.026 935.900	EL PUENTE DE XALLAS	LA CORUÑA	Abandonada	Grandes
01-03	03-09	355	162.350 898.250	MONTE CASTRO Y CIUDAD	"	"	"
"	04-09	9	190.200 890.100	MONTE SAN LORENZO	PONTEVEDRA	Activa	Medianas
"	"	46	189.250 890.100	LARCE DO MERIDO	"	"	Pequeñas
"	"	106	190.200 890.100	CHANLEDO BELLO	"	"	"
"	"	107	190.200 890.100	MONTE SAN LORENZO	"	"	"
"	"	108	189.450 891.100	MONTE SAN LORENZO	"	"	"
"	"	109	190.200 890.100	MIERINO	"	"	Grandes
"	"	328	189.700 891.400	CANLE DO BELLO	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	340	189.000 895.200	LANTAÑON	"	"	"
"	04-10	121	189.500 881.400	CAMPELO	"	Activa	Medianas
"	"	337	196.800 876.500	PIEDRA MIRANDA	"	"	Pequeñas
"	04-12	30	194.100 848.700	VENTOSA	"	"	"
"	"	36	193.500 847.600	POZO DO LINO	"	"	"
"	"	39	193.000 848.400	VILAFRIA	"	Abandonada	"
"	"	40	193.800 848.500	POZO DO LINO	"	Activa	"
"	"	43	193.500 847.000	XEIRO BLANCO	"	Abandonada	"
"	"	44	193.200 846.850	XEIRO BLANCO	"	"	"
"	"	47	199.300 846.200	AVEIRO	"	"	"
"	"	83	189.600 842.900	FONTIÑA	"	Activa	Grandes
"	"	84	189.700 843.300	LAS POZAS	"	Abandonada	"
"	"	85	189.700 842.400	FONTIÑA	"	"	"
"	"	86	189.800 842.800	CASTINEIRIÑA	"	"	"
"	"	87	190.050 843.000	FONTEINES	"	"	Medianas
"	"	88	189.700 843.000	SARMAGANDA	"	Activa	Pequeñas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA ROCAS ORNAMENTALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01--03	04--12	89	189.700 843.090	FONTEINES	PONTEVEDRA	Activa	Pequeñas
"	"	90	190.000 842.300	PEÑIZAS	"	"	Medianas
"	"	91	190.000 842.300	PEÑIZAS	"	Intermitente	"
"	"	92	190.000 842.300	PEÑIZAS	"	Activa	"
"	"	350	189.600 842.700	MONTE CASTIÑEIRA	"	"	"
"	"	351	189.700 845.000	OUTERO CASTRO	"	"	"
"	"	353	189.700 842.400	PAREDES DE ABAJO	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	356	193.500 848.100	CARRASCAL LAXEDO	"	Activa	Medianas
"	"	357	193.500 847.400	BORACO	"	"	"
"	"	364	194.200 842.000	LA FORNA	"	"	Grandes
"	"	365	194.100 847.800	BUDIÑO	"	"	"
"	"	368	195.600 849.200	CORUCHO	"	Intermitente	Pequeñas
"	"	369	194.800 850.000	PORTELA DE SOUTO	"	"	"
"	"	370	195.000 847.000	PORTELA DE SOUTO	"	"	"
"	"	403	199.946 843.125	PEÑA BARREIRA	"	Abandonada	"
"	"	404	196.550 847.600	FRAGA	"	Activa	Medianas
02--02	07--05	47	262.200 963.050	ARCACAVADA	LUGO	Abandonada	Medianas
"	"	48	263.154 962.078	ARCACAVADA	"	"	"
"	06--06	109	260.600 955.048	MIRAZ	"	Activa	Grandes
"	"	112	256.800 957.900	CADABAL	"	"	Medianas
"	"	605	256.900 957.800	MONTE CADABAL	"	"	"
"	07--06	105	266.200 943.000	LOUSENDE	"	Intermitente	"
"	"	106	265.300 942.600	PUERTO DE MOAS	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	107	265.400 943.200	LOS CASTELOS	"	"	"
"	"	114	275.239 953.943	PEÑAS DE RODAS	"	Intermitente	Medianas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA ROCAS ORNAMENTALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-02	07-06	801	265.400 943.000	LOS CASTELOS	LUGO	Activa	Pequeñas
"	"	802	265.400 943.000	LOS CASTELOS	"	"	"
"	"	803	265.300 942.500	LOUSENDO PUERTO DE MOAS	"	Abandonada	"
"	"	804	265.300 942.300	PUERTO DE MOAS	"	Activa	"
02-03	06-10	260	237.110 869.975	VILLAR DEL REY	ORENSE	Abandonada	Grandes
"	"	272	250.767 867.701	MUGARES	"	Activa	Medianas
"	"	603	229.850 872.000	FARAMONTAOS	"	Intermitente	Grandes
"	"	604	230.000 872.000	FARAMONTAOS	"	"	"
"	"	605	230.100 872.050	FARAMONTAOS	"	"	"
"	07-10	279	266.478 881.157	RIVEIRINA DE OLLEROS	LUGO	Activa	"
"	06-11	348	251.000 866.000	CRA. ORENSE MUGARES	ORENSE	Intermitente	Medianas

3.2.1.3.— GNEIS

A pesar de la frecuencia con que aparecen rocas de tipo gneísico en la región gallega, se produce la circunstancia de su escasa utilización como Roca de Construcción. Las causas determinantes de este hecho pueden ser diversas, tales como una mayor vulnerabilidad ante los agentes de meteorización que la que presentan las rocas graníticas, la abundancia de éstas, dificultades de elaboración de la roca por falta de homogeneidad, fracturación de la misma, etc. De cualquier modo las explotaciones enclavadas en gneises casi siempre tienen como objeto la obtención de Aridos de trituración. No se puede sin embargo omitir al mencionar perspectivas futuras de utilización de tipos litológicos, las grandes posibilidades, dentro del campo de las Rocas Ornamentales, que podrían abrirse a facies gneísicas como la conocida del "Olló de Sapo" u otras afines, en sus distintas variedades de tamaño de grano.

En la actualidad únicamente se ha prospectado una explotación, de funcionamiento intermitente, que se encuentra enclavada en la Hoja 1:50.000 de TOMIÑO (04-13) perteneciente a la Hoja 1:200.000 de LA GUARCIA (01-04); se trata de una explotación de gneis grisáceo de grano fino y fractura irregular, poco alterado cuya pequeña producción anual (60 m³) se distribuye en un 80 por ciento para Piedra de Construcción y un 20 por ciento para Roca Ornamental.

3.2.1.4.— DIABASA, DIORITA, GABRO Y SERPENTINITA

Este grupo de rocas de quimismo ultrabásico y básico, se encuentran ampliamente distribuidas en las cuatro provincias gallegas, aunque son objeto de aprovechamiento industrial únicamente en algunas zonas.

Sin duda las áreas más importantes con relación a este tipo de rocas tienen asentamiento en las Hojas a escala 1:200.000 de LA CORUÑA (02-01), LUGO (02-02) y SANTIAGO DE COMPOSTELA (01-02). En la primera se encuentra emplazado el Macizo del Cabo Ortegal esencialmente formado por rocas metabásicas y ultrabásicas polimetamórficas (anfíbolitas, dunitas, eclogitas y serpentinitas) que envuelven a un Precámbrico análogamente polimetamórfico. En la Hoja de SANTIAGO DE COMPOSTELA se desarrolla parte de una amplia megaestructura anular que aunque de modo discontinuo, se puede seguir desde la zona de Carballo hasta la Ría de El Ferrol pasando por Santiago de Compostela y Lalín; se compone de gabros olivínicos y de rocas ultrabásicas y metabásicas (anfíbolitas, piroxenitas y serpentinitas). Parte de esta gran estructura entra por tanto en la zona norte de la Hoja de ORENSE (02-03) donde se han podido localizar explotaciones abandonadas, utilizadas para obtención de áridos, en las proximidades de Lalín. Dentro de la Hoja de LUGO (02-02) se acaba el desarrollo de la citada unidad litoestructural y existen además otros afloramientos de materiales semejantes que han sido objeto de aprovechamiento, cuyos núcleos principales se sitúan al NE de Guitiriz, en Paraño (al NE de Palas del Rey) y en la zona de Sobrado de los Monjes. Por último en la Hoja de LA GUARDIA (01-04) se hallan algunos pequeños afloramientos escasamente aprovechados.

Desde el punto de vista de la utilización de estas rocas para la obtención de Piedra de Construcción o Roca Ornamental, el panorama es algo más restringido ya que las condiciones óptimas de explotación y de posterior comercialización, no son factores que vayan siempre unidos a cualquier afloramiento de rocas básicas o ultrabásicas, por sus condicionamientos específicos.

Las diabasas han sido objeto de explotación en 7 canteras de las que solamente se

mantiene actualmente en funcionamiento una, aunque intermitentemente, situada en la Hoja 1:50.000 de VILLALBA (07-05) (perteneciente al Mapa 1:200.000 de LUGO, 02-02); en esta misma Hoja existen otras cuatro explotaciones abandonadas, así como en la Hoja 1:50.000 de GUNTIN (07-07) donde hay otra más igualmente abandonada. En unos y otros casos el destino del material era como Roca Ornamental. Merece especial mención una explotación, actualmente abandonada, de la Hoja de VEGADEO (09-04) perteneciente al Mapa 1:200.000 de AVILES (03-01); es la explotación de mayores dimensiones y en la que la roca muestra menor alteración, ya que en los afloramientos de las otras Hojas la explotación se ha tenido que llevar a cabo sin un frente bien definido excavando entre los materiales arcillosos de alteración hasta encontrar bolos de roca fresca.

De diorita existen dos explotaciones, ambas abandonadas, en el Mapa 1:200.000 de PONTEVEDRA, 01-03, Hoja 1:50.000 de VILLAGARCIA DE AROSA (04-09), destinadas una de ellas a Piedra de Construcción y la otra a obtención de Rocas Ornamentales, conservándose todavía algunos bloques cortados a pie de cantera; el material explotado es en los dos casos similar en cuanto a textura y forma de afloramiento: es una roca verdosa a gris oscura, compacta, que constituye un dique intruyendo en granitos de dos micas; los frentes son pequeños, algo encajonados pero con buen acceso.

Rocas de tipo gabro que sean objeto de explotación dentro del sector industrial de Rocas para la Construcción únicamente se han encontrado representados en la Hoja de PUERTO-MARIN (07-08) perteneciente al 1:200.000 de LUGO (02-02), donde hay una sola explotación, actualmente inactiva; la roca es de grano fino, oscura y yace en la proximidad de paquetes de calizas cámbricas; su utilización ha sido como Roca Ornamental en la producción de planchas de recubrimiento para fachadas y lápidas funerarias; la explotación tiene mal acceso y sus reservas son pequeñas.

Las serpentinitas son las rocas de este grupo que mayor representación tienen tanto por el número de explotaciones como por su importancia económica. Los dos núcleos principales de actividad en este tipo de rocas se distribuyen entre las Hojas (1:200.000) de LUGO y de LA CORUÑA. En la primera existen tres explotaciones en pleno funcionamiento que tienen una producción anual de 18.000 m³, de roca destinada a Piedra de Construcción; se sitúan en la Hoja 1:50.000 de LA ESTRADA (05-08) próximas a la localidad de Camazo. En la Hoja de LA CORUÑA (02-01) por el contrario las explotaciones están dedicadas exclusivamente a la obtención de Roca Ornamental, existiendo un total de 14 explotaciones todas ellas en la Hoja de CEDEIRA (06-03), de las cuales sólo 4 mantienen actividad permanente, obteniéndose una producción de alrededor de 1.000 m³ anuales. La roca se procesa en la mayor parte de ellas en las proximidades de las canteras mediante plantas de corta y pulido adecuadas; la explotación en sí se ha modernizado recientemente puesto que existen instalaciones de corta por hilo, pudiéndose atribuir la baja producción global al hecho de que algunas instalaciones están actualmente en fase de cubicación de reservas y de acondicionamiento del utillaje.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
DIORITA PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-03	04-09	118	201.000 896.300	COUSO	PONTEVEDRA	Abandonada	Pequeñas

CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
G A B R O PARA ROCAS ORNAMENTALES

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-02	07-08	187	283.200 920.700	BELEIGAN	LUGO	Abandonada	Pequeñas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
SERPENTINA PARA ROCAS ORNAMENTALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	06-03	114	251.350 1.001.600	REQUEIA	LA CORUÑA	Abandonada	Pequeñas
"	"	115	253.800 1.001.500	NOGUEIRA	"	Activa	Grandes
"	"	116	253.850 1.001.500	NOGUEIRA	"	Abandonada	Medianas
"	"	117	252.800 1.001.800	FERRERIA	"	Activa	"
"	"	118	249.200 1.000.000	FERRERIA	"	Abandonada	"
"	"	119	252.073 1.003.169	CALVELLO	"	"	Pequeñas
"	"	120	255.875 1.001.598	SAN JOSE	"	"	Grandes
"	"	121	254.800 1.001.482	CRA. DE MOECHE	"	"	Pequeñas
"	"	122	255.800 1.002.000	CABANA	"	"	"
"	"	610	254.900 1.001.600	CRA. DE MOECHE	"	"	Medianas
"	"	611	253.825 1.001.600	NOGUEIRA	"	Activa	Grandes
"	"	612	254.200 1.001.300	NOGUEIRA	"	"	"
"	"	613	251.360 1.001.600	REQUEIA	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	614	251.000 1.000.500	PEÑAS ALBAS	"	"	"

3.2.1.5.— CALIZA, MARMOL, ARENISCA Y CUARCITA

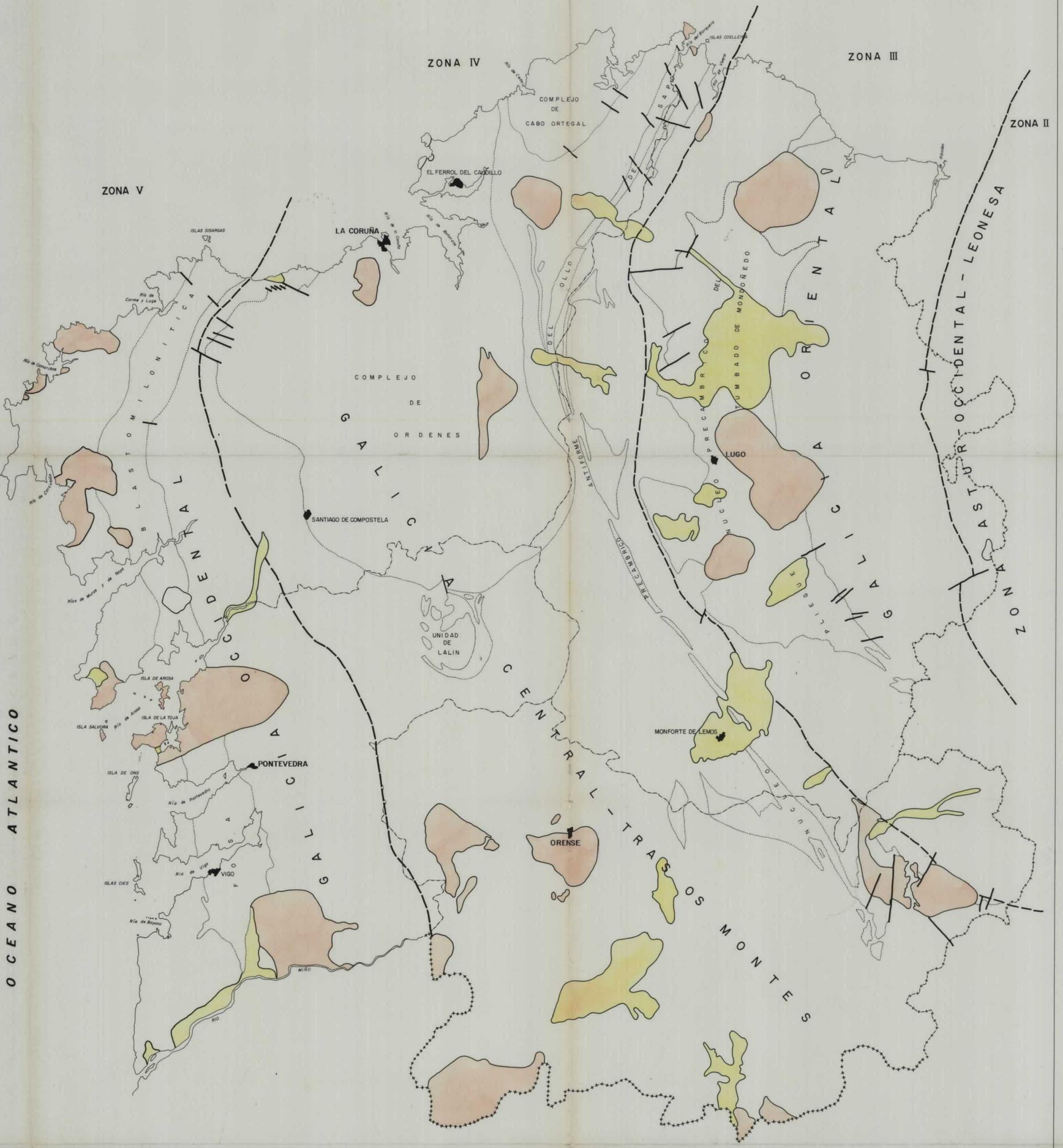
Se han agrupado en el presente apartado las rocas sedimentarias y metasedimentarias que tienen interés consideradas como Rocas de Construcción ya que ni por el número de explotaciones, volúmenes o valor de la producción obtenida, consideramos pertinente un tratamiento individualizado.

De calizas y mármoles hay 3 yacimientos explotados en la Hoja de MONFORTE DE LEMOS (08—09) perteneciente a la Hoja 1:200.000 de ORENSE (02—03), que se sitúan en una banda de calizas ordovícicas, en el municipio de Incio; de estas explotaciones dos, de características litológicas similares ya que aprovechaban mármoles o calizas marmóreas blanquecinas veteadas de gris y pardo, se encuentran abandonadas, mientras que la tercera (estación núm. 100) mantiene una actividad intermitente, explotándose un mármol dolomítico de color gris azulado finamente vetado de blanco, de excelente calidad. En los tres casos la utilización es como Roca Ornamental. Otras explotaciones de calizas marmóreas pertenecientes a la misma formación ordovícica han tenido lugar en la Hoja de PONFERRADA (03—03), habiendo sido abandonadas; se distribuyen entre las Hojas 1:50.000 de OENCIA (09—09), con 2 explotaciones de mármoles veteados gris claros, situadas en el valle del río Caurel que fueron empleados como Roca Ornamental, y EL BARCO (09—10) con 3 explotaciones utilizadas en la obtención de Piedra de Construcción.

Las calizas con destino sólo a Piedra de Construcción tienen una difusión algo mayor, ya que se encuentran en las Hojas 1:200.000 de CANGAS DE NARCEA (03—02) con 2 explotaciones abandonadas distribuidas en las Hojas de BECERREA (09—07) y LOS NOGALES (09—08), de LUGO (02—02) con 1 explotación abandonada en MEIRA (08—05), y 3 explotaciones, SARRIA (08—08) de las que 2 están abandonadas y 1 (de producción anual 8.800 m³) activa, y de LA CORUÑA (02—01) con otra explotación abandonada en la Hoja 1:50.000 de MONDONEDO (08—04). La mayor parte de estas explotaciones de calizas han tenido motivación local, para la obtención de materiales de construcción con condiciones de labra sencillas y que requirieran un transporte corto, y su abandono se ve determinado conjuntamente por la escasez de mano de obra y por la posibilidad de disponer de otros materiales, por ejemplo de tipo cerámico, para las edificaciones.

Las areniscas, areniscas cuarcíticas y cuarcitas son muy esporádicamente utilizadas en este sector industrial. Se han reseñado explotaciones en las Hojas de CANGAS DE NARCEA (03—02) (una explotación abandonada de arenisca en la Hoja de FONSAGRADA, 09—06), de SANTIAGO DE COMPOSTELA (01—02) con dos explotaciones activas de cuarcita, aunque una de ellas de carácter intermitente, situadas dentro de la Hoja 1:50.000 del mismo nombre, y finalmente de AVILES (03—01) con otras dos explotaciones abandonadas, de cuarcita, distribuidas cada una de ellas en las Hojas 1:50.000 de RIBADEO (09—03) y VEGADEO (09—04).

La industria extractiva de areniscas y cuarcitas tiene sin duda posibilidades en Galicia, si bien en el campo de las Rocas de Construcción hay que tener en cuenta la abundancia y demás circunstancias favorables con que cuentan otros tipos rocosos tales como granitos y pizarras; una planificación general, sin embargo, en especial enfocada al sector de aplicación como roca ornamental podría dar quizás buenos resultados al ser aplicada a este grupo de rocas.



MAPA DE UNIDADES LITO-ESTRUCTURALES Y ZONAS PALEOGEOGRAFICAS

ESCALA 1/400,000

LEYENDA

- Zonas paleogeográficas
- Unidades estructurales
- Granitos (s.l.) tardíos y cuencas posttectónicas
- ++++ Límite fronterizo
- Límite regional
- Límite provincial
- Cuencas intramontañas terciarias y depósitos recientes
- Batolitos postorogénicos (granitos s.l. tardíos)

10615



106

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
CALIZA Y MARMOL PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	08-04	18	306.200 977.800	ALTO DE FOSO DO LOGO	LUGO	Abandonada	Pequeñas
02-02	08-05	42	305.100 962.600	PENAS DO CAL	"	"	Grandes
"	08-08	179	306.505 902.682	TRAS CASTRO	"	"	"
"	"	180	306.967 902.337	TRAS CASTRO	"	Activa	Medianas
"	"	182	297.020 904.999	BUXAN	"	Abandonada	Pequeñas
03-02	09-07	33	331.251 934.386	NAVIA A MUNIS	"	"	"
"	09-08	21	329.809 912.204	VILARELLO DEL RIO	"	"	"
03-03	09-10	93	337.800 881.500	BIOBRA	ORENSE	"	Grandes
"	"	94	337.500 881.100	BIOBRA	"	"	"
"	"	95	338.300 881.200	CEREIXAL	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
M A R M O L P A R A R O C A S O R N A M E N T A L E S**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	08-09	98	300.951 900.993	HOSPITAL	LUGO	Abandonada	Medianas
"	"	99	299.500 900.000	DOMPINOR	"	Intermitente	"
"	"	100	302.235 899.462	TRASCASTRO DE INCIO	"	Abandonada	"
03-03	09-09	1	315.093 897.500	LA FIGAL	"	"	Grandes
"	"	2	315.319 897.400	CIDO	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
ARENISCA Y CUARCITA PARA PIEDRA DE CONSTRUCCION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
03-01	09-03	540	322.953 1.000.603	RINLO	LUGO	Abandonada	Grandes
"	09-04	609	318.300 989.050	CRA. TRABADA RIBADEO	"	"	Pequeñas
01-02	04-07	59	204.200 932.323	MONTE NAVEILA	LA CORUÑA	Intermitente	Medianas
"	"	705	204.050 932.000	MONTE DEVITE	"	Activa	"
03-02	09-06	115	315.809 943.709	LASTRA	LUGO	Abandonada	"

3.2.2. ARIDOS

Los áridos se definen como materiales inertes procedentes de rocas naturales o artificiales, empleadas tal como se presentan o machacadas y destinadas a trabajos de carreteras o para la confección de hormigones en la construcción.

Para el presente trabajo, la industria de los Aridos se ha dividido, de forma elemental, en tres productos:

- Piedras de escollera.
- Aridos naturales.
- Aridos de trituración.

La utilización de los materiales extraídos, viene condicionada por una serie de requisitos que se especifican a continuación:

Los áridos en el hormigón

- Impurezas: dentro de ellas podemos distinguir:
 - Impurezas totalmente prohibidas: carbón, madera, cok, cascarilla de hierro y arcilla en grumos.
 - Impurezas tolerables (según las normas americanas A.S.T.M.):
 - Carbón y lignito: < 0,25 por ciento en peso del árido.
 - Arcilla: < 1 por ciento en peso del árido.
 - Esquistos alcalinos: < 1 por ciento en peso del árido.
 - SO_3 : < 1,2 gr/l para hormigones impermeables.
< 1,2 gr/l para hormigones armados
< 1,5 gr/l para hormigones en masa
 - Coloides minerales: < 5 por ciento en peso del árido.
 - Equivalente de arena: > 70 por ciento para hormigones corrientes.
> 75 por ciento para hormigones de alta resistencia.
> 80 por ciento para hormigones de cualidades excepcionales y hormigones pretensados.

Los áridos para carreteras

- El pavimento es más indeformable si la forma del árido es poliédrica, rellenando sus huecos por material encajado, que si es de cantos rodados.
- El árido debe ser resistente a los agentes exteriores, por ello el coeficiente de absorción debe ser menor del 1,75 por ciento, lo cual influye también en la mezcla con el betún, ya que al ser mayor dicho coeficiente, es difícil obtener una mezcla correcta, porque la capa de betún es heterogénea.

- Las pérdidas del árido, sometido a la acción de soluciones de SO_4Na_2 o SO_4Mg , debe ser:
 - < 5 por ciento si se va a emplear en capas de rodadura o intermedias.
 - < 10 por ciento si se va a emplear en capas de regularización y de base.
- El equivalente de arena debe ser:
 - > 65 por ciento si se va a utilizar en capas de rodadura e intermedias.
 - > 60 por ciento si se va a utilizar en capas de regularización y de base.
- El ensayo de desgaste "Los Angeles", granulometría A debe ser menor del 35 por ciento si va a ser empleado en capas de rodadura.
- El quimismo no tiene una influencia decisiva y directa, pero es aconsejable que el porcentaje de sílice sea menor del 65 por ciento en peso si se va a utilizar en capas de rodadura, porque este compuesto afecta a la adhesividad del árido con los ligantes bituminosos.
- Para la utilización como préstamos cualquiera material es bueno, siempre que posea una cantidad de finos limo—arcillosos suficiente para dar cierta compacidad al terreno.

3.2.2.1.— PIEDRAS DE ESCOLLERA

Se consideran como tales aquellos áridos que no precisan tratamiento posterior a su extracción, poseen un tamaño mínimo de 1 m^3 y se utilizan preferentemente en obras portuarias.

Se incluyen en este apartado, no sólo los áridos que poseen un tamaño superior al m^3 , sino también todo el material acompañante y que se emplea como relleno en las obras portuarias.

Existen 17 explotaciones, de las cuales sólo tres permanecen en activo, una en la provincia de Pontevedra, en las cercanías de Vincios (estación número 13a de la hoja 1:200.000 de Pontevedra) y dos en Lugo, en los alrededores de Burela y en Xove (estaciones número 27 y 31 de la hoja 1:200.000 de La Coruña, respectivamente).

En la costa comprendida entre Punta de los Remedios y Finisterre hay ubicadas 4 explotaciones (mineras 13, 14, 15 y 16 de la hoja 1:200.000 de Santiago), todas ellas abandonadas. Se extraían granodioritas y granitos biotíticos, de textura granuda alotriomórfica o hipidiomórfica.

En la Península del Morrazo (Pontevedra), hay dos explotaciones abandonadas (números 125 y 126 de la hoja 1:200.000 de Pontevedra), de las que se extraía un granito de dos micas, muy tectonizado y relativamente alterado, con abundantes óxidos de hierro y textura granuda alotriomorfa.

Al Sur de Vigo y cerca de Vincios, existen tres explotaciones (números 134, 136 y 137 de la hoja 1:200.000 de Pontevedra), otra en Redondela (número 132) y una más al Sur de Pontevedra, en la carretera de Marín (número 124); todas ellas situadas en granitos de dos micas, de textura granuda alotriomorfa, muy tectonizados.

En Villagarcía de Arosa hay dos explotaciones abandonadas (números 61 y 66 de la hoja 1:200.000 de Pontevedra), donde se explotaron granodioritas tardías, de grano grueso, al igual que en Ribeira, donde hay otra explotación abandonada (número 301 de la hoja 1:200.000 de Pontevedra).

En la costa cantábrica de Galicia, entre Xove y Burela existen otras tres explotaciones, dos de ellas en activo (números 27 y 31 de la hoja de La Coruña) y una abandonada (número 30), donde se explotan granitos de dos micas.

Los materiales empleados son en general de más baja calidad que los utilizados para áridos. Se explotan fundamentalmente los granitos de dos micas, de grano fino a medio y algunas granodioritas tardías, de grano grueso. En general, son materiales bastante alterados, por presentar éstas una extracción más fácil en grandes bloques.

Se trata de canteras de grandes dimensiones, que poseen un período de actividad muy corto, debido a que se utilizan para un fin muy concreto y el ritmo de extracción es muy rápido.

La producción total de las tres explotaciones que se mantienen en activo, es de 136.000 m³ anuales y el número de obreros que trabajan en ellas es de 16.

Las reservas existentes son ilimitadas y los accesos, en general, son buenos.

El hueco dejado por la explotación, se suele aprovechar para emplazar edificios y basureros.

CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES PARA PIEDRA DE ESCOLLERA

	1972	1978
Explotaciones en activo	8	3
Explotaciones abandonadas	9	14
Producción en m ³		136.000
Núm. de obreros	33	16

Los análisis químicos realizados en tres explotaciones, arrojan los siguientes resultados:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	M ₂ O	P.C.	Núm.	HOJA 1.200.000	Material
74,50	14,25	1,60	0,24	0,65	0,45	2,45	4,88	0,02	0,83	134	Pontevedra	Granito de dos micas
73,20	14,80	1,98	0,24	0,26	0,48	2,40	5,17	0,02	1,38	136	"	"
70,00	16,25	2,16	0,37	0,54	0,60	0,62	6,08	0,02	1,46	137	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITOS PARA PIEDRA DE ESCOLLERA**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	07-02	27	287.300 1.015.900	CRUCEIRO	LUGO	Activa	Grandes
"	08-02	30	301.800 1.013.600	DE DAYAN	LUGO	Abandonada	"
"	08-03	31	300.000 1.011.800	ROZAS VELLAS	"	Activa	"
01-02	02-07	15	143.900 934.600	FARO DE FINISTER.	LA CORUÑA	Abandonada	"
"	03-07	13	153.900 937.950	ALTO DE CARREIROA	"	"	"
"	"	14	153.600 938.600	FUENTE DE CALIS	"	"	"
"	"	16	156.150 935.950	PTE. DE XALLES	"	"	"
01-03	04-09	61	186.850 897.650	RUBIANES	PONTEVEDRA	"	Medias
"	"	66	182.200 899.750	FERRAZO	"	"	Pequeñas
"	"	124	190.400 879.500	LOURIDO	"	"	Grande
"	04-11	125	187.000 864.800	MEIRA	"	"	"
"	"	126	177.900 863.900	MTE. CARTELO	"	"	"
"	"	132	194.700 864.300	CHAPELIÑA	"	"	Pequeñas
"	"	137	182.400 855.400	MTE. AREICO	"	"	Grandes
"	04-12	134	184.100 850.500	CAMPORREDONDO	"	Activa	"
"	"	136	184.050 850.800	"	"	Abandonada	"
"	03-09	301	162.250 892.800	"	LA CORUÑA	"	Medias

3.2.2.2.— ARIDOS NATURALES

Se consideran áridos naturales aquellos que no precisan el empleo de explosivos para su extracción, ni el ser triturados para adecuar su granulometría. Sí necesitan un proceso de lavado y clasificación.

El origen de los yacimientos granulares puede ser diverso, y así podemos distinguir:

- a) Aridos de origen fluvial y contiental en general: procedentes de la erosión de los granitos, cuarcitas, gneises... Las partes blandas de estas rocas desaparecen, mientras que las duras sufren un desgaste progresivo que provoca el redondeamiento de los materiales, acompañado de una clasificación de los granos.
- b) Arenas de playa: caracterizadas por tener una granulometría muy uniforme. Pueden ser utilizadas en construcción después de un proceso de lavado, puesto que contienen sales minerales que pueden provocar eflorescencias ulteriores en la superficie de los trabajos de hormigón.
- c) Arenas eólicas: que han sido transportadas por la acción del viento. No se dan en Galicia.
- d) Gravas y arenas de origen glaciár: caracterizadas por poseer una granulometría muy diversa. No se explotan en Galicia.
- e) Xiabres: son suelos sin transporte, originados a partir de la alteración de los granitos. La degradación caolínica de los feldspatos y de las micas, da origen a una formación deleznable de carácter arenoso—limoso.

Los áridos naturales presentan una serie de características especiales que influyen directamente sobre sus posibilidades de explotación, así como sobre el sistema y maquinaria empleados para tal fin. Estas características son:

- Se trata de materiales sueltos o poco cementados, siendo muy sencilla su disgregación, lo que facilita y abarata su extracción, al no ser necesario el uso de explosivos, ni la instalación de una planta de machaqueo para triturar el material.
- Las rocas se encuentran en la superficie o cubiertas ligeramente por suelos romeros y esto facilita su explotación a cielo abierto.

En cuanto a la tecnología de la explotación, si el yacimiento está bajo el agua, la maquinaria de extracción serán dragas de diversos tipos y barcos. De estar sobre la superficie del agua, la extracción se hará mediante scraper, sullozer, palas, retroexcavadoras ...

Sobre el tratamiento de adecuación hay que indicar que son dos las características que condicionan la posible utilización de los materiales en función del uso a que se vayan a destinar, que son: granulometría y composición química. La adecuación de la granulometría exigida en cada caso, se efectúa básicamente en tres operaciones: cribado, lavado y machaqueo. Para adecuar la composición química, en los casos en que esto sea necesario, se recurre generalmente al procedimiento de flotación.

Los diversos grupos de yacimientos de áridos naturales estudiados en la región gallega son:

3.2.2.2.1.— EXPLOTACIONES DE RELLENOS TERCIARIOS Y CUATERNARIOS

Gravas y arenas de las terrazas pleistocénicas del río Miño

El origen de estas terrazas está en relación con las diversas oscilaciones glacioestáticas que sufrió el nivel del mar (nivel de base del Miño en este caso) durante el Pleistoceno, acompañadas de movimientos verticales epigenéticos que afectaron a toda la región.

La composición litológica y estratigráfica de estos depósitos es básicamente cuarcítica, con un tramo superior de gravas arenosas, que pasan a una zahorra de granulometría muy diversa, y otro inferior de arenas arcillosas, arenas caoliníferas y niveles dispersos, ricos en materia orgánica.

La deposición de los aluviones cuarcíticos (tramo superior de las terrazas) debió estar precedida por etapas de pluviometría moderada, con transporte mayoritario de limos arcillosos y caoliníferos, para pasar seguidamente a épocas torrenciales, capaces de transportar el enorme volumen de gravas aterrazadas.

Dentro del tramo superior de las diversas terrazas, de gravas con matriz arenosa y pocos elementos finos (Fig. 3.2.2.2.1), se observa que los diversos porcentajes de gravas, arenas y limos + arcillas, oscilan entre:

Grava + Gravilla	Arena	Limos + Arcillas	
44 — 89	42 — 10	14 — 1	% en peso

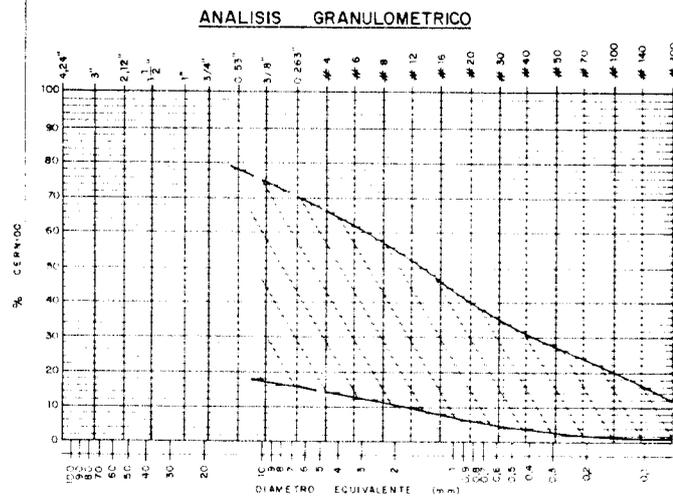


Figura 3.2.2.2.-1: ZONA DE OSCILACION DE LAS GRANULOMETRIAS CORRESPONDIENTES AL TRAMO SUPERIOR, DE GRAVAS CON MATRIZ ARENOSA, DE LAS TERRAZAS DEL MIÑO

La compacidad, que nos da una idea del volumen de huecos, tiene unos valores para este tramo (Fig. 3.2.2.2.II) comprendidos entre: 0,570-0,630 (compacidad media a alta).

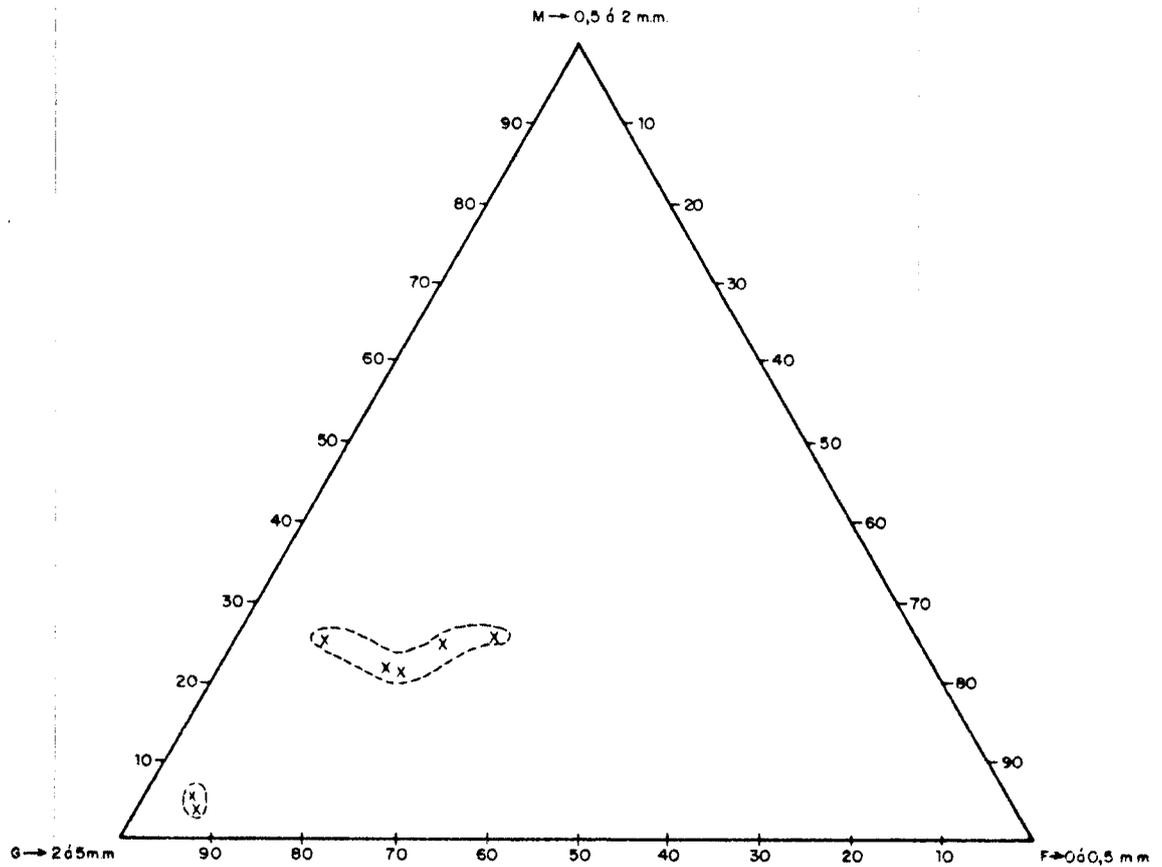


Figura 3.2.2.2.-II

El nivel intermedio de las terrazas, formado por una zahorra de granulometría muy dispar que comprende desde grandes cantos cuarcíticos de varios centímetros de diámetro hasta limos y arcillas, presenta unos porcentajes de tales granulometrías que oscilan entre (Fig. 3.2.2.2.III):

Gravas + Gravillas	Arenas	Limos + Arcillas	
10 - 55	25-34	20-56	% en peso

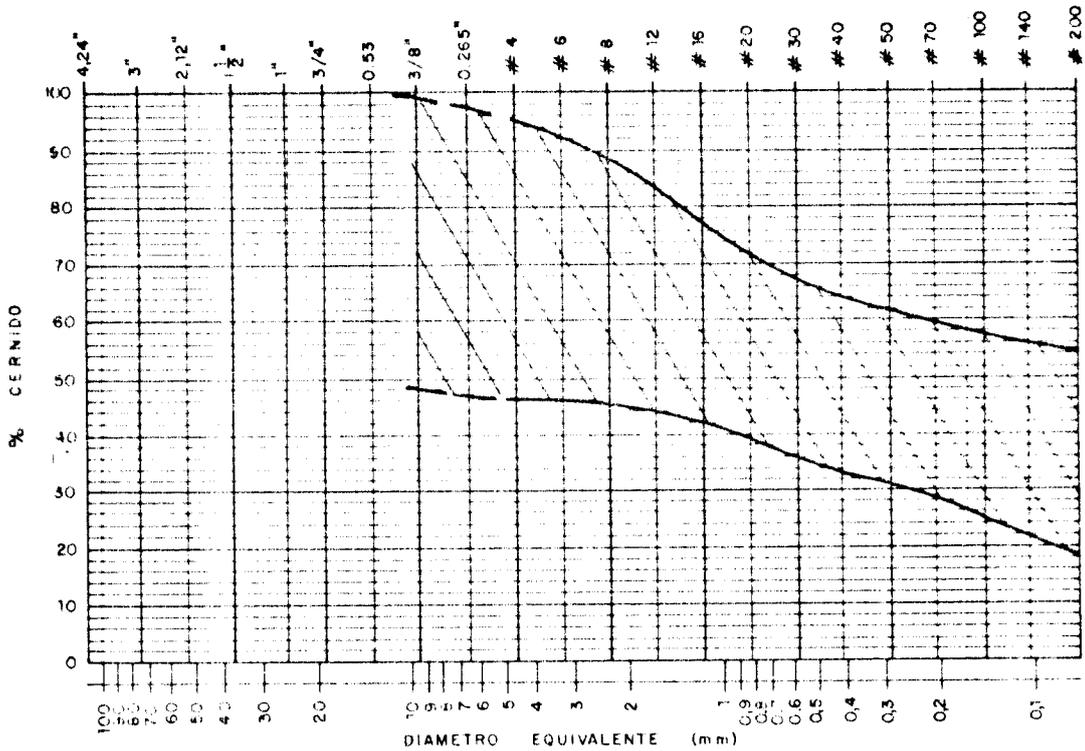
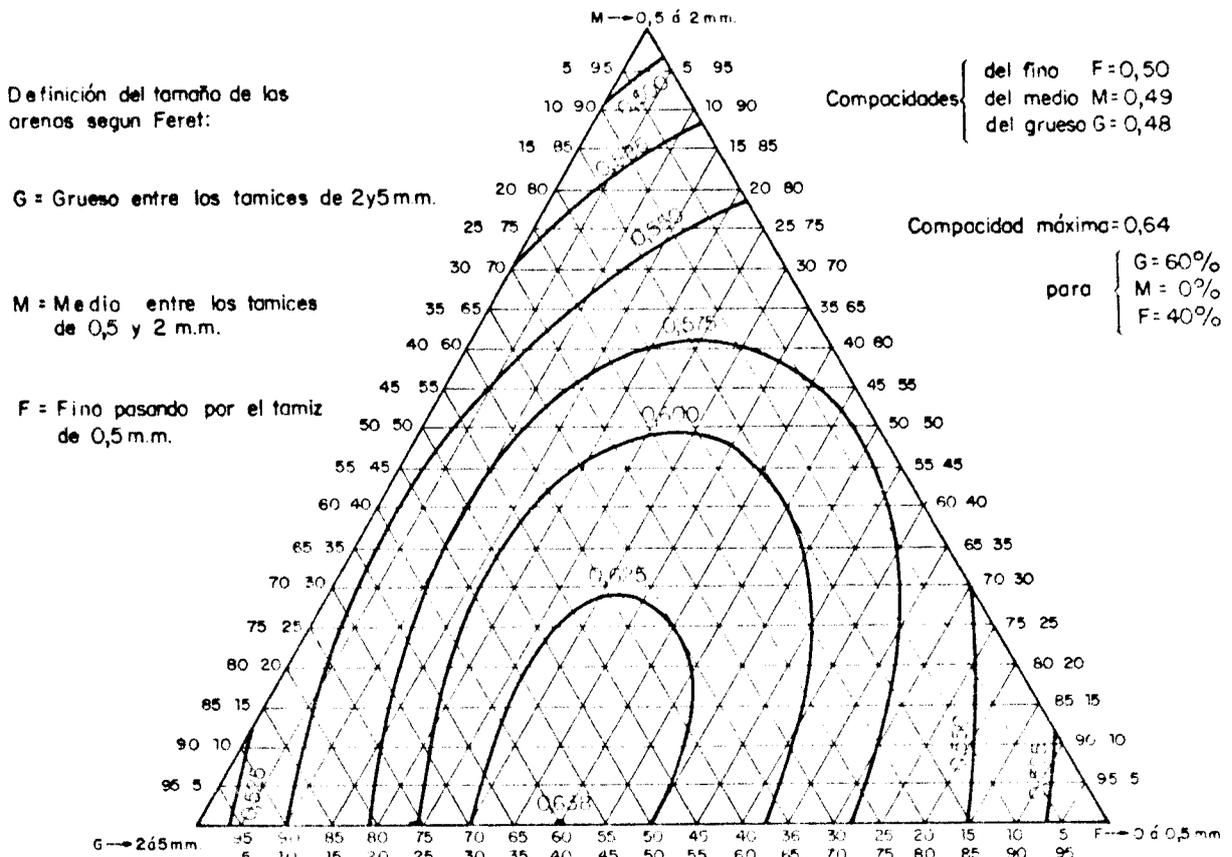


Figura 3.2.2.2.II: ZONA DE OSCILACION DE LAS GRANULOMETRIAS CORRESPONDIENTES AL TRAMO INTERMEDIO DE ZAHORRAS, DE LAS TERRAZAS DEL MIÑO



REPRESENTACION TRIANGULAR DE LA COMPACIDAD DE DIFERENTES ARENAS

La compacidad, para este tramo, da valores compendidos entre (Fig. 3.2.2.2.IV): 0,585–0,635 (compacidad alta).

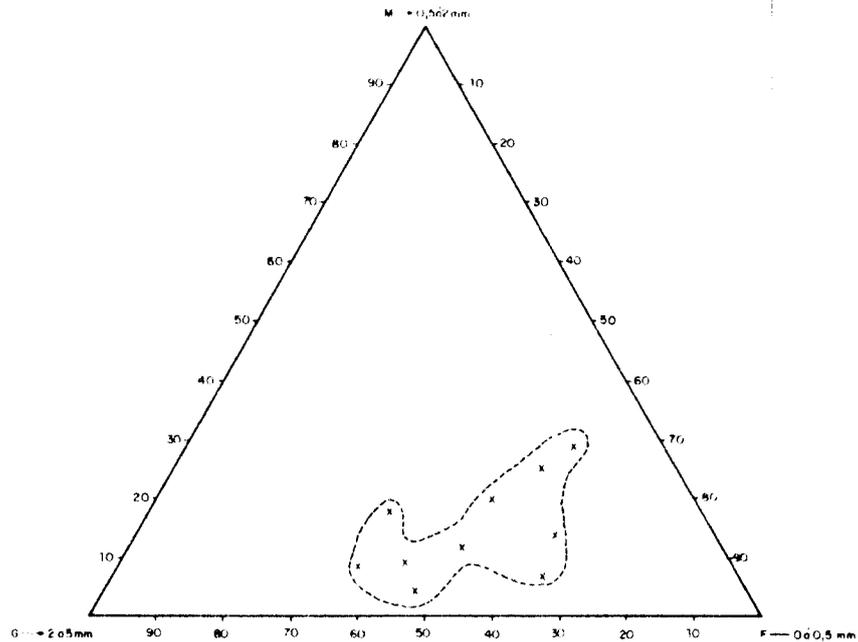


Figura 3.2.2.2.IV.

Para el tramo inferior, de arenas con abundantes elementos finos, los porcentajes de las diversas granulometrías son (Fig. 3.2.2.2.V):

Gravas + Gravillas	Arenas	Limos + Arcillas	
0 - 10	15 - 58	32 - 85	% en peso

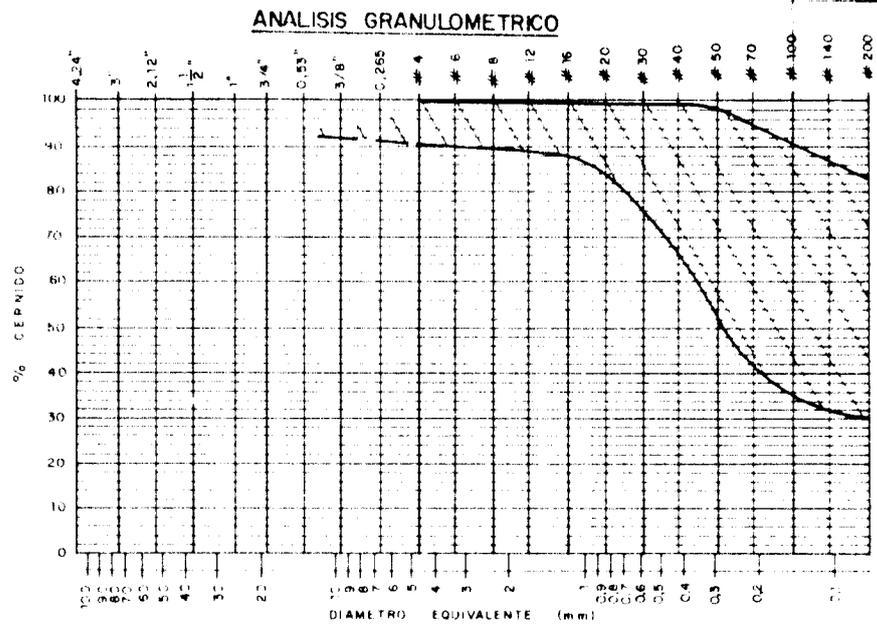


Figura 3.2.2.2.V. ZONA DE OSCILACION DE LAS GRANULOMETRIAS CORRESPONDIENTES AL TRAMO INFERIOR LIMO-ARCILLOSOS Y DE ARENAS DE LAS TERRAZAS DEL MÑO

La compacidad da valores (Fig. 3.2.2.2.VI) menores de 0,550 (compacidad baja).

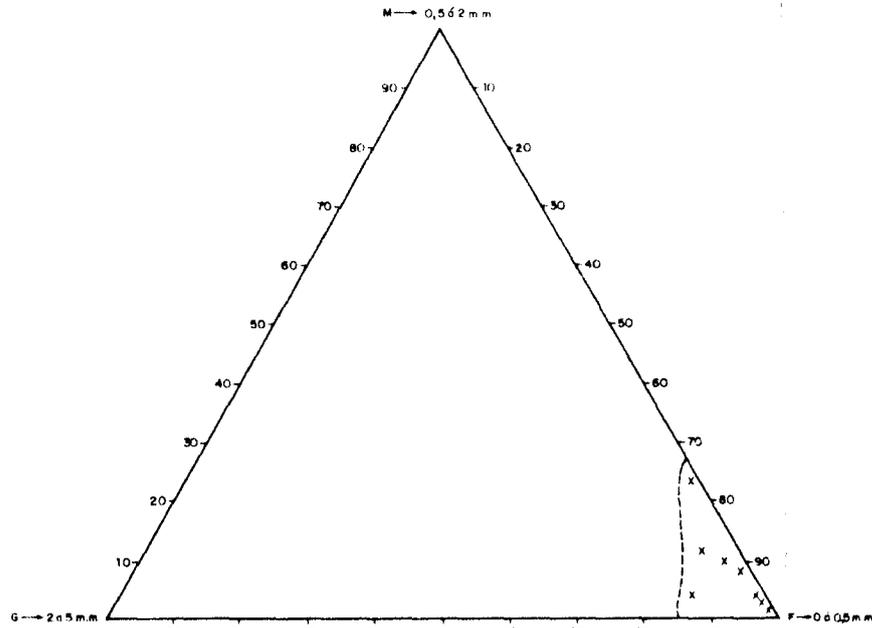


Figura 3.2.2.2.VI

Existen 16 explotaciones en dichas terrazas, entre las hojas 1:50.000 de Tuy, Tomiño y Salvatierra de Miño, de las que sólo 5 permanecen activas (números 94, 161, 166 y 167 de la hoja de Tomiño y número 463 de la hoja de Salvatierra del Miño).

Las explotaciones abandonadas tienen los números:

28 de la hoja de Tuy

95, 97, 168, 172, 173, 174 y 176 de la hoja de Tomiño

462, 655 y 656 de la hoja de Salvatierra del Miño.

La producción total de las cinco explotaciones activas es de: 135.000 m³ con un total de 22 obreros. La mecanización es escasa en general y el ritmo de explotación suele ser intermitente.

En general se explotan los niveles de gravas y, en menos proporción, las arenas. Las reservas son muy grandes y los accesos, en general, buenos.

Una parte del material extraído ha de ser triturado para adecuar su granulometría a los diversos usos, el resto sólo ha de someterse a un proceso de lavado para eliminarle los elementos finos y la materia orgánica.

CUADRO RESUMEN DE LAS EXPLOTACIONES DE GRAVAS DE LAS TERRAZAS DE MIÑO

Núm. de explotaciones en activo	11
Núm. de explotaciones abandonadas	5
Producción total	135.000 m ³
Núm. de obreros	22

Arenas de la cuenca de Roupar

La cuenca de Roupar es una depresión tectónica, originada por la coincidencia de dos sistemas de fracturas, de dirección NNE-SSW respectivamente. Está rellena por materiales de edad probablemente Mioceno, de naturaleza predominantemente arcillosa.

Sobre dicho terciario se encuentran unos sedimentos cuaternarios, que recubren la mayor parte de la cuenca, constituidos por conglomerados de cantos de cuarzo y matriz arcillo-arenosa. (BRELL, 1972).

La única explotación de áridos naturales que se encuentra localizada en esta cuenca (número 710 de la hoja 1:200.000 de La Coruña), explota los materiales arenosos del Cuaternario.

El ritmo de explotación es intermitente y el material extraído se utiliza en obras de carácter local. La reserva no es muy grande, los accesos regulares y la mecanización mínima, con sólo una pequeña pala y una criba para adecuar la granulometría.

Gravas de la cuenca de Puentes de García Rodríguez

El origen de la cuenca, según PARGA (1979), está ligado a la removilización, durante el Terciario, de una fractura tardihercínica de desplazamiento horizontal y con dirección aproximada NW-SE. No obstante, no puede descartarse la posibilidad de intervención de fracturas de otra directriz en su génesis.

Está formada por una alternancia de arcillas grises y lignitos de edad terciaria, que fosilizan claramente las estructuras hercínicas y que alcanzan potencias de hasta 200 m.

Este Terciario aparece prácticamente recubierto de materiales detríticos groseros, mal estratificados y de edad probablemente Plio-cuaternario. La naturaleza de dichos cantos es cuarcítica, de cantos angulosos y cuyo tamaño aumenta hacia el techo.

Existen dos explotaciones de gravas en dicha cuenca (números 55 y 56 de la hoja 1:200.000 de La Coruña), que aprovechan los materiales cuaternarios.

El régimen de explotación de ambas es intermitente, con unos índices de producción muy bajos. Se utilizan en obras locales. La mecanización es mínima y las reservas medias.

Zahorras de la cuenca de Cantallarana

Según NONN (1966), es una depresión inscrita en un nivel de erosión posterior a los niveles neógenos. Esta superficie de erosión, viene afectada por los movimientos tectónicos posteriores, fini-pontienses o pliocenos.

Está formada por un conjunto de arcillas grises y lignitos de edad terciaria, de hasta 70 m de potencia, encima de los cuales hay un cuaternario de sedimentos mal estratificados, de carácter torrencial, con cantos angulosos de cuarzo, granito y rocas básicas, entremezclados en una matriz fundamentalmente arenosa, de granos de cuarzo y feldespato, y algo arcillosa.

La explotación número 109, actualmente abandonada, aprovechó los materiales cuaternarios. Las reservas no son muy grandes y carece, por tanto, de interés económico.

Terrazas y aluviales antiguos al Sur de Betanzos

Entre las cuencas de los ríos Cambre, Barces, Mero, Ladra, Neira y Languelle hay ocho explotaciones, números 56, 77, 78, 79, 80, 82 y 83, de la hoja 1:200.000 de Lugo, todas ellas abandonadas y que explotaron importantes acumulaciones de terrazas o aluviales antiguos, de gravas cuarcíticas con matriz areno-limosa.

En realidad, se trata de explotaciones de zahorras que aprovecharon para firme de las pistas de concentración parcelaria, como relleno y sub-base. Igualmente, algunas fueron empleadas como relleno para acondicionar las instalaciones de la central térmica de Meirama.

Los frentes de explotación son, en general, de grandes dimensiones y las reservas muy importantes, por lo que su reactivación podría tener interés económico, aún cuando la calidad del material no sea muy alta.

Gravas y arenas del valle del río Salas

Existen dos explotaciones que aprovechan las gravas y arenas del relleno cuaternario que atraviesa el río Salas (números 12 y 794 de la hoja 1:200.000 de Verín).

La número 12 está abandonada y explotó una zahorra como material de préstamo en el arreglo de firmes de alguna carretera local. Su reserva es media y los accesos buenos, pero carece de interés económico.

La explotación número 794 permanece activa y extrae gravas y arenas mediante ripado, que después son lavadas y clasificadas.

La producción es de 17.000 m³ anuales y trabajan en su extracción tres obreros. Se trata de una explotación de grandes dimensiones, con una reserva alta y accesos buenos.

Gravas y arenas de las terrazas del valle de Verín

El valle está formado por un aluvial antiguo, de grandes dimensiones, ocasionado por el río Támega, que da lugar a unas terrazas del Cuaternario, donde se puede distinguir un nivel limo-arcilloso en la base, muy reducido o inexistente y otro superior de gravas y arenas con matriz arcillosa.

Dichas terrazas se encuentran a varios metros sobre el nivel actual del río y tienen de 1-2 m de recubrimiento.

Existen 8 explotaciones de gravas y arenas, que aprovechan estos materiales, que vienen localizadas con los números 33, 34, 35, 51, 54, 55, 56, 153 de la hoja 1:200.000 de Verín. De ellas, sólo dos permanecen en activo (números 34 y 153).

La producción total de ambas es de 70.000 m³ anuales y el número de obreros que trabajan en las mismas es de 4.

El carácter de la explotación es permanente, pero el material se extrae con frecuentes variaciones de la posición del frente.

La mecanización es mínima, empleándose una pala para la extracción mediante ripado. En la cantera número 153 existe, además, una machacadora para adecuar la granulometría de los materiales.

Las reservas son muy grandes, lo que unido al bajo coste de extracción de material, hace que el yacimiento tenga interés económico grande.

Gravas y arenas de la cuenca de Monforte

La cuenca de Monforte es una cubeta tectónica en la que ha habido, durante el Mioceno, una activa sedimentación, acumulándose en ella casi 100 m de sedimentos de carácter detrítico.

Los tramos inferiores de este Terciario son de carácter extremadamente fino y de gran uniformidad mineralógica, mientras que los tramos superiores presentan una granulometría más grosera, siendo estos niveles los que se explotan como áridos naturales. Igualmente, se aprovechan los materiales cuaternarios que recubren en parte a dicha cuenca.

Existen 8 explotaciones de las que 5 permanecen activas y que aprovechan, tanto los niveles de arenas terciarias como las gravas y arenas cuaternarias suprayacentes. La producción total es de 28 000 m³ al año y el número de obreros empleados en la extracción es de 13.

La relación de explotaciones es la siguiente:

- Activas: 107, 108, 704, 717, 718.
- Abandonadas: 703, 712, 719.

Las reservas no son muy grandes y la explotación presenta dificultades, puesto que predominan los niveles finos, de limos y arcillas, sobre los de arenas y gravas y, por consiguiente, es necesario lavar los materiales extraídos para su utilización en hormigones, y la cantidad de estéril (limos y arcillas) es menos grande.

La mecanización de las explotaciones es mínima, teniendo, en los casos más favorables, una pala para extraer el material mediante ripado, una clasificadora para adecuar la granulometría y un lavadero.

El equivalente de arena oscila por el 70 por ciento, con lo que pueden utilizarse en la fabricación de hormigones corrientes.

Gravas y arenas de la cuenca de Maceda

La cuenca de Maceda ocupa una superficie aproximada de 40 Km² y está rellena por una serie de sedimentos finos del Terciario, recubiertos casi en su totalidad por sedimentos cuaternarios de carácter detrítico grosero y con mala estratificación; de potencia aproximada de 0,5-2 m.

Sólo existe una explotación para áridos naturales en dicha cuenca y aprovecha los niveles de gravas y arenas polimícticas del Cuaternario (cantera número 781 de la hoja 1:200.000 de Orense).

La producción anual de dicha cantera es de 3.600 m³ y el número de obreros 2.

La composición de las gravas es predominantemente cuarcítica, de tamaños no superiores a 10 cm. La matriz arcillosa es relativamente escasa.

No existen instalaciones de adecuación de los materiales.

Arenas de la cuenca de Ginzo de Limia

Se trata de un relleno cuaternario en el que se explotan arenas con destino a la construcción.

Existen 9 explotaciones, 7 de las cuales están activas, (números 784, 785, 786, 787, 788, 789, 793) y 2 abandonadas (números 790 y 792).

La producción es de 150.000 m³ anuales y el número de obreros es de 24.

Son arenas silíceas, con pocos elementos finos y relativamente bien clasificados.

La mecanización existente consiste en una pala para extraer el material, una clasificadora y un lavadero.

Otras explotaciones de terrazas aluviales

En las terrazas del río Sil hay una explotación, número 711 de la hoja 1:200.000 de Orense, abandonada, de reserva pequeña y escaso interés económico.

En las cercanías del río Cambe hay otra explotación, abandonada, número 381 de la hoja 1:200.000 de Ponferrada, que aprovechó el relleno cuaternario de las márgenes de dicho río. La reserva es media y el interés económico escaso.

Datos económicos y conclusiones sobre los rellenos cuaternarios y terciarios

Se han localizado un total de 58 explotaciones que aprovechan los niveles de gravas y arenas de terrazas fluviales y sedimentos terciarios y cuaternarios de cuencas intramontañosas. Actualmente sólo 24 de ellas extraen material para áridos.

La producción anual es de 407.000 m³ y el número de obreros empleados, 71.

La granulometría de los frentes de explotación es muy diversa, por lo que las canteras poseen, generalmente, clasificadoras y lavadoras para adecuar el tamaño de grano y eliminar los elementos finos.

El uso más específico es en la Construcción, como componentes del hormigón, pero también pueden utilizarse, y de hecho se hace, como material de préstamo y relleno en general, para lo cual no es necesario ningún tipo de adecuación de los materiales, pudiéndose utilizar éstos tal y como salen de la cantera.

Su empleo en capas de rodadura es más problemático, por la cantidad de sílice y el redondeamiento de sus granos, que afecta a las deformaciones del pavimento.

3.2.2.2.- EXPLOTACIONES DE XIABRES (LEHMS GRANITICOS)

Los xiabres son suelos, sin transporte, eluviales, originados a partir de los materiales graníticos s.l. Su composición es semejante a la del granito que los origina, dado que el lavado es prácticamente nulo.

El proceso de alteración que trae consigo la formación de xiabres "in situ", está condicionado por el índice de pluviosidad, por la insolación y por la fracturación, que favorece la entrada de las aguas meteóricas en el seno de la masa rocosa.

Dada la distribución irregular de esta red de fracturas, la potencia de los mismos varía mucho de unos puntos a otros. De modo general, se puede decir que las potencias son mayores en los fondos de los valles y en las zonas de fracturas importantes.

La enorme cantidad de masas graníticas existentes en Galicia, hace que también sean muchas las explotaciones de xiabre existentes en todo el área de estudio.

Su utilidad práctica es pequeña, ya que para utilizarlos en Construcción es preciso someterlos a un lavado intenso, las masas presentan una distribución irregular, lo que dificulta su explotación y, por último, su cubicaje es en general bajo.

Como consecuencia de todo esto, su principal utilización será como sustituto de la arena, una vez lavados y tamizados de forma grosera, en enfoscados de fachadas y como mezcla en todo tipo de obras locales.

Xiabres de pórfidos graníticos

No son muy abundantes las explotaciones de xiabre en estos materiales. Sólo se han encontrado cinco canteras correspondientes a este grupo, de las que sólo una permanece en

activo, la número 7 de la hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela, con una producción anual de 12.500 m³ y que emplea a dos obreros; sus reservas son medias y los accesos buenos. La extracción se hace mediante ripado y el único tratamiento que sufre el material antes de ser utilizado, consiste en un cribado y lavado para adecuar su granulometría y ser empleado en construcción.

Los análisis químicos realizados en dicha explotación, arrojan los siguientes resultados:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	P C
75,10	14,30	1,79	0,65	No	0,32	0,73	5,35	2,53

En la hoja 1:200.000 de La Coruña, en un afloramiento de granito porfídico con Siotita, al Oeste del Ferrol, existe otra explotación de xiabres, número 129, abandonada, de reserva media, que fue utilizada como material de relleno en obras locales.

En la hoja 1:200.000 de Orense existen tres explotaciones más, todas ellas abandonadas: la número 94, en un afloramiento cercano a Monforte de Lemos y las número 301 y 303 en otro afloramiento de pórfidos graníticos localizados al Norte de Puebla de Trives. Las reservas son grandes y los análisis químicos realizados dan los valores siguientes:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
61,14	22,83	6,68	0,04	0,00	0,00	3,00	0,46	°/o en peso

Las pérdidas por calcinación son del 5,81 por ciento. No presentan porcentaje alguno de materia orgánica, ni presencia de sulfatos y su equivalente de arena es de 48 por ciento, lo que indica que no es apta para la fabricación de hormigones.

En general, las explotaciones de xiabres procedentes de estos pórfidos graníticos, se caracterizan por tener unas reservas no muy grandes, accesos buenos y una calidad baja, por lo que se suelen utilizar como material de relleno en obras locales.

Xiabres procedentes de granodioritas

Existen 15 explotaciones de este tipo, la mayoría de ellas como resultado de la alteración de granodioritas tardías.

En la hoja 1:200.000 de Pontevedra existen 6 explotaciones de este tipo, ubicadas todas ellas en la granodiorita tardía que aflora entre Caldas de Reyes y Pontevedra, de ellas, la número 13 está abandonada y su reserva es pequeña.

Las explotaciones de número 315, 316, 329, 339 y 347 permanecen activas, con una producción total de 143.000 m³ anuales y participan en la explotación 32 obreros.

Los frentes de explotación son, en general, de poca altura y gran desarrollo horizontal, debido a que la zona de alteración sólo alcanza unos metros de potencia y ocupa grandes extensiones superficiales.

La extracción se realiza mediante palas que transportan el material a unas cribas para adecuar su granulometría, o lo pasan directamente a los camiones para ser utilizado como tal.

Las reservas son muy grandes en todo el macizo granodiorítico.

La utilización principal es como material de relleno.

En la granodiorita tardía situada al Sur de Orense existen cuatro explotaciones de xiabre, números 354, 355, 373 y 454, todas ellas abandonadas.

En los análisis realizados en la roca fresca correspondiente a la explotación número 373, se ha obtenido un peso específico aparente de 2,477, peso específico real 2,670, absorción 2,914 (valor indicativo de que la adhesividad al betún es baja) y un coeficiente de desgaste de Los Angeles "A" de 59,70 (valor demasiado alto para poder ser utilizado como árido en la construcción de carreteras).

De estos resultados se deduce que la calidad del material es mala y su utilización principal es como material de relleno y sub-base.

En el macizo de granodiorita biotítica de la Sierra de Sta. Eufemia (hoja 1:200.000 de Verín) existen cinco explotaciones más de xiabres, con los números 5, 7, 8, 9 y 10, todas ellas abandonadas y sin interés económico, debido a la magnitud de sus reservas, no muy grandes, por las dificultades de explotación, ya que aparecen numerosos bolos de roca fresca y por la mala calidad del material extraído.

En conclusión, los xiabres obtenidos a partir de las granodioritas, se caracterizan por ser materiales de baja calidad, tanto para su empleo en hormigones, como en su uso para capas de rodadura. La utilización principal es como materiales de relleno y subbase.

Xiabres procedentes de la alteración de granitos de dos micas

Debido a la gran extensión que ocupan estos materiales en toda la región y por tener, de forma general, una capa de alteración mayor que el resto de los materiales graníticos, con lo que se pueden desarrollar lherms graníticos de gran importancia, existen numerosas explotaciones de xiabres formadas a partir de dichos materiales; en total son 55 explotaciones, la mayoría de ellas abandonadas.

En la hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela, en la falda Norte del monte Xiabre, existe una explotación, número 92, abandonada, donde se benefician arenas procedentes de la alteración del granito y que se empleaban en obras de construcción y relleno. Las reservas en todo el monte son muy grandes.

En la hoja 1:200.000 de La Coruña existe otra explotación, abandonada, del mismo tipo que la anterior (número 601).

En la hoja 1:200.000 de Orense se encuentran la mayoría de las explotaciones de xiabre

procedente de la alteración de los granitos de dos micas. En total hay 33 explotaciones, de las cuales sólo una permanece activa, la número 713, que produce 2.000 m³ anuales y la reserva es grande.

El resto de las explotaciones están abandonadas, números 55, 70, 76, 137, 161, 164, 187, 198, 214, 220, 221, 226, 237, 238, 2, 31, 288, 306, 322, 331, 393, 405, 448, 479, 487, 490, 500, 502, 650, 651, 210, 797.

Los análisis químicos realizados en diversas muestras dan los siguientes resultados:

Número Cantera	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Pérdidas por Calcinación
76	70,16	16,96	1,27	0,00	0,00	0,00	2,90	0,93	0,00	9,04
322	78,94	11,10	1,41	0,00	0,00	0,00	3,90	0,28	0,00	4,26
487	69,88	20,21	1,36	0,00	0,00	0,00	4,01	1,15	0,00	3,39
502	72,56	15,68	1,66	0,08	0,00	0,00	4,68	1,75	0,00	3,58

En ninguna de las muestras se ha detectado porcentaje alguno de materia orgánica ni presencia de sulfatos.

El equivalente de arena oscila para las diversas explotaciones entre el 44 y el 50 por ciento, valores demasiado bajos para su utilización como componentes del hormigón.

Los porcentajes de SiO₂ y Al₂O₃ son muy elevados, lo cual indica que estos materiales tampoco son aptos para capas de rodadura de las carreteras, puesto que la concentración tan elevada de estos dos componentes reduce la adhesividad al betún del árido.

De todo esto se deduce que el uso más indicado de estos materiales es como relleno y subbase.

El hecho de que casi todas las explotaciones estén abandonadas se debe a que la mayoría de ellas llegan a la roca fresca y la explotación mediante ripado ya no es posible, con lo que tienen que abrir otro frente.

En la hoja 1:200.000 de Lugo hay 11 explotaciones, en las cercanías de la ciudad; los números 126, 129, 807 y 117 están abandonados y carecen de interés económico por la mala calidad del material.

Las explotaciones 113, 128, 189, 733, 805, 806 y 808 están activas y se benefician materiales de una forma intermitente.

La producción total de las 7 explotaciones es de 44.000 m³ anuales, pero una sola de ellas, la 113, produce 80.000 Tm, el resto son explotaciones familiares, poco mecanizadas que benefician materiales para las obras locales.

Los análisis químicos realizados dan los siguientes resultados:

Estación	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	P. C.
733	3,35	3,65	0,54	0,30	1,16	0,04	16,30	71,30	0,58	2,62
806	0,12	4,52	0,04	0,12	1,05	0,03	13,00	78,20	0,20	2,68
807	0,15	4,62	0,05	0,22	1,10	0,07	16,50	72,50	0,23	4,45

Otras explotaciones de xiabre

En las cercanías de Boimorto se explotó un xiabre obtenido a partir de la alteración de rocas básicas (número 144) de la hoja 1:200.000 de Lugo). Las reservas son pequeñas y el interés económico nulo.

En la misma hoja 1:200.000 y al NE de la Estrada, se explota un xiabre procedente de la alteración de un gneis (número 600) que se utiliza como material de compactación para la autopista del Atlántico. Tienen previsto arrancar 100.000 Tm solamente y aprovechar el desmante para una construcción.

Datos económicos y conclusiones sobre los xiabres.

En total existen 77 explotaciones de xiabres en toda la región; sólo 15 de ellas permanecen en activo, con una producción de 241.000 m³ anuales; el número de obreros asciende a 47.

A la vista de los análisis químicos, se puede decir que hay un leve aumento en la concentración de sílice, con respecto al granito que los originó. Debido a esta proporción de sílice, mayor del 70 por ciento, son materiales poco indicados para su utilización en capas de rodadura.

Los ensayos de desgaste "Los Angeles" dan valores muy altos que indican, igualmente, que no son materiales aptos para capas de rodadura.

La absorción es elevada, lo que indica que no son muy resistentes a los agentes exteriores.

El equivalente de arena es menor del 60 por ciento y por consiguiente, no son materiales adecuados para su utilización en hormigones.

En definitiva, los xiabres se caracterizan por tener una calidad baja y la única utilización aconsejable es como materiales de préstamo y relleno. Hay que hacer la salvedad de que si se someten a un intenso lavado, constituyen un buen material de construcción.

Las reservas en toda la región son enormes, pero la distribución es muy irregular, por lo que no se pueden explotar en grandes frentes.

3.2.2.3.— GRAVAS Y ARENAS DE RASA COSTERA

Se puede definir la rasa costera como un vasto escalón subhorizontal, extendido a lo largo de la costa y colgado a cierta altura sobre el nivel actual del mar.

Su origen está ligado a la acción erosiva de las olas y mareas a los movimientos glacio-enstáticos del Cuaternario.

El interés de las mismas reside en la existencia de importantes yacimientos de caolín y arcillas caoliníferas que se explotan en algunas de ellas.

En la zona de Dena, junto a la península del Grove, existe una explotación de gravas y arenas correspondientes a una rasa costera (número 70 de la hoja 1:200.000 de Pontevedra). En la actualidad está abandonada e inundada.

El análisis químico realizado en ella da los siguientes resultados:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P. C.
95,70	2,00	0,38	0,03	0,05	0,35	0,10	0,29	0,01	1,00

Como se puede observar el porcentaje de sílice es muy elevado, lo que implica una baja adhesividad al betún y, por consiguiente, estos materiales no son aptos para su utilización en capas de rodadura.

En la hoja 1:200.000 de La Coruña, en las cercanías de S. Cosme de Barreiros hay dos explotaciones (41621), de carácter intermitente, que producen unos 1.000 m³ anuales, entre ambas, y emplean sólo dos obreros. El interés económico es pequeño, puesto que las posibles masas explotables son pequeñas. Se utilizan en construcción.

En la hoja 1:200.000 de Avilés hay otra explotación (número 608), abandonada.

En conjunto, estas explotaciones de rasa costera se caracterizan por su escasez de reservas, lo que hace que el interés económico para la producción de áridos naturales sea mínimo.

El total de explotaciones es de 4, de las que sólo 2 permanecen activas, con un ritmo de extracción intermitente y una producción de 1.000 m³ anuales; el número de obreros empleados en la extracción es de 2.

3.2.2.2.4.— ARENAS DE PLAYA

Son depósitos arenosos de origen granítico, caracterizados por una granulometría muy uniforme.

En la hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela hay cuatro explotaciones (38, 39, 40, 63), al N de Laradía y al E del Cabo Villano, todas ellas abandonadas por problemas de tipo paisajístico.

En la playa de La Laurada (1:200.000 de Pontevedra) hay tres explotaciones más, la 331 abandonada y la 330 activa, que se explota con carácter intermitente. Su producción está regulada por el Ayuntamiento, por causas de tipo paisajístico y sacan 30.000 m³ anuales, con sólo 2 obreros empleados.

Los análisis químicos realizados en esta playa dan los siguientes resultados:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P. C.
71,00	3,30	0,62	0,13	13,00	0,35	0,45	0,84	0,02	10,01

El porcentaje en sílice es elevado, por lo que se supone que la adhesividad al betún no debe ser muy alta.

En la hoja 1:200.000 de La Coruña hay dos explotaciones, abandonadas (37 y 38) por problemas paisajísticos y situadas en la playa de Paraños.

Las explotaciones de arenas de playa poseen, desde el punto vista industrial, unas características especiales, no por sus reservas, que son elevadas en diversos puntos de la costa gallega, ni por su calidad como material de construcción, que es aceptable, sino porque su extracción resulta condicionada a concesiones temporales y a cuestiones de tipo paisajístico y turístico que hacen no recomendable su explotación.

En total existen 8 explotaciones, de las que sólo 1 permanece en activo, con una producción de 30.000 m³ anuales y 2 obreros empleados en la extracción.

3.2.2.2.5. – GRAVAS Y ARENAS FLUVIALES

Son materiales que se extraen del cauce actual de los ríos, mediante barcazas y tragalinas.

El número de explotaciones es muy grande, 68 canteras, y la mayoría de ellas están activas.

Las reservas son enormes y la calidad del material excelente, esto unido a que los costos de extracción son bajos en relación con los obtenidos para los áridos de trituración, hace que el interés económico de este tipo de explotaciones sea máximo, puesto que controlan el precio de los áridos.

En algunos ríos la explotación está prohibida o ha sido reducida a un mínimo por problemas de tipo pesquero, ya que dichas explotaciones arruinaban la rica fauna piscícola de las Rías Gallegas, y podían ocasionar problemas de estabilidad de terrenos en las márgenes de los ríos sobreexplotados. Todo lo cual ha ocasionado que los Ayuntamientos regulen la magnitud de las explotaciones.

Arenas del río Ulla

Existen 20 explotaciones de arenas en el cauce del río Ulla, desde Puentecesures hasta la desembocadura del río en la Ría de Arosa (canteras números 25, 91, 93, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315 y 316 de la hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela, y 354 de la hoja 1:200.000 de Pontevedra), todas ellas activas.

La producción total es de 660.000 m³ anuales y el número de obreros empleados en la extracción es de 95.

Las reservas son enormes y las explotaciones no tienen ningún tipo de limitación respecto a la cantidad de material a sacar anualmente.

La utilización de los materiales obtenidos es en la construcción, como componente del hormigón. El destino de la producción es a escala regional.

Los análisis químicos realizados en diversos puntos de explotación dan los resultados siguientes:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	P.C.	Núm.	Hoja 1:200.000
86,40	7,25	0,75	0,16	0,19	0,25	0,90	3,40	0,65	303	San tiago
84,90	7,67	1,05	0,44	0,19	0,25	0,83	3,65	0,98	316	"

Se observa que hay un elevado contenido en sílice, por lo que no son buenos áridos para capas de rodadura. En cambio son ideales para la fabricación de hormigones, por poseer un equivalente de arena elevado.

Arenas de los ríos Tambre, Donas y Tines

Hay 6 explotaciones de arenas en las proximidades de la desembocadura de estos ríos en la Ría de Noya: la 322 y 323 en el río Donas, la 19 en el río Tines y la 10, 319 y 320 en el río Tambre; todas ellas activas.

La producción total de dichas explotaciones es de 50.000 m³ anuales y el número de obreros asciende a 17.

Las reservas son ilimitadas y los accesos excelentes.

Los análisis químicos realizados en la cantera 322 dan los siguientes valores:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	P.C.
83,80	7,75	1,33	0,65	0,15	0,45	0,73	4,00	0,97

Arenas del río Umia

Existen 4 explotaciones de arenas a lo largo del curso del río Umia (números 67, 68, 162 y 319 de la hoja 1:200.000 de Pontevedra), de las cuales, sólo una permanece en activo, la 319, en las cercanías de Pontas, con una producción de 1.000 m³ anuales y un régimen de explotación intermitente.

El hecho de que estas explotaciones hayan sido abandonadas es debido al problema

pequero ocasionado por la desaparición de la fauna piscícola, que era ahuyentada por la acción de las máquinas que dragaban el río y sólo que da una explotación en activo en la parte alta del mismo.

Las granulometrías realizadas en esta explotación dan los siguientes resultados:

Gravas + gravillas	Arenas	Limos + arcillas	
250	≈ 50	0,03	o/o en peso

La compacidad da valores de 0,575.

Arenas del río Lerez

Son arenas gruesas, constituidas por cuarzo y feldespato con notable contenido en moscovita.

Existen 6 explotaciones en las cercanías de Pontevedra: las número 112, 113 y 116 abandonadas y la 114, 115 y 161 activas.

La producción total es de 11.500 m³ anuales y el número de obreros 6.

Las reservas son muy grandes, pero la cantidad de material extraído está condicionada a unas concesiones del Ayuntamiento, que controla la sobreexplotación para evitar problemas de tipo geotécnico, como es el deslizamiento progresivo y las márgenes del río.

Los análisis químicos realizados en estas explotaciones dan los siguientes resultados:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P.C.	Núm.
83,60	8,80	0,90	0,20	0,10	0,35	0,52	3,72	0,02	470	114

Arenas y gravas del río Miño

Son gravas con una matriz arenosa, ambas de naturaleza silíceas. La fracción grosera contiene cantos con tamaños que alcanzan los 10 cm. Son generalmente de cuarzo y metacuarcita, lo que hace difícil la trituración, por su dureza y abrasividad. Los limos y arcillas acompañantes son escasos.

La extracción se lleva a cabo con tragalinas y a veces, con pala cargadora.

Revisten gran importancia económica estas explotaciones debido a que, por su fácil extracción, permiten un cierto control en los precios de gravillas y gravas. En las épocas de

notable demanda, los precios no suelen subir, pues la consecuencia inmediata es la apertura de nuevas explotaciones en el valle del Miño.

Las reservas son ilimitadas, pero la cantidad que puede extraer cada empresa está condicionada por unas concesiones que otorgan los Ayuntamientos.

Aún no se hacen notar los efectos de una sobreexplotación, pero habrá que vigilar la zona para evitar problemas de tipo geotérmico.

Se han detectado 20 explotaciones:

- Hoja 1:200.000 de Pontevedra: 371, 372, 373, 374, 375 y 376, todas ellas eactivas.
- Hoja 1:200.000 de La Guardia: 162, 163, 164 y 165, todas activas.
- Hoja 1:200.000 de Orense: 455, 456 y 266, abandonadas y 457, 458, 459, 461, 267, 268 y 271 activas.

La producción total de las 17 explotaciones en activo es de 858.000 m³ y el número de obreros empleados 98.

Los análisis granulométricos de diversas muestras, dan los siguientes resultados:

Gravas + gravillas	Arenas	Limos + arcillas	
15 - 0	85-98	0 - 2	% en peso

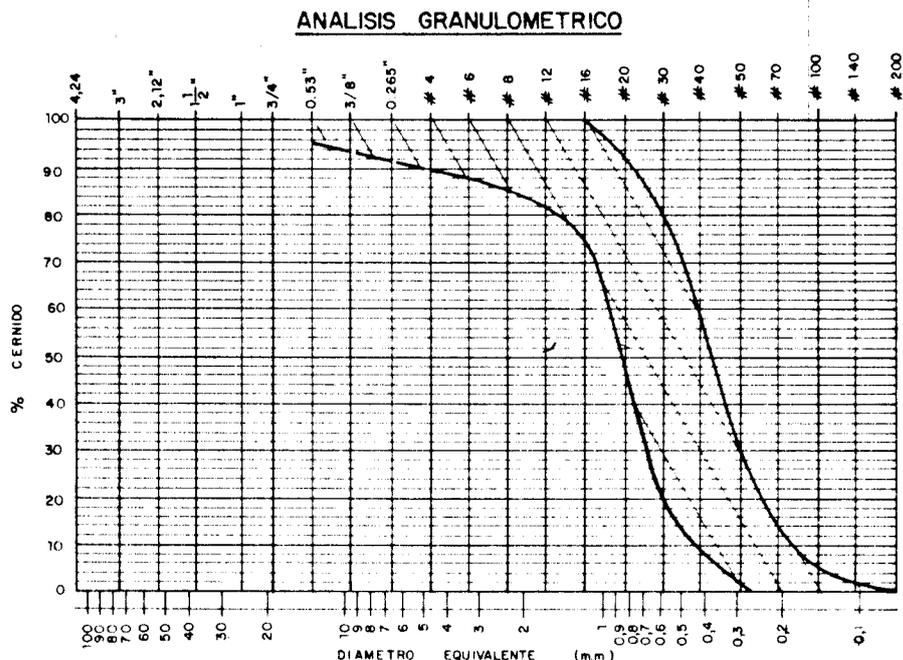


Figura. 3.2.2.2.VII: ARENAS DEL CAUCE DEL MIÑO

La compacidad adquiere valores comprendidos entre 0,540—0,585.

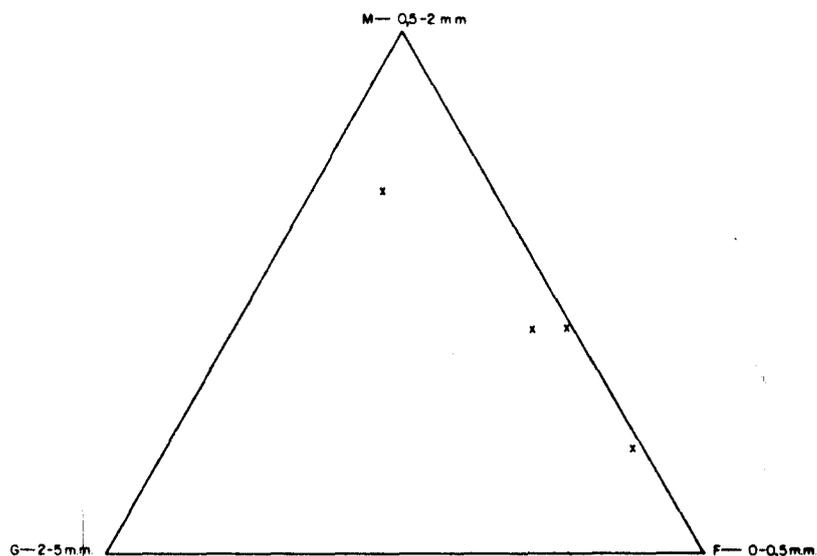


Figura. 3.2.2.2.VIII

Arenas del río Eume

Al E de Puente de Eume hay una explotación de arenas aluviales en el cauce del río Eume (número 723 de la hoja 1:200.000 de La Coruña).

La producción es de 8.000 m³ anuales y trabajan en ella dos obreros.

Las reservas son grandes y la explotación se hace con una barcaza, el material se eleva a una tolva y de ahí se carga en los camiones para su utilización en obras de carácter local.

Arenas de la Ría de Foz

En dicha Ría hay una explotación de gravas y arenas (número 620 de la hoja 1:200.000 de La Coruña) cuya producción es de 4.000 m³ anuales y el número de obreros tres.

El 50 por ciento del material extraído ha de ser triturado para adecuar su granulometría y poder ser utilizado en las obras de construcción locales.

Las reservas son muy grandes.

Gravas y arenas del río Deza

En el cauce del río Deza, poco antes de su confluencia con el Ulla, hay dos explotaciones de grava y arena, números 16 y 17 de la hoja 1:200.000 de Lugo; la primera de ellas está abandonada y la segunda trabaja de manera intermitente, extrayendo el material del río después de las crecidas.

Se utilizan para hormigones y prefabricados en unas instalaciones a pie de la explotación.

La extracción se hacía con una draga y ahora están en fase de modernización.

Gravas del río Tea

En el cauce de este río, antes de desembocar en el Miño hay una explotación de gravas, número 661 de la hoja 1:200.000 de Orense, que ya ha sido abandonada.

Carece de interés económico.

Gravas del río Borbona

Al S de Orense hay una explotación de gravas del cauce del río Borbona, antes de que éste desemboque al Miño (número 610 de la hoja 1:200.000 de Orense).

Es una explotación rudimentaria y de escaso interés económico, con una producción de 200 Tm anuales.

Gravas y arenas del río Cabe

Al S de Monforte de Lemos existen dos explotaciones de gravas y arenas en el cauce del río Cabe, la 93, ya abandonada y la 720, activa y de escaso interés económico por sus escasas reservas.

Arenas del río Limia

En la hoja 1:50.000 de Ginzo de Limia hay una explotación, número 497, ya abandonada, de la que se extrajeron arenas del aluvial del río Limia.

Los análisis efectuados dan un equivalente de arena del 100 por cien, por lo que es ideal para la fabricación de hormigones pretensados, y no se ha detectado presencia de sulfatos. El análisis granulométrico da resultados que hablan de una arena de grano medio a fino, muy bien clasificado.

Gravas y arenas del río Eo

En el cauce del río Eo, poco antes de su desembocadura en la Ría de Ribadeo, hay una explotación de gravas y arenas, número 225 de la hoja 1:200.000 de Avilés.

La producción es de 10.000 m³ anuales y el número de obreros dos.

Las reservas son grandes.

Se utiliza como material de construcción, en hormigones de diversas clases. El destino de la producción es a escala regional.

Gravas del río Bibey

Las estaciones 604 y 605 de la hoja 1:200.000 de Ponferrada, explotan gravas, gravillas y arenas del aluvial del río Bibey, desecado tras la construcción del embalse de San Sebastián.

La producción total de ambas es de 17.000 m³ anuales y el número de obreros 5.

Se separan cuatro granulometrías diferentes para adecuar el material a los diversos usos que tienen como material de construcción.

Las reservas son grandes y la distribución del producto es de ámbito regional, ya que son muy escasos los yacimientos de áridos naturales de la zona.

Datos económicos y conclusiones sobre las gravas y arenas fluviales

El número de explotaciones localizadas, en que se aprovecharon las gravas y arenas de los cauces fluviales, es de 68, de las cuales 47 continúan extrayendo dichos materiales, con una producción anual de 1.352.000 m³ y con 233 empleados. De donde se deduce la importancia de este grupo en el sector de áridos.

Los análisis químicos obtenidos muestran un porcentaje en sílice muy elevado, lo que obliga a pensar que no son buenos materiales para capas de rodadura, puesto que la sílice resta adhesividad a los ligantes bituminosos.

Por contra, el alto valor que poseen de equivalente de arena y la ausencia de SO_3^- hace que estos materiales sean excelentes para la fabricación de hormigones corrientes y de alta resistencia, siendo éste su uso más generalizado.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRAVAS Y ARENAS PARA ARIDOS NATURALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	05-03	129	232.800 1.001.400	VILELA-MANDIA	LA CORUÑA	Abandonada	Medianas
"	06-04	109	241.000 997.300	ROJAL	"	"	"
"	"	723	240.200 989.300	RIO EUME	"	Activa	"
"	07-02	601	288.800 1.016.000	"	LUGO	Abandonada	Pequeñas
"	07-04	55	263.000 992.800	SEIXOS	LA CORUÑA	Activa	Medianas
"	"	56	263.300 993.100	SEIXOS	"	"	Medianas
"	"	710	265.300 987.700	APARRAL	"	"	Pequeñas
"	08-02	37	295.100 1.019.800	PLAYA DE PARANOS	LUGO	Abandonada	Grandes
"	"	38	293.400 1.015.800	PLAYA DE PARANOS	"	"	Grandes
"	08-03	4	314.200 999.400	ABADIA	"	Activa	Pequeña
"	"	620	312.050 999.700	LAS COBAS	"	Activa	Grandes
"	"	621	314.100 999.500	S. PEDRO DE BENQUERENCIA	"	"	Pequeñas
03-01	09-04	225	326.300 990.500	PORTO-RIO EO	"	"	Grandes
"	09-04	608	324.700 989.300	VILLAFERNANDO	"	Abandonada	Medianas
01-02	02-06	63	152.400 964.200	LA PEDROSA- CAMARIÑAS	LA CORUÑA	"	Grandes
"	03-07	323	176.050 927.000	CORGA-PTE. D. ALONSO	"	"	"
"	03-08	10	175.500 926.300	PTE. D. ALONSO	"	Activa	"
"	"	19	173.800 926.500	PUNTA ESPÍÑEIRO	"	"	"
"	"	319	174.000 923.950	PARADELA (BARQUIÑA)	"	"	"
"	"	320	174.150 922.600	BARRO	"	"	"
"	"	322	176.000 926.600	PUENTE D. ALONSO (CORGA)	"	"	"
"	04-05	38	196.300 977.100	PLAYA DE BALDAYO	"	Abandonada	"
"	"	39	193.900 976.600	"	"	"	"
"	"	40	195.400 977.100	"	"	"	"
"	04-06	7	186.200 949.100	FREIXIDO	"	Activa	Medianas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRAVAS Y ARENAS PARA ARIDOS NATURALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-02	04-06	86	194.400 954.100		LA CORUÑA	Abandonada	Medianas
"	04-08	25	187.900 912.000	REDONDO (IMO)	"	Activa	Grandes
"	"	91	193.300 913.800	ADUANA	"	Activa	Grandes
"	"	92	190.600 910.600	BEIRO (CORDEIRO)	PONTEVEDRA	Abandonada	Pequeñas
"	"	93	186.950 910.300	BACARIZA	LA CORUÑA	Activa	Grandes
"	"	301	193.300 913.800	PUENTE CESURES	"	"	"
"	"	302	193.400 913.250	PUENTE CESURES	PONTEVEDRA	"	"
"	"	303	193.400 913.200	"	"	"	"
"	"	304	193.200 913.200	"	"	"	"
"	"	305	193.050 913.200	"	"	"	"
"	"	306	193.000 913.200	"	"	"	"
"	"	307	192.800 913.200	"	"	"	"
"	"	308	192.600 913.150	"	"	"	"
"	"	309	192.500 913.100	"	"	"	"
"	"	310	192.300 913.050	"	"	"	"
"	"	311	192.200 913.050	"	"	"	"
"	"	312	186.800 910.000	BACARIZA	LA CORUÑA	"	"
"	"	313	187.300 910.600	LA RUBIA (BACARIZA)	"	"	"
"	"	314	187.400 911.000	BACARIZA	"	"	"
"	"	315	187.400 911.400	REGUEIRO	"	"	"
"	"	316	187.700 911.700	BACARIZA	"	"	"
02-02	05-08	16	223.778 917.423	BASCUAS	PONTEVEDRA	Abandonada	"
02-02	"	17	224.998 916.782	MERZA PUENTE SOLAJO	"	Activa	"
"	"	600	214.600 917.600	PUENTE ULLA	"	"	"
"	05-05	56	230.920 967.816	CUIÑAS	LA CORUÑA	Abandonada	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRAVAS Y ARENAS PARA ARIDOS NATURALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-02	05-05	77	226.133 970.827	TABLAS	LA CORUÑA	Abandonada	Medianas
"	"	78	226.122 970.157	"	"	"	"
"	"	79	225.673 969.473	CARRAL	"	"	"
"	"	80	224.709 975.019	MONTE CECEBRE BALOSTRAIRA	"	"	Grandes
"	"	82	228.419 973.293	MONTE DASCHAS	"	"	"
"	"	83	227.600 973.500	DASCHAS	"	"	"
"	07-06	113	273.000 957.500	GANDARA DE CASTRO	LUGO	Activa	"
"	07-07	126	282.100 939.100	ARIERAS	"	Abandonada	"
"	"	128	283.000 939.661	MURO DEL GALLO	"	Activa	Medianas
"	"	129	280.800 938.600	SAN MATIAS	"	Abandonada	Medianas
"	"	805	281.200 932.500	VILLAESTEVEZ	LUGO	Activa	Grandes
"	"	806	281.500 937.800	XEIXO	"	"	"
"	"	807	283.000 939.800	S. LAZARO	"	Abandonada	Medianas
"	"	808	282.700 939.300	ARIERAS	"	Activa	Grandes
"	05-07	134	210.693 942.454	LA JAIJA	LA CORUÑA	Abandonada	Medianas
"	06-07	144	241.500 941.800	FORNELOS	"	"	Pequeñas
"	08-07	189	289.400 924.200	CASTRO DE NEIRA	LUGO	Activa	Grandes
"	08-08	733	295.500 916.800	BETOTE	"	"	Medianas
"	07-06	117	278.500 946.500	PARADA	"	Abandonada	Pequeñas
01-03	03-10	70	175.150 884.250	NOALLA-REVOLTA	PONTEVEDRA	"	Medianas
"	"	330	173.550 885.800	LA LANZADA	"	Activa	Grandes
"	"	331	173.600 885.500	"	"	Abandonada	Grandes
"	04-09	13	189.650 901.100	PORTALIÑA	"	"	Pequeñas
"	"	67	179.400 889.700	PUNTE ESTACAS	"	"	Grandes
"	"	162	183.800 892.650	RIO UMIA	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRAVAS Y ARENAS PARA ARIDOS NATURALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-03	04-09	315	190.650 890.450	MONTE DE OTEDA	PONTEVEDRA	Activa	Grandes
"	"	316	185.500 891.700	LEIRO - RIBADUMIA	"	"	"
"	"	319	190.600 898.000	RIO UMIA	"	"	"
"	"	329	186.800 898.600	EL POUSSADOURO	"	"	Medianas
"	"	339	189.600 890.500	MONTE S. LORENZO	"	"	Grandes
"	"	354	179.200 906.150	RIANSO	LA CORUÑA	"	"
"	04-10	68	179.300 888.894	PUENTE ESTACAS	PONTEVEDRA	Abandonada	"
"	"	112	193.300 881.400	RIO LEREZ	"	"	"
"	"	113	193.300 881.500	RIA DE LEREZ	"	"	"
"	"	114	193.100 881.300	"	"	Activa	"
"	"	115	193.200 881.300	"	"	"	"
"	"	116	193.200 881.400	"	"	Abandonada	"
"	"	161	191.600 881.200	"	"	Activa	"
"	04-11	347	193.600 854.500	VEIGADAÑAS	"	"	"
"	04-12	28	195.050 841.600	ENTIENZA	"	Abandonada	Pequeñas
"	04-12	371	196.300 838.900	RIBERA ALTA	"	Activa	Grandes
"	"	372	193.000 839.300	PARAMOS	"	"	"
"	"	373	192.800 839.300	"	"	"	"
"	"	374	189.000 837.000	LA BORNETA	"	"	"
"	"	375	188.900 836.900	"	"	"	"
"	"	376	188.800 863.600	"	"	"	"
01-04	04-13	94	184.000 832.300	CARREGAL	"	"	"
"	"	95	184.600 832.200		"	Abandonada	"
"	"	97	183.400 832.900	CARREGAL	"	"	"
"	"	161	177.200 827.400	FUENTE DE PEDRO	"	Activa	Medianas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRAVAS Y ARENAS PARA ARIDOS NATURALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-04	04-13	162	180.700 829.000	LOS PAZOS	PONTEVEDRA	Activa	Grandes
"	"	163	180.600 829.300	LOS PAZOS	"	"	"
"	"	164	180.600 829.700		"	"	"
"	"	165	184.900 831.900	PLAYA DEL CARREGAL	"	"	"
"	"	166	184.400 833.400	CARREGAL	"	"	"
"	"	167	186.900 832.700	EL SOBRAL	"	"	"
"	"	168	176.300 825.900	LLAVO DE TABAG.	"	Abandonada	Medianas
"	"	172	177.900 827.900	TOLLO - GAN- DARAS	"	"	"
"	"	173	177.600 828.300	S. LORENZO - GANDARAS	"	"	"
"	"	174	178.600 828.400	CAMPO DE GOYAN	"	"	"
"	"	176	179.100 830.900	SANTIAGO DE ESTAS	"	"	"
02-03	05-11	650	202.100 860.150		"	"	Pequeñas
02-03	05-11	651	209.800 858.300		"	"	"
"	05-12	655	201.500 842.500	FILLABOA	"	"	Grandes
"	"	656	201.700 843.000	BOUZA DE VISO	"	"	Pequeñas
"	"	661	201.500 848.700	URCELA	"	"	"
"	06-10	210	247.300 883.100	LODAIRO	ORENSE	"	Grandes
"	06-10	214	251.800 880.800	TELLADO	"	"	Pequeñas
"	06-10	220	236.600 878.050	GODAS DORIO	"	"	Grandes
"	"	221	237.100 877.900	MIORNAS	"	"	Pequeñas
"	"	226	255.500 876.500	EL EMPALME	"	"	Medianas
"	"	237	257.300 874.700		"	"	"
"	"	238	257.050 873.000	GUSTEY	"	"	Grandes
"	"	609	237.050 882.800	PEDRIÑA	"	Activa	Medianas
"	"	610	253.900 869.700	QUINTECA	"	"	Pequeñas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRAVAS Y ARENAS PARA ARIDOS NATURALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	06-11	797	254.200 859.800	SOUTO PENEDO	ORENSE	Abandonada	Pequeñas
"	07-09	93	284.900 885.800	EL BOSQUE	LUGO	"	Medianas
"	"	720	283.400 884.800	PIÑEIRA	"	Activa	"
"	07-10	718	283.080 880.950	NEIRAS	"	"	Grandes
"	"	719	283.500 881.800	ESCOUREDO NEIRAS	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	717	284.180 883.300	PIÑEIRA	"	Activa	"
"	07-11	781	277.000 856.600	GARGUIZOY	ORENSE	"	Grandes
"	07-12	784	263.150 838.180	VILLA DE RIEGO	"	"	Grandes
"	"	785	262.600 838.500	BARRELA	"	"	"
"	"	786	262.700 837.980	ACIBEIRO	"	"	"
"	"	787	261.880 827.700	BREÑA	"	"	"
"	"	788	261.010 838.000	PARADELA	"	"	"
"	"	789	264.100 839.900	CUALLOSO	"	"	Medianas
"	"	793	255.980 833.600	FORFA	"	"	Grandes
"	08-09	107	294.400 889.950	DEHESA CEREIJA	LUGO	"	"
"	08-09	108	294.700 889.800	"	"	Activa	Medianas
"	"	703	295.060 887.100	ESTACION PUERTA DE BROLLON	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	704	295.900 891.300	LOS MEDOS	"	Activa	Grandes
"	"	712	295.960 891.300		"	Abandonada	Pequeñas
"	08-10	711	306.200 878.900	LA MEDA	"	"	"
"	05-09	2	208.889 905.166	SAR	PONTEVEDRA	"	Medianas
"	"	31	211.046 890.657	PEDRE	"	"	"
"	06-09	55	242.131 893.988	IGLESIA	"	"	Pequeñas
"	"	70	245.734 889.229	CORNEAS	ORENSE	"	"
"	"	76	244.755 887.070	TOGUEDO	"	"	Grandes

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRAVAS Y ARENAS PARA ARIDOS NATURALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	05-10	137	223.818 882.880	MAGROS	ORENSE	Abandonada	Grandes
"	"	161	211.665 877.428	PORTELIÑO	PONTEVEDRA	"	"
"	"	164	205.000 875.400		"	"	"
"	06-11	354	252.461 866.908		ORENSE	"	Pequeñas
"	"	355	252.800 867.300		"	"	"
"	"	373	231.300 850.500	TRADO	"	"	Grandes
"	05-12	455	201.070 842.538	FILLABOA	PONTEVEDRA	"	"
"	"	456	200.826 841.684	"	"	"	Pequeñas
"	"	457	201.305 841.329	RIO MIÑO	"	Activa	Grandes
"	"	458	202.047 841.465	FONTOURA	"	"	"
"	"	459	203.780 841.500	FINCA MON MARINO	"	"	"
"	"	461	205.060 481.600	OLEIROS	"	"	"
"	"	462	205.670 842.196	CARA. SALVATIER. LA CAÑIZA	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	463	206.000 841.959	LIÑARES	"	Activa	Grandes
"	06-09	713	252.050 895.960	TRASOUTEIRO	LUGO	"	"
"	07-12	497	265.955 836.046	GINZO DE LIMIA	ORENSE	Abandonada	"
"	"	479	263.990 843.800	REGUEIRO DE QUINTA	"	"	"
"	"	487	272.785 839.166	SOLVEIRA	"	"	Pequeñas
"	"	490	269.950 838.000		"	"	"
"	"	500	271.809 834.899		"	"	Grandes
"	"	502	268.395 832.917	CORNO DO MONTE	"	"	"
"	06-10	182	236.845 884.494	COUCIEIRO	"	"	Pequeñas
"	"	198	234.478 881.458	FUENTE NUEVA	"	"	"
"	07-11	393	266.870 861.299	HERMIDE	"	"	Medianas
"	"	405	277.969 862.079	RODICIO	"	"	Grandes

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRAVAS Y ARENAS PARA ARIDOS NATURALES**

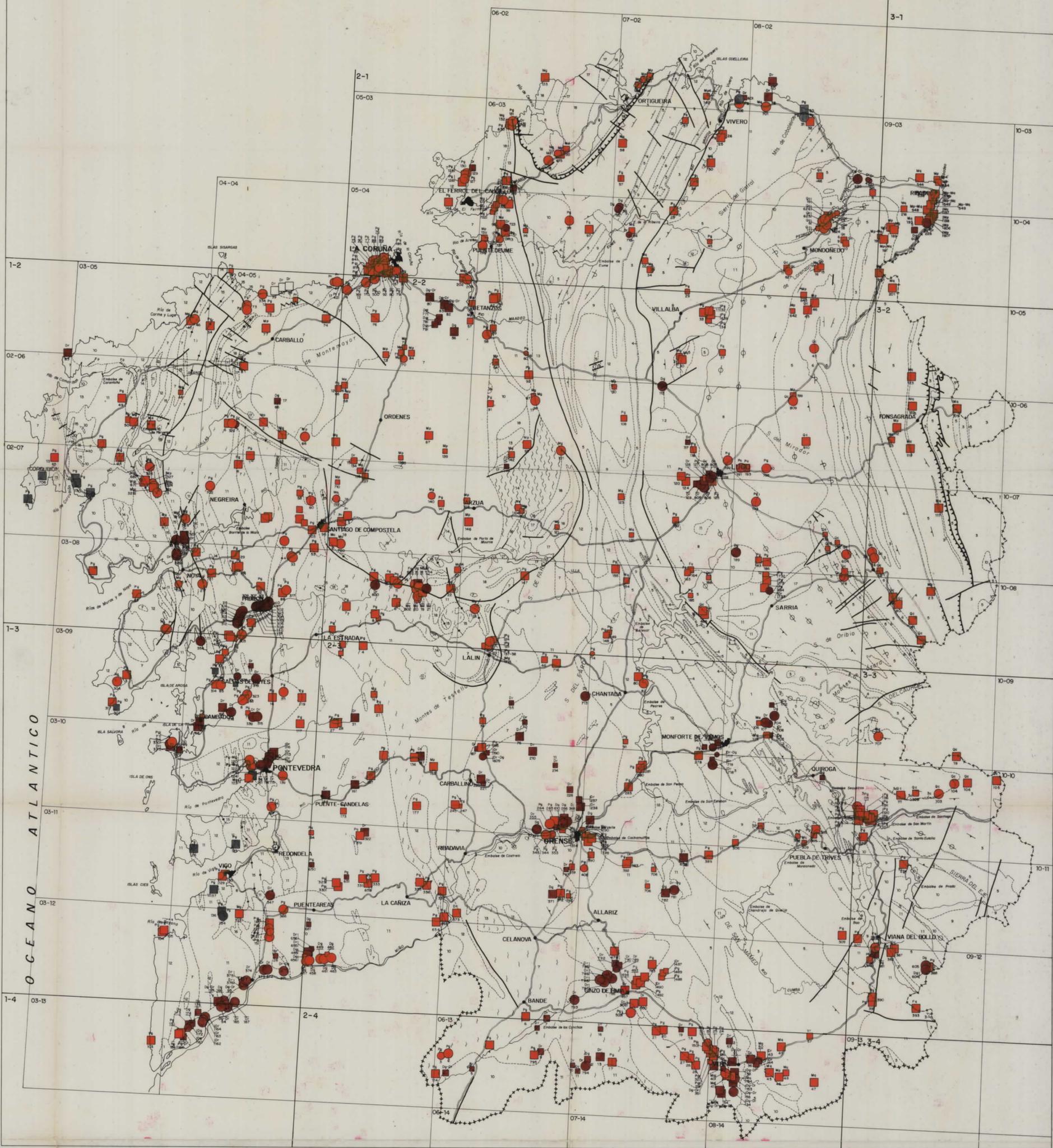
Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	07-10	288	258.260 869.653	EL LAGAR	ORENSE	Abandonada	Grandes
"	08-10	301	293.131 869.269	CASTRO CALDELAS	"	"	Medianas
"	"	303	305.234 868.516	FONTOIDE	"	"	Grandes
"	"	306	288.352 866.008	LA IGLESIA	"	"	Medianas
"	07-09	94	281.738 884.690	MANENTE	LUGO	"	Pequeñas
"	05-11	322	202.397 866.536	PIÑEIRO DE AREAS	PONTEVEDRA	"	Grandes
"	05-12	448	223.430 849.764	PEÑA GRANDE	"	"	"
"	06-10	266	253.800 869.800	CASTEADONA- QUINTELA	ORENSE	"	"
"	"	267	254.200 869.500	"	"	Activa	"
"	"	268	253.800 869.300	REZA	"	"	"
"	"	271	247.600 867.900	ALONGOS	"	"	"
"	07-11	782	276.100 855.100	LOS MILAGROS	"	Abandonada	"
"	"	706	271.950 859.780		"	"	Pequeñas
"	07-12	790	263.900 839.700	VILLARIÑO DOS POLDRAS	"	"	Medianas
"	"	792	263.550 839.450	"	"	"	"
03-03	09-12	604		EMBALSE S. SEBASTIAN	ORENSE	Activa	Grandes
"	"	605		"	"	"	"
"	"	381	316.612 845.000	LAS TEYERAS	"	Abandonada	"
02-04	06-13	1	229.500 819.200	BUSCALQUE	"	"	Medianas
"	"	5	235.300 819.500		"	"	Pequeñas
"	"	7	250.200 829.700	VILAR DE CAS	"	"	Medianas
"	"	8	248.500 827.900	POUSA	"	"	Pequeñas
"	"	9	249.400 823.300		"	"	Medianas
"	07-13	10	255.600 820.100	RUBIAS	"	"	Pequeñas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRAVAS Y ARENAS PARA ARIDOS NATURALES**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-04	07-13	11	257.000 819.500	SANTIAGO	ORENSE	Abandonada	Pequeñas
"	"	12	258.700 822.700	TOSENDE	"	"	Medianas
"	"	13	261.200 822.500	"	"	"	Grandes
"	"	16	262.500 827.700		"	"	Pequeñas
"	"	19	277.700 827.800	PEÑEVERDE	"	"	"
"	"	4	259.050 821.000	SAMPAYO- TOSENDE	"	Activa	Grandes
"	08-13	33	288.100 818.900		"	Abandonada	"
"	"	34	288.400 820.100	QUIZANES	"	Activa	"
"	"	35	288.200 815.500	VILLAZA	"	Abandonada	"
"	"	36	292.000 822.100	ABEDES	"	"	"
"	"	42	286.200 820.000	CORTUME	"	"	Pequeñas
"	"	43	292.900 821.500	ABEDES	"	"	Medianas
"	"	44	292.900 821.500	"	"	"	"
"	08-13	51	287.900 821.100	LA NORRA	"	"	Grandes
"	"	53	287.400 825.700	ESTEVEVINOS	"	"	Medianas
"	"	54	286.000 815.150	LAVANDEIRA	"	"	Grandes
"	"	55	286.000 815.150	PUENTE DE OIMBRA	"	"	"
"	"	56	288.300 817.300		"	"	"
"	"	153	288.000 817.850	PUENTE DE OIMBRA	"	Activa	"

MAPA DE SITUACION
ARIDOS

M A R C A N T A B R I C O



LEYENDA

DEPOSITOS RECIENTES

- 1 FORMACIONES ARCILLOSAS Y GRANULARES (Mioceno-Cuaternario)
- 2 PIZARRAS, GRAUICAS, CALCOSQUISTOS Y CALIZAS (Devónico-Carbonífero)
- 3 PIZARRAS, CUARCITAS Y CALIZAS (Dc.) (Ordovícico-Silíceo)
- 4 CONGLOMERADOS (Triásico)
- 5 ESQUISTOS Y CUARCITAS (Céntrico)
- 6 ESQUISTOS, CALIZAS Y DOLOMITAS (Céntrico)

- 7 ESQUISTOS (Precámbrico-Paleozoico indiferenciado)
- 8 ESQUISTOS (Precámbrico)
- 9 "OLLO DE SAPO" (Precámbrico)
- ROCAS GRANITICAS HERCINICAS
- 10 GRANITO CON MEGACRISTALES Y GRANODIORITAS TARDIAS
- 11 GRANITO CON DOS MICAS, TEXTURA NO ORIENTADA, GRANO GRUESO O MEDIO
- 12 GRANITOS ORIENTADOS Y GRANODIORITAS PRECOCES
- 13 GRANITOS ANATEXICOS

ROCAS ANTE-HERCINICAS

- 14 GNEIS GRANITICOS
- 15 GNEIS GRANITICO BLASTOMORFICO
- 16 GNEIS GRANITICO HIPERCALCICO
- ROCAS METABASICAS Y ULTRABASICAS
- 17 GABROS PERIDOTITAS Y ANFIBOLITAS
- 18 ROCAS METABASICAS

SIMBOLOGIA

- LIMITE GEOLOGICO
- FALLA
- CABALGAMIENTO
- DIRECCION Y BUZAMIENTO DE LAS CAPAS
- ⊕ BUZAMIENTO INVERTIDO
- ESQUISTOSIDAD FUERTEMENTE PLEGADA
- ESQUISTOSIDAD SUAVEMENTE PLEGADA
- ESQUISTOSIDAD HORIZONTAL
- INYECCIONES MEGMATICAS
- APULTAS
- PORFIDOS Y RIOLITAS

YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES

- | | | | |
|-------------|------------|------------|-----------------------|
| ABANDONADAS | RESERVAS | ACTIVAS | ARIDOS DE TRITURACION |
| □ GRANDE | □ MEDIANAS | □ PEQUEÑAS | ● ARIDOS NATURALES |
| | | | ■ PIEDRA DE ESCOLLERA |

CLAVE DE ROCAS INDUSTRIALES

- | | | | | |
|----|------------|----|------------------------|----------|
| D | ARENAS | G | GRANITO Y GRANODIORITA | |
| Mg | GNEIS | Pz | PIZARRA | |
| M | SERPENTINA | Gb | GABRO | |
| Ca | CALIZA | Ri | RIOLITA | |
| | | | Q | CUARCITA |

10615

03-01 CUADRICULA 1/50.000
1-2 CUADRICULA 1/200.000

3.2.2.3.— ARIDOS DE TRITURACION

Se consideran como áridos de trituración aquellos que precisan el empleo de explosivos para su extracción y un proceso posterior de trituración y lavado.

En toda la región son numerosísimas las instalaciones en que se benefician materiales para áridos de trituración, por lo que, para su mejor descripción, se considera conveniente describir los yacimientos por los siguientes grupos de afinidades litológicas:

- Calizas y dolomías marmóreas.
- Cuarcitas.
- Pizarras y esquistos s.l.
- Rocas básicas y ultrabásicas.
- Diques de cuarzo.
- Gneises.
- Rocas graníticas s.l.

En cuanto a sus características hay que decir que, frente a la dificultad de extracción, que los pone en desventaja ante los áridos naturales, por su mayor costo de explotación y complejidad de la maquinaria a emplear, poseen una mayor aptitud que aquéllos para su utilización en carreteras, puesto que el pavimento es más indeformable si la forma del árido es poliédrica, rellenando sus huecos por material encajado, que si es de cantos rodados.

Normalmente contienen más elementos finos que los áridos rodados y necesitan, por ello, más agua de amasado.

Sus resistencias en hormigón son, por el contrario, mejores a igual relación agua-cemento.

Proporcionan una mejor adherencia que los áridos rodados, pero dan hormigones menos manejables.

3.2.2.3.1.— CALIZAS Y DOLOMIAS MARMOREAS

La producción de áridos constituye la principal utilización de las calizas de la región gallega. Se explotan con tal finalidad la caliza de Cándana y la de Vegadeo, ambas del Cámbrico inferior y otro nivel de calizas del Caradociense—Ashgillense (Ordovícico superior).

Las explotaciones se elevan a cabo siempre a cielo abierto, efectuándose el arranque con explosivos.

El tamaño medio de los frentes suele ser grande y la mecanización la adecuada: palas mecánicas, planta de trituración, clasificadoras, tolvas...

Las reservas son grandes y la importancia industrial de este grupo de explotaciones es elevada, por constituir su producción una materia prima imprescindible en la construcción de edificios y carreteras.

Existen 44 explotaciones en toda la zona, de las que sólo 13 están en activo, con una producción total de 520.000 m³ y el número de obreros se eleva a 99.

En general, los agregados de caliza, cuando ésta es de buena calidad, en dureza, compacidad y composición química, poseen actividad favorable, que se traduce en un aumento de resistencia mecánica, química y a las heladas, siendo especialmente recomendables para trabajos marítimos.

Los hormigones preparados con caliza machacada son especialmente aptos para transportar en fresco, por presentar menos riesgo de segregación.

La sustitución total o parcial de la arena silíceo por arena calcárea, proporciona morteros de resistencia, tanto a la flexión como a la compresión, mucho más elevada, especialmente en los plazos de 3-7 días.

Calizas del Cámbrico inferior

Las calizas de Cándana se encuentran en forma de lentejones, de hasta 100 m de potencia, dentro de una formación de rocas lutíticas.

Sobre este paquete de lutitas y carbonatos de Cándana, se sitúan las cuarcitas superiores de Cándana, una serie de transición con alternancia de esquistos, areniscas y margocalizas que pasan a la caliza de Vegadeo, que forma una barra continua de 100-200 m de potencia y que contiene, tanto calizas puras como dolomías, de color blanco, azulado o negro y con algunas intercalaciones margosas.

Existen 35 explotaciones para áridos de trituración en estas calizas, cuyos números son:

- Hoja 1:200.000 de La Coruña:
 - Activas: 6, 624, 625, 626, 627.
 - Abandonadas: 1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 17 y 19.
- Hoja 1:200.000 de Lugo:
 - Activas: 43, 178, 604 y 809.
 - Abandonadas: 45, 166, 167, 174, 175, 176, 177, 188 y 810.
- Hoja 1:200.000 de Cangas de Narcea:
 - Activas: 36 y 37.
 - Abandonadas: 38, 39, 40, 41 y 42.

Calizas del Ordovícico superior

Forman paquetes de poca potencia intercalados entre una formación de pizarras azuladas del Ordovícico y unas pizarras negro—azuladas del Silúrico.

Existen 9 explotaciones para áridos de trituración, todas ellas en la hoja 1:200.000 de Ponferrada:

- Activas: 103 y 104.
- Abandonadas: 19, 105, 106, 108, 111, 382 y 387.

Resultados experimentales

ENSAYOS FISICOS

Desgaste "Los Angeles"	Peso específico Aparente	Peso específico Real	Absorción	Estabilidad al SO ₄ Mg ^o /o	Núm.	Hoja 1:200.000	Edad geológica
34,6					6	La Coruña	Cámbrico
34,3					176	Lugo	Cámbrico
30,50	2,694	2,749	0,744	1,050	36	Cangas	Cámbrico
30,60	2,682	2,719	0,495		103	Ponferrada	Ordovícico
35,38	2,788	2,837	0,626		106	Ponferrada	Ordovícico
67,60	2,830	2,937	1,285		382	Ponferrada	Ordovícico

ANALISIS QUIMICOS

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P.C. / CO ₃	SO ₄	Núm.	Hoja 1:200.000	Edad geológ.	
7,50	1,45	0,75	19,50	27,50	0,06	0,03	0,30	0,05	42,85		175	Lugo	Cámb.	
1,80	0,23	0,59	0,50	53,96	No	0,01	0,06	No	42,85	57,6	0,1	36	Cangas	"
2,60	0,70	0,50	20,60	29,50	0,03	0,02	0,17	0,10	45,72			37	"	"
6,00	1,35	0,75	14,50	34,10	0,06	0,04	0,30	0,09	42,65			41	"	"
0,90	0,07	0,38	0,73	54,42	No	No	No	No	43,50			103	Ponferrad.	Ordov.
1,07	0,13	0,32	0,75	54,30	No	0,08	0,08	No	43,35			104	"	"
1,40	0,11	0,89	20,40	30,40	No	Ind.	Ind.	No	46,46			106	"	" (Dolomías)
1,97	0,09	0,35	0,75	53,80	No	No	No	No	43,04			108	"	"
2,57	0,25	2,03	21,2	28,72	No	0,01	0,03	No	45,19			382	"	" (Dolomías)

Como puede observarse en los cuadros anteriores:

- El ensayo de desgaste "Los Angeles", granulometría A, da valores comprendidos entre 30 y 35, tanto para las calizas del Cámbrico, como para las del Ordovícico; a excepción de la cantera 382, que es una dolomía y da valores anómalos debido a las recristalizaciones y la

fracturación y hacen que dicha cantera sea de mala calidad para hormigones hidráulicos y peor como capa de rodadura y aglomerantes asfálticos, siendo utilizable sólo como balasto de ferrocarriles y para firmes de carretera, (capas inferiores y cimienta).

El resto de las canteras poseen un coeficiente de desgaste menor del 35 por ciento que es el límite máximo indicado como aconsejable en las especificaciones de Obras Públicas para capas de rodadura.

- La absorción da valores comprendidos entre 0,495 y 0,744 por ciento (con la salvedad de la cantera número 382), que están muy por debajo del 1,75 indicado como valor máximo para que el árido sea resistente a los agentes exteriores. La absorción influye, además, en la adhesividad al betún puesto que al ser mayor dicho coeficiente es difícil obtener una mezcla correcta porque la capa de betún es heterogénea. Por tanto estos materiales muestran una adhesividad extraordinaria.

En resumen, los áridos calcáreos son ideales para su utilización en hormigones. igualmente, pueden ser interesantes para su uso en aglomerantes asfálticos, dada su fractura irregular, que le confiere gran rozamiento interno. Su interés es menor como áridos para capas de rodadura.

También hay que indicar que, a grandes rasgos, las calizas son mejores áridos que las dolomías, puesto que la capacidad de disolución de éstas es mayor que aquéllas, lo que puede producir socavones en las obras.

La única dificultad notable en la explotación de las calizas, deriva de su disposición en lentejones (en la caliza de Cándana fundamentalmente), lo que obliga, en algunos puntos, a notables desmontes y en otros condiciona en gran manera la longitud de los frentes.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
CALIZAS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	08-03	5	314.320 997.400	PEDREIRA	LUGO	Abandonada	Medias
	08-04	1	308.000 992.900	COTO DO POUSADA	"	"	Pequeñas
		8	300.300 992.100	FOSO DE LOGO	"	"	Medias
		9	310.100 987.150	EL CASTRO	"	"	"
		10	310.650 986.050	COTO	"	"	"
		11	297.600 981.600	SASDONIGAS	"	"	"
		15	304.600 981.200	RIO BAUS	"	"	"
		17	303.800 989.200	S. PEDRO-PEDRIDO	"	"	Pequeñas
		19	305.350 990.100	ALTO DO LOGO	"	"	"
		6	306.400 992.100	VELINO	"	Activa	Grandes
		7	306.050 991.900	DA LAGO	"	Abandonada	Pequeñas
		624	307.000 991.050	LORENZANA	"	Activa	Grandes
		625	306.000 991.900	DA LAGO	"	"	"
		626	305.300 991.300	PEDRIDO	"	"	"
02-01	08-04	627	297.700 981.500	SASDONIGAS	"	"	Medias
02-02	07-08	166	281.300 912.100	SERRA PEÑA	"	Abandonada	"
		167	280.800 912.650	RIOCABO	"	"	"
		188	282.500 919.100	GONDRAME	"	"	Pequeñas
	08-05	43	304.050 965.600	POUSADA	"	Activa	Grandes
		45	301.600 972.600	MTE. DE CADABAL	"	Abandonada	"
	08-06	809	299.700 954.700	ARCOS	"	Activa	"
		810	301.700 946.500	PENA	"	Abandonada	"
	08-07	174	307.100 927.700	FERREIROS	"	"	Pequeñas
		175	307.300 925.700	S. ESTEBAN DO PEN.	"	"	"
		176	308.900 926.050	"	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
CALIZAS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-02	08-07	177	310.500 920.100	VILLAESTERA	LUGO	Abandonada	Medias
"	"	604	310.400 924.000	ENCINAL DE TRAS CASTRO	"	Activa	Grandes
"	08-08	178	310.500 920.000	VILLAESTERA	"	"	"
03-02	09-07	36	316.200 923.300	CASTO DE SAA	"	"	"
"	"	37	315.400 924.800	CEREZAL	"	"	"
"	"	38	317.800 921.050	RIO CRUZUL	"	Abandonada	Medias
"	09-08	39	320.100 916.000	LOS NOGALES	"	"	Grandes
"	"	40	320.900 914.050	DONCOS	"	"	"
"	"	41	324.300 910.700	FERREIRAS	"	"	"
"	"	42	326.574 907.129	"	"	"	"
03-03	09-09	19	333.500 883.820	PEÑA TALLADA	ORENSE	"	"
"	09-10	94	337.500 881.100	BIOBRA	"	"	"
"	"	103	329.700 876.500	XARDOAL	"	Activa	"
"	"	104	331.400 877.300	PEÑA ARGEL	"	"	"
"	"	106	335.800 878.100	AS PORTAS	"	Abandonada	"
"	"	108	325.000 875.400	S. JULIAN	"	"	Medias
"	"	111	322.200 875.200	LA HERRERIA	"	"	Grandes
"	09-12	382	319.277 626.961	LAS CALERAS	"	"	"
"	"	387	321.400 843.500	S. AGUSTIN	"	"	"
"	10-10	105	341.900 878.600	BALIÑADOS	"	"	"

3.2.2.3.2.- CUARCITAS

Son susceptibles de explotación como áridos de trituración, prácticamente todos los niveles de cuarcitas que existen en la región.

La utilización o no de estos niveles depende de sus volúmenes de reservas, los accesos y, fundamentalmente, de la presencia o no, en los alrededores, de áridos de mejor calidad, puesto que, en general, las cuarcitas son materiales de mediana a buena calidad, suministrando buenos áridos para pistas y sub-base, aunque no es adecuado para capas de rodadura.

El gran inconveniente que tiene la excavación de estos materiales reside en el fuerte desgaste que producen en la maquinaria, tanto de trituración como de clasificación, a causa de la gran dureza que poseen, lo cual eleva el costo de extracción.

El interés económico de este grupo no es muy grande, debido a los difíciles accesos y a la dureza de los materiales. Esto viene demostrado por el hecho de que se hayan encontrado 37 explotaciones en toda la región, de las que sólo 6 permanecen activas, con una producción de 205.000 m³ anuales y 59 obreros.

En general, las producciones son bajas y los frentes de explotación medianos, a excepción de la cantera número 701 de la hoja 1:200.000 de La Coruña, que produce 105.000 m³ anuales, para la fabricación de hormigones.

Los niveles explotados en la región son:

Cámbrico

Se aprovechan dos niveles:

- 1) Cuarcitas inferiores de Cándana: Es una formación de varios centenares de metros y comprende un conglomerado basal, unas subarcosas y encima unas ortocuarцитas, que constituyen el nivel explotable.
- 2) Cuarcitas superiores de Cándana: Forman una barra de 200 m de potencia, con episodios groseros intercalados en su parte basal. Hacia el techo pasan a ser más puros. Originalmente debían de tratarse de cuarzo-arenitas sin matriz arcillosa.

El estudio petrográfico de ambos niveles da unas cuarcitas feldespáticas y ocasionalmente albiticas, de textura granoblástica fina, orientada. El componente principal es el cuarzo y como minerales accesorios están los feldespatos y/o albita, micas blancas, y ocasionalmente hay biotita, circón, rutilo, apatito y minerales opacos.

Existen 17 explotaciones en estos dos niveles y en los paquetes cuarcíticos del Paleozoico indiferenciado, que son:

- Hoja 1:200.000 de La Coruña: 50, 22, 16, 46, abandonadas; 701, activa.

- Hoja 1:200.000 de Lugo: 30, 31, 202, abandonadas; 602, activa.
- Hoja 1:200.000 de Cangas de Narcea: 117, 119, 122, 223, abandonadas.
- Hoja 1:200.000 de Avilés: 187, 193, 201, 544, abandonadas.

Ordovícico

Se aprovechan esencialmente las cuarcitas basales, que tienen una potencia que oscila desde los 40 m hasta los 200 m, disminuyendo su espesor de E a O, (cuarcita Armoricana).

En general, es una cuarcita bastante marina, rica en estratificaciones cruzadas y con algunas finas intercalaciones lutíticas. Son frecuentes las cruzianas.

Igualmente se explotan, aunque de manera menos intensa, otros niveles cuarcíticos, intercalados en las series lutíticas.

El análisis petrográfico la define como una cuarcita micácea o cuarcita sericítica, de textura granoblástica algo orientada. El componente principal es el cuarzo y los minerales secundarios, moscovita, biotita, sericita, clorita, circón apatito y minerales opacos.

Existen 21 explotaciones que aprovechan este nivel:

- Hoja 1:200.000 de La Coruña: 54 abandonada.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: 131 abandonada; 154 activa.
- Hoja 1:200.000 de Orense: 106, 111, 309 abandonadas.
- Hoja 1:200.000 de Verín: 31, 40, 154 activas; 41, 45, 47, 48, 49, 50 abandonadas.
- Hoja 1:200.000 de Avilés: 109, 195, 218 abandonadas.
- Hoja 1:200.000 de Cangas de Narcea: 109, 113 abandonadas.
- Hoja 1:200.000 de Ponferrada: 707 activa.

Resultados experimentales

Desgaste "Los Angeles"	Peso específico		Absorción	Estabilidad al		Núm.	Hoja 1:200.000	Edad Geológica
	Aparente	Real		SO ₄ Mg	SO ₄ Na ₂			
22,3 – 23,3	2,621–2,629	2,643	0,26–0,32	1,6	1,6	701	La Coruña	Cámbrico
29,82	2,650	2,700	0,703	1,632		106	Orense	Ordovícico
19,98	2,650	2,688	0,607	1,052		111	Orense	"
24,70	2,664	2,722	0,792			31	Verín	"
74,48	2,659	2,720	0,871	2,714		45	Verín	"
26,00	2,650	2,700	0,620	1,796		50	Verín	"
35,92	2,588	2,640	0,753	1,446		109	Cangas	"
20,4	2,633	2,660	0,381	1,322		113	"	"

Además, en la cantera 701, se han hecho ensayos de compresión, que dan como resultado una resistencia de 1.836–2.600 Kg/cm².

ANÁLISIS QUIMICOS

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	MnO	P.C.	Núm.	HOJA 1:200.000	Edad Geológica
91,50	4,40	0,70	0,30	0,04		0,03	1,10		0,02	0,90	131	Lugo	Ordovícico
95,52	2,05	1,5	0,02	0,02	0,03	0,09	0,18			0,59	31	Verín	Ordovícico
94,6	2,27	1,4	0,04	0,05	No	0,05	0,24			0,83	45	"	"
85,05	9,23	1,22	Ind.	Ind.	0,04	0,34	2,58			1,52	47	"	"
96,48	1,36	0,76	0,76	Ind.	0,02	0,06	0,31			1,01	49	"	"

— Los valores de desgastes obtenidos mediante el ensayo "Los Angeles", granulometría A, dan valores comprendidos entre 19,98–35,92, lo que indica que su dureza es apta para ser utilizada como áridos de carreteras.

— La absorción oscila entre 0,26–0,32 para las cuarcitas del Cámbrico y entre 0,381–0,871 para las del Ordovícico, lo que indica que tanto unas como otras son muy resistentes a los agentes exteriores.

- La estabilidad al SO_4Mg oscila entre 1,052—2,714; valores muy por debajo del 5 por ciento impuesto como tope por Obras Públicas para su utilización en capas de rodadura e intermedias y del 10 por ciento para capas de regularización y base.
- Los valores de compresión obtenidos para las cuarcitas del Cámbrico, comprendidos entre 1.836—2.600 Kg/cm^2 , indican que éstas son excelentes para la fabricación de hormigones hidráulicos de alta calidad.
- La gran cantidad de SiO_2 que poseen hace que estos materiales no sean aptos para su utilización en capas de rodadura, puesto que su adhesividad al betún es baja.

En resumen, las cuarcitas son una materia prima excelente para la construcción de pistas y en capas de sub—base de carreteras, pero no en capas de rodadura. Igualmente, se pueden utilizar en los hormigones hidráulicos, por su gran resistencia a la compresión. Sin embargo, es preferible utilizar otros áridos antes que éstos, por la dificultad de extracción y fuerte desgaste de la maquinaria a emplear.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
CUARCITAS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	07-03	50	281.500 1.002.950	MACEDO	LUGO	Abandonada	Grandes
"	07-04	22	268.800 982.900	MTE. ESPINO	"	"	Medias
"	"	54	265.937 988.603	PEDREGAS	LA CORUÑA	"	"
"	"	701	294.700 1.014.000	MEDELA	LUGO	Activa	Grandes
"	08-03	46	303.800 1.000.500	"	"	Abandonada	Medias
"	08-04	16	303.000 982.000	"	"	"	"
03-01	09-03	544	324.600 999.800	COEDO	"	"	Grandes
"	09-04	187	327.500 992.900	PTE. DE REME	"	"	"
"	"	189	320.000 988.900	REGOCORTO	"	"	"
"	"	193	325.000 989.000	CERDEIRIÑAS	"	"	"
"	"	195	316.500 980.000	"	"	"	"
"	"	201	319.300 977.000	VILLAHERMIDE	"	"	"
"	"	218	320.100 994.100	CUBELAS	"	"	Medias
02-02	05-05	202	232.800 978.900	EL PEDRIDO	LA CORUÑA	"	Grandes
"	05-08	602	223.278 917.100	BASCUAS	PONTEVEDRA	Activa	"
"	07-05	30	276.300 963.300	FUENTEFRIA	LUGO	Abandonada	"
"	"	31	277.200 963.550	COTO	"	"	Medias
"	07-07	131	267.000 927.700	S. SIMON	"	"	Pequeñas
"	07-08	154	265.400 918.600	MTES. VACA LOURA	"	"	Medias
03-02	09-05	123	232.400 957.800	TROBO	"	"	Grandes
"	09-06	109	233.600 953.700	"	"	"	"
"	"	113	319.400 946.700	CERREDO	"	"	Medias
"	"	119	324.500 943.700	LAMAS DE MOREIRA	"	"	Grandes
"	"	122	324.500 953.400	"	"	"	"
"	09-07	117	329.200 934.100	NAVIA DE SUARNA	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
CUARCITAS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	08-09	106	293.652 889.722	DEHESA CEREIJA	LUGO	Abandonada	Pequeñas
"	"	111	294.180 887.600	MTE. CABO	"	"	Medias
"	08-10	309	302.536 866.191	CERDEIRA	"	"	Pequeñas
02-04	08-13	31	282.600 825.600	INFESTA	ORENSE	Activa	Medias
"	"	40	286.400 818.750	ROSAL	"	"	Grandes
"	"	41	286.400 818.750	"	"	Abandonada	"
"	"	45	295.100 819.750	DEVESA	"	"	"
"	"	47	305.200 817.200	SOUTOCHAO	"	"	"
"	"	48	299.050 819.500	CASTELO DE PENA	"	"	Medias
"	"	49	297.600 824.600	"	"	"	Grandes
"	"	50	293.600 823.500	"	"	"	"
"	"	154	287.250 618.150	LADEIRO	"	Activa	"

3.2.2.3.3.-- PIZARRAS Y ESQUISTOS

Son los materiales más abundantes en toda la región gallega, pero su interés como áridos de trituración es casi nulo y se explotan fundamentalmente como rocas de construcción y ornamentales.

Suministran áridos de baja calidad, que se emplean en carreteras para compactación. Ofrecen buen material para pistas de concentración parcelaria.

Existen 57 explotaciones de las que solamente 7 siguen extrayendo áridos de trituración. En general, se trata de pequeñas canteras que se utilizaron como relleno en pequeñas carreteras locales y para la construcción de las viviendas rurales de las cercanías.

La producción anual de las 7 canteras que permanecen en activo es de 65.000 m³ y el número de empleados 18.

Se explotan diversos niveles, así podemos distinguir:

1) Niveles de pizarras dentro de un Paleozoico indiferenciado.

Existen 34 explotaciones:

- Hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela: Activas: 3, 66, 324, 325, 327; Abandonadas: 2, 8, 74, 74.
- Hoja 1:200.000 de La Coruña: Activas: 136; Abandonadas: 95, 139, 140, 615, 720.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: Activas: 70; Abandonadas: 57, 71, 72, 73, 84, 201, 67, 68, 87, 137, 138, 139, 710, 54, 95, 102, 146.
- Hoja 1:200.000 de Orense: Abandonadas: 153.

2) Niveles pizarrosos del Cámbrico medio—Ordovícico inferior. Se trata de una serie flyschoides, donde las lutitas están en alternancia con cuarcitas.

Se han localizado 16 explotaciones para áridos, todas ellas abandonadas:

- Hoja 1:200.000 de Lugo: 46, 199, 642.
- Hoja 1:200.000 de Cangas de Narcea: 23, 112.
- Hoja 1:200.000 de Avilés: 188, 191, 548, 549, 549', 538, 538', 554, 554', 606, 607.

3) Pizarras y esquistos del Ordovícico superior—Silúrico: Son formaciones de facies muy diversas, donde alternan las lutitas con cuarcitas, calizas, conglomerados ...

Existen 7 explotaciones, todas ellas abandonadas:

- Hoja 1:200.000 de La Coruña: 58, 60, 61, 96.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: 110.
- Hoja 1:200.000 de Avilés: 190, 191.

Resultados experimentales

Los análisis químicos efectuados en dos muestras, arrojan los siguientes resultados:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	MnO	P.C.	Núm.	HOJA 1:200.000	Edad geológica
60,60	19,32	6,84	2,93	0,46	0,90	1,73	4,10			3,05	3	Lugo	Paleozoico Indiferenciado
63,50	17,85	5,30	0,61	0,14	2,01	0,13	2,52		0,06	7,88	66	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
PIZARRAS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	06-03	615	251.100 1.004.600	BALOCOS	LA CORUÑA	Abandonada	Grandes
"	06-04	95	239.148 989.569	EIRINES	"	"	"
"	"	96	243.900 989.200	PEÑA GRANDE	"	"	Pequeñas
"	"	136	235.751 985.900	BREAMO	"	Activa	Grandes
"	"	139	236.065 987.129	PORTO	"	Abandonada	Medias
"	"	720	237.450 993.000	REGO DE MOA	"	Abandonada	Medias
"	07-02	60	268.400 1.019.600	RIO PUENTE	"	"	"
"	"	61	269.300 1.019.900	CALVELA	"	"	"
"	"	140	280.900 1.015.700	SILVA ROSA	LUGO	"	"
"	07-03	58	236.800 1.006.226	FREIXIDO	LA CORUÑA	"	Grandes
03-01	09-03	538	228.400 996.700	VILLAVIEJA	LUGO	"	"
"	"	538'	328.100 996.600	"	"	"	"
"	"	549	327.600 994.700	PUNTA DE LA TORBA	"	"	"
"	"	549'	327.900 995.600	"	"	"	Medias
"	"	554	329.000 998.600	EL CASTILLO	"	"	"
"	"	554'	328.900 999.400	LAS CARRAYAS	"	"	"
"	09-04	188	327.300 991.800	SANTALLA	"	"	Grandes
"	"	190	319.100 989.300	"	"	"	"
"	"	191	317.300 987.400	OUTEIRO	"	"	"
"	"	191'	316.900 987.600	XUGA	"	"	Pequeñas
"	"	548	326.500 993.500	REME	"	"	Grandes
"	"	606	327.250 991.750	SANTALLA	"	"	"
"	"	607	327.200 991.600	"	"	"	"
01-02	03-07	3	170.214 936.100	PINO DE VAL	LA CORUÑA	Activa	"
"	"	324	169.900 937.300	"	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
PIZARRAS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-02	03-07	325	169.300 934.400	PINO DE VAL	LA CORUÑA	Activa	Grandes
"	"	327	169.500 937.000	"	"	"	Medias
"	04-05	74	203.772 970.128	PORTA	"	Abandonada	Grandes
"	"	77	191.646 969.130	FIGUEROA	"	"	"
"	04-06	2	192.100 949.800	CAMPO DE MALVAR.	"	"	"
"	"	66	200.900 946.979	BENZA	"	Activa	"
"	"	81	187.700 961.478	RABADEIRA	"	Abandonada	"
02-02	05-05	57	231.900 970.900	STA. CRUZ DE MON.	"	"	Medias
"	"	70	220.100 963.000	ARGONTE	"	Activa	"
"	"	71	219.900 964.000	CARRAL	"	Abandonada	"
"	"	72	220.700 965.000	MARINA DE VEIRA	"	"	Pequeñas
"	"	73	216.600 963.900	PONTOJO	"	"	Medias
"	"	84	220.000 964.100	"	"	"	"
"	"	201	233.953 973.502	S. ANDRES DE OBRE	"	"	"
"	05-06	67	207.800 957.400	STA. COMBA	"	"	"
"	"	68	208.400 955.300	MUIÑO	"	"	Pequeñas
"	"	87	226.000 947.650	VEIÑO Y S. MAURO	"	"	Grandes
"	"	139	228.650 944.150	PTE. CARREIRA	"	"	Pequeñas
"	05-07	137	212.700 939.400	MIJOY	"	"	Medias
"	"	138	220.000 942.900	ARDERIS	"	"	Pequeñas
"	"	710	207.000 938.150	BERDIA	"	"	"
"	06-05	54	239.200 962.500	VIÑARDELO	"	"	Medias
"	06-06	95	244.900 945.500	CASAS CALAROUS	"	"	Grandes
"	06-07	102	233.400 934.400	LABERCA	"	"	Medias
"	"	146	233.900 930.300	FUENTESANTA	"	"	Grandes

3.2.2.3.4. – ROCAS BASICAS Y ULTRABASICAS

En este grupo se engloban materiales diversos en cuanto a su origen (ígneas y metamórficas), pero que poseen una composición química y propiedades físicas parecidas: gabros, dioritas, rocas duníticas, peridotitas más o menos serpentinizadas y anfibolitas.

Existen 30 explotaciones de las cuales 11 permanecen en activo, aprovechando material para áridos. La producción total es de: 675.000 m³ anuales y el número de obreros 116.

De estas explotaciones activas:

- 2 aprovechan anfibolitas, con una producción de 27.000 m³ anuales.
- 3 explotan gabros y dioritas, con 113.000 m³ de producción anual.
- 2 sacan áridos de trituración de las rocas duníticas y su producción anual es de 290.000 m³.
- 4 aprovechan las peridotitas relativamente serpentinizadas con una producción de 245.000 m³ anuales.

Como puede observarse en la relación de producciones, los materiales menos aprovechados como áridos, dentro de este grupo, son las anfibolitas y destaca la producción obtenida en las rocas duníticas.

De forma general se puede decir que estos materiales son buenos áridos, con algunas excepciones que más tarde se especificarán. Igualmente, las rocas duníticas se emplean como fundente en la industria siderometalúrgica. Los gabros y dioritas se aprovechan también como piedra ornamental, así como las serpentinas procedentes de la alteración de las peridotitas. Las anfibolitas también se aprovechan como rocas ornamentales, pero su corte y pulido presenta más dificultades, por la esquistosidad manifiesta que poseen.

Gabros y dioritas

Son rocas plutónicas básicas de color grisáceo o verdoso que afloran, en general, en macizos de reducida extensión.

El estudio petrográfico nos proporciona los siguientes datos: son rocas de textura granuda hipidiomorfa o nematoblástica y que presentan como minerales esenciales plagioclasas (oligoclasa), anfíbol monoclinico (hornblenda) y cuersao; y como minerales accesorios: feldespatos potásico, biotita, clorita (secundaria), apatito, epidota (secundaria) y opacos.

La edad de estas rocas no está muy clara, según unos autores, como KONNING (1966) serían intrusiones tardihercénicas, mientras que para otros serían prehercénicas, pues parecen estar afectadas por el primer metamorfismo hercénico.

El único afloramiento de grandes dimensiones que existe de gabros, aparece al N. de Santiago de Compostela, pero no hay en él ninguna cantera que lo aproveche para áridos de trituración, encontrándose éstas en pequeños afloramientos dispersos por la región.

Existen 8 explotaciones, que son:

- Hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela: Activas: 41, 331; Abandonadas: 42, 43.
- Hoja 1:200.000 de La Coruña: Abandonadas: 631.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: Activas: 203; Abandonadas: 104, 204.

Los gabros suministran un excelente árido, utilizable preferentemente para capas de rodadura, dado su bajo coeficiente de desgaste y su adhesividad a los ligantes bituminosos, debido a su bajo contenido en sílice.

Peridotitas

Son rocas ultrabásicas que afloran fundamentalmente en la zona del Cabo Ortegal, en los alrededores de Mellid y al N. de Lalín.

Existen dentro de ellas dos tipos bien diferenciadas, que se aprovechan como áridos de trituración:

- 1) Los niveles duníticos: que forman pequeñas masas dentro de los macizos peridotíticos, su composición mineralógica es de olivino esencialmente y se observa en ellos una ausencia total de serpentización.

Existen 3 explotaciones que aprovechan estos materiales para áridos:

- Hoja 1:200.000 de La Coruña: Activas: 108; Abandonadas: 110. Ambas situadas en el macizo peridotítico de Cabo Ortegal.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: Activas: 18. Localizada en un pequeño afloramiento al N de Lalín.

Estos materiales se utilizan principalmente como fundentes, pero son igualmente ideales como áridos, en capas de rodadura, debido a sus condiciones de isotropía y a su gran dureza, aunque ésta, a su vez, influye en el coste, debido a su dificultad de machaqueo y trituración.

- 2) Las masas peridotíticas más o menos serpentizadas: constituyen la mayor parte de las rocas ultrabásicas de la región:

Existen las siguientes explotaciones:

- Hoja 1:200.000 de La Coruña: 34, 59, 101, 111, 722, todas ellas abandonadas y localizadas en el macizo ultrabásico de cabo Ortegal.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: Activas: 11, 19, 96, 101. Abandonadas: 20, 21, 97, 121; localizadas en los macizos ultrabásicos que afloran en Mellid y al N. de Lalín.

El análisis petrográfico de estas rocas muestra los siguientes resultados: peridotitas serpentinizadas de textura en malla, debido a la serpentinización, y que enmascara, al menos parcialmente, la textura granuda original. Los componentes principales son antigorita, crisótilo y/o olivino y piroxeno, acompañados de talco y dolomita.

Los análisis químicos dan los siguientes resultados:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P. C.	Núm.	Hoja 1:200.000
35,58	6,20	8,63	38,84	0,10	No	0,33	0,21	0,17	12,10	19	Lugo
44,00	6,70	8,40	26,20	5,90	0,78	0,66	0,21	0,14	6,74	96	"
40,5	1,00	2,40	40,10	0,10	0,30	No	No	0,3	0,7	101	"
45,00	2,50	7,70	32,80	1,20	0,03	0,03	0,05	0,13	10,54	121	"

En conjunto son buenos áridos por su estabilidad ante los sulfatos, adhesividad a los ligantes bituminosos y dureza, pero cuando se trata de materiales muy serpentinizados no son aptos para capas de rodadura, puesto que la serpentina se pule más rápidamente y ocasiona la formación de firmes deslizantes, por esta razón, su utilización más idónea es en capas intermedias y de base.

Anfibolitas

Aparecen en íntima relación especial con las peridotitas. Presentan una gran variedad litológica y la relación y posición estratigráfica de los diversos tipos es un problema complejo y que no está bien definido.

Se trata de rocas compactas, generalmente bandeadas, de color verdoso y con presencia más o menos frecuente de fenocristales de anfíbol y/o granate.

El estudio petrográfico pone de manifiesto que se trata de anfibolitas granatíferas o epidotíferas, de textura granular, más o menos orientada, según el tipo y cuyos componentes principales son la hornblenda, granate o epidota y generalmente plagioclasas.

Existen 6 explotaciones:

- La num. 71 de la hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela, abandonada y situado en el macizo ultrabásico al E de Santiago.
- En la hoja 1:200.000 de Lugo: 2 y 3 abandonadas y 133 y 720 activas y situadas en un macizo ultrabásico al O. de Arzúa.
- La 713, abandonada, situada en la Unidad de Lalín.

Los análisis químicos realizados en la cantera 720 de la hoja de Lugo, dan los resultados:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P. C.
46,00	14,12	14,40	7,60	11,70	1,60	2,05	0,14	0,12	2,25

Las anfíbolitas presentan también gran dureza y adhesividad a los ligantes bituminosos, al igual que el resto de las rocas básicas y ultrabásicas, por lo que se puede considerar como un buen árido, pero poseen el inconveniente de la orientación de sus cristales, que las hace menos aptas para capas de rodadura, pero, en conjunto, su uso también puede generalizarse.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
ROCAS BASICAS Y ULTRABASICAS (Gabros, Dioritas, Dunitas, Serpentinias, Anfibolitas) PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	06-03	108	248.587 1.003.052	VILANOVA	LA CORUÑA	Activa	Grande
"	"	110	252.033 1.005.500	SETEPONTES	"	Abandonada	Medias
"	"	111	250.600 1.004.500	BABIN	"	Activa	"
"	"	631	241.300 1.010.600	MTE. FORNA	"	Abandonada	"
"	06-04	101	238.100 993.800	STA. ANA	"	"	"
"	"	722	237.500 992.400	CADAVAS	"	"	Pequeñas
"	07-02	59	267.200 1.018.800	LADRIDO	"	"	Medias
"	07-04	34	270.750 980.600	BORDELLA	LUGO	"	Medias
01-02	03-06	71	168.300 948.000	BRAÑA BLANCA	LA CORUÑA	"	Grandes
"	04-05	41	205.943 978.058	BARRAÑAN	"	Activa	"
"	"	42	206.000 978.100	CAMPO	"	Abandonada	Medias
"	"	43	197.700 974.200	S.MIGUEL DE VILELA	"	"	"
"	"	331	205.800 978.050	CAMPO	"	Activa	"
02-02	05-05	203	233.000 978.300	PTE. DEL PEDRID.	"	"	Grandes
"	05-07	2	206.100 925.000	SOZORNO	"	Abandonada	"
"	"	3	208.900 931.100	LABACOLLA	"	"	"
"	"	133	207.900 934.900	FORMARIS	"	Activa	Medias
"	"	204	208.250 930.600	REXEDOIRA	"	Abandonada	Grandes
"	"	720	207.840 925.050	LOS COJOS	"	Activa	"
"	05-08	11	218.900 917.900	LA CRUZ	PONTEVEDRA	"	"
"	"	18	223.200 916.600	CAMPO MARZO	"	"	"
"	"	19	223.000 915.000	"	"	"	"
"	"	20	222.900 914.800	GOLFEIRO	"	Abandonada	Medias
"	"	21	224.075 916.200	PEÑA NEGRA	"	"	Grandes
"	06-06	96	247.300 954.600	PORTECELO	LA CORUÑA	Activa	"

3.2.2.3.5. — DIQUES DE CUARZO

Se incluye aquí un grupo reducido de 11 canteras, de las que sólo 2 están en activo. Aprovechan diversos filones de cuarzo, acompañadas o no de feldespato y otros minerales, y su producción se beneficia fundamentalmente para áridos de trituración.

Existen además otra serie de explotaciones en este tipo de diques que, aunque aprovechan la mayor parte del material extraído para vidrios, y otros productos industriales, de una manera secundaria aprovechan los cuarzos más impuros para utilizarlos como firme de los caminos vecinales.

Las explotaciones existentes son las siguientes:

- Hoja 1:200.000 de La Coruña: Abandonadas: 97, 57.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: Activas: 601; Abandonadas: 5, 15, 37, 163, 164.
- Hoja 1:200.000 de Orense: Abandonadas: 186.
- Hoja 1:200.000 de Ponferrada: Activas: 293; Abandonadas: 393.

En todos los casos se trata de filones que intruyen, bien en los granitos o en materiales metamórficos de diversas edades y litologías.

Dadas sus características, el aprovechamiento es cercano al 100 por cien, ya que se suelen diferenciar perfectamente de la roca encajante.

Las reservas son difíciles de calcular, puesto que no se sabe el desarrollo de los filones en profundidad, pero, de todos modos, suelen ser pequeñas, puesto que a cierta profundidad la explotación para áridos de trituración no es rentable.

La importancia económica de este grupo, en lo que a su aprovechamiento como áridos se refiere, es pequeña y en la actualidad, las dos canteras que permanecen en activo producen 18.000 m³ anuales y emplean a 6 obreros.

El estudio petrográfico da los siguientes resultados: rocas compuestas esencialmente de cuarzo, de textura hipidiomorfa o alotriomorfa granular algo cataclástica; como minerales secundarios hay feldespatos y minerales micáceos.

Los análisis químicos dan los siguientes resultados:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₄	MnO	P.C.	Núm.	Hoja 1:200.000
99,17	0,28	0,14	0,06	0,10	0,05	0,01	0,03			0,25	5	Lugo
99,19	0,37	0,20	0,07	0,13	0,07		0,07	No		0,26		
99,00	0,37	0,08	0,02	0,04	<0,03	0,01	0,04	—	0,01	0,31	15	"
99,00	0,37	0,10	0,02	0,06	<0,03	0,01	0,04	—	0,01	0,46	601	"

En conclusión, estos cuarzos filonianos dan buenos áridos para préstamos y capas intermedias de carreteras, pero no son aptas para capas de rodadura por su baja adhesividad a los ligantes bituminosos, ocasionada por su alto contenido en sílice.

Otro de los problemas que plantea su explotación es el gran poder abrasivo que posee, con el consiguiente aumento del costo de extracción.

Su utilización idónea es como materia prima en la industria del vidrio.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
DIQUES DE CUARZO PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	06-04	97	256.694 988.751	MACINEIRA	LA CORUÑA	Abandonada	Grandes
"	07-03	57	265.045 999.147	PTE. GARCIA RGUEZ.	"	"	Medias
02-02	05-08	5	214.700 919.100	LAS ROJAS	"	"	Grandes
"	"	15	218.100 918.200	CASTILLO	PONTEVEDRA	"	"
"	"	601	222.800 917.500	MTE. FABEIRA	"	Activa	"
"	07-05	37	285.096 964.614	PEÑA	LUGO	Abandonada	Medias
"	07-08	163	278.200 919.800	MTE. DE CRISTO	"	"	"
"	"	164	278.800 920.200	CEBRES	"	"	"
02-03	06-10	186	236.400 884.200	FORCA	ORENSE	"	Grandes
03-03	09-12	293	315.800 846.800	S. CIPRIAN	"	Activa	"
"	"	393	325.200 832.200	LAS CRUCES	"	Abandonada	"

3.2.2.3.6. – GNEISES

Se incluyen aquí diversos tipos de rocas, de carácter ácido y con una composición química y propiedades físicas parecidas.

Son materiales que han sido explotados con relativa intensidad en años anteriores, pero que en la actualidad están siendo poco aprovechados como áridos, lo cual viene reflejado en el hecho de que existen 30 explotaciones, de las que sólo 6 permanecen activas, con una producción de 113.000 m³ anuales y 29 obreros.

Igualmente hay dos canteras, 120 y 122 de la hoja de Pontevedra, que aprovechan granitos y en menor proporción unos gneises graníticos blastomiloníticos suprayacentes.

Gneis granítico ojoso

Afloran en muchos lugares, a ambos lados de la "fosa blastomilonítica" y cerca de los complejos básicos.

En general, son rocas de grano grueso, constituidas por grandes masas de cuarzo y feldespato separadas por zonas de color más oscuro ricas en mica (generalmente biotita y algo de moscovita).

El estudio petrográfico de estos gneises da como componentes principales el feldespato y cuarzo y como accesorios: biotita, moscovita y en ocasiones rutilo, apatito y circón.

Existen 8 explotaciones que aprovechan este material para áridos:

- Hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela: Abandonadas: 47, 94.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: Activas: 140. Abandonadas: 23, 103, 123, 142.
- Hoja 1:200.000 de Orense: Abandonadas: 16.

Gneis granítico blastomilonítico

Afloran fundamentalmente en la "fosa blastomilonítica".

La composición varía entre granodiorita y granítica peralcalina.

El estudio petrográfico da unos gneises de textura bandeada y cuyos componentes principales son el cuarzo, feldespato potásico, albita y biotita.

Hay 17 explotaciones para áridos en estos materiales:

- Hoja 1:200.000 de Santiago: Activas: 22, 46, 326, 328; Abandonadas: 4, 11, 18, 34, 35, 45, 48, 67, 68, 96.
- Hoja 1:200.000 de Pontevedra: Abandonada: 123.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: Activas: 26; Abandonadas: 1, 136.

Gneis alcalino de Aegirina y Riebeckita

Es un afloramiento de singular interés por constituir uno de los más extensos de Europa de rocas alcalinas de gran acidez, caracterizadas por la presencia de anfíboles y piroxenos sódicos. Está situado en el monte Galineiro (Pontevedra).

Sólo existe una cantera, de grandes dimensiones, y abandonada que aprovechó estos materiales (número 133 de la hoja de Tuy).

El estudio petrográfico de la misma, define el material como un gneis alcalino de Aegirina-Riebeckita, con gran cantidad de circón radiactivo y xenotimo. La textura es granuda, algo orientada. Los minerales principales son cuarzo, microclina, albita, riebeckita y circón.

Otras explotaciones de gneises

En la hoja de Santiago de Compostela existe una explotación abandonada (número 82), que aprovechó unos ortogneises para su utilización como áridos.

En la hoja de La Coruña existen dos explotaciones (132 y 133), igualmente abandonadas, que aprovecharon unos gneises anfibolíticos.

Resultados experimentales

Los únicos datos de ensayos físicos que se poseen son de "Los Angeles", granulometría A, en la cantera de Zamanes (133 de la hoja 1:200.000 de Pontevedra) que da un valor de 40,5 y en algunas canteras de la hoja de Santiago de Compostela, que dan valores entre 36 y 36,. Estos resultados indican que dichos materiales no son aptos para capas de rodadura, por su elevado desgaste.

En lo referente a composición química, se tienen los siguientes datos:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	MnO	P.C.	Núm.	Hoja 1:200.000	Clasificación
72,50	13,62	2,90	0,24	0,95	0,52	3,50	5,10			0,64	46	Santiago	Gneis granítico blastomilonítico
74,70	12,65	2,77	0,65	1,64	0,38	3,33	3,40			0,33	22	"	"
74,80	11,00	4,42	0,12	0,30	0,40	4,14	4,33			0,43	133	Ponteved.	Gneis alcalino de Aegirina-Riebeckita
84,00	7,80	2,61	0,28	0,16	1,00	0,87	3,32		0,06	0,77	133	"	Gneis granítico blastomilonítico
75,00	13,20	2,03	0,22	0,26	0,42	3,14	4,28		0,04	1,37	26	Lugo	"

De ellos se deduce que el contenido en sílice es muy elevado, lo cual hace que adhesividad al betún sea baja y no recomendable su utilización en las capas de rodadura.

La utilización más generalizada de estos materiales es para firmes en las pistas de concentración parcelaria, por su buena compactación. Su uso también se puede extender a capas intermedias y como material de préstamo.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GNEISES PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	06-02	133	248.086 1.009.800	PUNTA CANDELARIA	LA CORUÑA	Abandonada	Grandes
"	06-03	132	241.300 1.011.556	LAGOA	"	"	Medias
01-02	03-05	45	176.100 919.900	VILARIÑOS	"	"	Grandes
"	"	46	176.647 970.100	ALLONES DE ARRIBA	"	Activa	"
"	03-06	47	165.055 949.626	BAINAS	"	"	"
"	"	48	174.499 956.030	ZAS	"	"	Pequeñas
"	03-07	4	169.600 937.200	PINO DEL VAL	"	"	Grandes
"	"	11	171.300 929.776	PRADO DE LA TORRE	"	"	"
"	"	18	176.600 930.600	FORNOS	"	"	Pequeñas
"	"	67	167.403 938.536	PICOTA	"	"	Grandes
"	"	68	167.317 938.980	"	"	"	"
"	"	94	162.400 942.800	OLVEIROA	"	"	"
"	"	326	169.050 941.300	PEDRA LONGA	"	Activa	"
"	"	328	176.600 930.600	FORNOS	"	"	"
"	03-08	22	174.780 917.346	MTE. AGRÍÑA	"	"	Medias
"	04-05	34	180.775 968.954	CORCOESTO	"	Abandonada	Grandes
"	"	35	184.000 980.554	PEDRA QUEIMADA	"	"	Pequeñas
"	"	76	191.900 972.849	LAS ABEAS	"	"	Grandes
"	04-06	82	195.302 947.292	"	"	"	"
"	04-07	96	204.500 927.500	PIÑEIRO	"	"	"
02-02	05-06	1	207.100 946.500	VIAÑO PEQUEÑO	"	"	"
"	05-07	136	211.726 940.173	SIGUEIRO	"	"	Medias
"	"	140	226.200 935.700	OINES	"	Activa	"
"	05-08	23	231.500 920.300	CASTRO	PONTEVEDRA	Abandonada	"
"	06-06	142	242.000 943.600	DORME	LA CORUÑA	"	"

3.2.2.3.7.— GRANITOS S.L.

Constituyen el grupo de mayor interés económico en lo que a la producción de áridos de trituración se refiere; no tanto por la calidad de los materiales como por la cantidad de explotaciones que los aprovechan, condicionado esto por la gran extensión y reserva de los numerosos afloramientos de este tipo de rocas.

En este grupo se incluyen materiales cuya composición mineralógica textura y tamaño de grano es diversa, pero caracterizados por una composición química y características físicas muy parecidas, por lo que la calidad de los mismos, para su utilización en el sector de áridos, es semejante.

Los grupos que se han elegido para encuadrar los diversos tipos de materiales y estudiar sus características como rocas industriales, son:

- Riolitas.
- Granitos anatóxicos.
- Granitos porfídicos y granodioritas precoces.
- Granodioritas tardías.
- Granitos de dos micas, orientados y no orientados, y otros tipos.

En general son materiales alterados superficialmente, dependiendo el grado de alteración, de la topografía y número de fracturas.

Generalmente todas las masas graníticas pueden suministrar buen material para áridos de carreteras. Su explotación depende del consumo y de la existencia o no, en las proximidades, de rocas que pueden hacerle competencia en condiciones ventajosas, tales como las calizas y gabros.

Riolitas

Este grupo carece de interés económico, tanto por la calidad del material como por las escasas reservas del mismo.

Hay sólo una explotación, localizada en un pitón riolítico, en la hoja 1:200.000 de Verín, y ya abandonada (número 57).

Granitos anatóxicos

Son materiales que afloran en dos bandas de N. a S.: una que va desde el Cabo Finisterre hasta la Ría de Camariñas, en la costa occidental gallega y otra, que se extiende por la margen occidental del "Domo de Lugo", en dirección NW-SE, hasta la costa Norte de Galicia.

Constituyen la fase granitoide en su forma más homogénea, aunque muestran un carácter poligénico, indicado por la presencia de xenolitos de esquistos, cuarcitas ...

Su composición mineralógica es la de una granodiorita, pero se distingue de otros tipos de granitos por la presencia de sillimanita y cordierita.

En general son materiales bastante alterados y con notables variaciones de calidad dentro de la misma masa.

Existen 12 explotaciones que aprovechan estos materiales para áridos de trituración, de las cuales 6 permanecen en activo, con una producción anual de 120.000 m³ y 30 empleados:

- Hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela: Abandonadas: 65, 706.
- Hoja 1:200.000 de La Coruña: Activas: 98, 131, 134, 630, 721, 137; Abandonadas: 99, 100, 102, 138.

En general son canteras de tamaño medio, con reservas grandes y calidad muy diversa, según los frentes.

Granitos porfídicos y granodioritas precoces

Se aprovechan diversos afloramientos, como son: el núcleo central del "Domo de Lugo", otro localizado en la Sierra de Montemayor (La Coruña), uno más, localizado en la costa al N de la Ría del Ferrol y una larga banda que va desde el S de Monforte de Lemos hasta Palas de Rey.

Son cuerpos intrusivos de gran uniformidad y elevada acidez, muy ricos en cuarzo y con grandes cristales de feldespatos rosados o blancos.

Existen 47 explotaciones que aprovechan estos materiales, de las que permanecen activas 11, con una producción de 432.000 m³ anuales y 131 obreros.

En general se trata de canteras con grandes frentes de explotación y reservas elevadas que aprovechan los materiales, tanto para su utilización en carreteras como en la construcción (como componentes del hormigón).

Las explotaciones están distribuidas de la siguiente manera:

- Hoja 1:200.000 de Santiago: Activas: 329; Abandonadas: 1, 6, 8, 54, 55.
- Hoja 1:200.000 de La Coruña: Activas: 82, 88, 90, 127, 130, 500; Abandonadas: 75, 76, 77, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 89, 91, 92, 93, 94, 126, 128, 144.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: Activas: 4, 169, 170; Abandonadas: 66, 76, 83, 148, 149, 155, 171, 183, 186.
- Hoja 1:200.000 de Orense: Activas: 82; Abandonadas: 80, 278, 304, 305.

El estudio petrográfico de estos materiales da el siguiente resultado: granitos de biotita o biotita y moscovita y granodioritas; de textura granuda con tendencia a porfídica o netamente porfídica (localmente puede estar algo orientada), cuyos componentes principales son el cuarzo, feldespato potásico, plagioclasas, biotita y en las de dos micas, moscovita. Como componentes accesorios se encuentran: titanita, opacos, apatito y circón.

Los resultados de ensayos físicos realizados son:

Ensayo "Los Angeles-A"	Peso específico		Absorción o/o	Núm.	Hoja 1:200.000
	Aparente	Real			
37,3				76	Lugo
38,7				170	"
43,5				186	"
31,68	2,654	2,696	0,595	80	Orense

La dureza, reflejada en el ensayo "Los Angeles", da resultados comprendidos entre 31,68 y 43,5, lo que indica que no son muy recomendables para capas de rodadura, pero sí para capas intermedias de carreteras. Además, el hecho de que sean materiales muy ácidos implica que no poseen buena adhesividad al betún, por la gran cantidad de sílice.

Granodioritas tardías

Estas granodioritas forman una serie de macizos circunscritos en niveles muy variados y constituyen el último acontecimiento magmático importante de la orogénesis hercínica.

Son granodioritas con biotita sola; su emplazamiento está precedido por tonalitas, a las que siguen diversas rocas diferenciadas, sobre todo microgranitos.

Todas estas rocas se reparten en una serie calcoalcalina típica, cuyo origen se halla en las zonas más profundas de la corteza terrestre.

Las explotaciones halladas son las siguientes:

- Granodiorita de Porriño (Hoja 1:200.000 de Pontevedra): Activas: 15, 22, 362, 366; Abandonadas: 18.

En general son canteras con grandes frentes de explotación y cuyas reservas están limitadas, por la existencia de numerosas explotaciones de rocas ornamentales a su alrededor. Se trata de una granodiorita biotítica, de color rosado, por la alteración de los feldespatos y textura granuda—porfídica. Los componentes principales son cuarzo, plagioclasa, microclina y biotita.

- Granodiorita de Caldas de Reyes (Hoja 1:200.000 de Pontevedra): Activas: 8, 65, 71, 311, 323; Abandonadas: 7, 14, 63, 69, 314, 317.

Son explotaciones de grandes dimensiones, bien mecanizadas y con un ritmo de explotación elevado.

Es una granodiorita biotítica de color gris y textura granuda hipidiomorfa. Los minerales principales son cuarzo, microclina, plagioclasa y biotita. Como minerales accesorios hay apatito, circón, opacos y a veces esfena.

- Granodiorita de la Sierra de San Lorenzo (Hoja 1:200.000 de Ponferrada).

Existe sólo una explotación, número 374, abandonada.

- Granodiorita de los alrededores de Lugo (hoja 1:200.000 de Lugo): Activas: 173, 190, 191, 192; Abandonadas: 193.

Se trata de una granodiorita biotítica de color gris, con megacrístales y textura granuda hipidiomorfa. Los componentes principales son: cuarzo, microclina, plagioclasa (oligoclasa—andesina) y biotita. Los minerales accesorios: apatito, circón, opacos y esfena.

- Granodiorita de los alrededores de Curtis (Hoja 1:200.000 de Lugo).

Existe sólo una explotación, la número 91, abandonada.

Las características petrográficas de esta unidad son semejantes a la de Lugo.

- Granodiorita al N de Lalín (Hoja 1:200.000 de Lugo): Activas: 25; Abandonadas: 24.

Es un pequeño afloramiento de granodioritas, de características similares a las anteriores.

- Granodiorita de los alrededores de Orense (Hoja 1:200.000 de Orense): Activas: 345, 353, 408; Abandonadas: 359, 376, 377, 378, 390, 706.

El estudio petrográfico da como resultado unas granodioritas o adamellitas con megacrístales y textura granuda hipidiomorfa. Los minerales principales son: cuarzo, plagioclasa, microclina y biotita; y como minerales secundarios: apatito, circón y opacos.

La 345 y 353 se utilizan fundamentalmente para bloques.

- Granodiorita de los alrededores de Ribadavia (Hoja 1:200.000 de Orense);

Existen dos explotaciones abandonadas, la 245 y 247.

El estudio petrográfico de las muestras recogidas en ambas canteras muestra que se trata de un granito calcoalcalino o monzonítico, de textura granuda hipidiomorfa, cuyos componentes principales son: cuarzo, microclina, plagioclasa y biotita; y como minerales accesorios: moscovita, circón apatito y opacos.

En el conjunto de todos estos macizos de granodioritas tardías existen 36 explotaciones, de las que 17 permanecen en activo, aprovechándose, fundamentalmente las granodioritas de Porriño, Caldas de Reyes, Lugo y Orense. La producción total es de 480.000 m³ y 147 obreros.

Los análisis químicos dan los siguientes resultados:

SiO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	MnO	P. C.	Núm.	Hoja 1:200.000	Macizo Granodiorít- tico
72,00	13,70	2,91	0,10	0,86	0,75	3,30	5,47	0,04	0,70	71	Pontev.	Caldas de Rey.	
69,80	14,20	2,82	1,26	2,20	1,35	2,98	4,30	0,05	0,85	8	"	"	
72,00	14,30	1,98	0,42	1,28	1,05	3,39	4,57	0,04	0,83	65	"	"	
71,50	14,00	2,91	0,42	1,24	1,10	3,38	4,57	0,04	1,10	311	"	"	
69,00	15,00	2,73	0,78	2,10	1,55	3,75	4,15	0,05	0,55	323	"	"	
73,50	13,50	2,07	0,16	0,82	0,37	3,28	5,50	0,03	0,66	15	"	Porriño	
75,00	12,75	1,90	0,10	0,74	0,32	3,08	5,27	0,02	0,68	18	"	"	
73,00	13,87	1,78	0,12	0,65	0,30	3,38	6,00	0,02	0,63	22	"	"	
74,00	13,50	1,70	0,10	0,61	0,25	3,40	5,54	0,02	0,93	362	"	"	
71,70	14,00	2,70	0,37	1,20	0,75	3,50	4,71	0,04	0,84	366	"	"	
72,50	14,60	2,00	0,11	0,98	0,37	3,14	5,40	0,04	0,70	191	Lugo	Lugo	
70,00	15,30	2,70	0,42	1,22	0,70	3,57	4,74	0,06	0,84	192	"	"	
66,50	16,60	3,85	0,81	3,10	0,94	3,45	3,38	0,09	0,86	173	"	"	

Los ensayos físicos arrojan los siguientes resultados:

Ensayo Los Angeles-A	Peso específico Aparente	Peso específico Real	Absorción o/o	Estabilidad al SO ₄ Mg	Núm.	Reduc. de la alcalin.	Sili- ce so- luble	Hoja 1:200.000	Macizo Granodiorítico
					366	65 ^o /o	56 ^o /o	Pontevedra	Porriño
28,00					192			Lugo	Lugo
40,50	2,613	2,652	0,588		245			Orense	Ribadavia
42,10	2,615	2,660	0,610		247			"	"
42,95	2,599	2,698	0,720		345			Orense	Orense
44,81	2,590	2,639	0,719	1,987	359			"	"
39,8	2,612	2,659	0,674	2,114	408			"	"

Como se observa en los cuadros anteriores:

- La sílice oscila alrededor del 70 por ciento, lo cual implica una adhesividad a los ligantes bituminosos baja y, por consiguiente, no son aptos para capas de rodadura.
- Los ensayos de desgaste "Los Angeles", granulometría A, dan valores muy diversos: entre 28,00 y 44,81, pero la mayoría oscilan alrededor del 40 por ciento, lo que indica que, en general, no son aptos para capas de rotura, por su escasa dureza.
- La absorción sí da valores aceptables para las capas de rodadura, comprendidos entre 0,588-0,720.
- La estabilidad frente al SO₄Mg también es grande y aceptable para capas de rodadura.

En conclusión, las granodioritas no son buenos materiales para capas de rodadura, pero sí en capas intermedias y de base. Su uso también puede extenderse a los hormigones, fundamentalmente las granulometrías gruesas que se obtienen del machaqueo.

Granitos de dos micas

Es el material que más abunda en toda la región, siendo el más explotado y el que mayores reservas presenta, de ahí que su importancia económica sea decisiva en el sector de producción de los áridos.

Se han localizado 171 explotaciones de las que sólo 25 permanecen en activo.

La producción total es de 660.000 m³ anuales y el número de obreros empleados 185.

Se aprovechan granitos de dos micas, orientados o no y filones aplíticos, que cortan a los anteriores.

La calidad de los materiales es muy diversa, dependiendo del grado de alteración, tamaño de grano y contenido en micas (cuanto mayor es el contenido en micas, peor es su calidad).

El tamaño de los frentes y la mecanización de las canteras es, igualmente, muy diversa, oscilando desde explotaciones perfectamente mecanizadas, hasta las más rudimentarias.

Las explotaciones se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

- Hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela: Activas: 73, 51, 60, 702, 33, 44, 317; Abandonadas: 49, 50, 70, 12, 17, 23, 76, 20, 58, 62, 703, 704, 9, 28, 29, 30, 31, 32, 53, 88, 90.
- Hoja 1:200.000 de Pontevedra: Activas: 1–2, 120, 122, 127, 139–140, 303, 304; Abandonadas: 3, 10, 11, 12, 104, 105, 117, 119, 129, 130, 141, 142.
- Hoja 1:200.000 de La Guardia: Abandonadas: 103, 169, 170.
- Hoja 1:200.000 de La Coruña: Activas: 602; Abandonadas: 23, 24, 25, 26, 32, 45.
- Hoja 1:200.000 de Lugo: Activas: 58, 60; Abandonadas: 6, 7, 8, 9, 10, 12, 29, 32, 33, 34, 59, 62, 63, 65, 92, 108, 118, 120, 124, 125, 127, 130, 165, 184, 185, 147, 732.
- Hoja 1:200.000 de Orense: Activas: 37–38, 264, 269, 503, 714; Abandonadas: 3, 4, 21, 27, 28, 46, 74, 91, 133, 136, 173, 177, 265, 273, 280, 281, 283, 290, 314, 319, 329, 330, 331, 333, 335, 336, 337, 344, 371, 372, 389, 392, 466, 488, 489, 492, 493, 494, 509, 652, 654, 716, 783, 796.
- Hoja 1:200.000 de Verín: Activas: 2, 3; Abandonadas: 4, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 114, 150, 151, 795.
- Hoja 1:200.000 de Ponferrada: Activas: 600; Abandonadas: 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 129, 388, 390, 391, 601, 603.

El estudio petrográfico de estos materiales indica que se trata de granitos de dos micas, de grano fino a medio y textura granuda alotriomorfa, generalmente. Los componentes principales son cuarzo, feldespato, plagioclasa, biotita y moscovita. Es frecuente observar una moscovitización y albitización posterior. Como minerales accesorios aparecen apatito, circón y opacos como los más frecuentes.

Algunas muestras, como las correspondientes a la cantera núm. 1 de la hoja 1:200.000 de Pontevedra y la 714 de Orense, indican la existencia de diques aplíticos dentro de estas masas graníticas.

Los resultados de los análisis químicos y ensayos físicos realizados son:

ANALISIS QUIMICOS

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	MnO	P.C.	Núm.	Hoja 1:200.000
71,50	15,00	1,82	0,28	0,85	0,55	3,38	5,34	—	0,03	1,01	51	Santiago de Comp.
71,30	15,00	2,05	0,33	0,87	1,41	3,19	5,20	—	0,04	1,41	202	"
72,00	15,30	1,65	0,27	0,88	0,37	2,77	5,70	—	—	0,92	317	"
71,90	14,10	2,36	0,35	0,84	0,34	3,20	6,50	—	—	0,40	3	Pontevedra
71,50	15,25	1,50	0,49	1,03	0,28	3,70	5,50	—	—	0,58	304	"
72,40	14,50	1,51	0,54	0,65	0,40	2,90	5,90	—	—	0,99	303	"
74,00	14,10	1,67	0,20	0,52	0,80	2,72	4,87	—	0,02	1,02	120	"
73,00	14,90	1,58	0,25	0,64	0,85	2,63	5,17	—	0,03	0,81	122	"
74,00	13,90	1,98	0,44	1,00	0,62	3,18	4,43	—	0,03	0,57	127	"
72,80	14,50	1,78	0,36	0,79	1,00	2,71	5,17	—	0,02	0,71	139 140	"
69,02	20,85	1,12	No	No	No	2,70	4,96	No	—	1,35	337	Orense
72,42	15,43	1,51	0,08	0,19	Ind.	3,43	0,92	No	—	1,90	2	Verín
73,56	14,76	2,01	0,06	0,21	Ind.	3,59	4,50	No	—	1,28	17	"
71,97	15,38	2,37	0,09	0,16	Ind.	3,80	4,20	No	—	1,60	18	"
72,08	15,86	1,56	0,04	0,09	0,02	3,1	5,16	No	—	1,99	20	"
79,12	14,57	2,41	No	No	0,10	0,13	1,39	No	—	2,19	—	Verín

Granito,
gneis

"

Aplita

ENSAYOS FISICOS

Ensayo Los Angeles-A	Pesos específico Aparente	Pesos específico Real	Absorción %o	Estabilidad al SO ₄ Mg	Núm.	Hoja 1:200.000
43,00					73	Santiago de Compostela
24-33					120	Pontevedra
37,94					23	La Coruña
47,80					65	Lugo
25,74	2,593	2,644	0,742		177	Orense
49,50	2,564	2,642	1,158	2,938	264	"
58,60	2,605	2,720	1,530		344	"
31,50	2,695	2,724	0,400		91	"
51,38	2,561	2,646	1,247		392	"
51,04	2,552	2,648	1,423		492	"
—	2,581	2,631	0,733	1,632	503	"
32,78	2,632	2,675	0,607	1,798	509	"
47,02	2,579	2,684	1,519	2,578	2	Verín
31,56	2,718	2,781	0,826	2,388	4	"
66,00	2,574	2,698	1,784	1,730	20	"
34,68	2,489	2,614	1,924	—	390	Pontevedra

En función de los resultados expuestos en ambos cuadros, podemos deducir:

- La sílice, en general, está en una proporción mayor del 70 por ciento, lo que indica que la adhesividad a los ligantes bituminosos no es muy alta y, por tanto, su utilización no es idónea para capas de rodadura.
- El ensayo de desgaste "Los Angeles", para la granulometría A, da resultados muy diversos, en función del grado de alteración del frente que en un momento dado se esté explotando y de la cantidad de micas, por lo que no se puede generalizar nada bajo este aspecto, de la dureza; sin embargo sí se puede indicar que el 65 por ciento de las muestras dan un valor superior a 35, que es el límite indicado como aconsejable por Obras Públicas para su utilización en capas de rodadura.
- El coeficiente de absorción, en general, es bajo, lo que indica que son áridos resistentes a los agentes exteriores; sólo el 16 por ciento de las muestras dan valores superiores al 1,75 indicado como límite para su utilización en capas de rodadura.
- El único ensayo que resulta positivo en todas las muestras para generalizar el uso de estos materiales como áridos, es el de la estabilidad ante el SO₄Mg, que es grande.

En definitiva, los granitos de dos micas se caracterizan por la gran variabilidad de sus propiedades físicas, aunque su composición química es semejante, en función del grado de alteración, que viene condicionado a su vez por la intensidad de fracturas.

A grandes rasgos, no son materiales aptos para capas de rodadura y su uso más generalizado es en capas intermedias y de base así como componente del hormigón (casi exclusivamente las granulometrías gruesas obtenidas del machaqueo). En la región han sido muy utilizados como materiales de préstamo y relleno, en firmes de carreteras locales y pistas.

Datos económicos y conclusiones sobre los granitos s.l.

En este apartado se va a tratar de recopilar los datos que anteriormente se han expuesto por separado para los diversos tipos de rocas granitoides.

Los datos económicos vienen expresados en el siguiente cuadro:

	Total de explotaciones	Explotaciones Abandonadas	Activas	Producción anual en m ³	Número Obreros
Riolitas	1	1	—	—	—
Granitos anatóxicos	12	6	6	120.000	30
Granitos porfídicos Granodioritas precoces	47	36	11	432.000	131
Granodioritas tardías	36	19	17	480.000	140
Granitos de dos micas	171	145	25	660.000	185
TOTAL	267	208	59	1.692.000	486

En cuanto a los resultados obtenidos de los análisis, se observa:

- La composición química de los diversos grupos es muy semejante, con un porcentaje de sílice próximo al 70 por ciento y la alúmina alrededor del 15 por ciento.
- El desgaste obtenido por el ensayo "Los Angeles" es muy variable, pero en general cercano al 40 por ciento.
- La absorción es menor en las granodioritas y granitos porfídicos (entre 0,5 y 0,8) que en los granitos de dos micas (0,7–2), lo que indica una mayor resistencia a los agentes exteriores de los primeros.
- La estabilidad al SO₄Mg es semejante para los diversos grupos y próxima a 2.

De todo esto se deduce que la mayoría de estas rocas no son aptas para capas de rodadura, tanto por su escasa adhesividad al betún como por su dureza, y sólo en casos muy concretos, de escasa o nula alteración, es aconsejable su uso para este fin.

Son idóneos para capas intermedias y de base, así como para rellenos y material de préstamo.

Las granulometrías gruesas obtenidas del machaqueo son buenas para utilizarlas en la fabricación de hormigones, debido a que por su forma poliédrica proporcionan una buena adherencia.

3.2.2.3.8.— ESCOMBRERAS DE MINAS

Existen tres explotaciones que aprovechan las gravas cuarcíticas obtenidas como estéril en tres minas de wolframio.

La localización de dichas explotaciones es la siguiente:

- Núm. 21 de la hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela: activa localizada al N de los montes de Barbanza y que aprovecha las escombreras de la mina de San Finx. Se utiliza para la fabricación de hormigones.
- Núm. 334 de la hoja de Santiago de Compostela: activa; situada al N de Carballo, cerca de la costa, y que aprovecha el estéril de la mina de monte Neme. Se utiliza, igualmente, en hormigones.
- Núm. 22 de la hoja de Lugo: abandonada; localizada al N de Lalín.

La producción total de las dos activas es de 31.000 m³ y el número de obreros 3.

Las reservas de material apto para áridos son grandes y los accesos regulares.

Los análisis químicos realizados activos dan los siguientes resultados como valores medios aceptables.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	TiO ₂	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	SO ₃	P.C.	Núm.	Hoja 1:200.000
84,60	8,00	1,73	0,54	0,27	0,05	1,13	2,35	—	—	1,06	21	Santiago de Comp.

Que nos muestran un elevado contenido en sílice y, por consiguiente, pueden presentar problemas importantes si se emplean en la capa de rodadura de firmes asfálticos, por la baja adhesividad de la sílice libre, frente a los betunes en general.

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITOS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	05-03	126	231.589 998.633	SERANTELLOS	LA CORUÑA	Abandonada	Grandes
"	"	127	231.757 999.451	SERANTES	"	Activa	"
"	"	128	231.737 999.734	BUSTELO	"	Abandonada	"
"	"	130	232.162 1.000.821	"	"	Activa	"
"	05-04	75	215.500 981.000	PEDRONGO	"	"	"
"	"	76	215.987 981.453	SILVA DA BAJO	"	Abandonada	"
"	"	77	214.944 982.694	COMEANDA	"	"	"
"	"	79	215.224 980.547	EL BIRCOQUE	"	"	"
"	"	80	215.224 980.541	EL MARTINETE	"	"	Pequeñas
"	"	81	213.720 980.642	MEICENDE	"	"	Grandes
"	"	82	214.200 980.900	"	"	Activa	"
"	"	84	212.820 980.642	LA GRELA	"	Abandonada	"
"	"	85	214.500 981.050	"	"	"	"
"	"	86	215.551 982.165	"	"	"	Pequeñas
"	"	87	215.100 981.500	"	"	"	Grandes
"	"	88	215.200 981.500	"	"	Activa	"
"	"	89	214.736 983.311	COMEANDA	"	Abandonada	"
"	"	90	214.736 983.311	"	"	Activa	"
"	"	91	214.736 983.311	"	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	92	213.000 980.597	LA GRELA	"	"	Grandes
"	"	93	218.500 980.300	EIRIS	"	"	Medias
"	"	94	216.649 980.836	LA GOBA	"	"	"
"	"	144	228.628 994.251	BASTIDA	"	"	"
"	"	500	214.500 981.050	MEICENDE	"	Activa	Grandes
"	06-03	102	204.969 998.553	MOURELA ALTA	"	Abandonada	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITOS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	06-03	131	241.310 1.011.569	COTO DE LAGOA	LA CORUÑA	Abandonada	Grandes
"	"	134	241.264 1.009.992	VILACHA	"	Activa	Medias
"	"	630	241.100 1.010.600	PEREIRO	"	"	Grandes
"	06-04	98	253.353 990.544	GOENTE	"	"	"
"	"	99	240.786 993.734	REBOREDO	"	Abandonada	"
"	"	100	239.470 995.077	COTO DE REY	"	"	Medias
"	"	137	240.006 988.178	AURELA	"	"	Grandes
"	"	138	240.529 988.722	EL EUME	"	"	Medias
"	"	721	239.600 994.500	REBOREDO	"	Activa	Grandes
"	07-02	602	289.200 1.014.500	VILLEIRA	LUGO	"	"
"	07-03	24	278.700 998.500	VISO	"	Abandonada	"
"	"	25	284.000 1.007.900	REDOBASA	"	"	"
"	"	26	284.050 1.008.300	TRASVIVERO	"	"	"
"	07-04	23	274.200 991.600	CONDE PERROS	"	"	"
"	"	45	280.750 987.000	PEDRAGOSA	"	"	Pequeñas
"	08-03	32	302.600 1.011.800	BURELA	"	"	Grandes
01-02	02-07	65	149.100 943.266	SEMBRA	LA CORUÑA	"	"
"	"	706	146.800 939.300	"	"	"	"
"	03-06	49	163.000 954.500	VILAR SECO	"	"	"
"	"	50	164.044 950.200	PEDRALONGA	"	"	Medias
"	03-07	70	158.628 946.175	CARIZAS	"	"	Grandes
"	03-08	12	172.050 924.600	PEDREGAL	"	"	Medias
"	"	17	156.650 920.000	"	"	"	Grandes
"	"	23	164.497 914.028	"	"	"	"
"	04-05	57	188.600 972.300	VILARIÑO	"	Activa	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITOS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-02	04-05	73	188.145 972.444	CAUCES	LA CORUÑA	Abandonada	Grandes
"	04-06	6	185.586 949.294	APLOCON	"	"	"
"	"	329	185.800 949.200	PEDREIRAS	"	Activa	"
"	04-07	1	189.122 943.717	PRAO FITO	"	Abandonada	"
"	"	8	186.601 941.136	PAREDES	"	"	"
"	"	20	200.800 929.600	VIDAN	"	"	Medias
"	"	51	195.600 926.000	EIRAPEDRIÑA	"	Activa	Grandes
"	"	54	192.656 930.347	BRAUS DE ARRIBA	"	Abandonada	"
"	"	55	193.000 930.700	"	"	"	"
"	"	58	199.900 935.500	PORTEILA	"	"	Medias
"	"	60	201.950 934.800	PARDACES	"	Activa	Grandes
"	"	62	198.633 930.257	LAMAS	"	Abandonada	"
"	"	702	180.800 937.500	FORNAS	"	Activa	"
"	"	703	201.300 928.200	"	"	Abandonada	"
"	"	704	199.550 932.800	VILLESTRO	"	"	Medias
"	04-08	9	178.380 923.721	CAPILAN	"	"	Grandes
"	"	28	187.294 920.900	GOYAS	"	"	"
"	"	29	186.500 923.327	SABACEDO	"	"	"
"	"	30	185.936 920.134	VILACHAN	"	"	"
"	"	31	181.426 919.673	MONTEAGUDO	"	"	"
"	"	32	191.361 917.238	DORNES	"	"	"
"	"	33	197.650 923.100	CASALONGA	"	Activa	"
"	"	44	197.600 923.300	"	"	"	"
"	"	53	202.800 924.547	CACHEIROSIXTO	"	Abandonada	"
"	"	88	196.050 915.800	LAPIDO	"	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITOS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-02	04-08	90	189.916 909.785		PONTEVEDRA	Abandonada	Grandes
"	"	314	196.500 916.000	LAPIDO	LA CORUÑA	Activa	"
02-02	05-05	4	208.000 977.100	CANDAME	"	"	"
"	"	76	214.100 970.300	S. SILVESTRE VEIGA	"	Abandonada	"
"	"	83	227.550 973.500	LA GRELA	"	"	"
"	"	169	212.000 978.100	VILLAROPIS	"	Activa	"
"	"	170	214.600 978.100	MACEIRE	"	"	"
"	"	171	217.400 978.400	LAGE	"	Abandonada	"
"	05-06	66	107.000 977.000	GESTEDA	"	"	Medias
"	05-07	141	229.200 933.800	FERREIROS	"	"	"
"	05-08	6	218.300 914.600	ORAZO	PONTEVEDRA	"	Grandes
"	"	7	208.800 912.600	TRASMONTE	"	"	"
"	"	8	215.100 910.900	SORRIBAS	"	"	"
"	"	9	215.300 910.700	PEÑA DE ARRIBA	"	"	Pequeñas
"	"	10	206.100 908.900	DECOITA	"	"	Medias
"	"	12	219.100 917.500	CAÑO GRANDE	"	"	Grandes
"	"	22	230.300 916.400	FONTAO	"	"	"
"	06-05	58	236.600 968.000	FIGUEIRAS	LA CORUÑA	Activa	"
"	"	59	237.100 969.000	"	"	Abandonada	Medias
"	"	60	245.500 964.400	SALGUEIRO	"	Activa	Pequeñas
"	"	62	238.800 974.800	S. ANTON	"	Abandonada	Grandes
"	"	63	238.900 974.800	"	"	"	"
"	"	65	241.100 968.400	MTE. BELLO	"	"	Medias
"	06-06	91	238.000 954.200	LA BAYUCA	"	"	"
"	"	92	246.500 960.100	RIO DEO	"	"	Grandes

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITOS PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-02	06-08	24	238.100 905.100	ARENAL	PONTEVEDRA	Abandonada	Medias
"	"	25	237.900 905.100	"	"	Activa	Grandes
"	07-05	29	277.000 976.400	PENELLAS	LUGO	Abandonada	Pequeñas
"	"	32	282.300 971.900	RIOCAVESO	"	"	Grandes
"	"	33	281.295 971.818	ESCADAVIS	"	"	"
"	"	34	282.200 970.800	GRANDELA	"	"	Medias
"	06-08	147	245.500 919.850	PIÑEDO	PONTEVEDRA	"	Grandes
"	07-06	108	246.900 951.200	S. MARTIN	LUGO	"	Medias
"	"	118	279.300 944.600	AMEDIN	"	"	"
"	"	190	285.900 942.400	FERREDOIRA	"	Activa	Grandes
"	07-07	120	277.300 939.400	VILACHA	"	Abandonada	"
"	"	124	278.200 939.000	MAZADORRA	"	"	"
"	"	125	283.600 939.300	MESON DEL GALLO	"	"	"
"	"	127	282.500 939.500	"	"	"	Medias
"	"	130	228.400 943.900	VEIGA	"	"	"
"	07-08	148	262.100 907.600	PIÑOR	"	"	"
"	"	149	262.700 908.100	"	"	"	Pequeñas
"	"	155	204.200 920.500	VILAMAYOR	"	"	Grande
"	"	165	278.933 915.700	REQUENGA	"	"	Pequeñas
"	08-06	191	289.500 940.800	MTR. PORRIÑO	"	Activa	Grandes
"	"	192	294.031 941.500	BASCUAS	"	"	"
"	"	193	290.000 940.600	PENARCA	"	Abandonada	"
"	08-07	173	291.000 935.300	LAJOSA	"	Activa	"
"	"	183	292.900 923.200	"	"	Abandonada	Medias
"	"	186	294.900 922.800	PUEBLA DE S. JULIAN	"	"	Grandes

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-02	08-08	184	294.100 916.700	MTE. STA. CRIS- TINA	LUGO	Abandonada	Grandes
"	"	185	294.700 918.400	MTE. S. CIBRAO	"	Abandonada	"
"	"	732	294.600 918.400	"	"	"	"
01-03	03-09	1	172.450 908.000	RUNES	LA CORUÑA	Activa	"
"	"	2	172.450 908.000	"	"	"	"
"	"	3	163.800 898.800	YARAS	"	Abandonada	"
"	"	304	162.350 897.700	CASALUOVO	"	Activa	"
"	"	317	161.700 893.800	CASTELO	"	Abandonada	"
"	03-10	71	173.800 886.000	LA LANZADA	PONTEVEDRA	Activa	"
"	03-12	104	171.900 846.900	"	"	Abandonada	"
"	"	105	172.400 847.400	"	"	"	"
"	04-09	7	189.200 890.750	LASCES DO MENDO	"	"	Pequeñas
"	"	8	188.200 893.800	LAGOVILA	"	Activa	Grandes
"	"	10	183.100 902.550	LA ROSA	"	Abandonada	"
"	"	11	183.500 902.900	PIEDRA DO PICO	"	"	Medias
"	"	12	186.101 905.900	CORES ABALO	"	"	Pequeñas
"	"	14	194.400 894.350	CASTRO DE BARRO	"	"	Grandes
"	"	63	188.250 894.000	VILANA VIÑA	"	"	"
"	"	65	183.450 897.550	CORUSCO	"	Activa	"
"	"	69	179.650 890.450	PUENTE ESTACAS	"	Abandonada	Medias
"	"	117	199.900 888.350	FRAGOSO	"	"	Grandes
"	"	119	200.100 894.400	MORAÑO	"	"	"
"	"	141	185.250 906.650	QUINTANS	"	"	"
"	"	142	185.250 906.500	"	"	"	"
"	"	303	186.750 907.100	CATOIRA	"	Activa	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-03	04-09	311	196.450 895.650	BAROSELA	PONTEVEDRA	Activa	Grandes
"	"	314	182.600 897.250	MTE. PEDREIRA	"	Abandonada	"
"	"	323	189.000 894.800	LANTAÑON	"	Activa	"
"	04-10	120	189.200 881.700	CASTRO DE ALB.	"	"	"
"	"	122	190.300 880.800	LOURIDO	"	"	"
"	"	127	193.950 872.250	RAPOXEIRA	"	"	"
"	"	139	196.800 979.366	OUTERA DE RAPOSA	"	"	"
"	"	140	196.800 979.366	"	"	"	"
"	"	129	184.200 858.300	MTE. CASTRELO	"	Abandonada	"
"	"	130	184.400 853.400	"	"	"	"
"	04-12	15	193.400 846.300	MTE. LA FAROLA	"	Activa	"
"	"	18	193.000 848.300	CARRASCAL y LAXE.	"	Abandonada	"
"	"	22	193.100 847.200	VILAFRIA	"	Activa	"
"	"	362	193.200 846.800	ATIOS	"	"	Medias
"	"	366	196.100 851.400	COUSO	"	"	Grandes
01-04	03-13	103	170.350 824.800	EL CASTRO	"	Abandonada	"
"	04-13	169	176.100 826.500	ALTO DE POSTELA	"	"	"
"	"	170	176.500 826.500	"	"	"	"
02-03	05-09	3	207.800 903.300	BUSTELO	"	"	Pequeñas
"	"	4	212.600 904.800	MARCO AFRENDE	"	"	Grandes
"	"	21	215.900 892.300	CERNADOS	"	"	"
"	"	27	206.900 889.500	DORNA	"	"	"
"	"	28	206.500 289.500	"	"	"	"
"	05-10	136	223.080 883.150	PTE. LINARES	ORENSE	"	"
"	"	157	213.950 879.000	MTE. DABAIXO	PONTEVEDRA	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	05-10	133	216.857 882.884	XESTAVELLA	PONTEVEDRA	Abandonada	Grandes
"	"	173	208.700 871.500	COTO DOS PIÑEIROS	"	"	Medias
"	"	177	223.400 873.300	SIFON	ORENSE	"	Grandes
"	05-11	314	202.200 867.100	BORBEN	PONTEVEDRA	"	Pequeñas
"	"	319	211.725 865.900	PIÑEIRO	"	"	Grandes
"	"	329	206.900 857.050	XESTEIRO	"	"	"
"	"	330	207.000 856.700	CABADO DE CRAGO	"	"	"
"	"	331	212.500 857.700	ARROTEÑA	"	"	"
"	"	333	214.800 858.000	PTE. DE COVELO	"	"	"
"	"	335	224.303 857.184	LAS CABADAS	"	"	"
"	"	336	226.800 855.400	"	"	"	"
"	"	337	228.586 854.773	"	ORENSE	"	"
"	"	652	214.000 857.100	BARREIRO	PONTEVEDRA	"	"
"	05-12	654	228.200 849.400	LAJAS	"	"	"
"	06-09	37	237.600 904.800	PENA	"	Activa	Medias
"	"	38	237.600 904.800	"	"	"	"
"	"	46	249.600 902.100	LA DEVESA	"	Abandonada	"
"	"	74	236.700 888.600	ESFARREPA	ORENSE	"	"
"	"	716	251.560 901.700	RANACES	PONTEVEDRA	"	Grandes
"	06-10	245	231.800 872.500	CAMINO DE OREGA	ORENSE	"	"
"	"	247	232.800 872.600	COTO DE BUOCELLEIRA	"	"	Pequeñas
"	"	264	251.400 869.400	"	"	Activa	Grandes
"	"	265	252.400 869.450	EIRASVEDRAS	"	Abandonada	"
"	"	269	253.300 869.050	REZA	"	Activa	"
"	"	273	253.500 867.600	PINOR	"	Abandonada	Medias

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	06-11	344	250.200 866.900	MTE. MEABA	ORENSE	Abandonada	Grandes
"	"	345	250.000 866.950	MUGARES	"	Activa	"
"	"	321	252.600 854.400	LA MERCA	"	Abandonada	"
"	"	372	252.900 854.800	PERUDELA	"	"	"
"	"	353	251.100 867.000	MUGARES	"	Activa	Medias
"	"	359	255.600 862.100	"	"	Abandonada	"
"	"	796		CORREDOIRA	"	"	Pequeñas
"	06-12	416	228.800 849.600	SENDELLE	"	"	Grandes
"	07-09	80	268.200 899.200	PESQUEIRAS	LUGO	"	"
"	"	82	269.800 898.050	EMBALSE BELESAR	"	Activa	"
"	"	91	265.700 886.900	BEASCOS	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	714	258.800 904.000	ADA	"	Activa	"
"	07-10	278	280.400 282.700	CANABAL	"	Abandonada	Grandes
"	"	280	268.700 880.800	OLLEROS	"	"	"
"	"	281	268.700 881.100	"	"	"	"
"	"	283	265.800 876.300	LA CARBALLEIRA	ORENSE	"	"
"	"	290	258.900 867.700	OSUIROS	"	"	Medias
"	07-11	376	259.519 866.218	MTE. ALEGRE	"	"	Grandes
"	"	377	258.291 866.257	STA. MARIÑA	"	"	"
"	"	378	258.341 865.745	MTE. ALEGRE	"	"	"
"	"	389	282.604 862.979	CAMINO DE ALAVENCHE	"	"	"
"	"	390	259.361 862.815	POLIGONO INDUSTRIAL	"	"	Medias
"	"	392	266.343 861.046	RIO SECO	"	"	Grandes
"	"	408	258.000 860.000	CASTROVERDE	"	Activa	Medias
"	"	706	271.950 859.780	"	"	Abandonada	Pequeñas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	07-12	488	271.955 838.418	SOLVEIRA	ORENSE	Abandonada	Medias
"	"	489	272.377 839.041	"	"	"	"
"	"	492	268.502 836.445	BARONZAS	"	"	Grandes
"	"	493	267.925 837.090	CERDEIRO	"	"	"
"	"	494	267.529 836.678	PAISON	"	"	"
"	"	503	266.159 831.066	EL PADRON	"	Activa	"
"	"	783	271.500 840.900	TRANDEIRAS	"	Abandonada	"
"	08-10	304	301.150 867.215	CASTROMAO	"	"	Pequeñas
"	"	305	304.422 867.499	PENA FOLENQUE	"	"	Medias
"	08-11	509	310.676 846.985	CENZA	"	"	Grandes
03-03	09-10	113	313.790 871.070	ROBLIDO	"	"	"
"	"	114	313.876 655.246	LA FRAGA	"	"	"
"	"	115	314.089 656.012	VIÑA GRANDE	"	"	"
"	"	116	314.653 655.754	C ^a LA RUA-BOBLIDO	"	"	"
"	"	117	314.811 655.434	"	"	"	"
"	"	118	315.000 655.173	"	"	"	"
"	"	120	315.987 654.676	PEDRERIAS	"	"	"
"	"	121	315.991 654.679	"	"	"	"
"	"	122	312.769 653.647	LAS CHOZAS	"	"	"
"	"	129	314.860 866.800	SALGUEIROS	"	"	"
"	"	600	313.200 871.700	C ^a RUA-QUIROGA	LUGO	Activa	"
"	09-11	601	314.000 846.600		ORENSE	Abandonada	"
"	09-12	390	316.289 818.261	LAS MEDORRAS	"	"	"
"	"	391	316.255 817.726	"	"	"	"
"	"	603		C ^a VIANA-LA GUDIÑA	"	"	Medias

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
GRANITO PARA ARIDOS DE TRITURACION**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
03-03	09-12	606	327.500	EMBALSE DE PIAS	ORENSE	Abandonada	Pequeñas
"	"	388	330.800 842.100	S. SEBASTIAN	"	"	Grandes
"	09-11	274	233.400 861.600	EMBALSE PRADA	"	"	"
02-04	06-13	2	230.300 822.500	EL PUENTE	"	Activa	"
"	"	3	227.900 821.400		"	"	Medias
"	"	4	238.800 824.050	PARADA DE VENTOSA	"	Abandonada	Grandes
"	"	6	245.700 830.200	LA POMBEIRA	"	"	"
"	"	114	227.685 818.300	"	"	"	"
"	"	795		MAUS DE SALAS	"	"	"
"	07-13	17	263.200 821.800	VILLAMAYOR	"	"	"
"	"	18	279.900 827.300	DUVIDO	"	"	"
"	"	20	273.900 827.300	VILLAR DE LIEBRES	"	"	"
"	"	21	272.500 827.700	NOVAS	"	"	"
"	"	26	279.800 818.100	MEDEIROS	"	"	"
"	"	27	278.400 823.600	S. MARTIN	"	"	"
"	"	28	281.100 821.000	MEDEIROS	"	"	"
"	08-13	24	283.800 823.900	ALBARELLOS	"	"	"
"	"	25	283.800 823.900	"	"	"	"
"	"	29	283.300 821.700	SALGUEIRA	"	"	Pequeñas
"	"	30	284.350 822.700	ALBARELLOS	"	"	Grandes
"	"	32	283.600 823.700	"	"	"	"
"	"	57	303.800 826.700	NAVALLO	"	"	Medias
"	"	150	282.600 824.700	OLVIDO	"	"	Grandes
"	"	151	282.700 824.500	"	"	"	"

3.2.2.4.— RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS Y EMPLEO DE LOS DIVERSOS MATERIALES ESTUDIADOS

Gravas y arenas de terrazas y rellenos terciarios y cuaternarios

Son materiales aptos para su utilización como componentes del hormigón, por su alto equivalente de arena y ausencia de impurezas (materia orgánica, carbón ...); pero antes han de ser sometidos a un lavado y clasificación para eliminar los elementos finos y adecuar su granulometría.

No son adecuados para capas de rodadura, por la gran cantidad de sílice que poseen, lo cual inhibe la adhesividad a los ligantes bituminosos. En cambio, pueden utilizarse en capas intermedias y de base por poseer una dureza adecuada.

Xiabres

No son adecuados para capas de rodadura por su dureza al desgaste y baja absorción, como consecuencia del elevado contenido en sílice.

Su utilización en la fabricación de hormigones sólo es posible después de un intenso lavado, puesto que la muestra original tiene un equivalente de arena bajo.

Son excelentes como material de préstamo, por poseer suficientes elementos finos, que favorecen la compactación.

Rasa costera

Se pueden utilizar como material de préstamo y en la fabricación de hormigones, después de lavar los materiales.

Se caracterizan por ser yacimientos importantes de arenas caoliníferas, pero las reservas de áridos son pequeñas.

Arenas de playa

Son buenas para la fabricación de hormigones por su alto equivalente de arena.

Tienen unas características peculiares porque su explotación está sujeta a concesiones por problemas de tipo paisajístico.

Gravas y arenas de cauces actuales de ríos

Son materiales excelentes para la fabricación de hormigones por su alto equivalente de arena.

No son muy buenos para capas de rodadura, por su alto contenido en sílice, que inhibe la adhesividad al betún. Pero, por su dureza, pueden emplearse en capas intermedias y de base.

Calizas

Recomendables para trabajos marítimos por su resistencia mecánica, química y a las heladas.

Son buenos para hormigones por su resistencia a la flexión y compresión.

Buenos en la construcción de carreteras, fundamentalmente en capas intermedias, pero también se pueden emplear en capas de rotura, aunque su desgaste es medio.

Interesantes para aglomerantes asfálticos por su fractura irregular.

Cuarcitas

Buenos materiales para hormigones hidráulicos por la resistencia a la compresión.

Para capas de rodadura no son aptos, por su elevado contenido en sílice. En cambio, son buenos materiales para capas de base e intermedias, por su dureza.

Presentan el grave inconveniente de su fuerte poder abrasivo que acorta la vida de la maquinaria.

Pizarras

Se caracterizan por su poca dureza, por lo que su única utilización es como material de compactación en las pistas de concentración parcelaria, préstamos y base de carreteras locales.

Rocas básicas y ultrabásicas

Los gabros, dunitas y anfibolitas son excelentes para capas de rodadura, por su gran adhesividad, dureza y estabilidad a los sulfatos. A veces, en las anfibolitas, la existencia de micropliegues en la esquistosidad, determina degradaciones en sus propiedades mecánicas.

Las serpentinas no son aptas para capas de rodadura por tener un rápido pulimento, lo que ocasiona la aparición de firmes deslizantes.

Poseen condiciones extraordinarias para su utilización como rocas ornamentales.

Diques de cuarzo

Buenos materiales de préstamo y para capas de base, pero no para capas de rodadura por su baja adherencia a los ligantes bituminosos.

Son aptos para la fabricación de hormigones por su gran resistencia a la compresión.

Poseen el inconveniente de su gran poder abrasivo.

Su utilización primordial es en la industria del vidrio.

Gneises

Malos para capas de rodadura por su baja adhesividad y dureza. Se pueden utilizar como material de préstamo, base de firmes y para pistas de concentración parcelaria, por su buena compactación.

Granitos

Son materiales cuya calidad es muy variable, en función del grado de alteración y del tamaño de grano (cuanto menor es el tamaño, mayor es la calidad).

La naturaleza macrocristalina heterogénea de los mismos, los hace más idóneos para capas intermedias; aunque ocasionalmente pueden ser buenos para capas de rodadura.

Los tamaños gruesos son buenos para la fabricación de hormigones, por la forma poliédrica de los mismos, que proporciona buena adherencia.

3.2.3.- PRODUCTOS CERAMICOS

Para la Industria Cerámica se explotan tres tipos de Rocas Industriales como materia prima.

Las arcillas se utilizan, en su amplia gama para ladrillería y también para refractarios en función del alto contenido en caolín que presentan.

El caolín se emplea, al igual que las arcillas caoliníferas antes mencionadas para la fabricación de piezas refractarias, y además para losas y porcelanas y otros productos englobados dentro de Industrias diversas.

Los feldspatos, el material menos representado en este sector, se utiliza exclusivamente para la fabricación de Lozas y Porcelanas.

Los productos obtenidos en Ladrillería, excepto los refractarios, admiten una gama muy extensa de tipos de arcilla, como materia prima. No existen claras especificaciones, sobre la composición, tanto mineralógica como química de las arcillas cuando se emplean para fabricar ladrillos de construcción normales. Las indicaciones que el fabricante enumera se refieren al producto una vez cocido, pero rara vez se analiza la materia prima para preveer las utilidades óptimas.

En este sentido, y a grandes rasgos, podemos enumerar las características generales de las arcillas desde el punto de vista mineralógico, químico y físico.

Desde el punto de vista mineralógico los tres minerales de la arcilla más importantes para ladrillería son la caolinita, la montmorillonita y la illita. La primera da una calidad buena al ladrillo, debido al elevado contenido en alúmina, si bien las arcillas ricas en este mineral requieren más temperatura de cocción por adquirir un punto de fusión más elevado. Como contrapartida, les confiere propiedades refractarias notables. Los dos restantes son importantes por encontrarse en mayor profusión, sobre todo la illita.

El contenido en cuarzo debe ser medido también, ya que presenta dilatación uniforme hasta los 573°C, punto en el cual experimenta una dilatación brusca, que puede provocar la rotura de la pieza si no se pasa lentamente por dicha temperatura.

Desde el punto de vista químico, ya hemos mencionado al hablar de la caolinita, de la importancia del contenido en alúmina. En cuanto al contenido en hierro, su importancia radica en la coloración que resulta en el material cocido, como regla general no debe sobrepasar el 5-10 por ciento, si bien el color de la arcilla antes de cocer se debe a otras impurezas, muchas de las cuales se pierden en la cocción.

El contenido en hierro influye también, por su propiedad de fundente, por lo que un contenido elevado daría un mal producto después de la cocción.

Por último el contenido en carbonatos y sulfatos (de calcio y magnesio los más frecuentes) está penalizado, ya que se da un proceso de contracción que puede llegar a la ruptura, pero esto no es peligroso cuando las partículas de estas sustancias se encuentran finamente divididas y uniformemente repartidas, procesos que se realizan normalmente en la preparación mecánica del ladrillo, que puede incluir, tamizado, lavado, mezclado y amasado, laminado y otros procesos.

Por último desde el punto de vista físico, o de las propiedades mecánicas de las arcillas, hay que destacar la plasticidad. La plasticidad está en función de varios factores. En primer lugar del agua de moldeo, unida a las superficies de los minerales por absorción; en segundo lugar el agua reofítica, cuyas moléculas entran a formar parte en distintas proporciones en los diferentes minerales arcillosos, en este caso la plasticidad también se relaciona con la composición mineralógica de las arcillas. De esta manera, las arcillas se pueden dividir en grasas, cuando tienen gran plasticidad y magras cuando sucede lo contrario. Las primeras, permiten el moldeo, aunque su gran adherencia puede presentar dificultades, y el secado suele ser defectuoso, pues durante este proceso se forma una capa superficial seca que contrae mucho, cerrando los poros sin permitir que se siga eliminando agua. Estos problemas se solucionan mezclándole arcillas magras, no plásticas, u otros productos como son arena silícea, cenizas y otros, en general estos materiales se denominan desgrasantes.

En general da muy buen resultado mezclar arcillas con índices plásticos superiores a 35 con aquellos que no rebasan el 25.

Otras impurezas como la materia orgánica también aumentan la plasticidad, si bien su contenido no demasiado elevado no influye en la calidad del producto acabado, ya que desaparece en la cocción.

Respecto a la granulometría de la materia prima, factor que influye también en el comportamiento mecánico de la misma, se considera tanto más apta para ladrillería, cuanto más próxima a la unidad sea la proporción gruesos/finos, entendiendo por los primeros la suma de las fracciones arena fina más arena gruesa y por los segundos la suma de las fracciones de limo más arcilla. Por otra parte, se consideran de mayor interés aquellas granulometrías en las que exista una cierta igualdad en los contenidos en fracciones arena fina—arena gruesa de una parte, y de otra entre las de limo—arcilla, y en caso de darse alguna desviación, ésta sea a favor de las fracciones arena fina y/o arcilla.

Las piezas especiales de Cerámica se consiguen bien con procesos de fabricación específicos, o bien con materias primas especiales, así en el primer caso para fabricar azulejos o aparatos sanitarios, el material se recubre de esmaltes después de cocidos o en cocción simultánea; la cocción sería para azulejos a una temperatura de unos 950°C aproximadamente y en el de aparatos sanitarios sobre los 1.250°C. En el segundo caso, como es la fabricación de gres, se requieren arcillas que vitrifiquen a baja temperatura, esto puede conseguirse por mezcla de arcilla refractaria con una arcilla fusible o añadiendo feldespato u otro fundente que rebaje el punto de vitrificación a una temperatura más baja que la correspondiente a la arcilla refractaria.

Los materiales refractarios son aquellos cuya resistencia pirosfópica es superior a la del cono Seger 26 (1.580°C). Sin embargo no basta que un material resista altas temperaturas sin sufrir cambios en su comportamiento mecánico apreciables. Debe resistir además la acción de gases y escorias que se produzcan durante el proceso, la abrasión en caliente si el material en curso de tratamiento se mueve en contacto con el material refractario, y debe poseer baja conductividad térmica. La composición química de un material refractario puede ser muy variable, en función del tipo de reacciones que deba soportar durante su uso. Surge así una primera clasificación en ácidos, básicos y neutros. En base a la composición química y a los productos de los que pueden ser obtenidos se llega a la siguiente clasificación propuesta por la Federación Europea de Fabricantes de Productos Refractarios (P.R.E.):

— REFRACTARIOS DE MUY ALTO CONTENIDO EN ALUMINA

Contienen más del 58 por ciento de $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$.

Se dividen de acuerdo con la materia prima fundamental: corindón, hidratos de aluminio (gibbsita, diásporo, bohemita) sillimanita, cyanita, andalucita y bauxita.

— REFRACTARIOS DE ALTO CONTENIDO DE ALUMINA

Contienen de 46 a 58 por ciento de $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$.

Pueden formarse a partir de los materiales anteriormente citados o con arcillas refractarias enriquecidas en alguno de ellos.

— REFRACTARIOS ALUMINOSOS

Contienen de 32 a 46 por ciento de $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$.

Las materias primas empleadas son arcillas refractarias.

— REFRACTARIOS SILICO–ALUMINOSOS

Contienen de 15 a 32 por ciento de $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$.

Se fabrican en general a partir de arcillas ricas en sílice libre.

— REFRACTARIOS DE SEMISILICE

Contienen menos del 15 por ciento de $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ y menos del 93 por ciento de SiO_2 .

Se fabrican en general a partir de arenas arcillosas.

— REFRACTARIOS DE SILICE

Contienen como mínimo el 93 por ciento de SiO_2 .

— REFRACTARIOS BASICOS Y NEUTROS

- Magnesia, al menos con el 80 por ciento de MgO a partir de magnesita sinterizada o tratamiento del agua de mar.
- Magnesia–cromo, mezclas de MgO de 55 a 80 por ciento y Cr_2O_3 .
- Cromo–Magnesia, mezclas de MgO de 25 a 55 por ciento y Cr_2O_3 .
- Cromita, con cantidades de ≥ 25 por ciento de Cr_2O_3 y ≤ 25 por ciento de MgO , y otros óxidos.
- Forsterita, el principal constituyente, SiO_4Mg .

- Dolomía, CaO aproximadamente 55 por ciento, MgO aproximadamente el 35 por ciento.

— REFRACTARIOS ESPECIALES

Se incluyen productos formados a base de carbonato, grafito, óxido de circonio, silicato de circonio, carburo de silicio, otros carburos, nitruros, boruros, siliciuros, óxidos altamente refractarios, Sulfuros altamente refractarios, Cementos.

— PRODUCTOS AISLANTES

- Aislantes propiamente dichos, utilizables por debajo de 1.000°C (p.e. amianto, asbesto, vermiculita, etc.).
- Aislantes refractarios, utilizables por encima de 1.000°C que incluye los productos citados como refractarios.

Existen así mismo, clasificaciones de materiales refractarios que atienden a las distintas utilidades. Atendiendo a ellas se fabrican productos específicos, a partir de las distintas materias primas, que reúnan las características propias de cada caso.

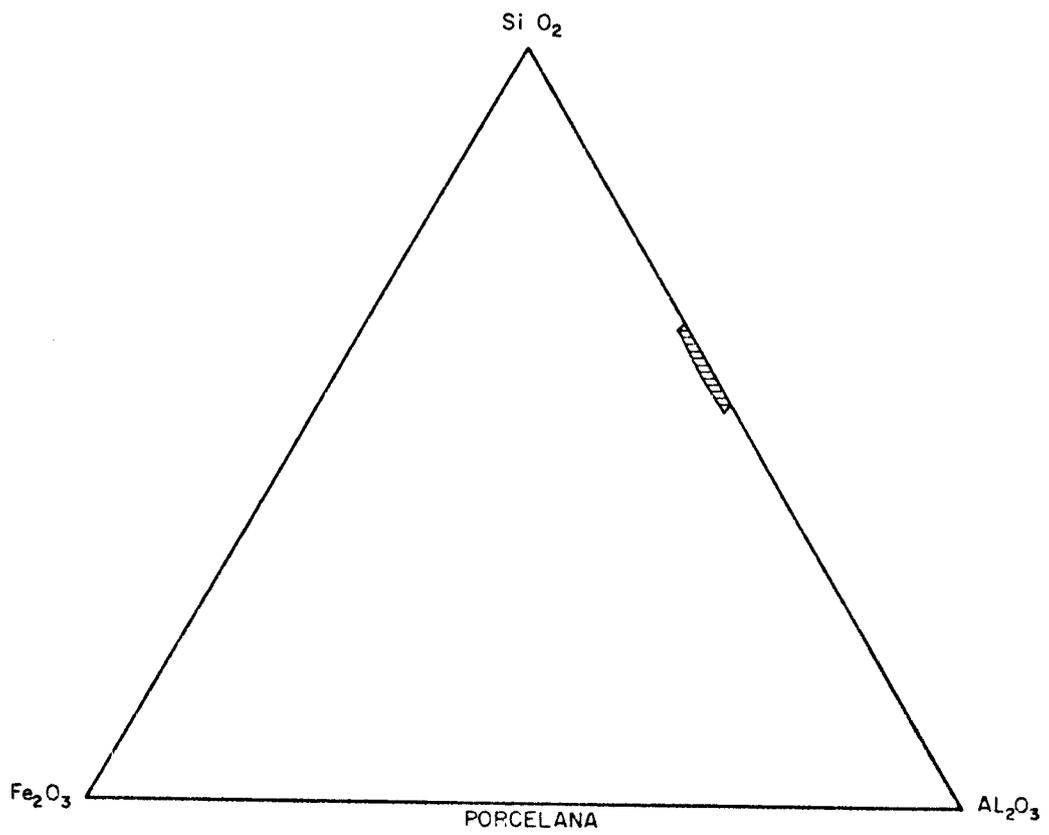
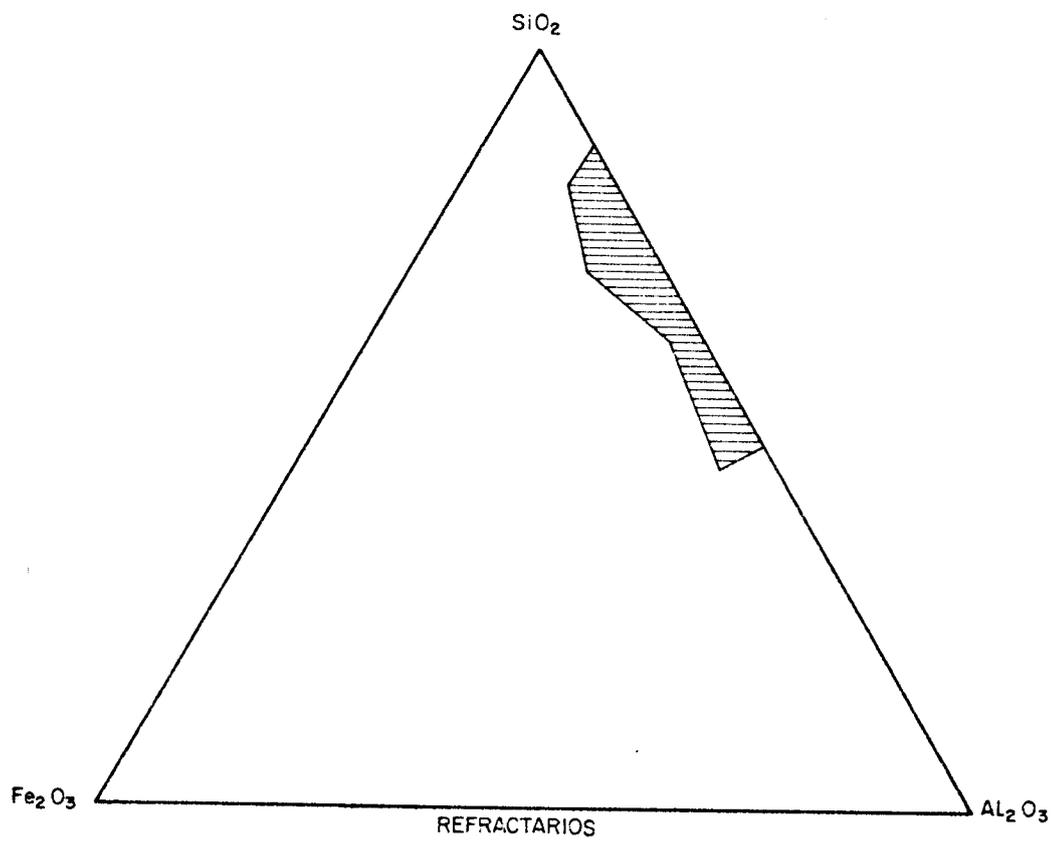
La caolinita es el mineral básico para la fabricación de refractarios a partir de arcillas. El caolín se somete a un proceso de calcinación mediante el cual se obtiene un producto conocido por "chamota" que es la base para su utilización.

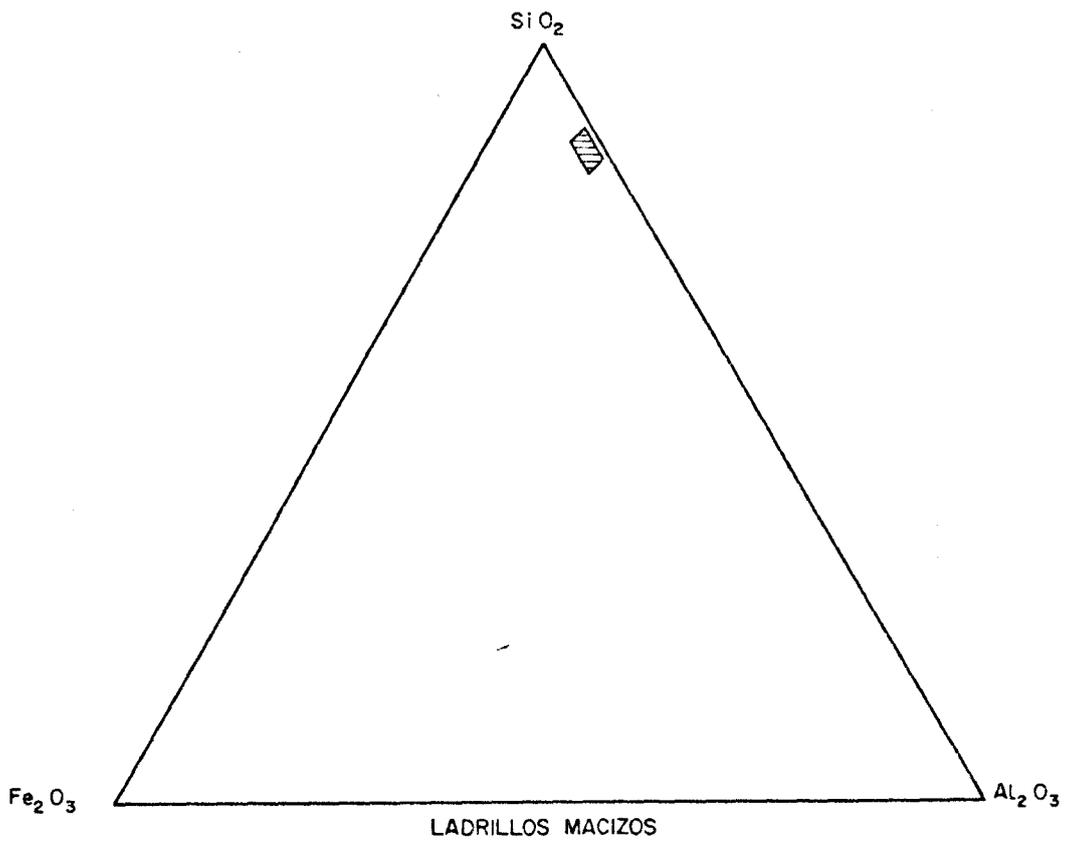
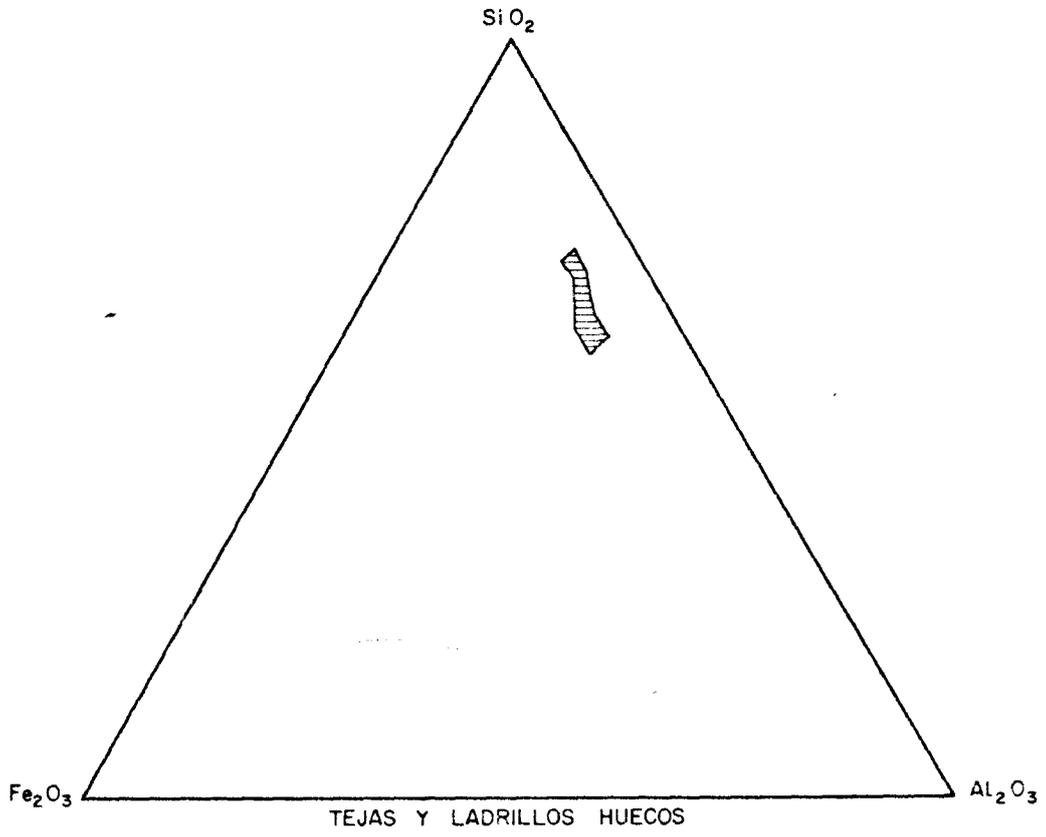
Respecto a las arcillas en general, se pueden hacer, a título orientativo, unos esquemas de los intervalos de variación de los componentes químicos de las mismas, en función de su utilización típica, como los que se presentan en las tablas adjuntas.

Se han elegido los intervalos de variación de la sílice, alúmina e hierro para definir unos campos de admisibilidad de las arcillas para el empleo en refractarios, porcelanas, gres y lozas. Para ello se ha adoptado un diagrama triangular a cuyos vértices se asigna el valor 100 por cien de cada uno de los componentes. Los diagramas resultantes se presentan en las figuras que se adjuntan. De la misma forma se podrían representar otros campos tomando valores de sílice, alúmina y cada uno de los demás componentes químicos, o los valores de pérdida por calcinación.

En cuanto a la interpretación de las granulometrías de las materias primas para sus distintos usos, se pueden también obtener conclusiones, aunque como pasa con los intervalos de composición, no se puede profundizar mucho en este trabajo. Así por ejemplo se puede utilizar un diagrama triangular, como el representado en la figura correspondiente para indicar las zonas más idóneas, según WINKLER, para la producción de diversos tipos de materiales para la construcción.

Por último se señalan en la última tabla los ensayos requeridos para las materias primas utilizadas en cerámica en función de su utilización.





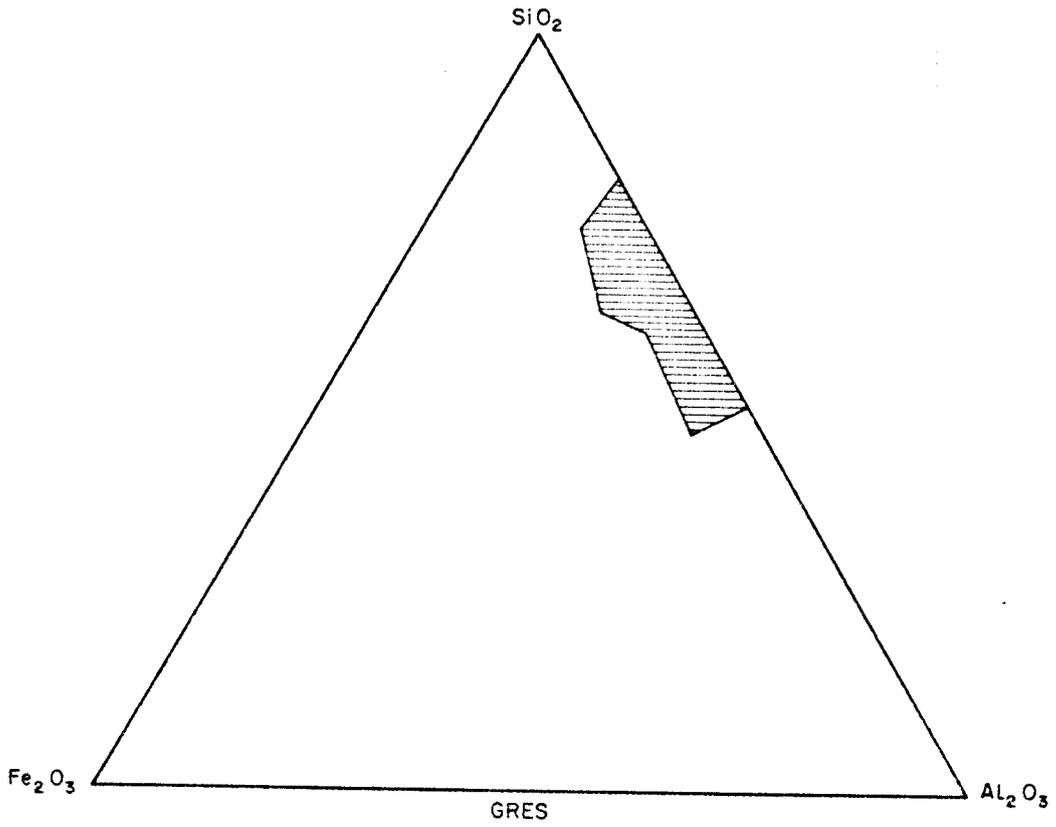
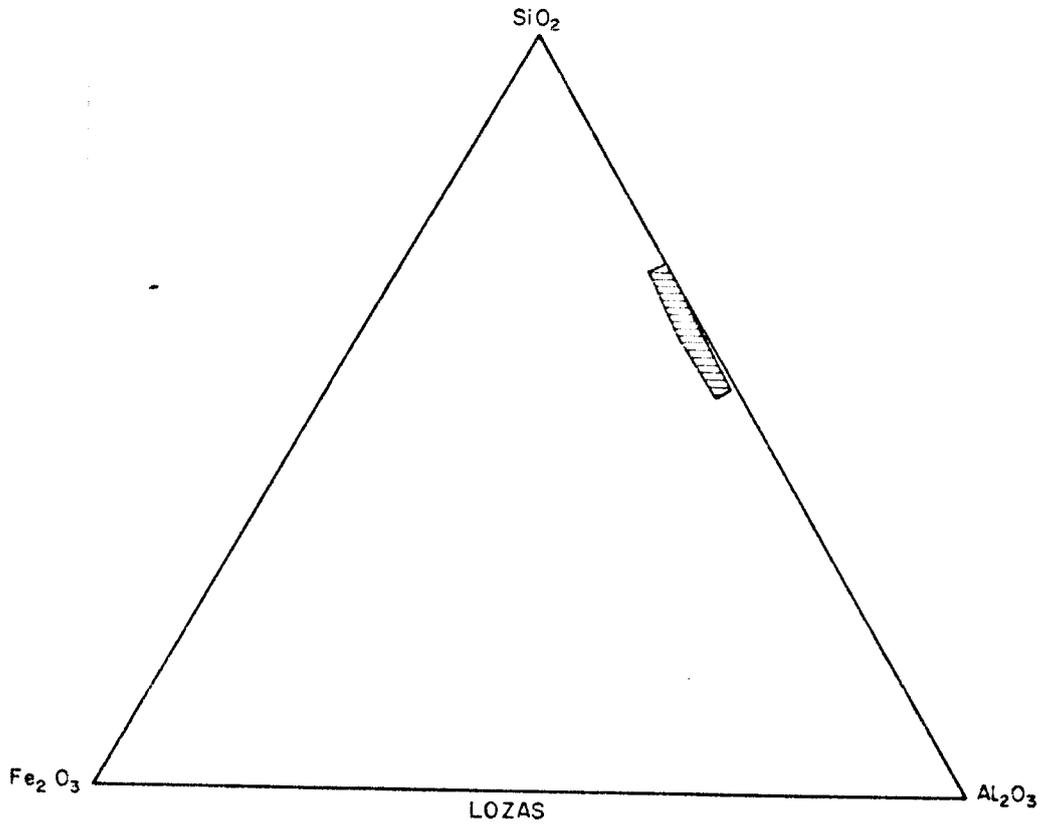
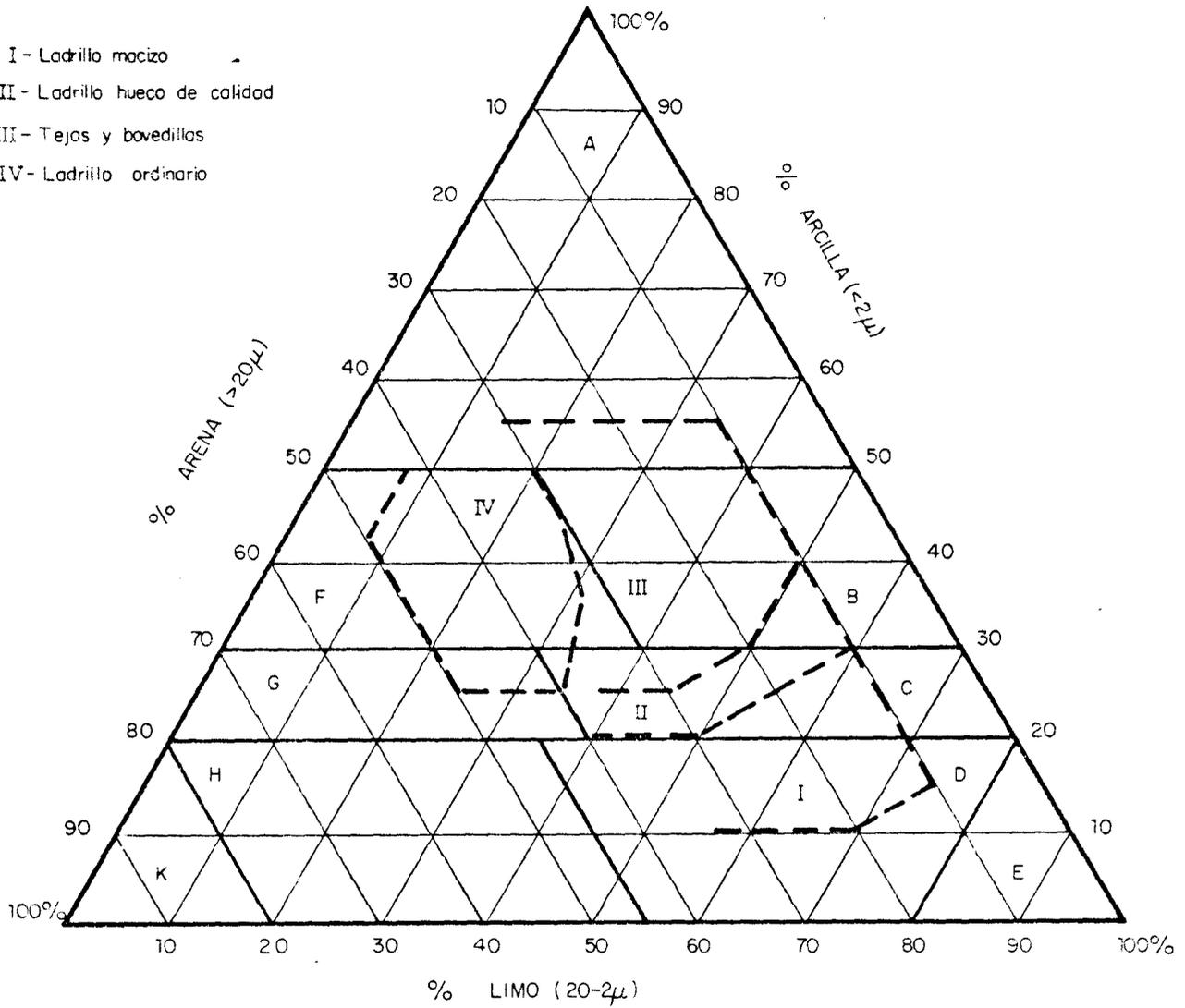


DIAGRAMA DE WINKLER

- I - Ladrillo macizo
- II - Ladrillo hueco de calidad
- III - Tejas y bovedillas
- IV - Ladrillo ordinario



CLASIFICACION

A = ARCILLA	F = ARCILLA ARENOSA
B = ARCILLA LIMOSA	G = ARENA ARCILLOSA
C = LIMO ARCILLOSO	H = ARENA LIMOSA
D = LIMO ARENOSO	K = ARENA
E = LIMO	

3.2.3.1.— ARCILLAS PARA LADRILLERIA Y REFRACTARIOS

La industria ladrillera se encuentra medianamente representada en el ámbito de Galicia y aparece muy dispersa tanto geográficamente, como respecto a las diferentes formaciones geológicas de las que se extraen los materiales.

Respecto al segundo aspecto considerado, se explotan arcillas para su uso en ladrillería bien de cuencas intramontañosas individualizadas durante el Terciario, la mayoría de las veces de origen tectónico, bien de formaciones más recientes como pueden ser la "rasa costera" que se extiende por casi toda la costa gallega, terrazas aluviales y otros rellenos cuaternarios, y por último de rocas metamórficas, pizarras y esquistos, alterados "in situ".

Hay que mencionar además las rocas sílico-aluminosas explotadas en Galicia para su uso como material refractario. Se trata de dos yacimientos, uno de cianita al N de Carballo y otro de sillimanita en el Valle del Oro que se estudiarán aparte.

El número de explotaciones es elevado en algunas zonas y prácticamente en su totalidad la industria transformadora se encuentra en sus proximidades o a corta distancia de ellas, dado que el transporte encarecería la materia prima que debe mantener un bajo precio para ser competitiva. No obstante se detectan movimientos de arcilla de buena calidad de algunos sectores a otros para mezclas, como sucede con las arcillas del valle de Porriño—Tuy que se exportan en gran parte a Deva, Puenteceures, etc. pero siempre sin salir de las provincias gallegas.

Las calidades, en general, son buenas y las reservas abundantes.

La extracción de los materiales arcillosos se realiza siempre a cielo abierto, la mecanización en todos los casos es pequeña ya que sólo se necesitan palas mecánicas o retroexcavadoras para efectuar el arranque y las explotaciones se sitúan, normalmente, cerca de los centros de consumo. Otra de las características peculiares de este sector extractivo es el pequeño número de días trabajados al año condicionado sobre todo por el factor climático que influye notablemente en su explotabilidad. Aunque éste no es mayor inconveniente, ya que las cerámicas realizan grandes acopios de material, extraído en las épocas de menor pluviometría, y lo utilizan durante el resto del año.

Los productos que se obtienen con las arcillas son ladrillos en sus distintas variedades, tejas, bovedillas y refractarios, aunque este último producto constituye casi un capítulo aparte, ya que la concentración de estos materiales y su explotación están muy condicionadas por la calidad de las arcillas.

Por último hay que señalar varias zonas, donde se utilizan las arcillas para el modelado de figuras y otros objetos de alfarería; esta industria transformadora tiene reducido interés económico pero su valor radica en la representatividad de los distintos puntos donde se producen.

Para estudiar sistemáticamente las explotaciones de arcilla para su uso en ladrillería, las dividiremos en grupos de acuerdo con las diferentes formaciones geológicas que apuntamos al principio de este apartado como a continuación se describen.

3.2.3.1.1.— CUENCAS Terciarias

CUENCA DE LARACHA

La cuenca terciaria de Laracha se sitúa al NE de Carballo, en la provincia de La Coruña y se encuentra representada en la Hoja 1:200.000 de Santiago de Compostela, núm. 01—02.

Forma parte de una alineación de varias cuencas terciarias a lo largo de algunas decenas de kilómetros en dirección NW—SE. La Cuenca de Laracha se continúa hacia el SE con las de Cerceda—Meirama y Mesia—Boimorto, todas ellas enclavadas sobre los materiales del Complejo de Ordenes.

Dicha alineación debe corresponder con fracturas del zócalo con la misma dirección, reactivadas durante el Terciario que han permitido la compartimentación de pequeñas cubetas a veces unidas, otras sin comunicación entre ellas. La actividad tectónica del zócalo debió continuar durante y después del depósito de los materiales que las rellenaron, ya que se observan frecuentes alabeamientos, sobre todo en los bordes, e incluso el distinto nivel topográfico de unas respecto a otras, efecto producido por fracturas conjugadas con las anteriores. Todo esto dificulta la correlación entre las distintas secuencias que aparecen en unos y otros sitios.

Los depósitos que rellenan la cuenca de Laracha reposan sobre los esquistos micáceos de la Serie de Laracha que se presentan en esta zona muy alterados. La edad de aquellos es Mioceno Superior (probablemente Tortonense), (NONN, 1966) y sobre ellos hay aproximadamente 1 m de arcillas y arenas pardas del Pliocuatnario (BRELL, 1972).

La industria extractiva posee gran desarrollo en esta zona debido a la calidad y reservas existentes. Actualmente se explotan cuatro canteras (estaciones núms. 78, 80, 332 y 333) con una producción total que se acerca a las 400.000 Tm/año y existe además una explotación abandonada (núm. 79).

Los materiales observados en los frentes de canteras están constituidos por arcillas de plasticidad elevada, muy poco arenosas, con escasas intercalaciones de arenas y algunos niveles con materia orgánica e incluso lignitos, siempre de poco espesor.

El análisis mineralógico de las arcillas de la estación 78 dan para los tramos superiores un contenido alto en illita (85—90 por ciento) junto con pequeñas cantidades de caolinita (10—15 por ciento) y en algunos casos indicios de clorita. En los tramos intermedios, la asociación se compone de illita, también como mineral dominante con contenidos del 70—75 por ciento y un 25—30 por ciento de caolinita. En los niveles más bajos del frente de cantera, el constituyente principal es la caolinita, 65—70 por ciento acompañada de montmorillonita en cantidades del 10—15 por ciento e illita en pequeñas proporciones (5 por ciento).

Los análisis químicos de las muestras estudiadas en las diferentes explotaciones se muestran en el cuadro siguiente. Se añaden además los análisis cedidos por Cerámica Lendo (estación 78) de sus diferentes tipos de arcilla:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P.p.c.	MnO ₂
78	53,40	29,50	3,02	1,20	0,17	0,26	0,21	0,08	12,01	0,02
78 (Arcilla 1ª gris)	57,54	36,34	3,46	1,28	0,20	0,20	0,76	0,20	12,24	—
78 (Arcilla 2ª gris)	60,00	33,76	3,37	1,22	0,20	0,18	0,94	0,20	11,22	—
78 (Arcilla 3ª gris)	70,04	24,46	3,23	0,61	0,22	0,27	0,93	0,24	9,33	—
78 (Arcilla arenosa)	78,75	16,10	2,14	1,61	0,24	0,32	0,53	0,32	5,45	—
78	49,30	35,20	1,68	0,90	0,10	0,31	0,75	0,31	11,29	≤0,01
80	55,40	18,30	7,4	0,74	4,55	5,78	1,02	2,13	4,78	—
332	68,50	17,00	2,78	3,25	0,09	0,16	0,50	0,03	7,61	0,04
333	54,60	19,90	9,90	1,15	2,18	2,05	1,12	1,83	6,67	—
79	56,70	19,70	8,00	1,42	0,60	2,20	1,75	0,83	8,66	—

Son arcillas con una plasticidad elevada 39,5—33,6 por lo que se suelen mezclar con los niveles más silíceos que actúan de "desgrasantes". Tienen muy buena aplicación en la industria de refractarios, aunque sólo la Cerámica Lendo fabrique estos productos, ladrillos, masas, morteros, aglomerantes en seco o en forma de barbotina, etc. están consideradas como arcillas altamente refractarias y su buena plasticidad le confieren alta resistencia en seco.

CUENCA DE CERDEDA—MEIRAMA

Situada a continuación de la Cuenca de Laracha por el SE pertenece también a la provincia de La Coruña y está representada en la Hoja 1:200.000 (02—02) de Lugo. La edad de los materiales que la rellenan es Mioceno superior (Tortonense, NONN, 1965).

La diferencia esencial con la serie de la cuenca anteriormente descrita estriba en la mayor cantidad de lignitos que contiene, aunque los tramos superiores, observables en las antiguas explotaciones de arcilla (núms. 74 y 75) sólo dejar ver unos 7 m que de techo a muro están constituidos por arcilla arenosa, niveles de arena, alternancia de lignitos y pequeños lechos arcillosos y finalmente arcillas negras ricas en materia orgánica que le confieren alta plasticidad.

Las arcillas son de buena calidad, con contenidos altos en caolinita, pero su paralización ha sido producida por la próxima explotación en esta cuenca de los niveles de lignitos subyacentes que alcanzan a veces espesores de más de 35 m. En la actualidad se encuentran muy avanzados los trabajos de construcción de una central térmica en las cercanías para su consumo.

El análisis mineralógico pone de manifiesto la presencia de illita como mineral asociado a la caolinita en los tramos más altos de la serie, en cantidades que oscilan entre el 20–30 por ciento en la estación núm. 75 y mucho más bajos, del orden de 5–15 por ciento en la núm. 74. Los contenidos de caolinitas superan el 60 por ciento y a veces aparecen lentejones con caolinita exclusivamente. La montmorillonita está presente en porcentajes que varían del 25 al 35 por ciento en la estación núm. 75 y también en muchos niveles de la núm. 74 aunque en proporciones sensiblemente más bajas 15–25 por ciento.

Los límites de Atterberg para estas arcillas dan valores de límite líquido, 96,7, límite plástico 23,8 e índice plástico 72,9.

Los análisis químicos efectuados dan los siguientes resultados: SiO_2 : 60,00 por ciento; Al_2O_3 : 21,75 por ciento; Fe_2O_3 : 3,70 por ciento; TiO_2 : 1,50 por ciento; CaO : 0,26 por ciento; MgO : 0,43 por ciento; Na_2O : 0,46 por ciento; K_2O : 2,33 por ciento; MnO_2 : 0,04 por ciento; P.p.c.: 9,54 por ciento.

CUENCA MESIA–BOIMORTO

Situada a continuación de las dos anteriores siguiendo siempre la dirección NW–SE, está representada en la Hoja 1:200.000, núm. 02–02 de Lugo.

Los sedimentos terciarios que constituyen esta cuenca, son de la misma edad Mioceno superior que los anteriormente descritos (NONN, 1966) y se encuentran depositados sobre materiales casi exclusivamente metamórficos, bastante alterados, denominados frecuentemente en bibliografía como “Esquistos de Ordenes” (BRELL, 1972).

La sedimentación de los depósitos terciarios ha tenido como origen claro la alteración del substrato y áreas circundantes con un ligero transporte, como lo pone de manifiesto la frecuente aparición de bloques alterados de esquistos entre los niveles arcillosos.

Las explotaciones de arcillas ponen al descubierto en sus frentes unos 8–10 m de la parte alta de la serie, constituida por arcillas grises y blancas con algunos niveles de arena y bastante materia orgánica y a veces lentejones de lignitos de hasta 1 m de potencia, pero generalmente finos.

Es importante este sector en cuanto al número de explotaciones, 9 en total. Existen variaciones de calidad dentro de la cuenca, por lo que las cerámicas suelen extraer sus arcillas de dos canteras para mezclarlas en distintas proporciones y obtener el producto más idóneo. Sólo existe en la actualidad una abandonada por sus malas condiciones de explotabilidad y las frecuentes inundaciones (núm. 98), el resto (núms. 85, 89, 90, 99, 100, 606, 607 y 608) se encuentran activas y alcanzan una producción anual cercana a las 200.000 Tm/año destacando la Cerámica el Mesón, en Visantofia.

La composición mineralógica de las arcillas es muy variable, la illita, montmorillonita y caolinita se encuentran en proporciones diferentes, aumentando algunas de ellas según los puntos, pero sin claro predominio y ninguna relación lógica en la serie.

El análisis mineralógico proporciona el siguiente resultado medio: Illita 15 por ciento, montmorillonita 60 por ciento, caolinita 15 por ciento, illita–vermiculita 10 por ciento; aunque como queda dicho no tenga un carácter absolutamente representativo.

Los análisis químicos realizados muestran los siguientes valores:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. p. c.	
85	72,50	12,25	4,40	1,61	0,16	0,43	1,03	0,49	6,93	
89	A	58,50	14,50	2,40	1,40	1,06	0,53	4,33	3,00	14,10
	B	54,60	21,50	5,43	1,35	0,20	0,83	0,86	0,04	15,14
99	61,00	18,30	6,37	2,37	0,22	0,84	2,12	0,33	8,22	
100	54,50	21,40	7,40	2,06	0,27	0,70	2,59	0,09	10,82	
606	61,00	17,20	7,50	1,87	0,29	0,72	1,68	0,30	9,37	
607	51,50	19,00	5,60	1,47	4,20	1,17	1,57	0,12	15,07	
608	59,40	19,50	6,80	1,97	0,24	1,10	3,24	0,15	7,51	

CUENCA DE CANTALLARANA

Es la cuenca más septentrional de Galicia, situada al N de la provincia de La Coruña, en los alrededores de Narón. Constituye el centro de mayor importancia dentro de la Hoja 1:200.000, núm. 02-01, de La Coruña, beneficiado por la proximidad de poblaciones como El Ferrol y La Coruña.

Los materiales terciarios ocupan una alineación estrecha y larga sobre un zócalo constituido por rocas ígneas y metamórficas, que se extienden desde Punta Corbeira a la región de Sobrado (BRELL, 1972). Se trata de una fosa tectónica, de dirección general NN-SE, rellena de un conjunto de arcillas grises y lignitos de edad Pontiense probablemente. La potencia visible oscila alrededor de los 12 m., aunque NONN (1966) cita un sondeo que alcanzó unos 70 m. Los niveles de lignitos, dado su poco desarrollo, no se utilizan para fines industriales.

La serie se encuentra erosionada y cicatrizada por materiales posteriores, de granulometría más grosera y mal clasificada, de 1 m de potencia aproximadamente.

Existen cuatro explotaciones que aprovechan las arcillas miocénicas, tres en actividad (estaciones 105, 106 y 107) y una abandonada recientemente (Cerámica Arzúa, estación núm. 104). La litología es similar en todas las canteras; en una de ellas se pueden ver hasta 15 metros (estación núm. 105) de arcillas grises con algunas intercalaciones de arcillas arenosas con materia orgánica, escasos niveles de arenas de 0,5 m de espesor como máximo, en forma de lentejones, y delgados lechos de lignitos.

La illita y la caolinita son los minerales de arcilla predominantes. Hacia el techo el primero se hace mayoritario, hasta un 70 por ciento, y hacia el muro aumenta el contenido de caolinita (30-40 por ciento) y aparece montmorillonita a espensas del contenido en illita que desciende hasta el 30 por ciento. La montmorillonita no presenta valores altos en general, aunque llega a alcanzar el 40 por ciento del total en un solo punto.

Las reservas de las cuatro explotaciones son de medias a grandes y en el conjunto de la cuenca son muy elevadas; son arcillas de buena calidad, con índices plásticos elevados, que se compensan por el alto contenido en sílice. Dan muy buen resultado en la fabricación de ladrillo normal y se utilizan además para refractarios, el 100 por cien en la cerámica Santa Rita, estación 105, y el 25 por ciento en las estaciones 106 y 107 que fabrican fundamentalmente "gres".

CUENCA DE ROUPAR

La Cuenca de Roupar se localiza al SE de la localidad de Puentes de García Rodríguez y próxima a ella. Sus materiales descansan sobre el flanco externo del Anticlinal de Olló de Sapo. Se encuentra representada en la zona meridional de la Hoja 1:200.000, núm. 02-01 de La Coruña.

En un sondeo realizado en las cercanías de Rouza por la Empresa Nacional Calvo Sotelo que explota los lignitos de Puentes de García Rodríguez, se han reconocido unos 30 m de sedimentos que fueron datados como Aquitanienses, aunque según NONN (1966) pueden ser algo más antiguos (BRELL, 1972).

Existen tres explotaciones que aprovechan las arcillas de esta cuenca. Dos están actualmente abandonadas (20 y 21) con escasas reservas y una activa (estación 53) donde se observan los 8 metros de altura de frente que deben corresponder con los tramos más altos de la serie, erosionada en gran parte y recubierta por unos 2 metros de materiales detríticos groseros del cuaternario. Los materiales visibles en ese punto consisten en un paquete de arcillas de tonos verdosos de alta plasticidad. El análisis mineralógico de estas arcillas pone de manifiesto la presencia en todos los niveles de atapulgita, en algunos como mineral exclusivo, y el resto corresponde a illita y en pequeñas proporciones a caolinita.

La composición mineralógica de estas arcillas difieren notablemente de las del resto de las arcillas visitadas, si bien la edad de estos materiales es más baja que la del resto.

CUENCA OTERO DEL REY – SIERRA DE SAN MARTIÑO

Es la cuenca más extensa de las consideradas. Está situada al E de Villalba en la provincia de Lugo, representada en la esquina Nororiental de la Hoja 1:200.000 (núm. 02-02) de Lugo.

Se encuentra enclavada sobre los materiales metamórficos, esencialmente pelíticos denominados en bibliografía como "Serie de Villalba" (BRELL, 1972).

La serie general está constituida por unos 30 m de arcillas y arenas de colores gris-verdosos, recubiertos por materiales conglomeráticos del cuaternario, característicos de las llanuras de la "Terra Cha" en Lugo. Las diferencias más notables con las series descritas en cuencas anteriores estriba en la casi total desaparición de los niveles de lignitos y el aumento de niveles arenosos.

La edad debe corresponder al Mioceno medio, según NONN (1966).

Existen seis explotaciones activas en la actualidad (núms. 36, 38, 39, 40, 601 y 641) y dos abandonados (núms. 35 y 200). Las reservas son elevadas en conjunto, y la producción supera las 200.000 Tm/año.

El análisis mineralógico presenta como mineral dominante en casi todos los casos la illita en porcentajes bastante altos que oscilan entre 60–80 por ciento, junto con caolinita como mineral secundario con contenidos mucho más bajos (20–40 por ciento) y un tercer mineral la montmorillonita que se encuentra en pequeñas proporciones.

La estación núm. 38 muestra una variación más acusada presentando valores del 15 por ciento en illita, 60 por ciento en montmorillonita, 15 por ciento caolinita y 10 por ciento en interestratificados de illita-vermiculita.

Los límites de Atterberg de estas arcillas oscilan entre los siguientes valores:

Límite líquido – 54,4 – 63.
 Límite plástico – 26,3 – 18,5.
 Índice plástico – 38,1 – 44,5.

Los valores de los análisis químicos realizados en estas arcillas vienen reflejados en el cuadro siguiente:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P.p.c.
33	68,00	15,20	3,55	1,27	0,52	0,85	3,92	0,35	6,01
39	64,80	16,50	3,85	1,48	0,46	1,27	3,65	0,51	7,34
40 A	63,00	16,70	4,60	1,35	1,10	1,00	3,32	0,27	8,15
40 B	61,00	18,50	7,50	1,31	0,93	2,27	3,06	1,75	4,10
601	99,00	0,37	0,10	0,03	0,06	0,02	0,04	0,15	0,46

Los productos obtenidos son en todos los casos ladrillos normales para construcción en sus diferentes modelos.

CUENCA DE PORRIÑO–TUY

Esta cuenca se encuentra situada al sur de la provincia de Pontevedra, formando el valle del río Louro, entre las localidades de Porriño y Tuy y está representada en la Hoja 1:200.000 (núm. 01–03) de Pontevedra–La Guardia.

El valle del Louro se asienta entre materiales de origen ígneo y metamórfico en los que se ha desarrollado un sistema de fallas normales conjugadas de dirección N–S, que originaron la fosa rellenada durante el Tortonense, según NONN (1966) por los materiales que nos ocupan. Este mismo autor describe sondeos realizados que alcanzaron 40 y hasta 70 m de espesor de sedimentos terciarios.

En esta cuenca, además, se desarrollaron durante el Pleistoceno una serie de terrazas aluviales debidas a oscilaciones eustáticas del nivel del mar que recubren casi totalmente a los materiales terciarios. La parte superior de estas formaciones están constituidas por materiales groseramente detríticos y la parte inferior por sedimentos más finos, arenas arcillosas y arenas caoliníferas, que en algún punto también han sido objeto de explotación.

En cuanto a los sedimentos terciarios, existen ligeras variaciones litológicas a lo largo de la serie. Así, algunos puntos de observación, en la cantera núm. 25 se pueden observar en su frente de unos 30 m de potencia, una parte superior de arcillas arenosas y arenas arcillosas de colores marrón y blanco y una parte inferior de arcillas amarillentas y rojas. En las estaciones 26 y 27, con 40 m de altura de frente, la parte inferior se mantiene parecida mientras que en la superior no aparecen tramos arenosos. En la estación núm. 23, predominan también las arcillas rojas y aparecen niveles delgados de lignitos. En la explotación núm. 100 aparecen de nuevo las arenas en el techo y las arcillas rojas de gran plasticidad aumentan hacia el muro.

Así pues, los sedimentos se presentan con algunas variaciones en sentido vertical y horizontal en forma de lentejones, que se aúnan en general hacia el N de la cuenca.

Este centro productor es el más importante de la provincia de Pontevedra, incluso no llega a consumirse el total de la producción que alcanza valores cercanos a las 400.000 Tm/año, trasladándose parte del material a las zonas de Deva, Puenteceures, Beiro y El Rosal. Las reservas, así mismo, son en conjunto elevadas.

Existen en explotación 10 canteras (núms. 16, 23, 24, 25, 26, 27, 33, 34, 35 y 348), 1 abandonada (núm. 100) y dos activas (núms. 20 y 21), que producen caolín fundamentalmente.

La composición mineralógica de las arcillas, presenta gran uniformidad en toda la cuenca. La caolinita es siempre el mineral dominante con porcentajes superiores al 75 por ciento, acompañada de illita en proporciones bajas o incluso faltando en algunos niveles.

Los límites de Atterberg presentan valores entre los siguientes:

Límite líquido:	71,1 – 84,1
Límite plástico:	30,6 – 32,7
Índice plástico:	40,5 – 51,4

Los análisis químicos muestran los resultados presentados en la siguiente tabla:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P.p.c.	SO ₃	
16	A	45,00	37,00	1,24	1,73	0,12	0,22	1,05	0,15	13,53	0,007
	B	46,90	35,20	1,01	1,50	0,11	0,26	0,41	0,11	13,97	<0,001
23		45,10	36,6	0,97	1,30	0,11	0,21	0,30	0,07	15,16	—
24		66,9	18,7	4,77	1,0	0,09	0,14	0,78	0,10	7,26	—
25 Tipo 1		58,60	35,70	2,10	1,10	—	0,15	1,70	0,30	—	—
25 Tipo 2		58,60	38,00	1,20	1,40	—	0,50	1,00	0,12	—	—
25 Tipo 3		55,20	29,90	2,40	1,00	0,26	0,28	1,13	0,40	—	—
26		60,50	23,00	2,87	1,75	0,06	0,14	1,37	0,15	9,97	—
27		60,50	23,00	2,87	1,75	0,06	0,14	1,37	0,15	9,97	—
33		74,50	14,50	2,68	1,37	0,06	0,16	1,11	0,05	5,51	—
35		60,60	23,00	3,40	2,00	0,06	0,10	1,27	0,13	9,33	—
348		45,20	28,8	11,57	1,1	0,10	0,18	0,03	0,11	12,05	—

A pesar del alto contenido en caolín que presentan las arcillas de este sector, se fabrican con ellas ladrillería normal destinada a la construcción, aunque como ya se ha dicho parte se traslada fuera de la zona.

Por último, existen dos canteras anteriormente citadas, que producen fundamentalmente caolín, destinado a la fabricación de refractarios, núms. 20 y 21, son canteras con reservas medias y explotadas irregularmente al cabo del año.

CUENCA DE ORENSE

La Cuenca de Orense está situada en los alrededores de San Ciprián, al Sur de Orense y se encuentra representada en la Hoja 1:200.000 (núm. 02—03) del mismo nombre.

Los materiales terciarios de unos 25 metros de potencia visible se disponen sobre un zócalo granítico. Sólo existe una explotación que aprovecha estos materiales, la núm. 391 con carácter intermitente, en cuyo frente puede observarse una sucesión constituida por arcillas de colores grises (pardo—amarillento) y verdes, compactados o disgregables con alternancias de arena, a veces de granulometría grosera. La misma fábrica de cerámica explotó otra arcillera en las cercanías de la anterior pero que aprovechaba limos cuaternarios (núm. 80), actualmente está abandonada.

La cerámica propietaria de la cantera no extrae actualmente sus arcillas, aprovechando la corta como almacén de agua para la fábrica. Existen lentejones de arcillas oscuras más grasas

que el resto en las que la mezcla se hace imprescindible. El análisis químico de estos dos tipos de arcilla muestra los siguientes resultados medios:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. p. c.	SO ₃
391 Tipo A	58,24	26,70	2,10	0,42	—	—	2,49	0,60	9,43	—
391 Tipo B	69,30	19,47	2,11	0,03	—	—	4,62	0,36	4,11	—

El análisis mineralógico muestra para las arcillas del tipo A la asociación caolinita e illita con porcentajes que llegan hasta el 55 por ciento del primero y el 45 por ciento del segundo. En los del tipo B, aparecen los mismos minerales, esta vez con porcentajes que van del 30 al 38 por ciento de caolinita y del 28 al 40 por ciento de illita y además montmorillonita—clorita interestratificadas en proporciones que varían del 22 al 40 por ciento. En ambos tipos de arcillas el cuarzo y Feldespato aparecen como accesorios.

CUENCA DE JUNQUERA DE ESPADAÑEDO — MACEDA

Esta depresión, de probable origen tectónico, se sitúa al SE de Orense, entre Junquera de Espadañedo y Villarino. Está representada en la Hoja 1:200.000 (núm. 02—03) de Orense.

Los materiales terciarios reposan sobre un zócalo metamórfico, con frecuentes inyecciones magmáticas que constituyen los bordes suroriental y nordoccidental de la cuenca. El resto está limitado por afloramientos graníticos que forman también parte del zócalo.

La mayor parte de la superficie de la cuenca está recubierta por sedimentos cuaternarios, de carácter detrítico grosero y con mala estratificación y una potencia aproximada de 0,5—2 m. (BRELL, 1972).

En esta cuenca se localiza el principal centro productivo de la provincia de Orense. Existen 14 explotaciones activas en la actualidad (núms. 383, 384, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 406, 407 y 600) y el interés debido a la calidad y reservas va en aumento. El ritmo de extracción alcanza un valor aproximado de 322.000 Tm/año.

Las explotaciones se concentran en la parte norte de la cuenca bastante agrupadas, por lo que las diferencias litológicas de unas a otras varían poco. En general consisten en arcillas grises con episodios arenosos intercalados y niveles arcillosos de color negro con bastante materia orgánica que le confieren gran plasticidad. La única diferencia existente radica precisamente en la continuidad de esas arcillas grasas; a veces se presentan con bastante uniformidad dentro de los frentes, otras en forma de lentejones. Los resultados de los análisis químicos expuestos más adelante se refieren en algún caso a los dos tipos de arcillas por separado. Las condiciones de explotabilidad son excelentes, utilizándose los niveles arenosos como materia “desgrasante” de las arcillas, en mezclas de distintas proporciones según los casos.

Los resultados de los análisis mineralógicos dan la caolinita como mineral dominante en la mayor parte de los casos, con contenidos del 50—65 por ciento casi siempre superiores a los de

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. p. c.	
383	A	57,36	22,80	3,35	0,09	—	—	1,80	0,33	14,27
	B	62,00	21,10	5,40	0,10	—	0,38	3,45	0,30	6,15
384		56,80	23,50	2,20	0,47	0,30	0,37	2,32	0,10	13,83
395		71,50	16,00	2,36	1,62	0,14	0,26	2,83	0,12	5,19
396		69,90	16,25	2,52	0,06	—	—	2,77	0,45	12,65
397		57,25	23,50	5,00	0,93	0,08	0,43	3,28	0,11	9,37
398		70,30	16,70	2,85	0,90	—	0,38	3,60	0,35	4,92
399	A	59,32	24,12	3,2	0,09	—	—	2,73	0,4	10,54
	B	68,00	18,00	2,60	0,57	0,21	0,33	3,85	0,38	6,17
400		54,62	25,01	4,72	—	—	—	2,55	0,44	8,90
401		57,00	26,20	4,50	0,77	—	0,35	3,15	0,35	7,82
402		80,50	10,75	1,35	0,35	0,08	0,23	3,48	0,18	2,97
406		66,00	18,50	2,21	0,70	0,12	0,27	4,40	0,64	6,97
407		67,65	18,50	2,90	0,87	0,10	0,27	3,10	0,18	7,41
600		69,30	16,62	2,98	0,51	0,10	0,36	3,19	0,19	6,70

illita (35–40 por ciento) que se encuentra como mineral asociado, salvo en casos excepcionales, como en los niveles de aspecto ferruginoso en los que domina ésta. La montmorillonita aparece en proporciones que oscilan entre el 10 por ciento y el 15 por ciento siempre en los niveles ricos en materia orgánica. Por último aparecen en determinados niveles. Unas veces interestratificados de illita–montmorillonita y otros de montmorillonita–clorita, en porcentajes del 22 al 42 por ciento.

La mayor parte del material extraído, se consume en la misma zona para la fabricación de ladrillo cocido normal para la construcción, sin embargo otra parte de la producción sale hacia zonas como Verín y otras.

CUENCA DE MONFORTE DE LEMOS

Está situada al NE de Orense en la provincia de Lugo. De bastante extensión se encuentra representada en la Hoja 1:200.000 (núm. 02–03) de Orense.

El substrato está ocupado en su mayor parte por los materiales metamórficos del Precámbrico, Ordovícico y Silúrico que constituyen los relieves circundantes, excepto en su parte suroeste que está formado por materiales graníticos.

La potencia visible de los materiales terciarios es del orden de los 30 metros, formados por una sucesión de arcillas rojas gris–verdosas con alternancias de arenas arcillosas de grano

fino a medio en unos casos y en otros por margas verdes y rojizas. Esporádicamente aparecen finos lechos calcáreos a lo largo de la serie que perjudican la explotabilidad.

Existen 10 canteras que aprovechan estas arcillas, actualmente sólo 7 en actividad con una producción total que se acerca a las 100.000 Tm/año (núms. 101, 109, 110, 277, 700, 701 y 702) y 3 abandonadas (núms. 96, 705 y 721).

Los resultados de los análisis químicos correspondientes a las distintas explotaciones se reflejan en el cuadro siguiente:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc
101	62,50	17,50	5,44	1,20	1,07	1,22	3,32	0,53	6,80
109	49,00	21,00	6,82	1,05	3,50	2,51	5,28	0,36	10,15
110	48,50	21,87	5,62	0,90	4,40	2,12	5,28	0,77	10,24
277	64,00	18,62	4,77	1,05	0,29	0,80	4,03	0,64	5,86
700	74,30	12,50	4,23	1,07	0,16	0,41	2,73	0,20	4,30
96	70,00	14,65	4,50	1,40	0,20	0,52	2,91	0,19	5,35
705	55,70	19,50	5,08	0,75	2,82	1,82	4,55	0,39	9,06
721	65,40	18,75	3,78	0,87	0,18	0,52	4,14	0,46	5,88

El análisis mineralógico da como resultado la presencia casi siempre de illita como mineral dominante, acompañado de caolinita como acompañante, aunque las proporciones varían considerablemente de uno a otro punto, así el porcentaje que presenta el contenido en illita oscila entre valores del 30–38 por ciento, y respecto a la caolinita del 12–41 por ciento. A veces aparece montmorillonita, siempre con valores más bajos 10–15 por ciento y la estación 277 presenta un contenido de interestratificados de illita–montmorillonita que alcanza valores del 23 por ciento. Como se señaló anteriormente, existen algunos niveles calcáreos entre las arcillas, aunque éstas no presentan altos contenidos en carbonatos salvo la estación 109 que llega a alcanzar más del 7 por ciento en estos elementos.

Los productos obtenidos son siempre ladrillos normales, en sus distintas formas, destinadas a la construcción. Parte de la producción sale del ámbito de la cuenca, trasladándose a otras cerámicas de la provincia de Lugo.

CUENCA DEL BARCO – LA RUA

Aunque los límites de la cuenca terciaria de esta otra sea de mayores dimensiones, consideramos el sector comprendido entre las localidades del Barco de Valdeorras – La Rúa ya que en otros sectores las facies son eminentemente conglomeráticas con ausencia de materiales arcillosos.

Se encuentra representada en la Hoja 1:200.000, (núm. 03-03) de Ponferrada y pertenece a la provincia de Orense.

Se extiende a lo largo del Valle del Río Miño, situándose por encima del nivel del mismo. En parte los materiales terciarios están cubiertos por otros de granulometría gruesa probablemente del cuaternario. La serie está constituida por una parte superior fundamentalmente arenosa y la parte inferior de unos 30 m de potencia visible en las canteras constituida por arcillas y limos, grises, azulados o rojizos con lentejones de arenas y microconglomerados.

Existen dos explotaciones que aprovechan estas arcillas, (núms. 112 y 125). La primera obtiene arcillas gruesas de buena calidad y tiene escasa proporción de arenas, mientras que la segunda necesita separar la fracción arena y gneises que es considerable.

Los análisis químicos dan el siguiente resultado:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc	SO ₃
112	59,16	23,73	6,31	0,38	—	—	2,80	0,28	7,27	—
125	66,46	16,03	6,15	0,34	—	—	3,66	1,28	6,00	—

Los resultados de los análisis mineralógicos muestran para la estación 112 un contenido del 25 por ciento de caolinita, 62 por ciento de illita y 13 por ciento de interestratificados illita—montmorillonita. La estación 125 da valores del 30 por ciento de caolinita 70 por ciento de illita y no presenta interestratificados.

Las producciones son del orden de 25.000 Tm/año y las reservas elevadas. La producción total se consume en las cerámicas de la zona destinándose a la fabricación de ladrillos normales para la construcción.

CUENCA DE PUERTOMARIN

Se encuentra situada en la provincia de Lugo al sur de esta ciudad y ocupa un valle atravesado por el río Miño en los alrededores de Puertomarín. Está representada en la Hoja 1:200.000 (núm. 02-02) de Lugo.

La cuenca es de reducidas dimensiones, y sus materiales reposan sobre rocas metamórficas del Precámbrico y Ordovícico del anticlinal de Mondoñedo en su flanco occidental.

Los materiales terciarios tienen poco desarrollo, son eminentemente arcillosos, no presentan niveles de lignitos y están recubiertos por materiales cuaternarios de poco espesor en algunas zonas.

Existen dos explotaciones, la núm. 161 en actividad con una producción de 45.000 Tm/año y la núm. 162 actualmente abandonada.

El análisis químico da el siguiente resultado medio para las arcillas de la estación 161.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc
62,50	17,30	5,20	1,74	0,50	1,37	3,72	0,54	7,03

Las arcillas son de plasticidad media cuyos límites de Atterberg dan los siguientes resultados:

Límite líquido: 42,7
Límite plástico: 15,1
Índice plástico: 27,6

OTRAS CUENCAS Terciarias

En el ámbito que representa la Hoja 1:200.000 (núm. 02-02) de Lugo existen tres cuencas terciarias más, de pequeña extensión, situadas dos de ellas en la provincia de La Coruña, Guitiriz y Betanzos y una en la de Lugo, Pastoriza.

La cuenca de Pastoriza, muy cercana por el N a la Cuenca de Villalba, tiene una litología semejante a la de ésta. Sus materiales reposan sobre esquistos, calizas y dolomías del Cámbrico inferior. Una sola cantera explota estas arcillas, la núm. 44 con una producción de 30.000 Tm/año destinadas a la fabricación de ladrillo normal.

La composición química de las arcillas es la siguiente:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc
60,60	17,80	6,20	2,15	0,34	1,68	2,94	0,26	7,78

En la Cuenca de Guitiriz, también de pequeña extensión, existe una explotación, la núm. 111, la más importante de este grupo en cuanto a su producción que alcanza las 80.000 Tm/año, si bien sus reservas son medianas. Las arcillas son de buena calidad, bastante plásticas, por lo que suelen mezclarlas con material más arenoso y limoso extraído de las cercanías de la Cerámica, para su empleo en la fabricación de ladrillería para construcción.

El análisis químico da el siguiente resultado:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc	MnO
69,00	15,50	4,42	1,47	0,23	0,42	1,84	0,24	6,81	0,02

Por último, en las cercanías de Betanzos, en la localidad de Abejando se localiza una tercera explotación, la núm. 81 que presenta unas reservas medias y actualmente está inactiva.

3.2.3.1.2.— YACIMIENTOS CUATERNARIOS

Dentro de los materiales de edad Cuaternario, se explotan arcillas para ladrillería en yacimientos de diferentes orígenes. Así podemos considerar un grupo formado por aquellas explotaciones que aprovechan materiales de la "rasa costera". Un segundo grupo lo constituyen las canteras de las terrazas aluviales, en este caso las terrazas del Miño, y por último las que explotan los materiales de relleno de algunas depresiones.

RASA COSTERA

Existen dos centros de explotación bien individualizados a lo largo de la costa gallega. Una, al N, en la provincia de Lugo en los alrededores de Foz y otro, al SW en la zona de Deva, en Pontevedra.

En los alrededores de Foz, en la Hoja 1:200.000 (núm. 02-02) de Lugo se explotan actualmente 3 canteras con los núms. 39, 322 y 323 con una producción baja, del orden de las 25.000 Tm/año. En la Hoja 1:200.000 (núm. 03-01) de Avilés, hay una cantera abandonada, la núm. 539, con escasas reservas y baja calidad de las arcillas.

De las 3 canteras explotadas, la núm. 39 dedica íntegramente su producción a ladrillos normales, mientras que las dos restantes, de características litológicas diferentes, utiliza las arcillas para la fabricación de "gres" en las instalaciones de Burela. Son arcillas de alta plasticidad, cuya composición química media viene reflejada a continuación en porcentajes:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc
65	17,7	0,7	—	0,1	0,37	2,1	2,3	10,63

La zona de Deva es el centro más importante de este grupo. Existen 7 explotaciones en actividad (núms. 144, 145, 147, 148, 149, 334 y 335) y 6 abandonadas en la actualidad (núms.

146, 150, 151, 152, 333 y 336). La producción de arcillas alcanza valores de 150.000 Tm/año destinándose aproximadamente la tercera parte a la fabricación de gres y refractarios y el resto a ladrillos.

Parte de la producción se traslada a otras zonas.

Los límites de Atterberg oscilan entre los valores:

Límite líquido: 25,2 – 60,3
 Límite plástico: 12,7 – 28,5
 Índice plástico: 12,5 – 31,8

El resultado de los análisis químicos se expresan a continuación:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.
144	53,9	28,4	3,84	1,2	0,12	0,22	1,39	0,08	10,66
145	56,8	27,6	2,44	1,2	0,12	0,22	1,29	0,08	10,09
149	54,50	30,10	2,46	1,04	0,15	0,18	2,24	0,29	11,12
148	55,00	26,50	3,23	1,73	0,09	0,38	1,96	0,05	10,99
334	53,9	29,1	2,81	1,2	0,12	0,25	1,50	0,12	10,83
335	50,50	28,20	3,12	2,15	0,08	0,20	1,72	0,12	13,73
151	70,00	17,30	1,08	1,40	0,04	0,08	1,38	0,12	8,48
152	67,50	19,20	1,73	3,05	0,09	0,14	1,83	0,27	6,09
333	58,70	26,6	2,05	1,00	0,10	0,15	0,75	0,07	10,43

Se ha separado del resto de las explotaciones la núm. 153 en función del material explotado.

Las arcillas del sector de Boiro—Sta. Eugenia de Ribeira pueden asimilarse a los de este grupo, aunque el origen de los materiales no pueden definirse con precisión. La calidad de los mismos es bastante irregular lo que conduce a una explotación sin frente de cantera definido. Dos son las explotaciones que extraen dichas arcillas, con los núms. 4 y 5, la producción es baja y necesitan traer arcillas de otros lugares principalmente de Deva y Porriño, para mantener la fabricación de ladrillos de la zona.

Los límites de Atterberg de una de las arcillas dan los siguientes valores:

Límite líquido: 49,1
 Límite plástico: 28,5
 Índice plástico: 20,6

Se han efectuado análisis químicos que arrojan los resultados siguientes:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc
4	65,95	17,40	3,56	0,56	1,45	0,98	4,30	0,33	5,46
5	73,80	15,20	2,31	0,43	0,08	0,60	2,40	0,15	4,95

TERRAZAS DEL MIÑO

A lo largo de las terrazas aluviales del Miño, se localizan dos centros de producción de arcillas, que aprovechan los tramos basales de los distintos niveles de terrazas. Una se localiza en el sector de El Rosal—Sta. Tecla, cerca de la desembocadura del Miño, la otra entre Salvatierra del Miño y Sta. María de Liñares.

El primer sector representado en la Hoja 1:200.000 núm. 01—03 de Pontevedra—La Guardia, está caracterizado por una serie de pequeñas explotaciones que extraen la arcilla de los tramos basales de las terrazas, los núms. correspondientes son: 96, 98, 99, 159 y 160; únicamente las dos últimas están activas con producciones bajas. Tienen el gran inconveniente de presentar una montera de granulometría gruesa muy importante, que a veces llega a alcanzar los 15 m. En algunos puntos de estas terrazas existe elevada proporción de caolín.

El análisis químico medio, para estas arcillas es:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc
73,20	17,93	1,15	0,44	0,38	—	1,53	1,53	5,37

El índice de plasticidad presenta valores entre 33,5 y 51,4.

La producción se destina a la industria ladrillera.

El segundo sector considerado, se encuentra representado en la Hoja 1:200.000 núm. 02—03 de Orense y en él existen tres explotaciones, con los núms. 460, 464 y 465 con características muy parecidas a las descritas anteriormente. La producción es baja, únicamente se explota actualmente la núm. 460, sin llegar a abastecerse por lo que trae otras arcillas procedentes de las cuencas de Maceda, Orense o Tuy.

Los análisis químicos presentan los siguientes resultados medios en porcentajes:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	P. pc
71,12	16,5	4,82	0,2	—	—	1,74	0,29	—	5,30

El análisis mineralógico da un contenido del 69 por ciento de illita y 31 por ciento de caolinita.

La producción se destina íntegramente a la fabricación de ladrillo normal.

DEPRESIONES Y RELLENOS CUATERNARIOS

En todo el ámbito de Galicia, hay numerosas depresiones, rellenas por materiales de edad Cuaternario con litología y potencias muy variadas. Algunas de ellas son asiento de explotaciones, por lo general de reducidas dimensiones y pequeña producción, con calidades muy variables.

En la Hoja 1:200.000 núm. 02-01 de La Coruña hay reseñadas 4 estaciones de este tipo. En el municipio de Valdoviño, al N del Ferrol se explotaron arcillas de baja calidad, núm. 135, hoy día las labores se hallan aterradas. En las proximidades de Ortigueira, una pequeña cerámica extrae arcillas y limos de una llanura de inundación con una producción reducida a partir de un barreno con el núm. 69, y otro ya agotado, núm. 70. La estación núm. 44, situada al E de la cuenca del Roupas es objeto de extracción actualmente, beneficiando arcillas de baja explotabilidad por el contenido alto en materiales gruesos.

En la Hoja 1:200.000 núm. 01-02 de Santiago de Compostela se señalan 5 explotaciones de arcillas dentro de este grupo. La estación núm. 52 corresponde a una cantera agotada por lo que la cerámica próxima a ella se surte de material traído desde Porriño. Las estaciones núm. 75 y 84 son explotaciones abandonadas de limos y arcillas para antiguas tejas. La núm. 85 pertenece a una ladrillería artesanal con horno de leña, que explota arcillas de mediana calidad. La explotación más importante en cuanto a producción, se encuentra en Puenteceas, núm. 89, que extrae las arcillas de un relleno potente, aunque de baja calidad, con abundante fracción arenosa, lo que confiere una plasticidad al material muy baja, con valores para los límites de Atterberg:

Límite líquido: 38
Límite plástico: 28,4
Índice plástico: 9,6

Por ello necesitan mezclar su material con arcillas procedentes del área de Porriño-Tuy.

En la Hoja 1:200.000 núm. 02-02 de Lugo, se localizan otras 2 cerámicas que extraen arcillas de rellenos cuaternarios, en Trazo la núm. 135 y en Taboada la núm. 730, ambas de pequeña producción. La núm. 94, en Curtis corresponde a una explotación agotada por lo que la fábrica de dicha localidad compra arcillas de otros lugares.

En la Hoja 1:200.000 núm. 02-03 de Orense, destaca la núm. 498 en Ginzo de Limia, una de las más productivas de este grupo con grandes reservas y un contenido en caolinita del 82 por ciento y sólo un 18 por ciento de illita. Existe otra explotación al sur de la cuenca de Orense, núm. 412, actualmente abandonada que aprovechaba materiales arcillo-limosos aluviales.

Finalmente en la Hoja de Verín núm. 02-04 existe una sola explotación, la núm. 52, de

pequeña producción y mala calidad, limos arcillosos, que se mezclan con arcillas más grasas procedentes de la cuenca de Maceda para su consumo.

Por lo general, todas estas arcillas que hemos descrito, tienen poco interés. La producción total asciende a unos 100.000 Tm/año y por tratarse de explotaciones de pequeñas reservas y bajas calidades con alto contenido en arenas y limos, han de mezclarse e incluso reemplazarse totalmente por arcillas de mejores calidades, procedentes de otros lugares, para mantener la producción ladrillera de las cerámicas ubicadas junto a dichas explotaciones.

Los análisis químicos efectuados a algunas de estas arcillas arrojan los resultados siguientes:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc
730	68,00	17,00	2,70	1,02	0,26	0,66	3,72	0,26	6,36
498 A	67,75	18,50	3,93	0,77	0,04	0,18	1,50	0,05	7,25
498 B	54,58	27,19	3,11	—	—	—	2,77	0,70	11,65
84	45,80	21,90	12,00	1,84	2,61	5,02	0,95	0,60	9,56
85	47,50	19,80	11,22	5,60	5,27	1,63	1,53	0,45	6,86
89	57,00	23,00	6,85	1,05	—	1,02	2,70	0,12	7,55

3.2.3.1.3.— ALTERACION "IN SITU" DE ROCAS METAMORFICAS

El último grupo de yacimientos arcillosos en Galicia corresponde a materiales alterados "in situ", es decir aquellos que no han sufrido un proceso de erosión y transporte después de la descomposición de la roca madre.

La zona comprendida entre Carballo—Malpica, puede ser la más representativa de este tipo de yacimientos. En ella se sitúan dos explotaciones, las núms. 36 y 37, representadas en la Hoja 1:200.000 núm. 01—02 de Santiago de Compostela. Las reservas en esta zona son importantes, así como la calidad del producto obtenido, exclusivamente ladrillos normales. El material extraído sobrepasa las 80.000 Tm/año y tiende a aumentar, debido al proceso de modernización de las instalaciones cerámicas allí existentes. Las arcillas son producto de alteración de pizarras y esquistos del Paleozoico indiferenciado, con colores abigarrados y muy deleznales.

Los análisis químicos realizados dan los siguientes resultados:

Estación	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc
36 A	64,00	20,25	3,80	1,48	0,14	0,57	2,17	0,16	7,40
36 B	50,25	20,20	11,11	0,03	1,35	3,14	—	—	13,92
37	44,85	27,60	10,56	1,78	2,98	0,84	0,22	1,73	9,22

De menor importancia, en cuanto a reservas y producción, son las dos explotaciones restantes. En la Hoja 1:200.000 núm. 203 de Orense, se representa la núm. 362 enclavada en materiales de muy parecidas características a los descritos anteriormente. La producción de esta cantera es menos elevada y la cerámica que la explota necesita añadir material procedente de la cuenca de Maceda para atender el consumo de ladrillos en la zona. Los análisis químicos efectuados en estas arcillas ofrecen los siguientes resultados.

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.
70,50	16,00	3,95	0,78	0,06	0,24	3,18	0,05	5,19
56,38	20,80	1,87	—	—	—	4,44	0,41	6,10

Por último en la Hoja 1:200.000 núm. 02-02 de Lugo, existe otra cantera de pequeñas dimensiones y reservas, núm. 143, en la que se explotan arcillas, producto de alteración de rocas básicas, de las que quedan incluso cantos con el núcleo inalterado en su seno. La explotación de forma irregular tiene una producción pequeña. La composición química de estas arcillas es la siguiente:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.
49,00	17,50	9,60	2,06	9,10	4,97	0,22	2,32	9,71

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
ARCILLA PARA LADRILLERIA Y REFRACTARIOS**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	06-03	104	241.974 1.001.261	CARBALLO	LA CORUÑA	Abandonada	Medias
02-01	06-03	105	241.600 1.000.600	COSTEIRA	LA CORUÑA	Activa	Grandes
02-01	06-03	106	241.974 1.001.261	SAN VICENTE	"	Activa	Grandes
02-01	06-03	107	242.000 1.001.000	PEDROSO	"	"	Medias
"	"	135	238.808 1.005.412	CABALLEIRA SEQUEIRO	"	Abandonada	Pequeñas
"	07-02	69	265.000 1.017.700	LUMIA	"	Activa	"
"	07-03	70	264.965 1.014.765	CUIÑA	"	Abandonada	Pequeñas
"	07-04	20	268.550 982.500	BARREIROS SAN MARTINO	"	"	"
"	"	21	268.400 983.000	SAN MARTIÑO	"	"	"
"	07-04	44	280.500 986.500	SAN SIMON DE LA CUESTA	LUGO	Activa	Grandes
"	"	53	266.105 987.819	COBA	LA CORUÑA	"	"
"	08-03	39	308.200 1.004.100	GRANDE DE VILLARMEA	"	"	"
"	08-03	622	316.200 998.900	SAN MIGUEL DE REINANTE	LUGO	"	Medias
"	08-03	623	316.200 998.600	SAN MIGUEL DE REINANTE	LUGO	"	Pequeñas
03-01	09-03	539	324.791 997.889	VILLAFRAMIL	"	Abandonada	"
01-02	04-05	36	186.316 976.107	BARREIROS BUÑO	LA CORUÑA	Activa	Grandes
"	"	37	192.841 968.840	CHOUSA	"	"	"
"	"	78	201.000 973.850	LENDO	"	"	"
"	"	79	203.354 972.682	VILASUSO	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	80	202.779 973.338	LCS MARCOS	"	Activa	Grandes
"	"	84	193.500 965.928	PUENTE ROSENDE	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	332	201.350 973.650	LOS MARCOS	"	Activa	"
"	"	333	202.900 973.150	LA REJA	"	"	Grandes
"	04-06	75	183.300 963.245	AGUALADA	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	85	192.779 961.925	SOUTULLO	"	Activa	Grandes

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
ARCILLA PARA LADRILLERIA Y REFRACTARIOS**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-02	04-07	52	195.803 926.590	CHAVE DE CANS	LA CORUÑA	Abandonada	
"	04-08	89	192.118 911.690	CAMPAÑA	PONTEVEDRA	Activa	Grandes
02-02	05-05	74	215.818 964.000	MEIRAMA	LA CORUÑA	Abandonada	"
"	"	75	219.549 965.492	MEIRAMA	"	"	"
"	"	81	227.995 972.766	BALSA	"	"	Medias
"	05-06	85	225.100 957.000	BALGA	"	Activa	Grandes
"	"	89	231.871 948.949	SOUTO	"	"	Medias
"	"	90	232.752 949.272	"	"	"	"
"	05-07	135	210.200 942.705	BRAÑA PEQUEÑA	"	"	Pequeñas
"	06-05	111	257.800 960.445	GUITIRIZ	"	"	Medias
"	06-06	94	246.088 956.721	TEIXEIRO	"	Abandonada	"
"	"	98	235.800 946.200	ARCEA	"	"	Pequeñas
"	"	99	236.500 945.200	LOBOMORTO	"	Activa	Medias
"	"	100	238.200 945.300	BOIMIL	"	"	Grandes
"	"	606	236.100 945.900	ORROS	"	"	"
"	"	607	235.000 945.900	BRAÑAS DE ORROS	"	"	Medias
"	"	608	238.600 944.050	BOIMIL	"	"	Grandes
"	06-07	143	249.800 930.000	MAGDALENA	"	"	Medias
"	07-05	35	285.843 970.186	LA CROA	LUGO	Abandonada	"
"	"	36	282.809 963.083	PINO	"	Activa	Grandes
"	"	601	288.900 962.000	ROENCELLO DE ABAJO	"	"	"
"	07-06	200	280.356 948.985	SAN MARIN DE GUILLEN	"	Abandonada	Medias
"	07-07	161	280.100 921.600	NAVALLOS	"	Activa	Grandes
"	07-08	162	274.546 919.313	TOGIBO	"	Abandonada	Medias
"	"	730	265.950 903.850	SAN ROQUE	"	Activa	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
ARCILLA PARA LADRILLERIA Y REFRACTARIOS**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-02	08-05	38	290.927 965.117	SAN MIGUEL DE ROAS	LUGO	Activa	Grandes
"	"	39	293.150 969.154	CARBALLOSA	"	"	Medias
"	"	40	295.232 967.958	MUIMENTA	"	"	Grandes
"	"	44	302.984 971.921	FORZA	"	"	"
"	"	641	292.500 962.300	MILLARADA	"	"	Medias
01-03	03-09	4	160.450 901.000	OLVEIRA	LA CORUÑA	"	"
"	"	5	175.850 906.000	EGIPTO	"	"	Pequeñas
"	03-10	152	174.200 880.450	COSTERA	PONTEVEDRA	Abandonada	"
"	04-10	144	177.100 884.900	FIANTEIRA	"	Activa	Grandes
"	"	145	177.000 884.700	"	"	"	"
"	"	146	177.000 889.700	"	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	147	177.000 884.700	"	"	Activa	"
"	"	148	177.000 884.700	"	"	"	Grandes
"	"	149	177.000 884.000	"	"	"	"
"	"	150	177.000 884.000	"	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	151	177.000 884.000	"	"	"	"
"	"	333 134(al final)	177.000 884.000	"	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	335	177.000 884.000	"	"	Activa	Grandes
"	"	336	177.000 884.000	"	"	Abandonada	Pequeñas
"	04-12	16	192.500 846.000	GRUPO MINERO MAS	"	Activa	Medias
"	"	23	192.600 845.800	MAS	"	"	"
"	"	24	191.900 843.900	MERCEDES	"	"	Grandes
"	"	25	192.100 842.300	COVIÑA	"	"	Medias
"	"	26	191.400 841.000	MERCEDES II	"	"	"
"	04-10	334	177.000 884.000	FIANTEIRA	"	Activa	Medias

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
ARCILLA PARA LADRILLERIA Y REFRACTARIOS**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	PARAJE	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
01-03	04-12	27	191.400 841.000	OVIDIA	PONTEVEDRA	Activa	Medias
"	"	33	192.000 843.700	ALTO DE LA IGLESIA	"	"	"
"	"	34	192.000 843.900	CERQUIDO	"	"	"
"	"	35	191.800 842.400	MATILDE	"	"	"
"	"	100	191.900 848.000	POLIGONO INDUSTRIAL	"	Abandonada	Pequeñas
"	"	348	192.100 848.100	"	"	Activa	Medias
02-03	05-12	460	205.960 843.098	FIOLLEDO SALGOSA	"	"	"
"	"	464	206.780 842.734	STA. MARIA DE LIÑARES	"	Abandonada	Grandes
"	"	465	207.264 842.918	"	"	"	"
"	06-11	362	248.066 856.850	PEREIRA	ORENSE	Activa	Medias
"	07-09	705	282.500 889.060	CRA. MONFORTE A CHANTADA km8	LUGO	Abandonada	"
"	07-10	721	279.500 882.900	SOBER	"	"	Pequeñas
"	"	277	279.250 882.140	CANABAL	"	Activa	Medias
"	07-11	383	275.300 861.600	MARCELLE	ORENSE	"	Pequeñas
"	"	384	276.003 863.425	CARBALLEIRA	"	"	Medias
"	"	391	258.500 860.860	EL GUMIAL	"	Abandonada	Grandes
"	"	394	275.100 861.600	VEIGA CHA	"	Activa	Medias
"	"	395	275.200 861.800	"	"	"	"
"	"	396	274.874 862.124	NIÑODAGUIA	"	"	"
"	"	397	274.585 861.593	VEIGA CHA	"	"	"
"	"	398	274.801 861.639	"	"	"	"
"	"	399	274.200 862.000	"	"	"	"
"	"	400	275.500 861.700	"	"	"	Pequeñas
"	"	401	275.050 862.950	"	"	"	Medias
"	"	402	275.337 862.341	"	"	"	Pequeñas

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
ARCILLA PARA LADRILLERIA Y REFRACTARIOS**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-03	07-11	406	275.800 863.300	NIÑODAGUIA	ORENSE	Activa	Medias
"	"	407	274.300 862.600	"	"	"	"
"	"	412	259.060 857.800	FOCINOS	"	Abandonada	Grandes
"	"	600	275.900 863.600	CARBALLEIRA	"	Activa	Medias
"	"	800	258.160 860.500	EL GUMIAL	"	Abandonada	Pequeñas
"	07-12	498	263.447 834.428	LA LOMBA	"	Activa	Grandes
"	08-09	96	289.020 900.900	RUBIAN	LUGO	Abandonada	Medias
"	"	101	288.000 897.050	BOVEDA	"	Activa	"
"	"	109	288.118 887.500	RIOSECO	"	"	Grandes
"	"	110	287.822 887.161	EL CASTELO	LUGO	"	"
"	"	700	287.950 897.000	BOVEDA	"	"	"
"	"	701	288.000 901.500	CANTALARRANA	"	"	"
"	"	702	287.980 886.970	EL CASTELO	"	"	Medias
03-03	09-10	112	329.300 874.800	EL CONVENTO	ORENSE	"	Grandes
"	"	125	317.800 869.300	EL TEXO STA. MARIA	"	"	"
01-04	04-13	96	184.100 833.500	CONCHITA	PONTEVEDRA	Abandonada	Pequeñas
"	"	98	182.100 833.000	TOMIÑO	"	"	"
"	"	99	181.015 832.300	"	"	"	Pequeñas
"	"	159	174.800 824.800	TOSCAL	"	Activa	Grandes
"	"	160	172.850 824.800	CACHADAS	"	"	"
02-04	08-13	52	283.200 818.500	MONTERREY	ORENSE	"	Pequeñas

3.2.3.2.-- CAOLIN PARA CERAMICA Y OTROS USOS

El caolín puede encontrarse "in situ" sobre la roca madre (caolines residuales) o transportados y sedimentados (caolines sedimentarios). En el primer caso, el caolín se halla sobre la roca madre a partir de la cual se ha originado residualmente, bien por hidrotermalismo o por meteorización. Si estos caolines posteriormente son transportados y sedimentados constituyen el segundo grupo, con las características impuestas por el ambiente sedimentario en que se hallan depositado.

En función pues de su origen y de las características que presentan, GALAN HUERTAS y MARTIN VIVALDI (1973), clasifican los caolines españoles en los siguientes grupos:

Yacimientos sedimentarios.

Yacimientos hidrotermales.

Yacimientos residuales por meteorización

y añaden un cuarto grupo por facilidad a la hora de exponer sus peculiares características, se trata de los yacimientos de alteración de rocas volcánicas.

Todos estos grupos de caolines están representados en Galicia.

En función de la industria a la que se destina la producción de caolín en Galicia, habría que separarlos en varios grupos, ya que algunos se destinan a la fabricación de lozas y porcelanas, otros a la fabricación de refractarios dentro de la industria cerámica y otros a industrias diversas, según la clasificación adoptada por el Mapa de Rocas Industriales. Sin embargo es preferible considerarlos conjuntamente como material y no subdividirlos innecesariamente por la industria a la que se destinan.

En cuanto a la diversidad de usos del caolín se presenta a continuación un diagrama con todas sus aplicaciones ROBERTSON (1960).

3.2.3.2.1.— YACIMIENTOS HIDROTERMALES

Los yacimientos de origen hidrotermal se encuentran asociados a rocas ígneas y metamórficas jalonadas de fracturas, rellenas o no, por las que en distintas épocas geológicas ascendieron fluidos hidrotermales y pneumatolíticos que caolinizaron a los feldespatos y a las micas de esas rocas. En general estas manifestaciones hidrotermales están más frecuentemente asociadas a fracturas de dirección aproximada N-S. Posteriormente a este proceso hidrotermal, el yacimiento ha podido sufrir transformaciones de origen meteórico, por lo que las características originarias han podido quedar enmascaradas, de aquí la dificultad en muchos casos de asignar un determinado origen a los yacimientos.

Las explotaciones de este tipo se encuentran concentradas al N de Galicia. El núcleo más importante se localiza en la costa, al N de la provincia de Lugo con los núms. 28, 36, 71, 603, 604 y 605 representado en la Hoja 1:200.000 núm. 02-01 de La Coruña. En la provincia de La Coruña se encuentran las explotaciones núms. 56 y 64, también cerca de la costa y las núms. 69 y 318 en el interior, todas ellas representadas en la Hoja 1:200.000 núm. 01-02 de Santiago de Compostela.

El primer grupo de canteras se encuentra en actividad con grandes reservas en instalaciones modernas. La núm. 28, del grupo Minero Sumoas, al N, se encuentra situada sobre granito de dos micas, caolinizado en la parte superior a una profundidad irregular, de 40 a 10 m. Se observa una íntima relación entre las fracturas y las zonas más caolinizadas, además el yacimiento presenta rasgos de alteración meteórica en los primeros metros. El estudio realizado por GALAN HUERTAS y MARTIN VIVALDI (1973) pone de manifiesto los siguientes resultados granulométricos y mineralógicos:

ANALISIS GRANULOMETRICOS. ESTACION 28 CAOLIN FRACCIONES

Muestra	> 200 μ	200 - 20 μ	20 - 2 μ	< 2 μ
1	60,07	1,14	25,60	13,90
2	62,71	11,00	8,25	19,05
3	72,30	6,07	19,95	3,05
4	71,10	10,00	14,15	2,00
5	76,10	11,01	7,95	3,10
Lavado	00,00	4,26	64,75	32,90

ANALISIS MINERALOGICO. CAOLIN, ESTACION 28

Muestra	Q	Feldespatos	Kanditas Caolín-Metam.-Mac.	Montmorill. -Illita	Mosco- vita	Otros
1. TOTAL	25	20	27	23	5	—
Frac. <20 μ	5	5	60	20	10	—
Frac. <2 μ	—	—	77	8	5	—
2. TOTAL	17	24	24	30	5	—
<20 μ	Indicios	Indicios	90	5	—	—
<2 μ	—	—	90	5	5	—
3. TOTAL	22	16	38	24	—	—
<20 μ	Indicios	Indicios	90	10	—	Vermicul.
<2 μ	—	—	95	5	—	—
4. TOTAL	15	32	23	30	—	—
<20 μ	Indicios	Indicios	90	10	—	—
<2 μ	—	—	95	Indicios	5	—
5. TOTAL	15	30	25	30	—	—
<20 μ	<5	<5	90	10	—	—
<2 μ	—	—	90	5	5	—
LAVADO	—	5	85	10	—	—
TOTAL	—	—	—	—	—	—
<20 μ	—	Indicios	85	15	—	Vermicul.
<2 μ	—	—	90	5	—	Vermicul.

Por otra parte los análisis químicos ofrecen los siguientes resultados:

Muestras	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.	H ₂ O
Caolín bruto	70,15	17,18	0,85	0,07	0,56	1,21	5,40	0,62	3,32	3,22
Caolín <2 μ	46,45- 48,0	35,37- 36,5	1,95- 0,9	0,05- 0,1	0,56- 0,15	1,71- 0,5	0,14- 0,06	0,34- 0,05	12,85- 13,2	2,81

La producción actualmente supera las 40.000 Tm/año de caolín bruto, con un rendimiento aproximado del 25 por ciento en caolín lavado, destinado fundamentalmente a la industria papelera.

Las estaciones núms. 36, 71, 603, 604 y 605 pertenecen todas a la misma firma, Cedonosa y se encuentran situadas en las cercanías de Vicedo, entre los ríos de Vivero y el Barquero. Consisten en yacimientos de tipo hidrotermal, enclavados en materiales metamórficos con inyecciones graníticas que aprovechan fracturas de dirección aproximada N-S.

La granulometría del caolín lavado, la asociación mineralógica y los componentes químicos presentan los siguientes resultados medios:

Fraciones del tamaño de grano en μ	%
> 44	0,5
44-20	7,0
20-6,3	30,0
6,3-2	36,0
< 2	26,0

ANALISIS MINERALOGICO EN %

Halosita	Caolinita	Micas	Cuarzo	Feldespatos
40	50	10	< 5	< 5

ANALISIS QUIMICO EN %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.
50,79	33,96	0,89	< 0,1	0,30	0,55	1,50	0,17	11,79

Las reservas de este conjunto de canteras son elevadas, aunque la producción no es muy grande; la mayor parte del caolín se exporta fuera de España y se consume principalmente en lozas y porcelanas, y refractarios en orden de importancia.

El segundo grupo de yacimientos de caolín, en la provincia de La Coruña, presenta actualmente poca actividad. Únicamente la estación núm. 318 se encuentra en explotación. El yacimiento se sitúa sobre el borde de un granito anatóxico y los gneises adyacentes, el afloramiento de granito tiene forma alargada en dirección aproximada N-S y en el borde opuesto se encuentra la estación núm. 69, abandonada de la misma compañía explotadora que la anterior. En esos materiales se desarrolla un cortejo filoniano, mineralizado con wolframita principalmente. El proceso de caolinización se ha producido en los bordes del área mineralizada en las zonas de contacto del granito con los gneises.

La granulometría y el análisis químico en porcentajes, del caolín lavado son los siguientes:

Fracciones del tamaño de grado en μ	%
> 53	0,028
53-37	0,082
37-20	0,89
20-10	5,57
10-2	58,00
< 2	35,25

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.
46,50	37,78	0,80	0,12	—	0,30	0,95	0,05	13,50

La producción de caolín alcanza las 60.000 Tm/año y las reservas son elevadas. El caolín se destina a la industria papelera, utilizándose las micas como subproducto para aislantes eléctricos y pinturas.

El resto de las canteras se encuentran abandonadas. La núm. 64 próxima a Corroriñas, es de pequeñas dimensiones y reservas; se extraía el caolín por medio de pozos de poca profundidad. El yacimiento se encuentra sobre materiales metamórficos con inyecciones migmatíticas, en contacto con granitos alcalinos.

Finalmente, la estación núm. 56, corresponde a los caolines de Lage, ampliamente conocidos y citados en bibliografía. Actualmente, la explotación se halla paralizada aunque aparentemente continúan existiendo reservas. El yacimiento se ha formado sobre un granito anatóxico con dos micas, por un proceso de caolinización a partir de dos sistemas de fracturas de direcciones generales N-S y E-W.

Este yacimiento ha sido muy estudiado por diversos autores dada su difusión en el mercado nacional y extranjero. Los resultados de los análisis efectuados en las distintas ocasiones se encuentran recopilados en el trabajo anteriormente citado de GALAN HUERTAS y MARTIN VIVALDI (1973). Estos autores dan los siguientes resultados propios:

ANALISIS GRANULOMETRICOS

FRACCIONES

Muestra	> 200 μ	200 - 20 μ	20 - 2 μ	< 2 μ
1	52,63	22,28	20,45	3,52
2	48,31	24,83	14,80	10,02
3	50,86	23,29	16,60	8,75
4	54,06	30,35	3,62	11,65
5	53,26	38,80	4,17	13,70

ANALISIS MINERALOGICO

Muestra	Cuarzo	Feldespato	Caolinita	Haloisita	Montmorillonita Illita
1. TOTAL	25	5	30	-	40
2 - 20 μ	10	-	75	-	15
< 2 μ	< 5	-	85	5	5-10
2. TOTAL	35	-	40	-	25
2 - 20 μ	10	-	80	-	10
< 2 μ	< 5	-	90	-	5-10
3. TOTAL	35	Indicios	40	-	25
2 - 20 μ	10	-	75	-	15
< 2 μ	-	-	90-95	5	Indicios
4. TOTAL	25	20	25	-	30
2 - 20 μ	15	-	65	-	20
< 2 μ	< 5	-	85	-	5 - 10
5. TOTAL	20	5	50	-	25
2 - 20 μ	10	-	80	-	10
< 2 μ	-	-	90	-	5 - 10

ANALISIS QUIMICO

Muestra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P.p.c.	H ₂ O
Caolín bruto	53,75	27,83	1,91	-	-	2,54	5,54	0,45	3,83	4,20
Caolín < 2 μ	45,77	37,76	0,74	-	-	0,60	0,80	0,63	13,63	0,69

Una gran parte de la producción se destinaba a la exportación. La utilización principal radicaba en la industria papelera y en ciertos tipos de cerámica. Las calidades inferiores se empleaban para productos químicos, pinturas, insecticidas e industria del caucho.

La estación núm. 153, situada en la ensenada de El Grove, (Pontevedra) corresponde a una cantera abandonada, de pequeñas dimensiones que aprovechaba el caolín producto de alteración hidrotermal de esquistos Precámbricos. El resultado del análisis químico de este caolín es el siguiente:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P.p.c.
49,0	34,5	0,46	0,2	0,08	0,17	0,31	0,93	14,27

Finalmente, hay que mencionar un yacimiento del mismo tipo que se trata en este apartado, aún en fase de exploración por parte de la Compañía Minera Ríotinto, en las proximidades de Vimianzo. En este momento se desconocen las características de detalle del mismo y el resultado de los análisis.

3.2.3.2.2. – YACIMIENTOS SEDIMENTARIOS

Los yacimientos de origen sedimentario en Galicia, están circunscritos a materiales de épocas recientes, Neógeno y Cuaternario. En el capítulo de arcillas y ladrillería se describieron bastantes cuencas sedimentarias de esas edades, cuya litología incluía caolines, o más bien arcillas caoliníferas impuras. Aquí se describirán aquellos yacimientos cuyo producto fundamental o exclusivo es o ha sido el caolín. Otros yacimientos corresponden a los depósitos de rasa, que se extienden a lo largo de las costas.

En todos los casos se trata de depósitos de edad Terciario y Cuaternario de carácter continental, en general de escaso desarrollo e importancia económica, debido a sus variaciones de calidad y a su limitada extensión.

En la costa oriental de Lugo existen depósitos horizontales, sobre las rasas, que se continúan hacia el E en Asturias donde adquieren mayor desarrollo. En la Hoja 1:200.000 núm. 02-01 de La Coruña, estos depósitos están representados por dos explotaciones abandonadas, las núms. 2 y 3 de escasas reservas. El caolín se presenta estratificado sobre una base de arenas y alternancia de limos y arcillas, con espesores de unos decímetros a unos pocos metros. Las variaciones de calidad son muy acusadas y los acuífamientos frecuentes.

Como ya se ha mencionado, al describir las cuencas Miocénicas de Galicia, anteriormente, se citaban aquellas que presentaban altos contenidos de caolín entre sus arcillas, utilizado fundamentalmente para refractarios, gres y ladrillería normal. Para no volver a insistir, basta recordar las cuencas de Cerceda—Meirama, Mesía—Boimorto, Laracha y Cantallarana en la provincia de La Coruña, como de las más importantes.

Únicamente se destaca la cuenca de Porriño—Tuy en el valle del río Louro (Pontevedra) representado en la Hoja 1:200.000 núm. 01—03 de Pontevedra—La Guardia, ya que en ella existen tres explotaciones, núms. 19, 20 y 21 explotadas exclusivamente para caolín. Son canteras activas, aunque trabajadas intermitentemente, con las reservas relativamente altas. El contenido en caolín varía desde el 20 al 70 por ciento del total.

La producción no se consume en la zona sino que se traslada en la mayor parte a la del Rosal—Sta. Tecla para la fabricación de refractarios (ladrillos, aisladores, piezas especiales).

Los depósitos cuaternarios de caolín, están especialmente representados entre El Rosal y Sta. Tecla. Allí existen dos explotaciones, las 101 y 102 que benefician exclusivamente caolín con producciones altas, otras ya mencionadas, en el apartado de ladrillería que consisten en yacimientos de arcillas con elevados proporciones del caolín.

Los análisis mineralógicos apartados por GALAN HUERTAS y MARTIN VIVALDI (1973) para algunos de estos caolines son los siguientes:

Muestra	Cuarzo	Kanditas	Montmorillonita Illita	Otros
1. TOTAL	40	30	30	—
2 — 20 μ	Indicios	55	45	—
< 2 μ	Indicios	70	30	—
2. TOTAL	30	40	30	—
2 — 20 μ	Indicios	65	35	—
< 2 μ	Indicios	65	35	—
3. TOTAL	25	50	25	—
2 — 20 μ	Indicios	70	30	—
< 2 μ	Indicios	80	20	Clorita
4. TOTAL	15	55	30	—
< 2 μ	5	65	30	—

La muestra recogida en la estación 101 ha dado el siguiente análisis químico:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.
40,00	1,75	8,40	0,45	0,90	36,40	0,05	0,03	12,22

Todos los caolines de esta zona son utilizados para productos refractarios.

3.2.3.2.3.— YACIMIENTOS RESIDUALES POR METEORIZACION

Estos yacimientos tienen escaso interés económico ya que por lo general la potencia que alcanzan suele ser de 8—10 m. Son producto de alteración, fundamentalmente de rocas graníticas, favorecidas por zonas de fracturación intensa, por el nivel piezométrico u otras causas entre las que se incluye de manera primordial las condiciones climáticas. La mineralogía de estos yacimientos es semejante a la de los hidrotermales, produciéndose la alteración según capas.

Canteras activas de este tipo existen dentro del área abarcada por las Hojas 1:200.000 núm. 02—01 de La Coruña en Jove, núm. 28 y en Cerro, núm. 702 y en la núm. 01—03 de Pontevedra—La Guardia, en Ribeira, núm. 302. Son explotaciones de baja productividad con reservas medianas donde el caolín es producto de alteración de granito de dos micas.

El resto de las canteras de caolín de este tipo se encuentran abandonadas en la actualidad, por sus reservas escasas o prácticamente inexistentes como son el caso de las núm. 26 y 27 en la Hoja 1:200.000 núm. 01—02 de Santiago de Compostela y núm. 327 y 328 en la núm. 02—03 de Orense. Únicamente la núm. 61 en Monte Salgueiro representado en la Hoja 1:200.000 núm. 02—02 de Lugo, presenta reservas grandes y se desconoce el motivo de su abandono ya que el caolín parece de buena calidad. El resultado de los análisis químicos efectuados en dos de estas canteras es el siguiente:

Muestra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.
61	49,50	33,00	1,00	0,35	0,03	0,38	1,50	0,02	14,01

La producción se ha estado utilizando para productos de lozas y porcelanas, refractarios e industria papelera.

3.2.3.2.4.— YACIMIENTOS DE ALTERACION DE ROCAS VOLCANICAS

Los yacimientos de este tipo están representados en Galicia, únicamente en el Municipio de Foz (Lugo) en dos grupos litológicamente similares. Uno de ellos, situado en las proximidades de Burela, pertenece al grupo Minero E.C.E.S.A., que explota 5 canteras, núms. 33, 43, 141, 142 y 143, el otro más al sur, cerca de Foz pertenece al grupo Minero BASAZURI aunque actualmente tenga sus explotaciones inactivas, núms. 40, 41 y 42.

En ambos casos, el yacimiento consiste en la alteración de masas volcánicas ácidas de tipo felsítico, interestratificadas entre cuarcitas del Cámbrico, en el caso de Burela y de materiales más modernos en el de Foz. La alteración de estas masas volcánicas, debió producirse ya en un principio por autometamorfismo provocado por la acción del medio en que se inyectaron o depositaron pero el proceso fundamental se originó por meteorización "in situ" de estas vulcanitas. (GALAN HUERTAS y MARTIN VIVALDI, 1973).

Los análisis granulométricos y mineralógicos del caolín de Burela, presentan los siguientes resultados:

Muestra	FRACCIONES			
	> 200 μ	200 – 20 μ	20 – 2 μ	< 2 μ
1	0,00	42,59	41,00	17,20
2	13,13	32,31	42,75	11,30
3	0,50	55,39	37,25	8,50

Muestra	Cuarzo	Feldespato	Kanditas	Illita
1. TOTAL	30	–	55	15
2 – 20 μ	20	–	60	20
< 2 μ	< 5	–	95	< 5
2. TOTAL	30	–	70	Indicios
< 2 μ	–	–	100	Indicios
3. TOTAL	40	–	50	10
2 – 20 μ	30	–	60	10
< 2 μ	< 5	–	90	5

El resultado de los análisis químicos de las distintas muestras y tipos de caolín comercial son los siguientes:

Muestra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.	H ₂ O
1. TOTAL	59,66	24,54	1,12	–	–	3,00	1,68	0,44	9,45	0,31
1. < 2 μ	48,38	36,15	1,03	0,25	–	0,20	0,19	0,25	14,25	0,87
3 < 2 μ	50,54	33,73	1,28	0,37	–	0,73	0,48	0,38	13,28	14,47
Tipo 1A	51,5	33,14	0,40	–	0,57	0,14	1,26	0,06	12,76	–
Tipo 1B	52,7	33,90	0,65	0,05	–	0,65	0,07	–	11,33	–

La casi totalidad de la producción de los caolines de Burela exportan al extranjero, mientras que los caolines de Foz se utilizaban fundamentalmente en la fabricación de lozas y porcelanas.

3.2.3.3.— FELDESPATOS PARA LOZAS Y PORCELANAS

La industria extractiva de feldespatos está poco desarrollada en Galicia. Únicamente al N de la provincia de Lugo se constata alguna actividad. Existen en ese sector 4 canteras activas (núms. 47, 48, 603 y 618) y una inactiva con el núm. 49. De ellas, la núm. 618 del grupo minero Basasuri, explota feldespato sódico, en un filón de unos 10 m. de anchura. El resto son explotaciones de feldespato potásico, en filones pegmatíticos de poco desarrollo. Tan sólo la explotación núm. 48, en la zona de Silván destaca por sus grandes reservas. Todas estas canteras están reseñadas en la Hoja 1:200.000 núm. 02—01 de La Coruña.

La producción no alcanza en la totalidad las 15.000 Tm/año, dedicándose en su utilidad para lozas y porcelanas.

El resto de los yacimientos en Galicia se encuentran abandonados. En la Hoja 1:200.000 núm. 01—02 de Santiago de Compostela, la núm. 701, de mala calidad y escasas reservas.

En el área abarcada por la Hoja 1:200.000 núm. 01—03 de Pontevedra—La Guardia se explotaron venas pegmatíticas de cuarzo y feldespato de poca potencia y con malamecanización. El producto se consumía principalmente en Catoira por el Grupo Minero Cedonosa.

También en la provincia de Pontevedra, representadas en la Hoja 1:200.000 núm. 02—03 de Orense, se encuentran paralizadas 4 canteras de feldespatos (núms. 323, 324, 225 y 332) y una, de explotación subterránea que beneficiaba cuarzo y feldespato, núm. 452. Se trata en todos los casos de feldespato potásico con algún contenido en albita, utilizados para lozas y porcelanas.

3.2.3.4.— ROCAS SILICO—ALUMINOSAS

Este grupo de rocas se encuentra muy poco representado en todo el área estudiada, pero merece especial atención por su importancia económica y escasez en el mercado.

Está constituido por un conjunto de sustancias caracterizadas por ser silicatos de aluminio anhidros entre los que se encuentran la sillimanita, cianita o distena, andalucita, mulita, topacio, dumortierita, pinita y otros. De todos ellos, únicamente los dos primeros son objeto de explotación en Galicia.

La propiedad más característica de estas sustancias es su transformación, por calcinación a altas temperaturas, en mulita y sílice. El valor principal de la mulita radica en dar a los productos en los que se incorpora propiedades de gran refractariedad, resistencia a altas temperaturas, a la acción de los agentes químicos, a la abrasión, y al choque térmico (debido principalmente a su pequeña expansión), conductividad calorífica satisfactoria y alta resistividad eléctrica. Cualidades que la convierten en uno de los principales refractarios existentes en el mercado, muy importantes para los procesos industriales que exigen altas temperaturas, como la fabricación de vidrio y procesos metalúrgicos, por ejemplo.

Se conocen sólo dos áreas en las que se explota la cianita en Galicia. Una, se encuentra al N de Santiago de Compostela, en Labacolla (La Coruña) y la otra al sur de Santiago de Compostela en las proximidades del Río Ulla. La extracción se realiza a cielo abierto y de forma muy rudimentaria y dispersa, escogiendo los cantos de cianita en las tierras de cultivo. Al no

poder situar exactamente ningún punto de explotación concreto, con labores reconocibles, no se han señalado en los Mapas de Rocas Industriales ya editados ni se le ha asignado número de estación.

El producto se traslada a Carballino (Orense) y Posada de Llarera para su posterior tratamiento.

La sillimanita es objeto de extracción en un solo punto, en Valle del Oro (Lugo). La explotación se encuentra en sus inicios y las reservas son grandes. Se ha señalado en la Hoja 1:200.000 núm. 02-02 de Lugo con el núm. de estación 619.

Este material se extrae de un gneiss con sillimanita y cordierita, con porcentajes del primero del 15 por ciento, y 27 por ciento del segundo. Otros minerales acompañan a éstos en porcentajes del 11 por ciento de cuarzo, 17 por ciento de biotita y 4 por ciento de granates.

La composición química es la siguiente:

Al_2O_3	—	54,70 %
SiO_2	—	42,35 %
Fe_2O_3	—	1,38 %

3.2.4.— INDUSTRIAS DIVERSAS

En Galicia nos encontramos con tres sectores de interés:

DESTINO	ROCAS	UTILIZACION
SIDERITA	DUNITAS CUARZO	FUNDENTES FERROSILICO y Carburos Metálicos
AGRICULTURA	MAGNESITA CALIZA	FERTILIZANTES
CONSTRUCCION (Aglomerantes)	CALIZA	CEMENTO CAL VIVA

3.2.4.1.— SIDERURGIA

Orientadas hacia su uso en siderurgia, las propiedades de la dunita son las siguientes:

- Aporta magnesio al lecho de fusión, dando escoria fácilmente eliminable.
- No decrepita al choque térmico, lo que impide la aparición de finos.

- No sufre hinchamiento—contracción.
- Dureza: 6,5—7.
- Tiene intervalo muy corto de fusión plástica, ofreciendo mayor continuidad en la permeabilidad de las cargas.
- Mejora la inyección de Fuel.
- Alta resistencia mecánica (igual o mayor que los minerales de hierro).
- Por su bajo punto de fusión (1.500°C), facilita la formación de escorias primarias.
- Su carácter prácticamente neutro permite variar el volumen de escoria sin provocar desajustes en su índice de basicidad. Tiene el inconveniente de no permitir la regulación del índice de basicidad.
- Exento de carbonatos, reduce el consumo de coque.
- Aumenta el volumen útil de horno, y por tanto, su productividad.

El uso de dunita como fundente en siderurgia ha sido un proceso de sustitución de los materiales aportadores de magnesio (dolomías), o de pugna con otros que tengan características similares aparentes (serpentina).

Debido a sus propiedades, la dunita se utiliza directamente en el A.H. en granulometrías similares a las empleadas para el mineral de hierro, pues ofrece un comportamiento mecánico equivalente.

Los ensayos hechos con serpentina, ofrecían una disminución de la resistencia a producir finos, mientras que en el caso de la dunita se supera con mayor posibilidad.

La industria de Rocas Duníticas para fundentes ha alcanzado un gran desarrollo en la región gallega. Concretamente en la provincia de La Coruña existen tres importantes explotaciones, dos en el municipio de Ortigueira (núms. 124 y 125) y otra en el Municipio de Moeche (núm. 113), con una producción global de medio millón de Toneladas al año. Las dunitas se exportan en su mayor parte (un 75 por ciento aproximadamente), siendo los principales centros consumidores Alemania y Bélgica.

Las reservas conocidas son prácticamente ilimitadas y son elevadas las posibilidades de nuevos centros productores dentro del macizo de Ortigueira, teniendo en cuenta que son buen material también para capa de rodadura e incluso firme de carreteras (se han empleado con éxito).

Al SW de la Hoja de Lugo, y al S. del río Deva, existe abandonada la explotación núm. 21. Parte se utilizaba para fundentes y el resto para áridos de carreteras.

Completamos el panorama siderúrgico señalando las explotaciones existentes de cuarzo. Estas explotaciones se utilizan para áridos, fabricación de ferrosilicio y carburos metálicos.

Destaca en la Hoja de La Coruña el filón de Estaca de Vares, con una corrida de kilómetros y una potencia superior a los 125 m.

En dicha hoja existen dos explotaciones activas, números 103 y 35, y una abandonada, la 57. En la hoja de Lugo hay una activa al norte de Santiago de Compostela, la 83, y tres abandonadas, números 5, 72 y 87. Tanto unas como otras están dentro de la provincia de La Coruña con una producción anual de 800.000 Tm. La mayor parte se exporta.

Por último hacemos mención a la cantera de caliza núm. 110 de la Hoja de Ponferrada. Parte de la producción se destina a la fabricación de desulfurante (caliza molida + carburo en polvo) para los arrabios de Altos Hornos).

3.2.4.2.— AGRICULTURA

Al SE de Lugo, en el término municipal de Incio, se encuentra el segundo yacimiento de magnesitas en importancia del país; aunque no se manifiesta de una forma continuada, pueden identificarse asomos de dicho material en varias localidades: Pacios, Cervera, Bardeos, Castelo, Rubián de la Cima, Santalla y otros.

Los accesos a la zona descrita se efectúan sin dificultad a través de la carretera comarcal de Lugo a Monforte de Lemos.

La magnesita se presenta en forma de lentejones concordantes, situados en los niveles carbonatados conocidos por calizas de Cándana.

La explotación principal se encuentra en la localidad de Pacios, en las cercanías de la carretera comarcal de Lugo a Monforte de Lemos; intermitentemente se benefician otros afloramientos como el de Santalla o el del camino de Pacios a Castro de Santalla.

La explotación de Pacios se realiza a cielo abierto, pudiendo observarse en la misma las galerías de la primitiva mina. El material obtenido en la cantera se transporta sin ninguna preparación previa a la planta de tratamiento, situada en la carretera comarcal de Lugo a Monforte de Lemos. Esta explotación se designa en la Hoja de Lugo con el núm. 901.

Una vez en la fábrica, el material se somete a un proceso de molienda, tras la cual se procede a una calcinación que alcanza los 900°C de temperatura.

El producto obtenido, magnesita cáustica, se utiliza para la elaboración de piensos y abonos, y en su mayor parte se exporta a varios países europeos. Una pequeña proporción del producto crudo se vende para enriquecer dolomías destinadas a la fabricación de refractarios.

La magnesita cáustica se comercializa bajo tres formas distintas: polvo fino (0–0,1 mm), gretty (0,1–1 mm) y gránulos (1–4 mm), que se obtienen por molienda y tamizado del producto calcinado.

Además de la magnesita se utiliza para fertilizantes la caliza. En Galicia existen una explotación abandonada en la Hoja de Lugo en el municipio de Pastoriza (Lugo) y dos explotaciones, una activa y otra abandonada, en la hoja de La Coruña, municipio de Mondoñedo (Lugo). Las tres las ha utilizado la misma entidad para la fabricación de Nitramón. La primera explotación es la núm. 41 y las otras dos las 628 y 629.

3.2.4.3.— CONSTRUCCION (aglomerante)

Este sector es poco importante dentro de Galicia. Existen únicamente dos explotaciones, que están abandonadas y una en activo.

La núm. 181 se explotaba en el ángulo S.E. de la Hoja de Lugo, para la fabricación de cementos. Era la única explotación existente con esta finalidad.

El problema de la industria del cemento ha consistido en encontrar yacimientos (en Galicia) con reservas elevadas de calidad uniforme.

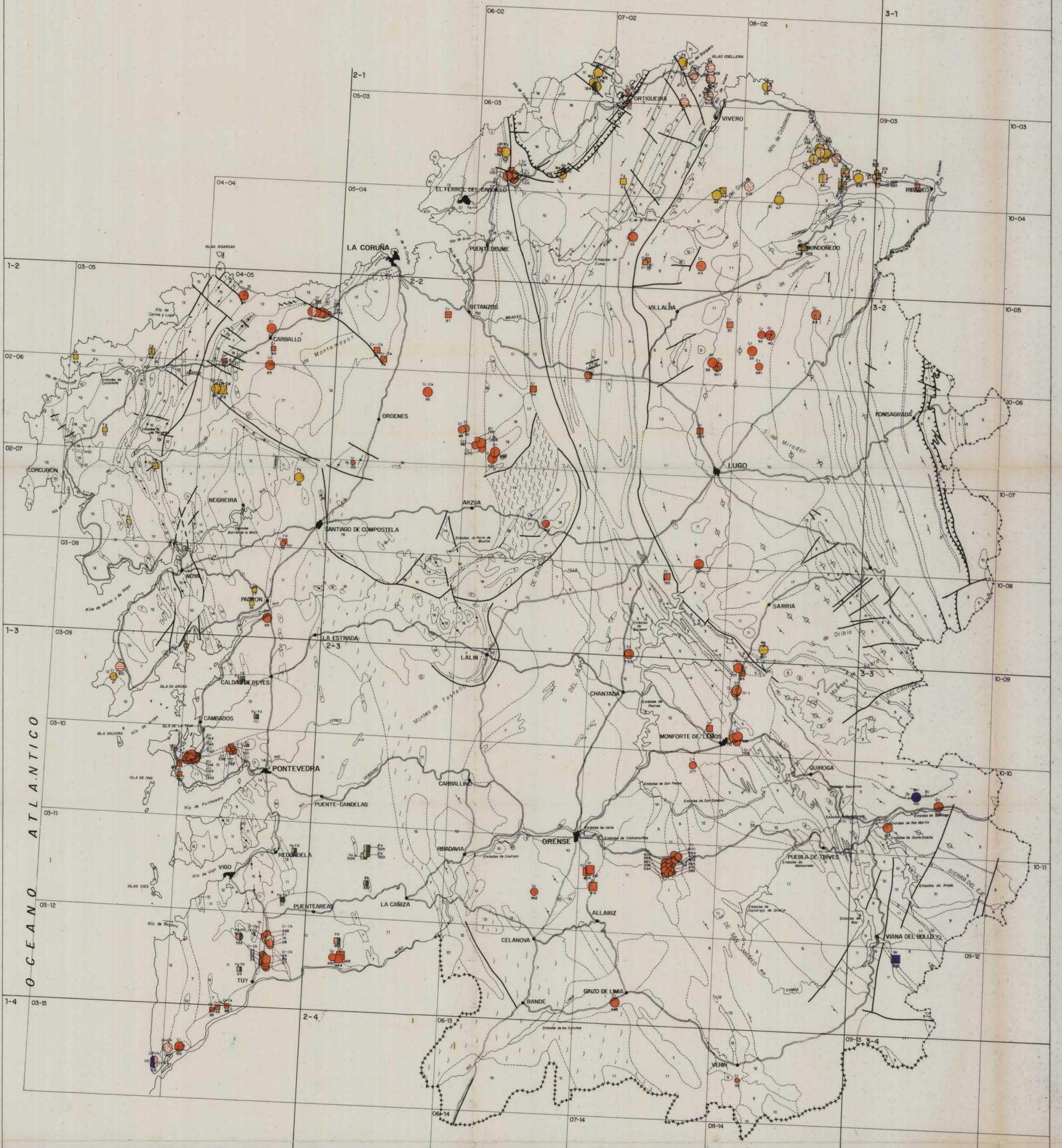
A unos 3 Km de Quintela del Humoso, dentro del municipio de Viana del Bollo (Orense), se encuentra, también abandonada, la cantera núm. 602. Esta se dedicaba a la producción de Cal, con hornos de leña y carbón en desuso. La roca explotada era caliza en bancos y tableada, con abundantes reservas. Acceso regular pero de fácil mejora.

Tan sólo existe una en activo con una producción anual pequeña. Se dedica a la fabricación de cal y está situada en la Hoja de La Coruña en el municipio de Moeche (La Coruña).

HOJA 200.000	HOJA 50.000	Núm. Explotación	R O C A	UTILIZACION	COORDENADAS LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	06-02	124	DUNITAS	FUNDENTE	258.050 1.018.900	LANDOY	LA CORUÑA	Activa	Grandes
02-01	06-02	125	DUNITAS	FUNDENTE	258.300 1.020.800	MONTE HERBEIRA	LA CORUÑA	Activa	Medias
02-01	06-03	112	CALIZA	CALES	252.074 1.001.700	SAN JORGE DE MOECHE	LA CORUÑA	Activa	Pequeñas
02-01	06-03	113	DUNITAS	FUNDENTE	250.950 1.000.500	PEÑAS ALBAS	LA CORUÑA	Activa	Pequeñas
02-01	07-02	35	CUARZO	FERROSILICO	276.363 1.023.428	MONTECA- NOLES	LA CORUÑA	Activa	Grandes
02-01	07-03	57	CUARZO	CARBUROS	265.045 999.147	PUENTES DE GCIA. RGUEZ.	LA CORUÑA	Abandonada	Medias
02-01	08-04	628	CALIZA	FERTILIZANT.	301.000 985.600	PRADO	LUGO	Activa	Medias
02-01	08-04	629	CALIZA	FERTILIZANT.	301.050 985.600	PRADO	LUGO	Abandonada	Pequeñas
01-02	03-06	72	CUARZO	CARBUROS	158.597 949.269	BERDEOGAS	LA CORUÑA	Abandonada	Pequeñas
01-02	03-07	5	CUARZO	CARBUROS	169.700 942.200	PENEDOS	LA CORUÑA	Abandonada	Medias
01-02	03-07	87	CUARZO	CARBUROS	163.500 930.400	SEIXOS BLANCOS	LA CORUÑA	Abandonada	Pequeñas
01-02	04-07	83	CUARZO	FERROSILICIO	198.978 939.396	STA. CRISTINA DE FECHA	LA CORUÑA	Activa	Grandes
02-02	08-05	41	CALIZA	CALES	305.000 963.000	PENAS DOCAL	LUGO	Abandonada	Grandes
02-02	08-08	181	CALIZA	CEMENTOS	304.050 902.864	CADA MONTE	LUGO	Abandonada	Pequeñas
02-02	08-08	901	MAGNESITA FERTILIZANT.		292.500 905.150	PACIOS	LUGO	Activa	Grandes
03-03	09-10	110	CALIZA	CALES	325.600 875.800	ZAGOAZA	ORENSE	Activa	Grandes
03-03	09-12	602	CALIZA	CALES	349.500 860.400	QUINTELA DE MUMOSO	ORENSE	Abandonada	Grandes

MAPA DE SITUACION
PRODUCTOS CERAMICOS VIDRIO E INDUSTRIAS DIVERSAS

M A R C A N T A B R I C O



LEYENDA

DEPOSITOS RECIENTES

- 1 FORMACIONES ARCILLOSAS Y GRANULARES (Mazono-Castreiros)
- 2 PIZARRAS, GRAUWACKS, CALCOSQUISTOS Y CALIZAS (Devoniano-Carbonifero)
- 3 PIZARRAS, CUARCITAS Y CALIZAS (Sic) (Ordoviciano-Silencio)
- 4 CONGLOMERADOS (Ordoviciano)
- 5 ESQUISTOS Y CUARCITAS (Galecico)
- 6 ESQUISTOS, CALIZAS Y BOLOMIAS (Galecico)

ROCAS METASEDIMENTARIAS

- 7 ESQUISTOS (Precaembrico-Pozcaico Indiferenciado)
- 8 ESQUISTOS (Precaembrico)
- 9 "TOLLO DE SAPO" (Precaembrico)
- 10 GRANITO CON MEGACRISTALES Y GRANODIORITAS TARDIAS
- 11 GRANITO CON DOS MICAS, TEXTURA NO ORIENTADA, GRANO GRUESO O MEDIO
- 12 GRANITOS ORIENTADOS Y GRANODIORITAS PRECOCES
- 13 GRANITOS ANATEMATICOS

ROCAS GRANITICAS HERCINICAS

- 14 GNEIS GRANITICOS
- 15 GNEIS GRANITICO BLASTOMONITICO
- 16 GNEIS GRANITICO HIPERCALCICO
- 17 GABROS PERIDOTTITAS Y AMFIBOLITAS
- 18 ROCAS METABASICAS

ROCAS ANTE-HERCINICAS

- 19 GNEIS GRANITICO
- 20 GNEIS GRANITICO BLASTOMONITICO
- 21 GNEIS GRANITICO HIPERCALCICO
- 22 GABROS PERIDOTTITAS Y AMFIBOLITAS
- 23 ROCAS METABASICAS

ROCAS METABASICAS Y ULTRABASICAS

- 24 GABROS PERIDOTTITAS Y AMFIBOLITAS
- 25 ROCAS METABASICAS

SIMBOLOGIA

- LIMITE GEOLOGICO
- FALLA
- ▬ CABALGAMIENTO
- DIRECCION Y BUZAMIENTO DE LAS CAPAS
- ⊥ BUZAMIENTO INVERTIDO
- ESQUISTOSIDAD FUERTEMENTE PLEGADA
- ESQUISTOSIDAD SUAVEMENTE PLEGADA
- ESQUISTOSIDAD HORIZONTAL
- ~ INYECCIONES MIGMATITICAS
- APLITAS
- PORFIDOS Y ROLITAS

YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES

- | | | | |
|-------------|------------|------------|--------------------|
| ABANDONADOS | RESERVAS | ACTIVOS | VIDRIOS |
| □ GRANDE | ○ GRANDE | ○ GRANDE | LOZAS Y PORCELANAS |
| □ MEDIANAS | ○ MEDIANAS | ○ MEDIANAS | LADRILLERIA |
| □ PEQUEÑAS | ○ PEQUEÑAS | ○ PEQUEÑAS | REFRACTARIO |
| | | | DIVERSOS |
| | | | AGLOMERANTES |

CLAVE DE ROCAS INDUSTRIALES

- | | | |
|-------------|----------|----------|
| ○ ARCILLA | ○ CAOLIN | ○ CUARZO |
| ○ FELDSPATO | ○ DUNITA | ○ CALIZA |

10615

3.2.5.- VIDRIO

La sílice es el componente principal para la industria del vidrio, ya que entra a formar parte en un 70 por ciento de promedio. Las materias primas de la que se obtiene fundamentalmente son el cuarzo, las cuarcitas, areniscas y arenas silíceas.

La selección del tipo de material, es función de varios factores, en primer lugar interesa un gran contenido en sílice, y ausencia de feldespato, aunque luego se añade álcalis en la fabricación de vidrio, pero siempre en cantidades constantes. Cuanto más suelto esté el grano más importante es el papel del cemento que los une, que hay que separar en el proceso de tratamiento. Otro factor es la granulometría, la normativa UNE indica que los granos deben estar comprendidos en el intervalo entre los tamaños correspondientes al tamiz 0,6 y el 0,1. En función de estos factores las características químicas que deben reunir los materiales para la fabricación de algunos tipos de vidrios deben aportar las composiciones centesimales medias que a continuación se enumeran para vidrios utilizados en distintos fines.

Componentes	Ventanas	Botellas	De plomo ligero	De plomo Pesado	PIREX	Opal	Optico (a)	(b)	Fibra
SiO ₂	72,1	72,1	67,4	46,1	80,5	65,8	59,1	72,2	59,0
B ₂ O ₃	—	—	—	—	11,8	—	3,0	5,9	10,0
Al ₂ O ₃	1,1	1,8	1,7	0,1	2,0	6,6	0,1	—	14,0
Fe ₂ O ₃	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—
As ₂ O ₃	—	—	—	0,4	0,7	—	0,3	0,2	—
ZnO	—	—	3,9	—	—	—	5,0	—	—
CaO	10,2	5,6	0,4	0,1	0,3	10,1	0,1	2,1	17,5
MgO	2,6	4,2	—	—	0,1	—	—	0,1	4,5
BaO	—	0,3	—	—	—	—	19,3	—	—
PbO	—	—	10,7	45,1	—	—	—	—	—
K ₂ O	—	—	0,1	6,8	0,2	9,6	9,7	13,9	—
Na ₂ O	13,6	15,6	15,1	1,7	4,4	3,8	3,2	5,2	—
Sb ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—
SO ₃	—	—	—	0,1	—	—	—	0,1	—
F ₂	—	—	—	—	5,3	—	—	—	—

Para la Industria del vidrio, únicamente se extrae cuarzo en dos explotaciones en la provincia de La Coruña por parte de la Compañía R.A.M.S.A. El cuarzo se explota en dos grandes filones, rellenos de fracturas abiertas, de dirección NW-SE, con una producción elevada, que en gran parte se exporta a Noruega. No todo el producto se puede utilizar para vidrio, por lo que se utiliza un subproducto destinado a áridos para hormigones.

El resto de las canteras que explotaban cuarzo con destino a la industria del vidrio, se encuentran paralizadas en la actualidad. Las explotaciones núm. 6, 37, 93, 110, 131 y 352 representadas en la Hoja 1:200.000 núm. 01-03 de Pontevedra-La Guardia, así como la núm. 452 en la Hoja 1:200.000 núm. 02-03 de Orense están inactivas, y se extraía cuarzo para vidrio, como subproducto de las explotaciones de feldespatos mencionados anteriormente, todos ellos en diques pegmatíticos encajantes en granito s.l.

Los resultados de los análisis químicos son los siguientes:

Número	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P. pc.
6	99,40	0,15	0,07	<0,05	0,04	0,02	0,05	0,08	0,10
37	94,00	3,00	0,98	<0,03	0,11	0,15	1,09	0,18	0,30
93	75,00	14,00	0,58	<0,03	0,16	0,04	7,00	2,13	0,86
110	66,40	18,00	0,15	<0,05	0,08	0,03	12,20	2,27	0,77
131	98,70	0,35	0,51	<0,03	0,04	0,02	0,21	0,11	0,12
352	67,80	17,40	0,22	<0,03	0,05	0,21	12,05	1,95	0,23

CUADRO-RESUMEN DE PRODUCCION

	ARCILLA	CAOLIN	FELDESP.	Q
Núm. de Instalaci. Abandonadas Extract.	36	16	14	7
Activas	85	20	4	2
Núm. total de empleados	180	64	9	14
Volumen total de la producción en m ³	1.375.000	266.600	5.890	64.000
Valor total de la producción en Ptas.	178.750.000	71.880.000	7.880.000	25.600
% en el volumen total de la produc.				
Volumen de produc. por instalación extractiva (m ³)	16.180	13.330	1.473	32.000
Volumen de producción por empleado	7.638	4.165	655	4.571
% en el valor total de la producción				

CUADRO—RESUMEN DE PRODUCCION

ARCILLAS

	ORENSE	SANTIAGO	LA CORUÑA	LUGO	PONTEV.
Activas	27	8	9	20	21
*Abandonadas	8	4	6	8	10
Produc.	311.300	308.500	37.500	363.700	359.000
Valor	40.439.000	40.105.000	4.875.000	47.281.000	46.020.000
Empl.	41	22	10	43	69

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
CAOLIN**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	07-02	36	277.550 1.021.050	MONTE BRAÑOSO	LUGO	Activa	Grandes
02-01	07-02	71	277.500 1.015.000	SAN ROMAN	LUGO	"	"
02-01	07-02	603	281.600 1.022.200	VILASUSO	LUGO	"	"
02-01	07-02	604	282.000 1.019.600	RIOBARBA	LUGO	"	"
02-01	07-02	605	281.500 1.017.050	ENCRUCELADA	LUGO	"	"
02-01	08-02	28	293.000 1.018.100	ANGAN	LUGO	"	"
02-01	08-03	2	316.700 1.000.600	SARGENDEZ	LUGO	Abandonada	Pequeñas
02-01	08-03	3	316.400 999.900	PUNAMBRIOS	LUGO	"	"
02-01	08-03	33	304.950 1.004.600	COTO DE FOSO	LUGO	Activa	Grandes
02-01	08-03	40	310.000 1.000.600	LA CORREDEIRA	LUGO	Abandonada	"
02-01	08-03	41	309.000 998.800	VILLARONTE	LUGO	"	"
02-01	08-03	42	305.000 999.700	SANTA CECILIA	LUGO	"	"
02-01	08-03	43	303.500 1.003.600	BARREIRA	LUGO	Activa	"
02-01	08-03	141	304.200 1.005.700	COTO LAGOA	LUGO	"	"
02-01	08-03	142	302.700 1.005.300	BARREIROS	LUGO	"	"
02-01	08-03	143	302.700 1.005.300	BARREIROS	LUGO	"	"
02-01	08-03	702	302.750 1.012.150	LA DUIDA	LUGO	"	Pequeñas
01-02	03-05	56	168.160 965.000	COENS	LA CORUÑA	Abandonada	Medias
01-02	03-06	64	153.423 964.737	MOURIN FOXO	LA CORUÑA	"	Pequeñas
01-02	04-06	69	181.600 957.000	FUENTE COBA	LA CORUÑA	"	Grandes
01-02	04-06	318	183.200 956.850	GRIJOA	LA CORUÑA	Activa	"
01-02	04-08	26	189.212 914.214	LA MINA	LA CORUÑA	Abandonada	Pequeñas
01-02	04-08	27	189.818 916.324	EL CASTRO	LA CORUÑA	"	"
02-02	05-05	74	215.818 964.000	MEIRAMA	LA CORUÑA	"	Grandes
02-02	05-05	75	214.549 965.492	MEIRAMA	LA CORUÑA	"	"

**CUADRO RESUMEN DE EXPLOTACIONES DE
CUARZO Y FELDESPATO PARA LOZAS, PORCELANAS Y VIDRIO**

Hoja 200.000	Hoja 50.000	Número Explotac.	Coordenadas LAMBERT	P A R A J E	PROVINCIA	ESTADO	RESERVAS
02-01	06-02	123	259.000 1.018.050	RIO SEIXO DE LANDOY	LA CORUÑA	Activa	Grandes
02-01	06-03	103	240.600 1.004.595	LA CACHEIRA SEDES	"	"	"
02-01	07-03	48	283.300 996.000	SILAN	LUGO	"	"
02-01	07-03	49	284.750 997.200	SILAN	LUGO	Abandonada	Medias
02-01	08-03	47	295.600 995.600	PLANTIO	"	Activa	Pequeñas
02-01	08-03	603	318.500 1.000.100	SAN COSME DE BARREIROS	"	"	"
02-01	08-03	618	312.800 999.800	ASPERA	"	"	Grandes
01-02	04-07	701	195.200 926.000	BUGALLIDO	LA CORUÑA	Abandonada	Pequeñas
01-03	04-09	6	186.850 898.850	SAN ANTONIO POUSADOIRO	PONTEVEDRA	"	"
01-03	04-09	110	190.160 891.700	SETE FONTES	"	"	"
01-03	04-11	37	195.700 854.600	PUNTA DEL RISCAL	"	"	"
01-03	04-11	131	198.092 865.000	XESTEIRO-- AMOEDO	"	"	"
01-03	04-11	352	185.800 847.500	LA PLATA GALIÑEIRO	"	Activa	Medias
01-03	04-12	92	186.400 840.800	CABREIRA	"	Abandonada	Pequeñas
02-03	05-11	323	212.642 863.581	COTO FERRIÑO	"	"	Medias
02-03	05-11	324	211.920 863.447	PIÑEIRO AREAS	"	"	"
02-03	05-11	325	212.360 864.682	PIÑEIRO AREAS	"	"	"
02-03	05-11	332	212.094 858.080	CABEZUDA	"	"	Pequeñas
02-03	05-12	452	206.400 846.100	LEIRADO	"	"	Medias

4.— ACTUALIZACION DEL INVENTARIO Y ARCHIVO DE ROCAS

Uno de los principales objetivos del presente Proyecto era la actualización del Archivo Nacional de Rocas Industriales, como se indicó en 0.2. En este sentido la labor realizada ha puesto de manifiesto los cambios habidos en el estado de las canteras y en el ritmo de producción de las activas. También se han detectado cambios en el aspecto administrativo, aunque son muy pocos los traslados de denominación de la empresa explotadora o las modificaciones en su dirección postal. La motivación inmediata de la puesta en activo de numerosas canteras de áridos ha sido, con frecuencia, el paso por la zona de viales de primero o segundo orden, finalizado lo cual las explotaciones han cesado su extracción. Con estas premisas han sido numerosos los cambios detectados. En otras ocasiones, la aparición de niveles freáticos someros ha impedido la progresión de la labor extractiva, abandonándose la cantera, cuyo frente ha comenzado a sufrir un proceso irreversible de arruinamiento.

4.1.— MODIFICACIONES DETECTADAS EN LOS PRINCIPALES PRODUCTOS

El levantamiento de las Hojas de Rocas Industriales a escala 1:200.000, llevado a cabo durante los años 1972—1973 en la región gallega, puso de manifiesto unos volúmenes totales de producción de rocas, con unos campos de aplicación bien definidos y unos consumos que, en ocasiones, rebasaban los límites regionales e incluso nacionales. En la actualidad, varios años después de aquella prospección, los cambios detectados en la producción y consumo de los diversos productos en materia de Rocas Industriales, son muy notables y variados, si bien es preciso resumirlos, globalizando los litotipos explotados, por Industria y por Sectores Económicos. En el cuadro adjunto se hace un intento de sintetización para mostrar las diferencias detectadas entre los productos actualmente explotados en la región gallega, y los obtenidos en los años de ejecución de las hojas 1:200.000.

A la vista de los datos expuestos se deducen diversas conclusiones que pasamos a comentar brevemente. En líneas generales puede decirse que las variaciones detectadas en la producción de las diversas substancias en materia de Rocas Industriales, han sido, bastante limitadas si se tiene en cuenta el volumen globalizado de producto obtenido.

Se observa un cierto descenso en la producción de áridos de trituración que toma como materia prima las rocas graníticas (s.l.) y/o gneísico—esquistosas, mientras se registra, en contraposición, un sensible aumento del mismo producto, tomando como materia prima las rocas carbonatadas, la cuarcita y el cuarzo. Para las rocas silíceas hay que justificar el citado incremento, por la buena mecanización de los centros productores, la abundancia de formaciones cuarcíticas y/o cuarzosas de buena explotabilidad, y el elevado índice de dureza de las mismas, frente al pulimento a que están sometidas las calzadas construidas con estos productos. En contra está el factor negativo de su baja adhesividad a los ligantes bituminosos. Sin embargo, hay que decir que estos áridos suelen ser utilizados en caminos y carreteras no asfaltadas, o bien para las capas intermedia o inferior de los firmes asfálticos.

El incremento más espectacular se registra en las producciones de áridos naturales y caolín, casi triplicándose y duplicándose, respectivamente, en relación con las de 1972. En lo que respecta a áridos naturales hay que decir que el citado incremento se debe sin duda a la explotación de los fondos fluviales con una especial tecnología puesta a punto en los últimos años en esta región. En efecto, se ha desarrollado, hasta un cierto nivel de sofisticación, el

PRODUCCIONES DE LOS DISTINTOS MATERIALES DE GALICIA
en los años 1972 y 1978

			Año 1972	Año 1978
Rocas Industriales	Industrias	Productos	m ³ /año	m ³ /año
Granitoides	Rocas de Construcción	P. construcción	53.056	17.488
		Ornamentación	17.425	17.505
	Aridos	Aridos Trituración	2.549.500	1.692.000
Neises	Rocas de Construcción	P. Construcción Ornamentación		
Aridos	Aridos Trituración		164.000	113.000
Pizarras — Esquistos	Rocas de Construcción	P. Construcción Ornamentación	65.366	64.669
	Aridos	Aridos Trituración	51.000	65.000
Cuarcitas	Rocas de Construcción	P. Construcción	1.700	2.500
	Aridos	Aridos Trituración	101.000	205.000
Calizas—	Rocas de Construcción	P. Construcción Ornamentación	25.000 2.800	8.800 250
	Aridos	A. Trituración	509.000	520.000
Dolomías	Ind. diversas		46.500	58.000
	Rocas de Construcción	P. Construcción Ornamentación	8.000 950	18.000 1.100
Rocas Básicas	Aridos	A. Trituración	664.500	675.000
	Ind. diversas	—	170.000	240.000
Cuarzo	Aridos	A. Trituración	9.000	29.000
	Ind. Diversas		97.150	282.000
Grava— Arena	Aridos	Aridos Naturales	807.000	2.031.000
Caolín	Construcción	Cerámica	120.000	238.000
	Ind. Diversas		97.000	28.600
Arcilla	Construcción	Cerámica	887.300	1.375.000
Feldespatos	Ind. Diversas		38.550	5.890
Piedra Escollera			207.000	136.000

sistema de dragado del fondo fluvial por absorción de los lechos arenosos, previamente removilizados, mediante potentes bombas que impulsan la mezcla agua—arena a través de gruesas tuberías hasta el interior de grandes barcazas; éstas transportan el material hasta las tolvas situadas en la orilla, donde es vertido por el mismo procedimiento.

En lo que respecta al caolín, el incremento registrado en los últimos años ha sido debido a la puesta en marcha de nuevos yacimientos, además de los ya tradicionalmente explotados. Sin embargo, hay que decir que en una etapa muy reciente el mercado ha experimentado un receso importante en la demanda del producto, por lo que han sido paradas parte de las nuevas explotaciones referidas anteriormente. En el sector se intuye, no obstante, una rápida recuperación en fecha próxima, de acuerdo con las perspectivas que existen de una apertura internacional del mercado.

En el campo de las rocas ornamentales, las variaciones experimentadas son muy poco importantes, al menos en lo que a granitoides se refiere, advirtiéndose un ligero incremento por la puesta en marcha de algunos nuevos centros productores y, sobre todo, por la mecanización y mejora de los frentes de explotación tradicionales. Ha descendido ostensiblemente la producción de rocas ornamentales carbonatadas, hallándose en la actualidad paradas o abandonadas muchas antiguas canteras.

Las rocas básicas y ultrabásicas han visto incrementada su explotación en los diversos campos industriales que habitualmente ocupaban: Piedras de Construcción, Rocas Ornamentales, Aridos e Industrias Diversas. Corresponde al producto "piedras de construcción" el mayor incremento, pasando a duplicarse ampliamente la producción registrada en 1972.

4.2.— CANTERAS DE NUEVA IMPLANTACION

En total se han localizado 261 canteras de nueva implantación, algunas ya se encontraban trabajando en el año 1972 pero no se hacía mención de ellas.

Existen varias zonas de Galicia donde la reactivación ha sido importante.

En el 200.000 de Santiago el sector de Aridos es el que ha experimentado mayor aumento. Destacan las 12 areneras del río Ulla en el municipio de Padrón; también son importantes las zonas de Mazaricos y Noya.

En la Hoja de Pontevedra destacan por su importancia la margen izquierda del Valle del Louro, como la margen derecha en la Zona de Rebordanes (Municipio de Porriño). Entre Caldas de Reyes y Barros, existen muchas altas la mayoría de Rocas para Construcción. En la hoja de La Guardia las areneras de las terrazas y del Cauce del Miño presentan también algunas altas.

En el 200.000 de Orense los núcleos más importantes aparecen en Ginzo de Limia (áridos naturales de sedimentos cuaternarios), al Sur de Maceda (gravas de rellenos cuaternarios), explotaciones de arcillas terciarias de la Cuenca de Monforte de Lemos y en Orense granitos para Rocas de Construcción, la mayoría abandonadas.

CANTERAS DE NUEVA IMPLANTACION

HOJA 1:200.000

	R. CONSTRUCCION		ARIDOS		CERAMICA		DIVERSOS	
	Activas	Abandonadas	Activas	Abandonadas	Activas	Abandonadas	Activas	Abandonadas
01-02 SANTIAGO	-	-	29	4	1	-	-	1
01-03 PONTEVEDRA- LA GUARDIA	38	15	21	3	4	2	1	1
02-01 LA CORUÑA	4	3	12	5	6	-	4	1
02-02 LUGO	3	1	10	6	5	-	1	-
02-03 ORENSE	10	7	16	19	4	3	-	1
02-04 VERIN	-	-	-	1	-	-	-	-
03-01 AVILES	-	6	-	3	-	-	-	-
03-02 CANGAS DE NARCEA	-	-	-	-	-	-	-	-
03-03 PONTEVEDRA	5	-	2	3	-	-	-	-
TOTAL (Cantera)	60	32	90	44	20	5	6	4

4.3.— ACTUALIZACION DE LOS MAPAS DE ROCAS EDITADOS

En los Mapas de Rocas Industriales, escala 1:200.000, elaborados en el año 1972, se han detectado una serie de cambios en el transcurso de la labor de inventario y actualización llevada a cabo con el presente Proyecto. Se resumen en los tipos siguientes:

- Canteras de nueva implantación, suficientemente descrito en el capítulo 4.2.
- Canteras que en el transcurso de estos 6 años han pasado de activas a abandonadas.
- Cambios en la utilización de los materiales.
- Cambios en las reservas.
- Correcciones de emplazamientos de las canteras.

Para representar gráficamente estos cambios, y en algunos casos correcciones, se han hecho unos esquemas a escala 1:200.000 que complementan perfectamente, en este informe, a los Mapas de Rocas Industriales, donde está incluida Galicia.

En la hoja de Lugo existen del orden de 170 variaciones. De ellas un 40 por ciento corresponden al cambio de activas por abandonadas, un 6 por ciento aproximadamente se debe a correcciones de emplazamiento y el resto se lo reparten los otros tres apartados.

En la hoja de La Coruña las variaciones son unas 150, de las que un 38 por ciento expresan el cambio de activas a abandonadas y en un 20 por ciento se ha corregido su emplazamiento.

En la Hoja de Santiago de Compostela aparecen del orden de 85 variaciones. Con un 30 por ciento de canteras que han pasado de activas a abandonadas y un 10 por ciento con correcciones de emplazamiento.

En la Hoja de Orense se detectan aproximadamente unas 150 variaciones. De las que un 10 por ciento corresponde a canteras que han pasado a estar abandonadas y un 3 por ciento de correcciones en emplazamientos. Las restantes variaciones se deben a cambios en la producción.

La Hoja de Pontevedra con 200 variaciones es la Zona de Galicia que mayor número ha presentado, con un 35 por ciento en cambios de activas o abandonadas y un 8 por ciento con puntualizaciones en la situación sobre el mapa 1:200.000.

Por último, en los esquemas de la parte de Galicia que está comprendida en las Hojas de Avilés, Cangas de Narcea y Ponferrada se puede apreciar un porcentaje de modificaciones muy parecido a los anteriormente mencionados, en las restantes zonas.

5.— CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS DE LAS ROCAS PROSPECTADAS

5.1.— INTRODUCCION

Las diversas vertientes investigatorias seguidas en este estudio han permitido conocer en detalle la composición físico—química de todos los litotipos prospectados en superficie y en profundidad y su comportamiento físico—mecánico frente a los usos a que deberán ser destinados, tras su extracción y manipulación, de cuyos resultados se describe una amplia panorámica en los apartados correspondientes del Capítulo 3. En efecto, por una parte se han llevado a cabo gran cantidad de análisis químicos, de arcillas y rocas, investigando nueve elementos como mínimo para cada muestra, siendo varias las muestras recogidas para cada formación, lo suficientemente espaciadas para que los valores obtenidos sean representativos del conjunto. Estas muestras han sido tomadas, unas veces, en estado de cierta alteración, y otras en estado fresco, por medio de las labores de reconocimiento subsuperficial llevadas a cabo (zanjas, pocillos y pequeños sondeos de reconocimiento). Se han empleado para ello los laboratorios más cualificados de la región, y otros de áreas limítrofes, (véase Anejo correspondiente). Otra vertiente investigatoria han sido los difractogramas de Rayos X, en varios de los tipos de arcillas localizados. En este sentido ha podido comprobarse la diferenciación genética de los diferentes medios sedimentarios y esbozarse una panorámica de aplicabilidad de los materiales en función de su composición mineralógica.

Los estudios petrográficos, mediante el empleo de lámina delgada y lupa binocular, han sido muy numerosos, constatándose con ello la composición mineralógica de las rocas y su textura, aspectos de singular importancia para decidir su empleo óptimo, tanto en su estado natural (caso de las piedras de construcción y rocas ornamentales) como productos agregados a hormigones y/o aglomerados asfálticos. También se han tallado "galletas" de roca a las que se ha pulimentado una cara para observar el aspecto estético y ornamental. De éstas, se han conservado, para su archivo, las más representativas de las formaciones rocosas de Galicia, sobre todo graníticas y básicas. Algunas de éstas han sido fotografiadas para mostrar, en detalle, la ordenación, forma, tamaño y colorido de los diversos cristales componentes. (Véase Anejo de Fotografías).

Por último, se han recopilado, haciendo los estudios comparativos pertinentes, gran cantidad de ensayos estándar de áridos, analizando peso específico, absorción, estabilidad frente al SO_4Mg , adhesividad con betunes normales y coeficiente de desgaste "Los Angeles" para varias granulometrías. Para masas granulares se han realizado numerosos estudios granulométricos, químicos y de equivalente de arena. Finalmente, se ha recopilado la valiosa información de que el I.G.M.E. disponía, en materia de "pizarras de techar", haciéndose el estudio paralelo con muestras de superficie tomadas durante la realización del presente Proyecto.

5.2.— QUIMISMO DE LAS DISTINTAS FORMACIONES

En el cuadro adjunto se señalan los valores de oscilación de los distintos elementos analizados para las diversos grupos litológicos:

A la vista de estos resultados se puede deducir que pese a la diversidad de grupos litológicos que se presentan en Galicia, cada uno de ellos posee un quimismo bien diferenciado, registrándose entornos de variación composicional bastante concretos. El número de muestras analizadas para cada formación ha sido lo suficientemente amplio para poder hablar en algunas de ellas de valores geoestadísticos y medias regionales fiables.

Puede observarse que dentro de cada grupo los entornos de variación de los diversos componentes son mínimos, lo que indica que existe gran uniformidad, en lo que al quimismo se refiere, dentro de cada litotipo. Hay que hacer excepción del grupo de "Rocas básicas y ultrabásicas", en el que sí se observan grandes oscilaciones de composición química; ello es debido a que en ese grupo se han incluido rocas tan diversas como las peridotitas, serpentinas, gabros y dunitas.

Igualmente, se aprecia un entorno muy amplio en los porcentajes de CaO y MgO, dentro del grupo de las rocas carbonatadas; lo cual está en función de la variabilidad que entrañan los términos extremos (caliza y dolomía). Pese a ello, gran parte de estas rocas presenta una composición intermedia por tratarse de rocas calcáreas en origen, en las que han progresado fenómenos secundarios de dolomitización.

5.3.— PETROGRAFIA Y TEXTURA

En el Anejo correspondiente se exponen los principales resultados obtenidos en el vasto estudio petrográfico llevado a cabo, por lo que en este apartado se hará únicamente una exposición resumida de los mismos.

Al igual que en el quimismo los entornos de variabilidad composicional mineralógica son bastante concretos, dentro de cada familia petrográfica, como se deduce del cuadro adjunto, en donde se han reseñado los minerales principales y los secundarios o accesorios con una cifra que expresa el porcentaje de muestras que reflejan dicha composición mineral. Lógicamente, entre los minerales secundarios y accesorios puede aparecer mayor dispersión en cuanto al número y cualidad de los elementos componentes. Las texturas son asimismo variadas, apareciendo reflejadas en el cuadro las más frecuentes.

Las rocas graníticas (s.l.) o granitoides presentan la más amplia gama de litotipos, dentro de las rocas ígneas, y a ellas corresponde el mayor número de muestras estudiadas. Por otra parte, la distribución espacial de sus afloramientos y la amplitud de los mismos, supera con mucho a la de otros tipos de rocas del yacente gallego, pese a que la mitad oriental del país está formada en gran parte por pizarras, esquistos y cuarcitas. De todas formas las variaciones en este grupo son más bien texturales que de composición.

Otros grupos muy variados en componentes minerales son los de las pizarras y esquistos. Ello es consecuencia inmediata de la incidencia que en composición tiene la naturaleza del material original. En líneas generales puede decirse que a medida que aumentan las condiciones

GRUPOS LITOLÓGICOS	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	MnO	Pérdidas por calcinación
GRANITOIDES	69,00	12,00	1,04	0,00	0,00	2,40	4,15	0,00	0,02	0,40
	79,12	20,85	2,91	2,20	1,26	3,80	6,50	1,55	0,05	2,19
GNEISES	74,70	7,80	2,61	0,16	0,28	0,87	3,32	0,38	—	0,33
	84,00	12,65	2,77	1,64	0,65	3,33	3,40	1,00	0,06	0,77
DIQUES DE CUARZO	98,50	0,15	0,07	0,04	0,02	0,01	0,03	0,03	0,01	0,02
	99,40	0,58	0,80	0,13	0,07	0,17	0,28	0,07	0,015	0,26
DIQUES DE FELDESPATO	66,40	13,10	0,15	0,05	0,03	1,95	5,02	0,03	0,01	0,19
	76,50	18,00	0,66	0,44	0,21	3,50	12,20	0,52	0,02	0,86
ROCAS BÁSICAS Y ULTRABÁSICAS	35,58	1,00	2,40	0,10	8,40	0,00	0,00	0,00	0,14	0,70
	56,00	11,60	8,63	6,78	40,10	1,58	3,47	2,10	—	12,10
PIZARRAS	55,13	21,85	9,03	0,15	1,49	0,46	1,47	0,03	0,02	0,12
	59,12	24,84	10,00	0,36	2,49	1,22	3,99	1,27	0,58	2,00
CUARCITAS	85,05	0,48	0,76	Indicios	Indicios	0,05	0,18	0,00	—	0,59
	98,80	9,23	1,50	0,05	0,04	0,34	2,58	0,04	—	1,52
CALIZAS Y DOLOMIAS	0,90	0,07	0,32	28,72	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	42,85
	2,57	0,25	2,03	54,42	21,20	0,01	0,06	—	—	46,46
GRAVAS Y ARENAS	69,88	2,00	0,38	0,00	0,00	0,10	0,29	0,00	0,00	0,65
	95,70	20,21	1,79	13,00	0,65	1,75	5,35	0,45	0,02	9,04
ARCILLAS	48,50	10,75	1,35	0,04	0,18	0,04	0,21	0,35	—	2,97
	80,50	36,36	9,90	4,55	5,78	3,00	5,28	3,25	—	15,14
CAOLINES	48,38	24,54	0,40	0,57	0,20	0,44	0,07	0,37	—	9,45
	59,66	33,90	1,28	0,57	0,65	0,44	1,68	0,37	—	14,25

ROCAS

COMPOSICION MINERAL

TEXTURA

Granitos 2 micas	Principales: Cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita, moscovita. Secundarios: Sericita, clorita, circón, apatito, opacos.	Granuda alotriomorfa
Granodioritas	Principales: Cuarzo, microclina, plagioclasa, biotita, hornblenda. Secundarios: Sericita, clorita, circón, apatito, opacos.	Granuda hipidiomorfa con megalitos
Granitos alcalinos	Principales: Cuarzo, plagioclasa (Albita), microclina, moscovita. Secundarios: Apatito, circón, opacos.	Granuda alotriomorfa
Gneises	Principales: Cuarzo, biotita, granate, andalucita, plagioclasa. Secundarios: Sericita-moscovita, clorita, Opacos.	Lepidoblástica irregular
Gneises hiperalcalinos	Principales: Cuarzo, microclina, albita (aegirina, lepidomelana, riebeckita). Secundarios: Fluorita, ilmenita, apatito, circón, xenotima.	Blasto-cataclástica y granoblástica
"Olla de Sapo"	Principales: Cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita. Secundarios: Circón, berilo, apatito, opacos.	Lepidoblástica irregular
Anfibolitas	Principales: Hornblenda, plagioclasa, cuarzo. Secundarios: Epidota, calcita, esfena, CO_3Ca , Opacos.	Granuda con bandeado
Gabros	Principales: Plagioclasa (labrador) piroxeno monoclinico (Augita). Secundarios: Sausurita, clorita, anfíbol, leucoxeno, Ilmenita.	Ofita granuda
Peridotitas	Principales: Olivino, piroxenos. Secundarios: Antigorita, crisotilo, dolomita, talco.	En malla
Pizarras de techar	Principales: Sericita, moscovita (cuarzo) Secundarios: Clorita, opacos, apatito.	Lepidoblástica
Cuarcitas	Principales: Cuarzo. Secundarios: Sericita, turmalina, rutilo, opacos.	Granoblástica
Esquistos	Principales: Material sericítico-arcilloso, cuarzo, moscovita, biotita. Secundarios: Plagioclasa, circón, turmalina, clorita, opacos, biotita.	Lepidoblástica
Calizas	Principales: Calcita Secundarios: Dolomita, moscovita.	Granoblástica
Dolomías	Principales: Dolomita, cuarzo. Secundarios: Moscovita, opacos.	Granoblástica
Diques ácidos	Principales: Cuarzo, (feldespato potásico) Secundarios: Albita, biotita, opacos.	Pegmatítica o Granoblástica
Diques básicos	Principales: Plagioclasa (labrador) Augita Secundarios: Clorita, anfíboles, leucoxeno, opacos.	Granuda u Ofita

metamorfizantes las rocas afectadas ganan en homogeneidad mineralógica, mientras que aumenta la diversificación de textura hasta un cierto límite, después del cual también ésta se homogeneiza. El caso límite lo muestran las rocas migmatíticas, en las que la homogeneización de los componentes para las bandas leucocráticas o para las melanocráticas es casi total, al igual que las texturas.

5.4.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES

5.4.1.- MATERIALES ROCOSOS NO PIZARREÑOS

Existen una serie de ensayos standar de áridos que definen las características mecánicas y geotécnicas de los materiales. Los resultados obtenidos, agrupados por litotipos, son los siguientes:

Grupos litológicos	Ensayo "Los Angeles"	Peso específico		Absorción %	Estabilidad al SO ₄ Mg %	Equivalente de arena(%)
		Aparente	Real			
Granitoides	24,00-58,60	2,489-2,718	2,614-2,781	0,400-1,924	1,632-2,938	-
Cuarcitas	19,98-35,92	2,588-2,664	2,640-2,722	0,260-0,871	1,052-2,714	-
Calizas	30,60-35,38	2,682-2,830	2,719-2,937	0,495-1,285	1,050	-
Gneises	35,8-40,4	2,510-2,700	2,590-2,780	0,500-1,960	1,650-2,970	-
Gravas y Arenas	-	-	-	-	-	26,06-100

Como puede observarse en el cuadro anterior, las propiedades físicas de dureza (medida por el ensayo "Los Angeles"), índice de poros (medido por la absorción) y estabilidad a los sulfatos, son muy diversos y por sí solas no definen a ninguno de los grupos litológicos experimentados, más que a grandes rasgos.

De esto se deduce que las características geomecánicas y geotécnicas de los materiales vienen condicionadas, en parte por la litología, pero fundamentalmente por otros factores, como son la fracturación, grado de alteración, tamaño de grano y contenido en algunos minerales (como las micas, que influyen negativamente en el comportamiento mecánico de la roca).

5.4.2.- PIZARRAS

Otros ensayos geotécnicos han sido realizados por el IGME con las pizarras de techo, tales como ensayos de flexión y compresión simple sobre muestra cúbica, con S₀ vertical y horizontal, compresión simple sobre muestra cilíndrica con S₀ vertical y horizontal, ensayo Franklin según el eje del cilindro y según el diámetro y, finalmente, ensayos de corte. Todos estos ensayos se han realizado sobre grupos de muestras de tres tipos catalogados como buenos, regulares o malos, de acuerdo con el grado de meteorización. Así pues se han ensayado muestras

de superficie, visiblemente alteradas y muestras de profundidad, en estado de frescura. Un informe detallado de los resultados obtenidos existe en el IGME, División de Geotecnia, con un amplio muestrario de rocas a las que se han hecho láminas delgadas y estudios petrográficos y tectónicos.

El estudio ha versado siempre sobre pizarras de edad Ordovícico (formaciones de Luarca y Agüeira PEREZ ESTAUN, A. 1976) y ha llegado entre otras a conclusiones que de alguna manera expresan la incidencia, en la calidad de las pizarras, de factores puramente geológicos, junto a otros de tipo físico, químico y mecánico.

A continuación transcribimos algunos de los ensayos de resistencia realizados y los datos obtenidos.

ENSAYOS DE RESISTENCIA MECANICA

a) Al desgaste.

Las pizarras presentan una elevada resistencia al desgaste por rozamiento y percusión, pudiendo compararse con rocas catalogadas de duras y semiduras.

b) A la ruptura por flexión.

Las pizarras (en estado sano y en las normales condiciones de fisibilidad y composición) tienen una resistencia a la flexión comparable a la de tableros de madera de excelente calidad. El coeficiente de resistencia varía entre los 550 y los 900 Kg/cm².

c) Al choque.

Su resistencia es elevada, pudiendo resistir el impacto de una bola de acero de 1 Kg desde 1 m de altura sin que aparezcan deformaciones ni rotura si la pizarra se apoya sobre arena.

d) Al taladro.

El ensayo Briner ha puesto de relieve que las pizarras poseen una resistencia de 80 Kg/mm², lo que las sitúa por encima de la mayor parte de las rocas carbonatadas.

e) A la compresión.

Frente a la compresión la pizarra tiene una resistencia comparable a la de los granitos y demás rocas consideradas como muy compactas y consolidadas. Si se efectúa el ensayo según la perpendicular al "plano de fisibilidad", puede alcanzar valores próximos a los 900 Kg/cm².

f) Al rayado.

La pizarra tiene una dureza media en la escala de Mohs, comprendida entre 2 y 3. Las rayas finas no dejan huellas si la pizarra se somete a un posterior lavado.

ENSAYOS DE INALTERABILIDAD FISICO-QUIMICA

- a) A los agentes externos (ácidos, alcalinos, disolventes inorgánicos e intemperie).

Salvo en el caso en que las pizarras contengan componentes alterables, presentan una elevada estabilidad y resistencia frente a todos los agentes externos, derivados de la acción prolongada de la intemperie, (la lluvia, el viento, la helada).

- b) Al calor y fenómenos inducidos artificialmente.

Los ensayos efectuados han puesto de manifiesto la inalterabilidad de la pizarra frente al CIH y humos ácidos de fábricas, coches, gases industriales. Es incombustible e imputrefacta y resiste al fuego inalterada hasta los 200°C.

MODULO DE ELASTICIDAD Y OTRAS PROPIEDADES

El coeficiente de elasticidad de las pizarras es muy parecido al de la fundición de cobre o latón. Su módulo elástico medio alcanza los 9,450 Kg/mm² lo que le permite una buena conservación después de tallada y montada.

Por otra parte, el coeficiente de dilatación es muy parecido al del hormigón, lo que unido a su bajo coeficiente de conductibilidad térmica, permite emplearlos como aislante térmico de excelente calidad, y para paneles de instalaciones eléctricas de baja tensión.

La existencia de rutilo (óxido de titanio) en la composición mineralógica media de las pizarras, incide favorablemente en la conservación del color negro azulado de las mismas, tras prolongadas etapas de exposición a la intemperie.

La manejabilidad derivada de la buena fisibilidad y tallado de losas, hace de la pizarra un elemento recubrense, utilizable en cualquier condición de pendiente y relieve de techados u otras superficies.

Entre los factores de tipo geológico, con decisiva incidencia en la calidad de las pizarras están los siguientes:

- 1) Composición mineralógica original de la roca.
- 2) Tamaño de grano.
- 3) Esquistosidad de flujo.
- 4) Estructuras menores (kink-bands y crenulaciones).
- 5) Otras esquistosidades.
- 6) Tipo e intensidad del metamorfismo.
- 7) Discontinuidades por diaclasado, venas ácidas, etc.

Factores de tipo físico, químico y mecánico están relacionados con muchos de los factores geológicos expuestos, y tienen una decisiva influencia en la calidad de las pizarras. Entre otros cabe destacar:

- La fisibilidad o grado de exfoliación de la pizarra, que debe permitir la separación de hojas de 2,5 a 4 mm. de grosor, con extensión suficiente para el tallado de las placas más usuales en el mercado internacional.
- La homogeneidad y disposición plana de las superficies exfoliadas, sin "costuras" ni "alabeos".
- La inexistencia en tales superficies de granos extraños, tales como pirita, pirrotina, calcita u otros componentes, así como nódulos de materia orgánica, arcillosa u otros compuestos metálicos, todos ellos alterables frente a la acción de los agentes externos.

Estudios llevados a cabo por el IGME, han puesto de relieve la importancia de la pirrotina en algunos procesos de oxidación aparecidos en las placas de pizarras. Ello se explica por ser este mineral uno de los sulfuros de Fe más destructibles. En efecto, el agua y el aire provocan su rápida oxidación produciendo SO_4Fe , limonita y ácido sulfúrico.

Las pizarras que contienen baja proporción de pirita, sin pirrotina, marcasita u otros compuestos alterables, sufren una oxidación muy lenta, pudiendo durar el proceso muchos años. Estas pizarras se han denominado "no oxidables"; en realidad contenían ilmenita en pequeños granos, que no se altera a óxidos de hierro sino a leucóxeno, que es un óxido de titanio hidratado. Por último, la presencia de calcopirita, blenda, galena y bornita, no influye en la calidad de las pizarras, dado que, por lo general, las cantidades presentes de estos minerales en las pizarras ordóvicias son muy exiguas.

La arcilla presente en las pizarras sufre un proceso de alteración y lavado y puede producir el desmoronamiento de la pizarra. Un porcentaje de materia carbonosa, superior al debido, resta a la pizarra dureza y resistencia. Finalmente la porosidad de las pizarras no debe ser superior al 3 por ciento del volumen de roca, con lo que la absorción de agua y los fenómenos subsecuentes de heladicidad son prácticamente despreciables.

6.— CONCLUSIONES

El estudio precedente conduce a diversos bloques de conclusiones, de acuerdo con el amplio panorama del estudio realizado, que cubre aspectos tan diversos como el estado de los yacimientos con la calidad y cantidad de productos obtenidos, el estado del Archivo Nacional y sus vías de explotación, y la actualización de los Mapas de Rocas editados, a escala 1:200.000.

En cuanto al estado de los yacimientos y los productos obtenidos, las principales conclusiones pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- 1º) Se han estudiado y visitado cerca de 1.300 yacimientos, (explotados o no) de los que unos 260 han sido fichados e incorporados al Archivo Nacional como explotaciones de nueva implantación.
- 2º) El sector industrial más afectado por estos cambios han sido el de Áridos, registrándose numerosas variaciones, entre las que predominan las bajas experimentadas por aquellas canteras que empleaban los granitoides como materia prima.
- 3º) El balance de producción de áridos es muy positivo, por cuanto se han registrado cerca de un centenar de nuevas canteras con un aumento de la producción global triple de la registrada en 1972, con el levantamiento de los Mapas de Rocas, en función de la actual mecanización de las explotaciones, la constante mejora de la accesibilidad a las mismas, limpieza y selección de frentes, etc.
- 4º) El sector de las Rocas de Construcción también acusa notables modificaciones en el número de canteras y el volumen de producción globalizado, registrándose cerca del centenar de canteras de nueva implantación, de las que el 30 por ciento funcionan intermitentemente o se hallan temporalmente paradas.
- 5º) La industria cerámica gallega ha visto aumentado el número de explotaciones desde 1972, sólo en una veintena, mientras que la producción globalizada (arcilla normal y caolín) ha alcanzado el 175 por ciento aproximadamente.
- 6º) La calidad de los áridos naturales obtenidos en los diversos cauces fluviales actualmente en explotación es buena, como ponen de manifiesto los ensayos estándar realizados y la creciente demanda por el sector económico que los consume. Por el contrario, los áridos rodados procedentes de las zahorras que integran algunas formaciones terciarias y cuaternarias de las cuencas intramontañosas gallegas y valle de los principales ríos, contienen fracciones arcillo-limosas que, con frecuencia, exceden los máximos aceptables para su utilización directa, precisándose una preparación previa del árido de clasificación y lavado.
- 7º) La calidad de los materiales caoliníferos prospectados es muy variable, de acuerdo con los análisis realizados. Esta variabilidad cualitativa se armoniza bien con la diversidad de usos a que se destinan, obteniéndose en cada caso rendimientos muy elevados en la aplicabilidad de estos materiales.

CUADRO RESUMEN DE PRODUCCION DE ARIDOS

A R I D O S

		ARIDOS NATURALES					ARIDOS DE TRITURACION								Piedras de Escollera	TOTALES
		Terrazas y cuencas terciarias	Xiabres	Rasas costeras	Arenas de Playa	Gravas y Arenas fluviales	Calizas	Cuarcitas	Pizarras	Rocas Básicas	Diques de Cuarzo	Gneises	Granitos	Escombreras de Minas	Granitos	TOTALES
Número de Instalaciones Extractivas	Abandonadas	34	62	2	8	21	31	31	50	19	11	24	208	3	14	518
	Activas	24	15	2	1	47	13	6	7	11	2	6	59	2	3	198
Núm. total de empleados		71	47	2	2	233	99	59	18	116	6	29	486	3	16	1.187
Volumen total de producción en m ³		407.000	241.000	1.000	30.000	1.352.000	520.000	205.000	65.000	675.000	18.000	113.000	1.692.000	31.000	136.000	5.486.000
Valor total de la producción (pts)		101.750.000	60.250.000	200.000	4.500.000	135.200.000	208.000.000	71.750.000	16.250.000	320.625.000	5.400.000	33.900.000	592.200.000	10.850.000	10.200.000	1.571.075.000
°/o en el volumen total de la produc.		7,41	4,39	0,02	0,54	24,64	9,48	3,73	1,18	12,30	0,33	2,06	30,84	0,56	2,48	100
Volumen de producción por instalaciones extractivas (m ³)		16.958	16.066	500	30.000	28.765	40.000	34.166	9.285	61.363	9.000	18.833	28.678	15.500	45.333	27.707
Volumen de producción por empleado (m ³)		5.732	5.127	500	15.000	5.802	5.252	3.474	3.611	5.818	3.000	3.896	3.481	10.333	8.500	4.621
°/o en el valor total de la producción		6,47	3,83	0,01	0,29	8,60	13,24	4,56	1,03	20,40	0,34	2,16	37,69	0,69	0,65	100

CUADRO RESUMEN DE LA PRODUCCION DE ROCAS DE CONSTRUCCION

ROCAS DE CONSTRUCCION

SECTOR PRODUCTIVO	PIEDRA DE CONSTRUCCION								ROCAS ORNAMENTALES							
	Granito	Pizarra	Esquisto	Gneis	Diabasa	Diorita	Serpentina	Caliza	Arenisca y cuarcita	Granito	Pizarra	Diabasa	Diorita	Gabro	Serpentina	Mármol
Núm. de Activas	36	68	0	0	0	0	3	1	1	31	2	0	0	0	4	0
Instalaciones Abandonadas	87	59	5	0	1	1	0	5	1	20	0	5	1	1	10	7
Extractivas Intermitentes	33	3	0	1	0	0	0	0	1	10	0	1	0	0	0	1
Núm. total de empleados	164	483	0	2	0	0	17	7	9	158	8	2	0	0	5	4
Volumen total de producción (en m ³)	17.488	64.669	0	50	0	0	18.000	8.800	2.500	17.505	600	100	0	0	1.000	250
Valor total de la producción (en ptas)	43.372	986.259	0	180	0	0	9.650	2.000	9.700	44.343	9.300	600	0	0	3.600	500
% en el volumen de la producción	13,35	49,38	—	0,04	—	—	13,74	6,72	1,91	13,37	0,46	0,08	—	—	0,76	0,19
Volumen de producción por instalaciones productivas	112	497	0	50	0	0	6.000	8.800	1.250	426	300	100	0	0	250	250
Volumen de producción por empleado (en m ³)	106	133	0	25	0	0	1.058	1.257	277	110	75	50	0	0	200	62
% en el valor total de la producción	3,91	88,89	—	0,02	—	—	0,87	0,18	0,87	4,0	0,84	0,05	—	—	0,32	0,05

En otro orden del estudio las modificaciones insertadas en el Archivo y Mapas de Rocas pueden resumirse en los siguientes puntos:

- 1º) Se ha ampliado el original Archivo correspondiente a la zona gallega con las fichas de los vacimientos y explotaciones de nueva implantación reseñados en 42.
- 2º) Se han precisado numerosos datos de situación geográfica de las antiguas fichas y actualizado los datos de situación administrativa, producción y condicionamientos tecnológicos y de mercado.
- 3º) Se ha racionalizado el Archivo y puesto a punto diversos programas para su explotación mecanizada.
- 4º) Se han conjuntado datos del Archivo Nacional con los de los Directorios de las Estadísticas Anuales de Servicio de Estadística del Ministerio de Industria y Energía, con la consiguiente mejora en el contenido del Archivo.
- 5º) Por último, se han realizado cuantiosas e importantes puntualizaciones a los Mapas de Rocas editados, no sólo en cuanto a la actualización y puesta a punto de datos relativos a las canteras, sino en la evaluación cualitativa de las materias y sus óptimas aplicaciones derivadas de los análisis y ensayos realizados, así como ubicación geográfica de puntos con expresión exacta de coordenadas. En este sentido puede decirse que los Esquemas 1:200.000 adjuntos al presente informe, complementan y actualizan, detallándola a la edición existente de los Mapas de Rocas Industriales a escala 1:200.000.

Los cuadros adjuntos aportan, a modo de conclusión, los principales datos en volumen de producción de materiales y valor e incidencias de los principales productos, relativos a los sectores industriales prioritarios en la zona estudiada.

Como epílogo hay que resaltar la importancia de este Proyecto, abordado por la Administración, ya que, como tantas veces se ha dicho, la cantera es un ente vivo, con etapas claramente diferenciadas de nacimiento, desarrollo y terminación, y en consecuencia el período de vigencia de los datos disponibles, tras el levantamiento de los Mapas de Rocas (1972-73), está en parte finalizando, siendo preciso la puesta al día de los mismos. Este fenómeno es tanto más rápido cuanto mayor nivel industrial en materia de Rocas presenta la región. En este sentido es esperanzador el estudio que ahora presentamos, por cuanto supone el inicio de una nueva etapa para la puesta al día de otras regiones, en materia de Rocas Industriales.

7.- BIBLIOGRAFIA

- ARREDONDO, F. (1961).— "Cerámica y Vidrio". En estudio de Materiales. **C.S.I.C.** Madrid 161 pp.
- ARREDONDO, F. (1961).— "Hormigones". En Estudio de Materiales. **C.S.I.C.** Madrid, 108 pp.
- ARREDONDO, F. y OTROS (1967).— "Los áridos en la Construcción". **Ed. Técnicos Asociados**, Barcelona 338 pág.
- BATES, R.L. (1960).— "Geology of the industrial rocks and minerals". **Harper & Brothers**, Publ. New York, 441 XII pp.
- BARROIS, Ch. (1882).— "Recherches Sur les terrains anciens des Asturies et de Galice". **Nen. Soc. Geol. Nord.** t. 2, núm. 1. Lille.
- BIROT, P. y SOLE SABARRIS, L. (1954).— "Recherches morphologiques dans le NW de la Peninsula Iberique". **Publ. Inst. Geol. Univers.** Barcelona 1954.
- BRELL, J.M. (1972).— Estudio lito—estratigráfico del Terciario del Oeste de Asturias y Galicia. Tesis Doctoral. Madrid 1972.
- BUISKOOL TOXOPEUS, J.M.A.; HA ALEBOS, P.E.M, and van OVERMEEREN F.A. (1978).— "An outline of the petrology and structural geology of the Hercynian complex south of Vigo (Pontevedra, Spain)". **Cuad. Sem. Est. Cerámicos Sargadelos**, núm. 27, pp. 93—110.
- CAILLEAUX, A.; TRICART, J. (1963).— "Initiation a L'etude des sables et des galets". Tomo 1, París 369 pp.
- CAILLERE, S. y HENIN, S. (1963).— "Minéralogie des argiles". **Masson & Cie.** París, 2 tomos.
- CAPDEVILA, R. (1967).— Extensión du métamorphisme regional hercynienne dans la Nord—Ouest de l'Espagne (Galice Oriental, Asturias, León)". **C.R. Somm. Soc. Geol. de France.** fasc. 7 París.
- CAPDEVILA, R. (1969).— "La metamorphisme regional progressif et les granites dans le segment hercynienne Galice Nord—Orientale (NW de l'Espagne)". **Tesis Doctoral. Fac. Sc. de Montpellier Univ. de Montpellier.**
- CAPDEVILA, R. y FLOOR, P. (1970).— "Les différents types de granites hercyniens et leur distribution dans le Nord—Ouest de l'Espagne". **Bol. Geol. y Min.** t. LXXXI—II—III. Madrid.
- DEBRENNE, F. y ZAMARRENO, I. (1975).— "Sur la faune d'Archécyathes de la Formation Vegadeo et leur vapport, avec la distribution des facies carbonatés, dans le NW de l'Espagne". **Brev. Geol. Astúrica** año XIX, núm. 3.

- FERRAGNE, A. (1972).— “Le Precambrien et le Paleozoique de la Province d’Orense (Nord—Ouest de l’Espagne)”. Thèse de doctorat d’état és Sciences Naturelles. Universidad de Burdeos.
- FLOOR, P. (1966).— “Petrology of an aegirine—riebeckita gneiss—bearing part of the Heiperian massif: The Galiñeiro and the surrounding areas, Vigo, Spain”. *Leids Geol. Meded.* Vol. 36, pp. 1—204.
- GALAN HUERTAS, MARTIN VIVALDI, J.L. (1972).— “Estudio de los caolines españoles”. Instituto de Cerámica y Vidrio. Artículos I—VIII.
- IGME (1973).— “Mapa de Rocas Industriales”. Esc. 1:200.000, núm. 03—01 (AVILES).
- IGME (1973).— “Mapa de Rocas Industriales”. Esc. 1:200.000, núm. 01—03 y núm. 01—04 (PONTEVEDRA—LA GUARCIA).
- IGME (1973).— “Mapa de Rocas Industriales”. Esc. 1:200.000, núm. 02—01 (LA CORUÑA).
- IGME (1973).— “Mapa de Rocas Industriales”. Esc.: 1:200.000, núm. 01—02 (SANTIAGO DE COMPOSTELA).
- IGME (1973).— “Mapa de Rocas Industriales”. Esc. 1:200.000, núm. 02—02 (LUGO).
- IGME (1974).— “La oferta potencial de rocas industriales en España por regiones”. Madrid, 72 pp.
- IGME (1974).— “Mapa de Rocas Industriales”. Esc. 1:200.000, núm. 02—03 (ORENSE).
- IGME (1974).— “Mapa de Rocas Industriales”. Esc.: 1:200.000, núm. 03—02 (CANGAS DEL NARCEA).
- IGME (1974).— “Mapa de Rocas Industriales”. Esc. 1:200.000, núm. 03—03 (PONFERRADA).
- IGME (1974).— “Mapa de Rocas Industriales”. Esc. 1:200.000, núm. 02—04 (VERIN).
- IGME (1975).— “Monografía de Rocas Industriales: Dunita y Olivino”. *Serv. Publ. Madrid*, 49 pp.
- IGME (1975).— “Monografías de Rocas Industriales: Rocas Sílicoaluminosas”. *Serv. Publ. Madrid*, 57 pp.
- IGME (1975).— “Monografías de Rocas Industriales: Arenas y Gravas”. *Serv. Publ. Madrid*, 76 pp.
- IGME (1976).— “Monografías de Rocas Industriales: Rocas Calcáreas Sedimentarias”. *Serv. Public. Madrid*, 105 pp.
- IGME (1978).— “Estudio de las Magnesitas Españolas. Exploración y tratamiento”.

- LAUTENSACH, H. (1928) (Traducción portuguesa).— Formação dos terraços interglaciares do Norte de Portugal e as suas relações com os problemas de época glaciária". **Publ. da Soc. Geol. de Portugal**, Porto, 1945.
- LOTZE, F. (1961).— "Sobre la estratigrafía del Cámbrico español". **Not. y Com. I.G.M.E.**, t. 75, Madrid.
- MARCOS, A. (1973).— "Las series del Paleozoico inferior y la estructura herciniana del occidente de Asturias (NW de España)". **Trabajos de Geol. Fac. Cienc. Universidad de Oviedo**. núm. 6.
- MATTE, Ph. (1964).— "Remarques préliminaires sur l'allure des plis hercyniens en Galice orientale". **C.R. Acad. Soc. París**, t. 259.
- MATTE, Ph. (1968).— "La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne)". **Travaux du Laborat. de Geol. Fac. Sc. de Grenoble**. t. 44.
- MATTE, Ph. (1969).— "Les kink-bands. Exemple de deformation tardive dans l'hercynien du nord-ouest de l'Espagne". **Tectonophysics**. 7 (4). Elsevier Publish. Co. Amsterdam.
- MATTE, Ph. y RIBEIRO, A. (1967).— "Les rapports tectoniques entre le Précambrien ancien et le Paléozoïque dans le Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique: grandes mappes ou extrusions:". **C.R. Acad. Sc. París**. núm. 264.
- MILLS, H.N. (1972).— "Glass Raw Materials"; en *Industrial Minerals and Rocks*, Seeley U. Mudd, New York.
- MOP (1971).— "Estudio previo de terrenos. Autopista La Coruña—Frontera Portuguesa. Tramo: Carballo—Padrón. Madrid. 79 pp.
- MOP (1971).— "Estudio previo de terrenos. Autopista La Coruña—Frontera portuguesa. Tramo: Padrón—Tuy. Madrid. 67 pp.
- MOP (1972).— "Estudio previo de terrenos: Accesos de Galicia. Tramo: Lugo—El Pino". Madrid. 108 pág.
- MOP (1972).— "Estudio previo de terrenos: Accesos de Galicia. Tramo: Chantada—La Estrada". Madrid. 55 pp.
- MOP (1974).— "Estudio previo de terrenos: Accesos de Galicia. Tramo: La Gudiña—Allariz. Madrid. 131 pp.
- NOLLAU, G. (1966).— "El desarrollo estratigráfico del Paleozoico en el Oeste de la Provincia de León (España)". **Not. y Com. I.G.M.E.** núm. 88. Madrid.
- NONN, H. (1966).— "Les régions cotières de la Galice (Espagne). Etude geomorphologique". **Public. Fac. Lett. de l'Université de Strasbourg**.

- PARGA PONDAL, I., MATTE, Ph. y CAPDEVILA, R. (1964).— “Introducción a la geologie de “l’Olla de Sapo”. Formation porphyroide antesilurienne du nord-ouest de l’Espagne”. **Not y Com. I.G.M.E.** núm. 76, Madrid.
- PARGA PONDAL, I. (1967).— “Datos geológico petrográficos de la provincia de La Coruña” en “Estudio agrobiológico de la Provincia de La Coruña”. **Ed. Instituto de Investigaciones geológicas y Agrobiológicas de Galicia (C.S.I.C.)** 5-47 pp.
- RIEMER, W. (1966).— “Datos para el conocimiento de la estratigrafía de Galicia”. **Not. y Com. I.G.M.E.** núm. 81. Madrid.
- SOLE SABARIS, L. (1958).— “Observaciones sobre la edad de la penillanura fundamental de la Meseta española en el sector de Zamora”. **Brev. Geol. Ast.** 1958.
- TEX, E. den, FLOOR, P. (19).— “A synopsis of the geology of wester Galica”. **Dept. Petrology. Mineral Geol. Inst. Leiden.** Holanda.
- TEIXEIRA, C. (1946).— “Os terraços da parte portuguesa do rio Minho. **Com dos Serv. Geol. de Portugal** 33. Lisboa 1946.
- VENUAT, M. & PAPADAKIS, M. (1966).— “Control y ensayos de cementos, morteros y hormigones”. **Fac. Urmo.** Bilbao. 381 pp.
- VIDAL BOX, C. (1941).— “Contribución al conocimiento morfológico de las cuencas de los ríos Sil y Miño”. **Bol. R.S.E.H.N.**