

Mapa de Rocas y Minerales Industriales de Galicia

Galicia

Escala 1:250.000





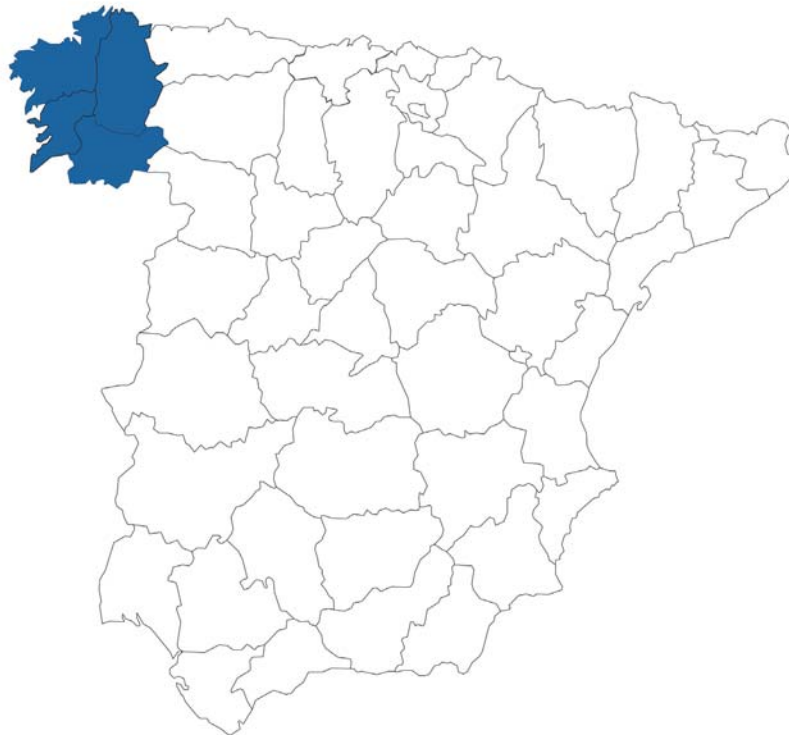
Instituto Geológico
y Minero de España



XUNTA
DE GALICIA

MAPA DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES DE GALICIA

Mapa de Rocas y Minerales Industriales a E. 1:250.000



*Instituto Geológico y Minero de España
Noviembre de 2008*

Presentación

Galicia es una Comunidad con una trayectoria histórica muy importante en relación con la actividad minera, que se remonta a épocas remotas y tuvo un papel ya sobresaliente en la época romana en la que aparte de algunos minerales metálicos entre los que destacaba el oro, se utilizaron rocas para la construcción y ornamentación, así como algunos minerales industriales tales como la arcilla cerámica.

Aunque ya en 1990 se abandonó la extracción de minerales metálicos y a finales del año 2007 se terminó la explotación del lignito en Galicia, la actual minería de las rocas y minerales industriales sigue constituyendo una actividad económica principal con una importante repercusión social dados los volúmenes de producción alcanzados y el empleo que esta actividad genera, lo que hace que Galicia esté situada entre las primeras Comunidades en importancia minera de España y por tanto de Europa. No se puede obviar que Galicia es la principal región europea y también líder mundial en la producción de pizarras y granitos como piedra natural y que en su territorio se extraen más de 20 sustancias minerales, incluyendo minerales industriales tales como cuarzo (líder nacional), caolín, arcillas, feldespatos y turba, así como un variado grupo de rocas para áridos para viales y hormigones, y también para las industrias química y metalúrgica (dunitas, calizas).

En tiempos de crisis económica y financiera como la que se sufre de forma muy generalizada en la actualidad, disponer de recursos minerales propios y de un sector minero bien arraigado, como el que existe en nuestra Comunidad, y cuya actividad es básica para el progreso industrial y desarrollo socioeconómico, significa una fortaleza muy importante frente a dependencias externas.

Conscientes de la importancia y de las potencialidades de la minería de las rocas y minerales industriales en Galicia, la Xunta de Galicia, a través de su Dirección Xeral de Industria, Energía e Minas de la actualmente denominada Consellería de Economía e Industria, y el Instituto Geológico y Minero de España, promovieron la realización de un Mapa de Rocas y Minerales Industriales de Galicia a escala 1:250.000, con la previa actualización de los mapas a escala 1:200.000 de las hojas de A Coruña, Santiago de Compostela, Lugo, Ourense-Verín y Pontevedra-A Guarda; así como la actualización de los datos geológico-mineros de las explotaciones que quedan en la parte más oriental de Galicia, en las hojas 1:200.000 de Avilés, Cangas de Narcea, Ponferrada y Alcañices. Todos los trabajos se realizaron en el marco de dos Convenios de Colaboración entre ambos organismos, con un desarrollo principal de las actividades entre los años 2003 y 2008.

El presente documento constituye una síntesis final de los resultados de los trabajos realizados. Con este Mapa y Memoria, se pretende dar una visión bastante precisa de la actividad minera actual para las rocas y minerales industriales de nuestra Comunidad Autónoma, con referencias a la actividad pasada. Se ha actualizado también la información cartográfica geológica basada en una revisión documental y en trabajos recientes que el IGME está realizando en Galicia. Con el apoyo de los distintos Departamentos Territoriales de la Xunta de Galicia, se han actualizado y completado algunos de los datos adquiridos durante los trabajos de campo, lo que permite una aproximación a la importancia socioeconómica de esta actividad para los años 2007-2008.

En este trabajo se incluyen algunas de las características geológicas con las que se relaciona la actividad minera, ubicando esta actividad en las distintas unidades, dominios y zonas geológicas, e indicando algunas de las condiciones de yacimiento y características y usos de las materias primas. Además, se apuntan los procesos de explotación y tratamiento, incluyendo algunas consideraciones respecto a la disponibilidad de recursos. Un listado exhaustivo de puntos mineros se incluye al final del trabajo, en el que además de la actividad actual (en la que se han centrado las descripciones de esta Memoria) se mantienen referencias a explotaciones abandonadas o largo tiempo paradas, así como a otras ya dadas de baja del inventario por diversas causas (antropización, restauración...).

Normas

Departamento de Infraestructura Geocientífica y Servicios
Área de Infraestructura Minera

Realización

Ángel Ferrero Arias (IGME)
Jorge Fernández Suárez (IGME)
Javier Rubio Navas (IGME)
Fernando Pérez Cerdán (IGME)
José Manuel Baltuille Martín (IGME)

Colaboran

María del Mar Corral y José Miguel Fernández Portal (IGME): Apdo. 3.6.- Aguas minerales y termales.

Santiago del Barrio Martín (IGME): Apdo. 4.5.- Caracterización tecnológica y normativa aplicable a las rocas y minerales industriales.

Colaboraron en la realización del trabajo de campo:

INGEONOR, S.L.: José Carlos Barros Lorenzo

INGEOFISA: Carlos Ferreiro Fernández; Francisco Garrido Menéndez; Víctor González Aramendi y Marta González Méndez.

Colaboraron en la elaboración de la cartografía, y Aplicación informática

TECNA, S.L.: Gustavo Galán Pérez

Fotografías

aía- Ángel Ferrero Arias

jfs- Jorge Fernández Suárez

jmf- José Miguel Fernández Portal

fgm- Francisco Garrido Menéndez

vga- Víctor González Aramendi

mgm- Marta González Méndez

Dirección, Coordinación y supervisión

Instituto Geológico y Minero de España
(IGME)

Ángel Ferrero Arias
José Manuel Baltuille Martín

Dirección Xeral de Industria, Enerxía e
Minas

José Antonio Domínguez Varela
Susana Covelo López
Juan José Iglesias Suárez
Rafael Recuna Carrasco

Agradecimientos

Al personal de las delegaciones de Industria de la Xunta de Galicia, por su colaboración para el mejor desarrollo de los trabajos, tanto al personal técnico como administrativo de cada Departamento Territorial.

A las empresas del sector y Directores Facultativos de las explotaciones, por las facilidades dadas para realizar el trabajo de campo, así como por la información aportada.

A María Luisa Crespo Caamaño de la Oficina del IGME en Santiago de Compostela por su apoyo en el desarrollo de las tareas administrativas y logísticas.

Índice

1. INTRODUCCIÓN GENERAL	13
1.1. INFORMACIÓN PREVIA Y MÉTODO DE TRABAJO	13
2. MARCO GEOLÓGICO.....	17
2.1. INTRODUCCIÓN.....	17
2.2. ZONA ASTUROCCIDENTAL-LEONESA.....	18
2.2.1. <i>Litoestratigrafía</i>	19
2.2.2. <i>La deformación en la Zona Asturoccidental-leonesa</i>	21
2.2.2.1. Primera Fase de deformación (D1).....	22
2.2.2.2. Segunda Fase de deformación (D2).....	22
2.2.2.3. Tercera Fase de deformación (D3).....	23
2.2.2.4. Deformaciones tardi-postvariscas	23
2.2.3. <i>El metamorfismo en la Zona Asturoccidental-leonesa</i>	24
2.3. ZONA CENTRO-IBÉRICA.....	24
2.3.1. <i>Litoestratigrafía</i>	24
2.3.2. <i>La deformación en la Zona Centroibérica</i>	26
2.3.3. <i>El metamorfismo en la Zona Centroibérica</i>	28
2.4. ZONA DE GALICIA – TRÁS-OS-MONTES	28
2.4.1. <i>Litoestratigrafía del Dominio Esquistoso de Galicia – Trás-os-Montes</i>	28
2.4.2. <i>La deformación en el Dominio Esquistoso de Galicia-Trás-os-Montes</i>	29
2.4.3. <i>Litoestratigrafía de los Complejos Alóctonos de Galicia-Trás-os-Montes</i>	30
2.4.4. <i>La deformación en los Complejos Alóctonos de Galicia-Trás-os-Montes</i>	32
2.4.4.1. Complejo de Cabo Ortegal.....	32
2.4.4.2. Complejo de Ordes.....	34
2.4.5. <i>El metamorfismo en la Zona de Galicia-Trás-os-Montes</i>	35
2.5. TERCIARIO Y CUATERNARIO.....	36
2.6. ROCAS ÍGNEAS	37
3. MINERÍA DE GALICIA	43
3.1. RESEÑA HISTÓRICA	43
3.2. IMPORTANCIA DE LA MINERÍA DE GALICIA	46
3.3. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES.....	50
3.4. MINERALES METÁLICOS.....	54
3.5. SUSTANCIAS ENERGÉTICAS.....	57
3.6. AGUAS MINERALES Y TERMALES	58
4. LA MINERÍA DE LAS ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES	65
4.1. INTRODUCCIÓN.....	65
4.2. PIEDRA NATURAL.....	76
4.2.1. <i>Calizas y dolomías, mármoles</i>	79
4.2.1.1. Características de las explotaciones y proceso productivo	83
4.2.2. <i>Cuarcitas y areniscas</i>	84
4.2.2.1. Cuarcita de O Xistral.....	86
4.2.2.2. Cuarcita superior de Cándana	87
4.2.2.3. Cuarcita inferior de Cándana.....	93
4.2.2.4. Serie de Vilalba	94
4.2.2.5. Capas de Villamea (Serie de los Cabos).....	94
4.2.2.6. Grupo de Paraño.....	95
4.2.2.7. Serie de Viana. Areniscas de Dradelo.....	95
4.2.2.8. Características de las explotaciones y proceso productivo	95
4.2.3. <i>Esquistos</i>	97
4.2.4. <i>Gneises</i>	98
4.2.5. <i>Granitos</i>	99
4.2.5.1. Granitoides postcinemáticos.....	110
4.2.5.1.1. Macizo de O Porriño.....	112
4.2.5.1.2. Macizo de Ribadavia	116

4.2.5.1.3.	Macizo de Ourense	121
4.2.5.1.4.	Macizo de Caldas de Reis.....	122
4.2.5.1.5.	Macizo de Lobios.....	124
4.2.5.1.6.	Macizo de Crespos.....	126
4.2.5.1.7.	Macizos de Lugo, Castroverde y Neira.....	127
4.2.5.1.8.	Macizo de Confurco.....	128
4.2.5.1.9.	Macizo de A Toxiza	128
4.2.5.2.	Granitoides sincinemáticos	130
4.2.5.2.1.	Granitoides precoces biotíticos	132
4.2.5.2.1.1.	Macizo de Puebla de Parga.....	132
4.2.5.2.2.	Granitos de dos micas.....	133
4.2.5.2.2.1.	Granitos de dos micas muy leucocráticos. Macizo de Faro de Avión	133
4.2.5.2.2.2.	Alineación de Donón-Tomiño.....	135
4.2.5.2.2.3.	Alineación Campo Lameiro-Borbén	138
4.2.5.2.2.4.	Alineación de Xinzo de Limia - Allariz - Chantada	139
4.2.5.2.2.5.	Granitos de dos micas cataclásticos. Macizo de Pedrada.....	139
4.2.5.2.2.6.	Macizo de Agolada-Palas de Rei.....	140
4.2.5.2.2.7.	Macizo de Ombreiro	141
4.2.5.2.2.8.	Macizo de Friol	142
4.2.5.2.2.9.	Otros granitos de interés.....	142
4.2.5.3.	Características de las explotaciones y proceso productivo.....	144
4.2.6.	Pizarras.....	150
4.2.6.1.	Serie de Vilalba	156
4.2.6.2.	Cuarcita inferior de Cándana.....	157
4.2.6.3.	Pizarras de Cándana.....	158
4.2.6.4.	Cuarcita superior de Cándana	161
4.2.6.5.	Capas de Villamea	161
4.2.6.6.	Capas de los Montes (Pizarras del Soldón).....	162
4.2.6.7.	Pizarras de Luarca	163
4.2.6.7.1.	Zona de Monte Rande.....	163
4.2.6.7.2.	Zona de Valdeorras	166
4.2.6.7.3.	Zona de O Courel	169
4.2.6.7.4.	Otras zonas de Pizarras de Luarca con actividad reciente.....	171
4.2.6.8.	Capas de Berducedo	172
4.2.6.9.	Formación Agüeira	173
4.2.6.10.	Formación Casaio.....	173
4.2.6.10.1.	Zona Os Vales-Mormeau	173
4.2.6.10.2.	Zona Los Molinos	175
4.2.6.10.3.	Zona de Riodolas	175
4.2.6.10.4.	Zona de Castrelos	176
4.2.6.11.	Formación Rozadais.....	177
4.2.6.11.1.	Zona de Penedo Rayado – Arroyo de Candeda.....	178
4.2.6.11.2.	Zona de San Pedro de Trones	180
4.2.6.11.3.	Zona de Vianzola-Benuza	181
4.2.6.11.4.	Zona de Rozadais-La Baña.....	181
4.2.6.12.	Formación Losadilla.....	182
4.2.6.13.	Características de las explotaciones y proceso productivo.....	183
4.2.7.	Rocas gabroicas y dioríticas.....	189
4.2.8.	Serpentinita	191
4.3.	ÁRIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y LA INDUSTRIA.....	194
4.3.1.	Áridos naturales	194
4.3.1.1.	Arenas y gravas fluviales.....	194
4.3.1.2.	Alteritas graníticas.....	200
4.3.2.	Áridos de machaqueo	203
4.3.2.1.	Anfibolitas	203
4.3.2.2.	Calizas y dolomías.....	208
4.3.2.2.1.	Caliza de Vegadeo	209
4.3.2.2.2.	Calizas de Cándana	212
4.3.2.2.3.	Caliza de La Aquiana	214
4.3.2.3.	Cuarcitas y areniscas.....	216
4.3.2.4.	Cuarzo.....	224
4.3.2.5.	Esquistos y pizarras.....	225
4.3.2.6.	Gabros	228
4.3.2.7.	Gneises.....	230
4.3.2.8.	Granitos, pórfidos y migmatitas graníticas	232
4.3.2.8.1.	Granitoides postcinemáticos	234

4.3.2.8.1.1.	Macizo de Caldas de Reis	235
4.3.2.8.1.2.	Macizo de O Porriño	236
4.3.2.8.1.3.	Macizo de Forgoselo	237
4.3.2.8.1.4.	Macizo de O Pindo	238
4.3.2.8.1.5.	Macizos de Lugo y Neira	238
4.3.2.8.1.6.	Macizo de Crespos	239
4.3.2.8.1.7.	Macizo de Ourense.....	239
4.3.2.8.1.8.	Pórfidos granodioríticos	239
4.3.2.8.2.	Granitoides sincinemáticos.....	240
4.3.2.8.2.1.	Granitos y granodioritas precoces predominantemente biotíticos	240
4.3.2.8.2.2.	Granitos biotíticos	242
4.3.2.8.2.3.	Granitos de dos micas	244
4.3.2.8.2.4.	Granitos de dos micas del Macizo de Varilongo.....	249
4.3.2.8.2.5.	Granitos de dos micas porfídicos del macizo de Vilardoa	249
4.3.2.8.2.6.	Granitos de dos micas predominantemente biotíticos	250
4.3.2.8.2.7.	Granitos moscovíticos	251
4.3.2.8.2.8.	Granitoides inhomogéneos.....	252
4.3.2.8.2.9.	Migmatitas graníticas.....	252
4.3.2.9.	Peridotitas y serpentinitas	253
4.3.2.10.	Características de las explotaciones y proceso productivo.....	257
4.4.	MINERALES INDUSTRIALES	266
4.4.1.	Arcillas y arcillas caoliníferas	266
4.4.1.1.	Depósitos del Cuaternario	268
4.4.1.1.1.	Cuenca de O Grove.....	268
4.4.1.1.2.	Sector de Mesía	270
4.4.1.1.3.	Sector de Valga-Catoira	270
4.4.1.1.4.	Terrazas del Río Miño	270
4.4.1.1.5.	Sector de Foz	271
4.4.1.2.	Depósitos del Terciario	271
4.4.1.2.1.	Cuenca de Lendo	272
4.4.1.2.2.	Cuenca de Xanceda	272
4.4.1.2.3.	Cuenca de Visantofña	273
4.4.1.2.4.	Cuenca de Buño.....	273
4.4.1.2.5.	Valle de Xubia-Narón (Cuenca de Pedroso)	274
4.4.1.2.6.	Cuenca del río Louro	275
4.4.1.2.7.	Cuenca de Monforte de Lemos	277
4.4.1.2.8.	Cuenca de Maceda.	279
4.4.1.2.9.	Cuenca de Sarria.....	281
4.4.1.3.	Depósitos de alteritas.....	282
4.4.1.4.	Características de las explotaciones y proceso productivo.....	283
4.4.2.	Caolín.....	288
4.4.2.1.	Yacimientos de Tipo Laxe.....	289
4.4.2.1.1.	Sector de Burela.....	289
4.4.2.1.2.	Sector de Vimianzo	291
4.4.2.1.3.	Otros sectores	292
4.4.2.2.	Yacimientos Tipo Burela o felsíticos	292
4.4.2.3.	Características de las explotaciones y proceso productivo.....	294
4.4.3.	Cuarzo.....	297
4.4.3.1.	Cuarzo filoniano.....	298
4.4.3.2.	Depósitos aluvionares.....	301
4.4.3.3.	Características de las explotaciones y proceso productivo.....	302
4.4.4.	Feldespatos.....	305
4.4.5.	Magnesita	312
4.4.6.	Ocres.....	315
4.4.7.	Turba.....	316
4.4.8.	Otros minerales industriales.....	319
4.5.	CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA Y NORMATIVA APLICABLE A LAS ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES.....	319
4.5.1.	Caracterización tecnológica de Piedra Natural	319
4.5.1.1.	Normativa de ensayos sobre piedra natural	319
4.5.1.2.	Ensayos	320
4.5.1.2.1.	Ensayos dimensionales.....	320
4.5.1.2.2.	Ensayos de caracterización básica	320
4.5.1.2.3.	Ensayos para determinar la compacidad del material y su comportamiento frente al agua	321
4.5.1.2.4.	Ensayos de caracterización mecánica	321

4.5.1.2.5.	Ensayos de caracterización de producto acabado	321
4.5.1.2.6.	Ensayos de alteración	322
4.5.1.3.	Normativa para las pizarras de techar	322
4.5.1.4.	Aplicabilidad de los ensayos a los distintos usos.....	323
4.5.2.	<i>Caracterización tecnológica de áridos para la construcción</i>	324
4.5.2.1.	Normativa de ensayos.....	324
4.5.2.2.	Aplicaciones normalizadas.....	324
4.5.3.	<i>Caracterización tecnológica de áridos para la industria metalúrgica y química.....</i>	324
4.5.4.	<i>Caracterización tecnológica de los minerales industriales</i>	329
5.	MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE.....	335
6.	RESUMEN SOCIOECONÓMICO.....	341
7.	CONSIDERACIONES FINALES	345
8.	BIBLIOGRAFÍA	351
9.	ANEXOS.....	365
9.1.	ANEXO 1.- LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS.....	365
9.2.	ANEXO 2.- VÍNCULOS PARA CONSULTA SOBRE NORMATIVA Y LEGISLACIÓN.	389

CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN GENERAL

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1. INFORMACIÓN PREVIA Y MÉTODO DE TRABAJO

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), como Organismo Público de Investigación (OPI) con competencias para la realización de estudios territoriales, a petición o en colaboración con centros de la administración del Estado, Comunidades Autónomas, Entidades de la Administración Local u otros Centros Públicos de investigación, ha estado presente en la realización de gran número de estudios de carácter geológico y minero, efectuados en el territorio de la Comunidad Autónoma de Galicia. Los programas de investigación minera y desarrollo de la infraestructura de conocimientos geológicos básicos de Galicia se han concretado en la realización de numerosos proyectos, en un porcentaje considerable enfocados al reconocimiento, inventario y evaluación del potencial económico de los recursos minerales regionales, y en último término a la necesaria planificación y ordenación, básica para el aprovechamiento sostenible de los recursos.

La información sistemática realizada por el IGME sobre las rocas y minerales industriales, se recoge en la documentación cartográfica que conforma el Mapa de Rocas y Minerales Industriales de España a escala 1:200.000. Asimismo, numerosas referencias a la minería se incluyen en las hojas geológicas del Mapa Geológico de España, a escalas 1:50.000 y 1:200.000 y en el Mapa Minero-Metalogénico de Galicia a escala 1:400.000 (IGME, 1982a).

Entre los estudios sobre rocas y minerales industriales, en el ámbito de Galicia, se dispone de estudios sectoriales (arcilla, caolín, rocas ornamentales, áridos, etc.), y de diversos estudios de infraestructura geológico-minera, en su mayor parte editados por el IGME, pero también por otros entes públicos o privados. Las monografías de sustancias minerales publicadas por el IGME en el segundo lustro de la década de los setenta figuran como ejemplo destacado entre los trabajos realizados en relación con las sustancias aquí consideradas.

La información específica sistemática sobre sustancias minerales industriales ha sido recogida por el IGME en inventarios que se fueron incorporando al Archivo Nacional de Rocas y Minerales Industriales, que se inició a principios de la década de los años setenta. El Mapa de Rocas Industriales a escala 1:200.000 correspondiente al territorio aquí considerado, fue publicado por el IGME en el año 1973. La "Actualización y Mejora del Archivo de Rocas Industriales de Galicia" se terminó en 1978.

Los cambios en la metodología de adquisición de datos y formatos de memoria y mapas, se concretaron en un manual que el IGME editó en 1988. Con esta nueva metodología se actualizaron durante el periodo 1989 a 1992 los datos de las hojas 1:200.000 del Mapa de Rocas y Minerales Industriales de Galicia, publicándose sólo los nº 1 (A Coruña), nº 7 (Santiago de Compostela) y nº 8 (Lugo) en el año 1998.

La Xunta de Galicia, a través de la entonces denominada Consellería de Industria e Comercio editó en 1991 una síntesis de la información minera de Galicia en el "Libro de la Minería de Galicia".

Los primeros catálogos que recogen las características tecnológicas y las posibilidades de utilización de la piedra natural de España, ilustrados con fotografías que muestran diversos aspectos de la manufactura y productos comercializados, fueron publicados por el Instituto Geológico y Minero de España en 1987, realizándose una edición actualizada en 1992. La Federación Española de la Piedra editó también catálogos sobre la piedra natural (1994) y la Xunta de Galicia a través de su Consellería de Industria e Comercio a su vez publicó, en 1997, "La Piedra de Galicia", catálogo con las características tecnológicas y de utilización de la piedra

natural producida en esta Comunidad Autónoma. La revista Roc Máquina edita desde el año 1990 un anuario sobre la piedra natural en España, que recoge un catálogo de las variedades comerciales de estos materiales en Galicia.

Referencias a estos documentos publicados o editados por el IGME, y a otros trabajos y publicaciones de interés, se citan en la bibliografía que se incluye en la presente memoria.

Para la elaboración del Mapa de Rocas y Minerales Industriales de Galicia a escala 1:250.000, se ha tenido en cuenta la información aportada por dichos trabajos y estudios así como la procedente de otras fuentes documentales, y más concretamente las actualizaciones recientes de los Mapas de Rocas y Minerales Industriales elaborados por el IGME a escala 1:200.000: hojas nº 17-27 (Ourense-Verín) y nº 16-26 (Pontevedra-A Guarda), ya publicadas en 2005; y las nº 1 (A Coruña), nº 7 (Santiago de Compostela), nº 8 (Lugo) y las actualizaciones de campo realizadas para la parte gallega de las hojas nº 1 (Avilés), nº 9 (Cangas de Narcea), nº 18 (Ponferrada) y nº 28 (Alcañices), que forman parte de los trabajos contemplados en la realización del presente proyecto.

La cartografía geológica básica utilizada procede del Mapa Geológico Nacional (2ª Serie, MAGNA) a escala 1:50.000, editadas por el IGME, así como del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000, y la cartografía incorporada a los mapas indicados en el párrafo anterior, ya revisada y reelaborada en formato digital, que ha podido ser localmente actualizada a la luz de trabajos geológicos de investigación posteriores.

En el año 2005 se revisó, por parte del Área de Rocas y Minerales Industriales del Instituto Geológico y Minero de España, la metodología para la realización del Mapa Nacional de Rocas y Minerales Industriales a escala 1:200.000 (MANARMIN), en el que concretan las normas de realización, toma de datos y formatos de los futuros mapas de esta serie.

Como apoyo a los itinerarios de reconocimiento de campo y a los trabajos de gabinete, se ha utilizado el Mapa Geológico de España, a escala 1:50.000, 2ª Serie, y la cartografía de los mapas topográficos a escala 1:25.000 editados por el Instituto Geográfico Nacional, y el apoyo de las fotografías aéreas disponibles, y ortoimagen SIGPAC.

Por otra parte, la aplicación en la realización del presente trabajo de nuevas herramientas informáticas, entre ellas los sistemas de información geográfica, han permitido mejorar la adquisición y tratamiento de datos geológico-mineros, y elaborar el Mapa de Rocas y Minerales Industriales con la perspectiva de una mayor eficacia en el almacenamiento, manejo y análisis de la información. Se sigue así la metodología de trabajo puesta a punto durante la realización de los mapas de Ourense-Verín y Pontevedra-A Guarda, finalizados por el IGME en el año 2004.

Con la imprescindible colaboración tanto de las empresas productoras encuestadas, como de la Consellería de Economía e Industria de la Xunta de Galicia, a través de sus actualmente denominados Departamentos Territoriales, de A Coruña, Lugo, Ourense y Pontevedra, se han elaborado los diversos apartados que contemplan el conjunto de los aspectos actuales de la actividad minera en el ámbito de Galicia.

CAPÍTULO 2.- MARCO GEOLÓGICO

2. MARCO GEOLÓGICO

2.1. INTRODUCCIÓN

La geología del territorio está estrechamente relacionada con la presencia, localización y características de las rocas y de los minerales industriales que existen en el ámbito territorial considerado y es, por tanto, de gran importancia conocer el ámbito geotectónico para comprender las potencialidades mineras para las diversas sustancias que pueden encontrarse en ese determinado ámbito geológico.

Galicia, en el borde NO de la Península Ibérica, se ubica (Figura 2.1.1) en el borde occidental del denominado Arco Ibero-Armoricano, originado en un ambiente geotectónico esencialmente compresivo (colisión de los continentes Gondwana y Laurentia-Báltica) durante el Devónico Medio - Carbonífero Superior, como parte de la Cadena Varisca. El período tardi-varisco, fundamentalmente distensivo, se desarrolló durante el Pérmico y hasta el Triásico Inferior. Con posterioridad, durante el Jurásico y Cretácico Inferior, se produjo la separación entre las placas Ibérica y Norteamericana en un régimen distensivo. De nuevo son los esfuerzos compresivos los que generan las principales estructuras que configuran la Cordillera Pirenaica-Cantábrica originada por la Orogenia Alpina durante el Terciario, resultado del empuje de la placa Africana hacia el norte sobre la placa Ibérica, esfuerzos que continúan actualmente.

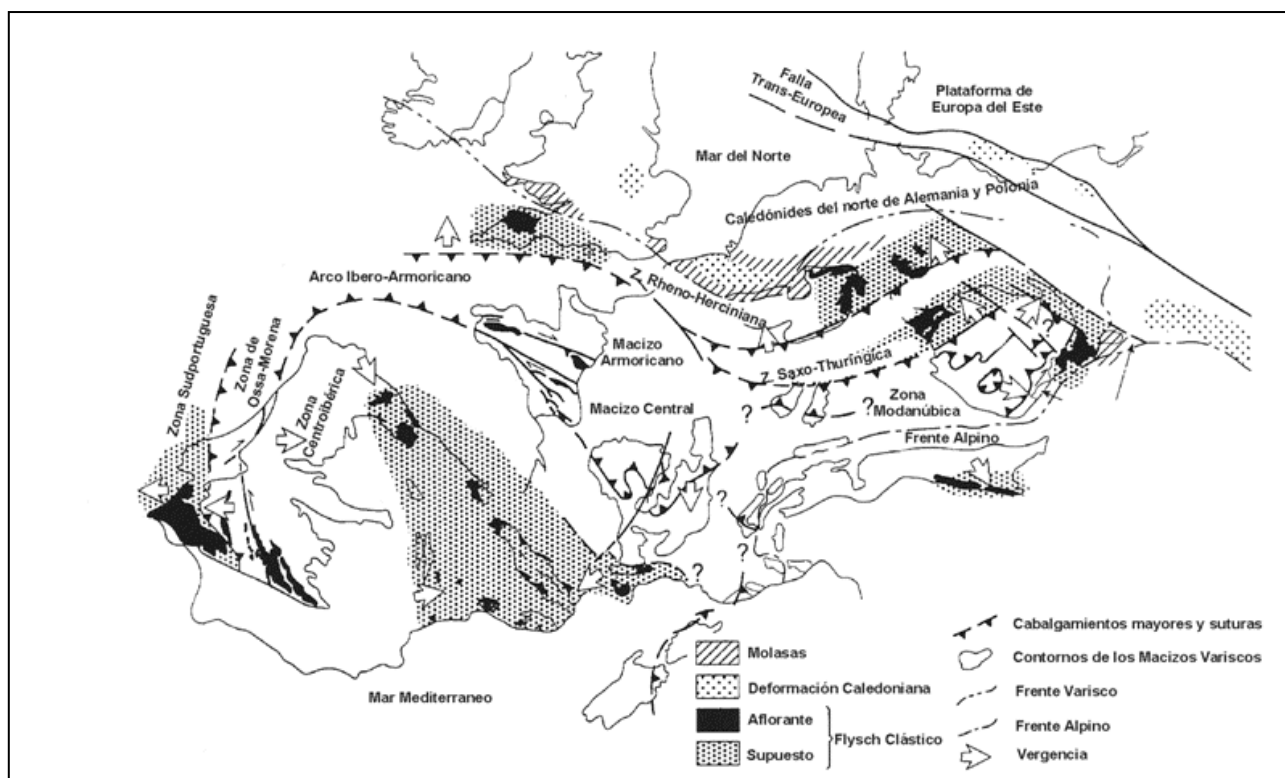


Figura 2.1.1.- Esquema general de la Cadena Varisca según Franke (1989) (en Vera, Ed. 2004).

Los materiales geológicos presentes en la parte emergida de Galicia corresponden a ámbitos geotectónicos variscos y alpinos. Afloran materiales desde el Precámbrico al Devónico-Carbonífero Inferior; falta en la parte emergida el Mesozoico (en la plataforma continental existen materiales mesozoicos) y está representado el Terciario en pequeñas cuencas, así como materiales del Cuaternario en las cuencas fluviales actuales.

Sobre la base de criterios estratigráficos, estructurales, metamórficos y magmáticos varios autores han diferenciado en el Macizo Ibérico distintas zonas y dominios geológicos (Figura 2.1.2) que responden a la zonación del Orógeno Varisco transversalmente a su estructura. Galicia queda incluida en varias zonas que de este a oeste, sentido en el que aumenta la intensidad de la deformación y metamorfismo varisco, así como la presencia de magmatismo, son las siguientes (Julivert *et al.*, 1972; Martínez Catalán, 1985; Farias *et al.*, 1987; Arenas *et al.*, 1988; Llana-Fúnez, 2001; Marcos y Llana-Fúnez, 2002; Vera (editor), 2004): Zona Asturoccidental-leonesa (ZAOL), Zona Centro-Ibérica (ZCI) y Zona de Galicia – Trás-os-Montes (ZGTM). En estas zonas se han diferenciado, basándose sobre todo en criterios estratigráficos y estructurales, distintos dominios geológicos.

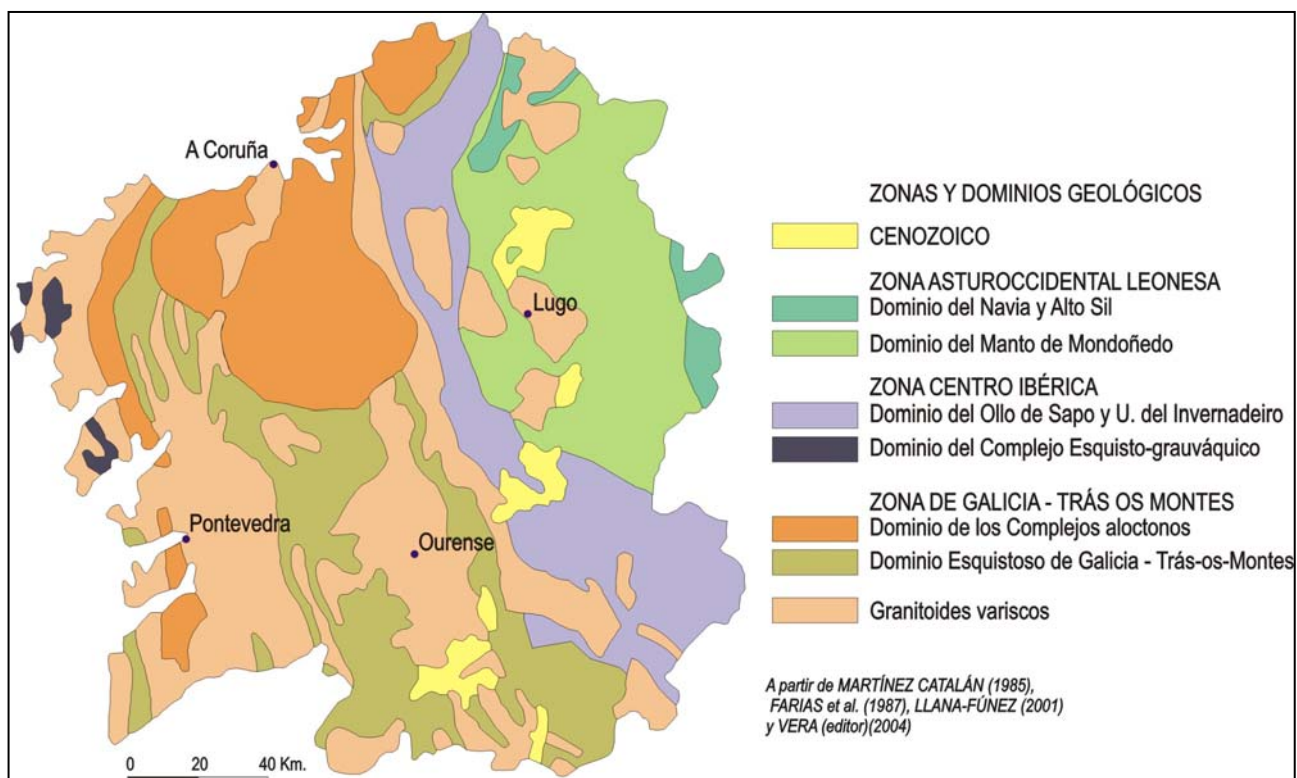


Figura 2.1.2.- Esquema de división de Galicia en Zonas y Dominios geológicos.

Los materiales que aparecen en Galicia corresponden tanto a las zonas más internas del Orógeno Varisco (en la ZGTM) en el Macizo Ibérico como a zonas más externas (Dominio del Navia y Alto Sil, en la ZAOL), y teniendo en cuenta la gran diversidad de ámbitos geotectónicos se abordará la descripción sucinta de los rasgos estratigráficos y estructurales, encuadrándolos en las distintas zonas geológicas.

Las áreas metamórficas en el Macizo Ibérico se distribuyen en bandas alargadas subparalelas a la estructura de la Cadena Varisca (Martínez y Gil Ibarguchi, 1983). Se describirán de forma muy resumida los distintos rasgos de la geología de Galicia para lo que se seguirán las descripciones realizadas por los autores citados y otras referencias que se incluyen en la bibliografía,

2.2. ZONA ASTUROCCIDENTAL-LEONESA

Esta zona ocupa la parte más oriental de Galicia, estando bien definido su límite NO por la Falla de Viveiro (Martínez Catalán, 1985), y peor definido su límite por el SO, donde tiende a situarse en los sinclinales de O Courel y de Peñalba. El límite oriental de esta zona se sitúa en un gran

cabalgamiento (Cabalgamiento de la Espina) en el núcleo del Antiforme del Narcea, ya fuera de Galicia.

En la Zona Asturoccidental-leonesa (ZAOL) se diferencian (Marcos, 1973; Marcos *et al.*, 2004) sobre la base fundamentalmente de criterios estratigráficos, dos dominios: Dominio del Manto de Mondoñedo y Dominio del Navia y Alto Sil, separados por el denominado Cabalgamiento Basal del Manto de Mondoñedo. Un tercer dominio considerado hasta fechas recientes perteneciente a esta zona, el Dominio de O Courel-Truchas (Marcos 1973), se incluye actualmente en su práctica totalidad en la Zona Centro-Ibérica (Martínez Catalán *et al.*, 1992; Fernández, 2001; Marcos *et al.*, 2004).

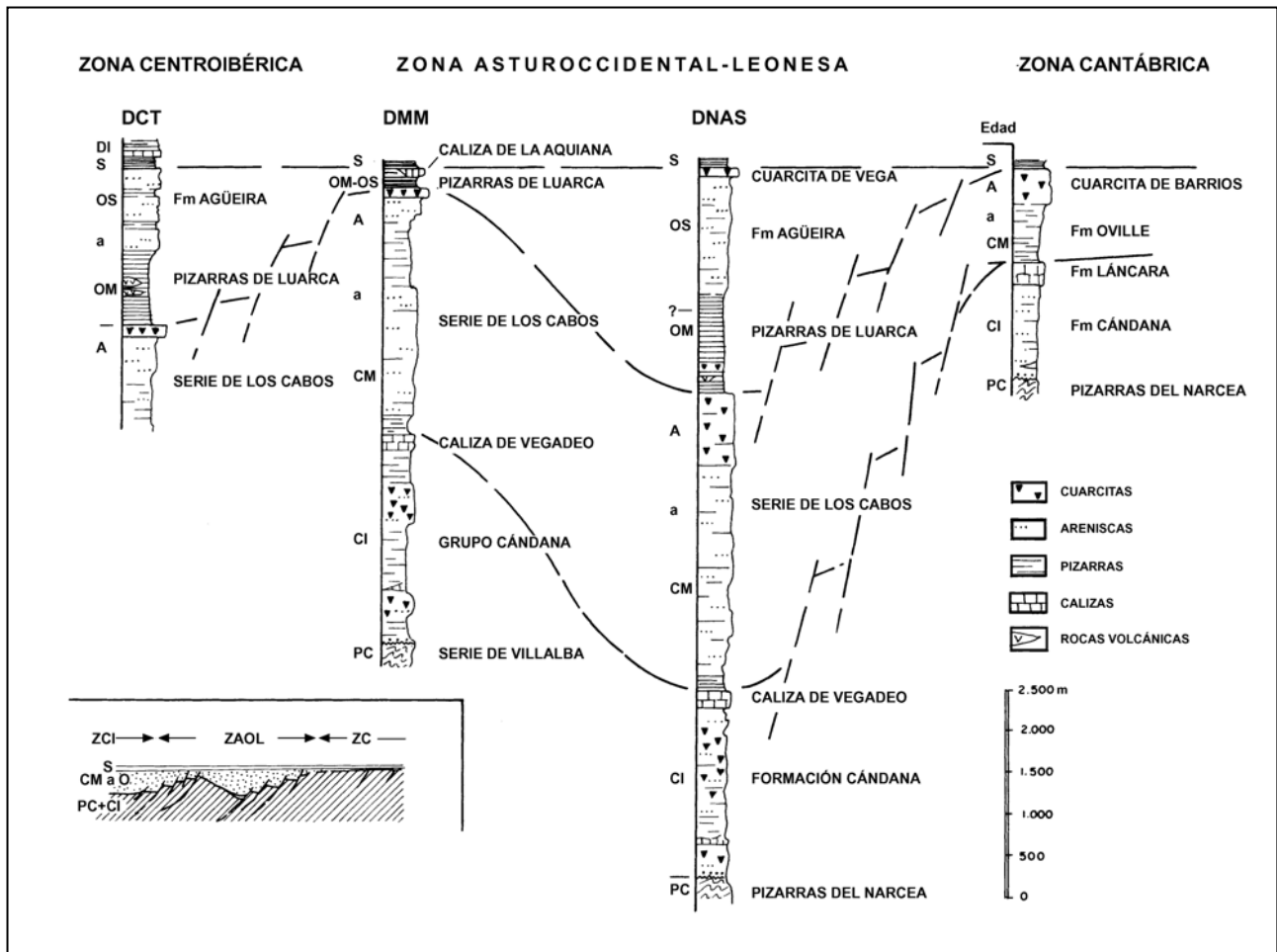


Figura 2.2.1.1.- Distribución de las unidades litoestratigráficas del Paleozoico en la Zona Asturoccidental-leonesa. DCT, Dominio de O Courel-Truchas; DMM, Dominio del Manto de Mondoñedo; DNAS, Dominio del Navia y Alto Sil. Edades: PC, Precámbrico; CI, Cámbrico Inferior; CM, Cámbrico Medio; O, Ordovícico; A, Arenig; LL, Llanvirn y Llandeilo; C, Caradoc; S, Silúrico; DI, Devónico Inferior (Pérez Estaun *et al.*, 1990, modificado en Vera Ed., 2004).

2.2.1. Litoestratigrafía

Esta zona está constituida (Figura 2.2.1.1) por un importante espesor de sedimentos siliciclásticos (principalmente areniscas y pizarras) del Paleozoico Inferior (Cámbrico y Ordovícico, con escasa representación de materiales silúricos y devónicos), que se sitúa discordantemente sobre los materiales precámbricos (Véndico Superior) que se incluyen en la denominada Serie de Vilalba. En esta zona está bien representada la deformación varisca con las tres frases principales que se describen más adelante, siendo el metamorfismo de grado bajo a medio.

Los materiales del Dominio del Navia y Alto Sil, afloran en la denominada ventana tectónica de O Xistral, y más al sur en la ventana tectónica de Monte Carballosa, en ambas zonas predominan pizarras y cuarcitas del Cámbrico Inferior, destacando un potente paquete cuarcítico (Cuarcitas de O Xistral) que alcanza los 1.000 a 1.500 m de espesor en la Ventana de O Xistral. En el borde oriental de Galicia afloran también materiales de este dominio constituidos predominantemente por pizarras, con intercalaciones de cuarcitas y areniscas. Los límites con los otros dominios, que se superponen tectónicamente a éste, se producen mediante fallas, en general con carácter de cabalgamientos.

La fracturación en las cuarcitas cámbricas es importante según direcciones predominantes ONO-ESE, y es intensa la alteración de estos materiales dando lugar a mantos de alteración irregulares de poco espesor de arenas micáceas finas y limos arenosos, que son explotados en algunos puntos para obtener arenas silíceas finas.

Los materiales que afloran en el extremo oriental de este dominio son cámbrico-ordovícicos y son esencialmente pizarrosos, con alguna intercalación de areniscas y cuarcitas. Son estos materiales los que tienen interés minero, sobre todo las pizarras de las denominadas Capas de Berducedo y Capas de Lago (equivalentes a las Pizarras de Luarca de otros dominios).

El Dominio del Manto de Mondoñedo tiene su límite oriental en el denominado cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo (cabalgamiento de los Oscos), y el límite occidental coincide con la falla de Viveiro y lo ya indicado como límite de la zona. Los materiales del Paleozoico Inferior se sitúan aquí sobre las pizarras, areniscas y esquistos de la Serie de Vilalba (Precámbrico) que alcanza espesores importantes. El Cámbrico y Ordovícico están bien desarrollados iniciándose con una potente serie (1.500 m) de materiales siliciclásticos con predominio de pizarras, esquistos, areniscas y cuarcitas, con escasos niveles carbonatados intercalados, que constituyen el Grupo Cándana, del Cámbrico Inferior. Un nivel muy continuo en todo el dominio lo constituye la formación Caliza de Vegadeo (Cámbrico Inferior- Medio) con un espesor de unos 100 m (hasta 300 m en el entorno de Baralla). El Cámbrico Medio a Ordovícico Inferior está constituido por pizarras, areniscas y cuarcitas (Capas de Riotorto y Capas de Villamea) serie detrítica que culmina en el Ordovícico Inferior con las denominadas Capas del Río Eo (equivalentes a la Cuarcita Armoricana de otras zonas): Cuarcitas, areniscas y pizarras culminadas por un paquete de cuarcitas bien estratificadas en bancos potentes. Este conjunto por encima del Grupo Cándana alcanza unos 1.000 m de potencia en la parte central del dominio aumentando hacia el Este y disminuyendo hacia el Oeste. Durante el Ordovícico Medio –Superior se depositó la potente serie de pizarras grises a negras con presencia de pirita y depósitos de hierro oolítico, que constituye la formación Pizarras de Luarca. Discordante sobre los materiales del Ordovícico se sitúan pizarras y ampelitas (Capas de la Garganta) de edad silúrica, que no superan los 50 m de espesor.

Hacia el límite SO del dominio, el espesor de estas series disminuye significativamente, tanto el Grupo Cándana, como la Caliza de Vegadeo (aquí con 5 a 20 m de potencia) y la serie siliciclástica (Serie de Los Cabos) por encima de la Caliza de Vegadeo. No aparecen la Cuarcita Armoricana ni las Pizarras de Luarca y sí una formación carbonatada (Calizas de La Aquiana) del Ordovícico Superior que se sitúa discordante entre la Serie de Los Cabos y el Silúrico. Además, afloran materiales del Devónico Inferior: Pizarras grises arenosas con calizas y pizarras en la base, con un espesor total de unos 35 m. Tanto los materiales del Silúrico como la escasa representación de pizarras del Devónico, se conservan en el núcleo de algunas estructuras sinclinales.

Los materiales están intensamente plegados por los esfuerzos de la primera fase de deformación varisca (D_1) y afloran conformando estrechas cumbres y valles (Fotografía 2.2.1.1) que se alargan según las direcciones variscas. El Cabalgamiento Basal del Manto de Mondoñedo es la principal estructura de segunda fase (D_2) y la tercera fase (D_3) y movimientos tardíos produjeron la verticalización de estructuras anteriores, así como estructuras dómicas como el Domo de Lugo.



Fotografía 2.2.1.1.- Paisaje de valle estrecho con laderas estructurales en la zona de Os Ancares. *jmfp*

El metamorfismo es en general de grado bajo presentando los materiales más finos una foliación generalizada del tipo de pizarrosidad que se adapta a las estructuras variscas regionales. Otras estructuras menores tales como *kink-bands* y foliación de crenulación se producen tardíamente y, en casos, se asocian a la fracturación tardía.

2.2.2. La deformación en la Zona Asturoccidental-leonesa

La existencia de una discordancia entre el Cámbrico (Grupo Cándana) y el Precámbrico (Serie de Vilalba) indica la existencia de deformación prevarisca si bien la ausencia de metamorfismo asociado y el bajo ángulo de discordancia apunta que la importancia del episodio deformativo fue pequeña. Otras fases prevariscas de importancia discutida son las que se relacionan con el volcanismo Ordovícico, con los bruscos cambios de facies en el Ordovícico Medio y Superior y con la discordancia entre el Ordovícico y el Silúrico.

La Falla de Viveiro, que constituye el límite occidental de la zona, fue estudiada con detalle por Martínez Catalán (1981, 1985). Se trata de una falla submeridiana que desde la ría de Viveiro se continúa hacia el Sur más de 140 km. Se trata de una falla que buza entre 50° a 70° al Oeste y pone en contacto materiales del Ordovícico y Silúrico (ZCI) con materiales del Precámbrico y del Cámbrico (DMM). Esta falla corta tanto a pliegues de la primera fase de deformación varisca, como al cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo que limita la Ventana tectónica de O Xistral. Está afectada por pliegues y fracturas transversales y en el bloque oriental se desarrolla una zona de cizalla de 1 a 3 km de anchura, con pliegues menores asociados. También se ha desarrollado un metamorfismo de grado medio en su entorno.

Se trata de una falla normal con hundimiento del bloque occidental (salto de 10 a 13 km) y se originaría con posterioridad a la tercera fase de deformación y antes de las estructuras tardías (fase cuarta de Martínez Catalán, 1981 y 1985).

El límite más oriental del Dominio del Manto de Mondoñedo puede observarse en la Ventana tectónica de O Xistral, donde constituye el contacto entre el Dominio del Navia y Alto Sil y el Dominio del Manto de Mondoñedo. En el sector de la costa de Foz-Burela, Bastida y Pulgar (1978) señalan una amplia zona de cizalla dúctil en la zona del cabalgamiento.

El Dominio del Navia y Alto Sil corresponde a las dos ventanas tectónicas señaladas (O Xistral y Monte Carballosa). Los materiales aflorantes están intensamente plegados (D_1+D_2) y el límite de este dominio es una importante estructura de cabalgamiento con vergencia al Este, que corresponde al Cabalgamiento Basal del Manto de Mondoñedo.

En los materiales de la ZAOL, se reconocen estructuras que corresponden a las principales fases de deformación varisca que se describen a continuación.

2.2.2.1. Primera Fase de deformación (D1)

Durante esta fase se originaron pliegues acostados, isoclinales y vergentes al Este (Fotografía 2.2.2.1.1), hacia donde los pliegues son más apretados. Asociado a esta primera fase tectonometamórfica se desarrolló una foliación penetrativa de plano axial (S_1) que en los términos litológicos más finos (metapelitas) es del tipo *schistosity* como resultado de la superposición de la segunda fase de deformación, sobre todo en la parte occidental del dominio. En los términos más groseros se observa cierta orientación del cuarzo y en la medida que es más abundante la matriz fina y mayor la intensidad del metamorfismo, se desarrolla mejor la foliación (*slaty cleavage* grosero a *schistosity*).

Son pliegues de tamaño variable, frecuentemente kilométricos, cuyas trazas axiales aparecen dobladas por el plegamiento de tercera fase. El caso más claro es el del sinclinal de Vilaodríz que pasa de tener una traza axial N-S a NE-SO para volver a disponerse de nuevo N-S.



Fotografía 2.2.2.1.1.- Pliegues de primera fase tumbados, vergentes al Este. *afa*



Fotografía 2.2.2.2.1.- Intensa deformación en Cuarcitas de O Xistral, en el Cabalgamiento del Manto de Mondoñedo. *afa*

En el Dominio del Navia y Alto Sil en la Ventana Tectónica de O Xistral, los pliegues están interrumpidos por el granito de San Ciprián, pero se observa que están cortados por el cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo y son en general pliegues asimétricos con flancos largos, hasta kilométricos (sinclinal de Lousada).

Asociados a estos pliegues de primer orden se asocian pliegues menores (flancos de menos de 10 m en general). Un caso excepcional es un pliegue observable en la Playa de Bequerencia, con 500 m de longitud de su flanco inverso. En el DNAS es también destacable el tren de pliegues menores que se desarrollan en la Cuarcita de O Xistral cerca de Burela.

2.2.2.2. Segunda Fase de deformación (D₂)

Las estructuras de la segunda fase de deformación están relacionadas con el emplazamiento de mantos de cabalgamiento. La distribución de las estructuras de esta segunda fase no es homogénea ya que están restringidas al entorno de los cabalgamientos. Son los grandes cabalgamientos que limitan las grandes unidades geológicas tales como el Cabalgamiento Basal del Manto de Mondoñedo, que constituye el límite entre los dos dominios que se han definido en esta zona, a los que se asocia una importante zona de deformación dúctil desarrollada en los materiales alóctonos.

Aunque su traza cartográfica oriental, que constituye el límite del Dominio del Manto de Mondoñedo, queda más al este, Martínez Catalán (1981 y 1985) lo señala en la ventana tectónica de O Xistral, donde se le asocia una zona de deformación dúctil de varios kilómetros de anchura, con numerosos pliegues menores asimétricos (frecuentemente del tipo *sheath folds*) de vergencia Este. A esta segunda fase de deformación se asocia una foliación (S_2) del tipo *schistosity* (frecuentemente resultado de la superposición S_1+S_2), preferentemente en los flancos, o esquistosidad de crenulación, preferentemente en las charnelas. En los materiales más groseros (arenosos) se desarrolla una foliación milonítica (hasta filonitas), plegada y cizallada (Fotografía 2.2.2.2.1).

2.2.2.3. Tercera Fase de deformación (D_3)

El conjunto de estructuras originadas durante la primera y la segunda fase está afectado por la deformación de la tercera fase varisca, que verticaliza las estructuras anteriores (Fotografía 2.2.2.3.1), originando pliegues radiales $N120^\circ$, en el sector oeste de la zona (Martínez Catalán, 1985).



Fotografía 2.2.2.3.1.- Plegamiento de tercera fase en las Capas de Villamea. afa

Una 4ª fase de deformación señalada por Martínez Catalán (1981 y 1985) e incluida en esta tercera fase por Bastida *et al.*, (1984), originó pliegues longitudinales que constituyen grandes estructuras submeridianas con dirección subparalela a los pliegues de primera fase.

Destacan entre estas estructuras tardías la denominada Antiforma del Domo de Lugo, en la parte occidental del Dominio del Manto de Mondoñedo (responsable de la formación de la Ventana de O Xistral), y la Sinforma de Bretoña; así como otras sinformas y antiformas de menor entidad.

No son muy abundantes los pliegues menores desarrollados en esta fase. Se trata de pliegues con ejes subhorizontales con dirección NNE-SSO y planos axiales inclinados al E o SE, que suelen ser de tipo *kink* en los materiales esquistosos. La foliación S_3 se presenta localmente en los flancos cortos de los pliegues D_3 siendo del tipo esquistosidad de crenulación.

2.2.2.4. Deformaciones tardi-postvariscas

Con posterioridad a las tres fases principales de deformación se han desarrollado algunas estructuras que modifican poco a las ya existentes. Se trata sobre todo del desarrollo de foliaciones subhorizontales (esquistosidad de crenulación o espaciada) y pliegues suaves de plano axial subhorizontal, como los que pueden verse en las inmediaciones de Burela en la Cuarcita de O Xistral. La esquistosidad afecta a los materiales incompetentes (pizarras arenosas) intercalados en las cuarcitas.

También se desarrollaron tardíamente pliegues transversales suaves de gran longitud de onda orientados ONO-ESE, que localmente llevan asociada una esquistosidad de crenulación.

De forma tardía se originaron fallas ONO-ESE y E-O, transversales a la estructura general. Son en general fallas normales de gran ángulo con frecuencia con componente direccional dextro.

2.2.3. El metamorfismo en la Zona Asturoccidental-leonesa

En esta zona se desarrolla un metamorfismo regional progrado, de grado bajo a medio, cuya intensidad aumenta hacia el Oeste, y se acompaña, en general, por una deformación interna de las rocas y por el desarrollo de foliaciones tectónicas, asignables a las distintas fases de deformación principales. Existen en esta zona fenómenos de retrometamorfismo que producen sericitización de la andalucita y cloritización de biotita y granate.

En el Dominio del Manto de Mondoñedo la intensidad del metamorfismo aumenta progresivamente hacia el Oeste, desde la zona de la clorita a la zona de la estauroлита, alcanzándose la zona de la andalucita en el entorno de intrusiones graníticas y zona de migmatización asociada a estas intrusiones, que tienen un mayor desarrollo en el Dominio del Navia y Alto Sil (entorno del macizo de San Ciprián). En algunos sectores (por ej. en enclaves metamórficos en el Macizo de A Toxiza), aparece sillimanita. Hay asociaciones con cloritoide sobre todo en esquistos silúricos y también ordovícicos.

El climax metamórfico va siendo más tardío a medida que aumenta el grado metamórfico (desde la D_1 para las zonas de la clorita y de la biotita, a la interfase D_1 - D_2 para las del granate y estauroлита y la D_2 para las zonas con andalucita y sillimanita).

2.3. ZONA CENTRO-IBÉRICA

La Zona Centroibérica (ZCI) ocupa la parte central del Orógeno Varisco en Galicia y su límite oriental es el ya señalado con la Zona Asturoccidental-leonesa y en su parte occidental el límite lo constituye la Falla de Valdoviño y el Cabalgamiento basal del Dominio Esquistoso de Galicia-Trás-os-Montes. Está constituida por el Dominio del Olló de Sapo, caracterizado por la existencia de extensos afloramientos de gneises glandulares (Formación Olló de Sapo), granitos sincinemáticos y materiales metamórficos de alto grado regional, afectados por pliegues vergentes al E y NE. En este dominio se incluye ahora la mayor parte del anteriormente denominado Dominio de O Courel-Truchas, es decir la parte situada al oeste de los núcleos de los sinclinales de O Courel y Peñalba.

Un segundo dominio, Dominio del Complejo Esquisto - grauváquico se caracteriza por la existencia de pizarras y grauvacas preordovícicas, granitoides tardi-variscos y un metamorfismo de grado bajo o bajo-medio en las áreas alejadas de los batolitos graníticos, donde se originaron grandes complejos migmatíticos.

2.3.1. Litoestratigrafía

En la Zona Centro-Ibérica, las diferencias estratigráficas más importantes con la Zona Asturoccidental - Leonesa son la existencia de una formación gnéisica porfiroide (Fotografía 2.3.1.1) de edad predominantemente pre-Ordovícica, sobre la que se apoya el Ordovícico (falta el Cámbrico), y la probable existencia de un Carbonífero Inferior (Serie de San Clodio), constituido por niveles de lalitas, grauvacas, pizarras y conglomerados.

No aflora el Cámbrico del tipo descrito por debajo de las Capas de los Montes para la ZAOL y no existen las formaciones calcáreas que se encontraban en dicha zona. Sobre la formación gnéisica porfiroide del Olló de Sapo ("facies de grano grueso" en la parte inferior y "facies de grano fino" en su parte alta) se sitúa una alternancia de pizarras, esquistos y cuarcitas que constituye las Capas de los Montes, que corresponden a parte de la Serie de los Cabos o Capas de Villamea de la ZAOL. Por encima de las Capas de los Montes se sitúa la Cuarcita Armoricana (Ordovícico Inferior) constituida por bancos de cuarcitas blancas bien estratificadas, que alternan con niveles menos potentes de pizarras y areniscas y sobre esta formación se sitúan las Pizarras de Luarca (Ordovícico Medio), un conjunto monótono de pizarras negras, en ocasiones gris-azuladas, con intercalaciones locales de niveles de enriquecimiento silíceo y presencia de mineralizaciones de

hierro. En la zona de O Courel las calizas de la formación Caliza de La Aquiana (Ordovícico Superior) forman un tramo carbonatado de origen recifal de 20 a 30 m. de potencia y hasta 300 m entre el Piornal y Teleno; son calizas biostrómicamente mal estratificadas y con importante karstificación, conteniendo calizas grises muy recristalizadas, y en ocasiones calizas dolomíticas. Estas calizas se sitúan discordantes sobre materiales anteriores.



Fotografía 2.3.1.1.- Detalle de gneises glandulares “Ollo de Sapo”. *jmfp*

Tanto en el sector de O Courel como y especialmente desarrollada en el sector del Sinclinal de Truchas aparece la Formación Agüeira. En el sector de O Courel – Peñalba aparece muy incompleta debido a la discordancia de la Caliza de La Aquiana. Esta formación en Truchas puede alcanzar un espesor de 1.200 m y ha sido subdividida en tres miembros: el inferior constituido por alternancia de pizarras, areniscas y cuarcitas con estructuras propias de ambientes turbidíticos, con muy escasa presencia de lentejones carbonatados; el miembro medio también constituido por pizarras, areniscas y cuarcitas con abundancia de cantos en los niveles pelíticos; y el miembro superior, discordante con el anterior, consiste en areniscas, pizarras arenosas y cuarcitas. Formaciones equivalentes a estos miembros son las formaciones Casaio, Rozadais y Losadilla definidas en el Sinclinatorio de Truchas por Barros Lorenzo (1989).

El Silúrico (Capas de la Garganta) está representado por un conjunto de gran potencia de pizarras negras con intercalaciones ampelíticas y niveles delgados de areniscas, cuarcitas y calizas. En su base normalmente predominan las ampelitas, conteniendo localmente niveles de liditas. El conjunto representa un ambiente deposicional de aguas tranquilas y en parte euxínicas.

En el núcleo de los sinclinales de O Courel y Peñalba afloran unos 35 m de pizarras grises arenosas (Capas de Seceda) del Devónico Inferior.

La Serie de San Clodio (Devónico Superior y/o Carbonífero Inferior) comprende una serie de materiales que afloran en el núcleo del Sinclinal del Sil. Se trata de liditas, radiolaritas, grauvacas, pizarras y niveles de conglomerados. Se sitúan unas veces sobre las Pizarras de Luarca y otras sobre las Capas de la Garganta. Esta unidad, sería contemporánea con las primeras fases de la deformación varisca.

La denominada Unidad de los Montes de O Invernadeiro (región de Verín), comprende una secuencia de metasedimentos, con intercalaciones de metavulcanitas hacia la base, que pueden correlacionarse con las formaciones descritas en el Dominio del Ollo de Sapo. La secuencia metasedimentaria del Ordovícico Inferior se inicia con unos 1.000 m de filitas, cuarcitas, metavulcanitas, y más localmente de microconglomerados y ampelitas, en casos apoyada sobre gneises porfiroides de facies “Ollo de Sapo” y otras sobre granitoides biotíticos precoces. Estos materiales pueden equipararse a las Capas de los Montes.

La serie continúa con un conjunto de potencia menor, integrado por areniscas y cuarcitas en bancos decimétricos, e intercalaciones de pizarras gris azuladas y en casos negras. Hacia el techo de dicha serie predominan más los tramos de naturaleza areniscosa que los pelíticos. Equivale este conjunto a la Cuarcita Armoricana. Por encima se dispone una serie muy monótona constituida por unos 500 m de espesor de pizarras negras a gris azulado con esporádicas intercalaciones de niveles cuarcíticos delgados, que son comparables a la formación Pizarras de Luarca, del Ordovícico Medio.

El Silúrico está también aquí representado por un conjunto compuesto por ampelitas, filitas y areniscas que, según algunos autores, podrían ser correlacionables con series de edad Silúrico del Anticlinorio del "Olo de Sapo" (Capas de la Garganta).

En la regiones de Viana do Bolo y Sanabria por debajo de la formación Olo de Sapo (aquí con cerca de 2.000 m de espesor) aflora la denominada Serie de Viana constituida por un importante espesor (unos 1.500 m) de esquistos y gneises migmatíticos que intercalan en su parte superior cuerpos de ortogneises graníticos prevariscos (Ortogneis de Covelo) con intercalaciones de niveles calcáreos por encima y hacia la parte baja de la Serie y constituyendo la parte más baja visible un paquete de cuarcitas y microconglomerados cuarcíticos de unos 200 m.

2.3.2. La deformación en la Zona Centroibérica

La deformación prevarisca en esta zona es poco patente, pudiendo relacionarse con la fase Sárdica la discordancia señalada entre la Formación Olo de Sapo y las Capas de los Montes, así como la presencia de otros hechos que indican actividad tectónica prevarisca de carácter regional tal como se ha indicado al referirnos a la ZAOL en relación con el volcanismo y cambios de facies en el Ordovícico y en el paso del Ordovícico al Silúrico.



Fotografía 2.3.2.1.- Pliegue sinclinal tumbado de O Courel, resaltado por la Cuarcita Armoricana, con núcleo en las Pizarras de Luarca. *afa*

En el Dominio del Olo de Sapo se ha desarrollado la deformación (figuras 2.3.2.1 y 2.3.2.2) fundamentalmente durante dos fases principales variscas, en condiciones de metamorfismo de esquistos verdes y de anfibolitas. Por similitud con la deformación descrita en el Dominio del Manto de Mondoñedo, situado inmediatamente al Este, la primera fase correspondería a la primera fase varisca (D_1) descrita en ese dominio y la segunda a la tercera fase de deformación varisca (D_3).

Durante la primera fase (D_1) se originaron pliegues apretados y tumbados con vergencia al Este, a los que se asocia una foliación regional del tipo clivaje pizarroso. La otra fase (D_3) de deformación en este dominio se



Fotografía 2.3.2.2.- Detalle de bancos de cuarcita ordovícica intensamente plegadas por la fase D_1 en la Serra do Courel. *afa*

manifiesta por la existencia de pliegues abiertos subverticales, de eje subhorizontal, rectos o algo inclinados al Norte, con una esquistosidad de crenulación de plano axial asociada. En la parte septentrional y central del dominio la morfología de los pliegues de primera fase está muy enmascarada por el plegamiento de la tercera fase (D_3) que ha sido la que ha generado entre otras la importante estructura antiformal conocida como Anticlinorio del Olló de Sapo, constituido por pliegues erguidos y apretados, con presencia de una foliación regional subvertical. En el este sector norte destaca el Domo de Guitiriz en cuyo núcleo afloran macizos graníticos sincinemáticos.

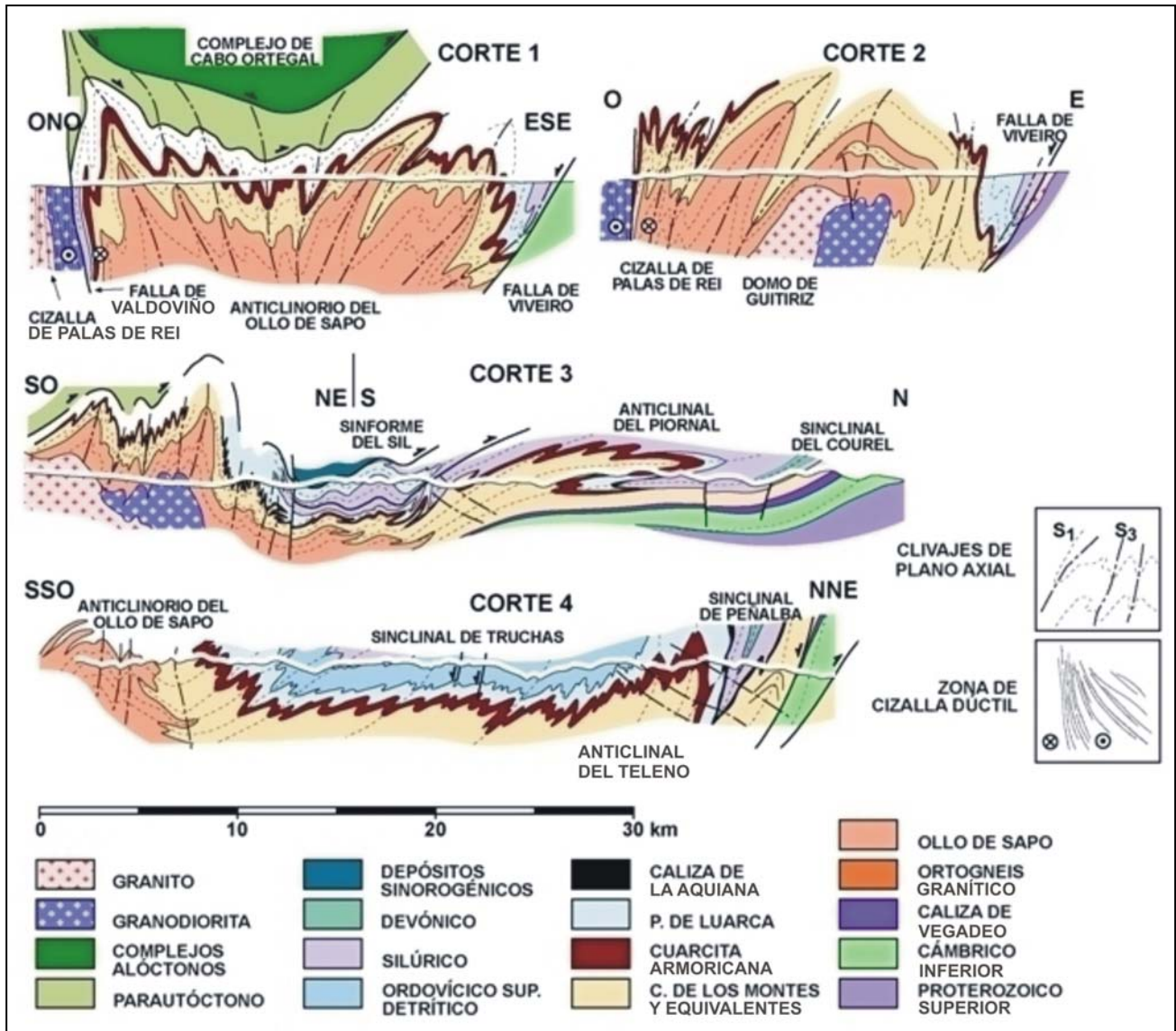


Figura 2.3.2.1.- Secciones a través del Dominio del Olló de Sapo mostrando la interferencia de los pliegues D_1 y D_3 , así como sus relaciones con los cabalgamientos (D_2), y con las fallas y zonas de cizalla que limitan el dominio (adaptado de Martínez Catalán *et al.*, 2004).

En esta parte septentrional y central el Anticlinorio está limitado por el Oeste por la Falda de Valdoviño y por el Este por la Falda de Viveiro. La estructura antiformal continua en la parte occidental del dominio por la región de Viana do Bolo, con pliegues erguidos D_3 .

En la zona de O Courel se conservan los pliegues acostados y apretados (fotografías 2.3.2.1 y 2.3.2.2) de primera fase (D_1) (Anticlinal del Piornal y Sinclinal de O Courel), constituyendo el

Sinforme del Sil una zona de tránsito estructural entre O Courel y el Anticlinorio del Olo de Sapo, es decir entre los pliegues de primera fase tumbados, al Este y los pliegues de primera fase erguidos por la tercera fase y los pliegues verticales originados durante esta tercera fase, al Oeste.

En el sector de Truchas (Sinclinal de Truchas) hacia el extremo SE del Dominio en Galicia el plegamiento que es asimétrico y de menor envergadura y tiene vergencia NNE, se verticaliza hacia la parte oriental: Anticlinal del Teleno y Sinclinal de Peñalba.

Con posterioridad a la tercera fase (D_3) que verticaliza las estructuras existentes, originando antiformes y domos, se desarrollaron zonas de cizalla subhorizontales (despegues extensionales).

2.3.3. El metamorfismo en la Zona Centroibérica

En el Dominio del Olo de Sapo, se desarrolla un metamorfismo de grado bajo o bajo a medio (en su parte más occidental).

Se desarrolla un metamorfismo regional progrado en facies de los esquistos verdes y de las anfibolitas, con desarrollo de las zonas de la clorita y de la biotita en el Antiforme de O Barqueiro, donde se alcanza la zona del granate sólo en su núcleo. Las zonas del granate y de la estauroлита-andalucita aparecen en el oeste del Dominio del Olo de Sapo y en el antiforme al sur del macizo granítico de Forgoselo (cerca de la Falla de Valdoviño).

En la proximidad de la Falla de Viveiro, límite oriental del dominio, se desarrollaron asociaciones con biotita, estauroлита y distena, superpuestas a las del metamorfismo regional. Hay asociaciones con cloritoide sobre todo en rocas silúricas y no se desarrollan procesos de migmatización en este dominio ni asociaciones con sillimanita.

2.4. ZONA DE GALICIA – TRÁS-OS-MONTES

La Zona de Galicia - Trás-os-Montes constituye un conjunto alóctono, de procedencia perigondwánica, que cabalga sobre la Zona Centroibérica. Incluye rocas de muy diversas procedencias y composiciones (básicas y ultrabásicas, a ácidas e intermedias) que han sufrido complejas evoluciones tectono-metamórficas (grados bajo a muy alto grado). Estructuralmente es un conjunto de láminas alóctonas que cabalga sobre los materiales de la Zona Centroibérica.

En la Zona de Galicia - Trás-os-Montes (ZGTM) se diferencian el Dominio Esquistoso de Galicia – Trás-os-Montes (DEGTM) y el Dominio de los Complejos Alóctonos de Galicia – Trás-os-Montes (DCAGTM). Esta Zona, cuyos límites con la Zona Centroibérica al Este, están definidos por el Cabalgamiento Basal del Dominio Esquistoso y la Falla de Valdoviño, ocupa la práctica totalidad de la parte centro-occidental y occidental de Galicia, y representa la parte más interna del Orógeno Varisco en el NO del Macizo Ibérico.

2.4.1. Litoestratigrafía del Dominio Esquistoso de Galicia – Trás-os-Montes

En el Dominio Esquistoso de Galicia – Trás-os-Montes o parautóctono, las litologías predominantes son metapelitas, metareniscas y cuarcitas (de escaso espesor), con algunas intercalaciones de rocas volcánicas, anfibolitas y gneises. Se diferencian en este dominio dos unidades litoestratigráficas: Grupo de Nogueira y Grupo de Paraño. La edad de estas unidades se ha establecido recientemente como Ordovícica, en la mayor parte de las áreas, a Ordovícica-Silúrica (Sinclinal de Verín).

El Grupo de Nogueira constituye la base de la sucesión y aparece truncado por el cabalgamiento basal de la ZGTM. Está constituido por un importante espesor (desde 100 m en la Cubeta de Seara

a 1.000 m en el Sinforme de Verín y 2.500 m en el área de Chantada) de metasedimentos que se caracterizan por una gran abundancia de niveles grafitosos (esquistos y cuarcitas grafitosas, ampelitas, liditas), que se encuentran intercalados en una sucesión esquistosa con algunos niveles de cuarcitas. Se presentan también algunas delgadas capas de metavulcanitas ácidas, así como de rocas calcosilicatadas y algún nivel lenticular de mármol. A techo de este grupo se encuentran, con frecuencia, esquistos micáceos y cuarzosos de color rojo oscuro ("lie de vin"), que ocasionalmente incluyen finos niveles de ampelitas y metavulcanitas.

El Grupo de Paraño está formado por una sucesión pelítico-arenosa monótona, compuesta de pizarras, esquistos, filitas arenosas y grauvacas con intercalaciones de cuarcitas (en la parte media del conjunto aparece un tramo de menos de 30 m de cuarcitas blancas de grano grueso) y de metavulcanitas ácidas e intermedias. Esporádicamente se pueden encontrar rocas grafitosas, en delgados niveles de escasa continuidad lateral (por ejemplo filitas grafitosas). Asimismo se observan esquistos rojos ("lie de vin") en algunas localidades.

2.4.2. La deformación en el Dominio Esquistoso de Galicia-Trás-os-Montes

En este dominio, limitado a techo y muro por cabalgamientos (Marcos y Farias, 1999), se reconocen estructuras generadas en tres episodios o fases de deformación principales, en el marco del proceso más o menos continuo de deformación varisca. La deformación se produjo en condiciones de facies de esquistos verdes, excepto en el entorno de intrusiones graníticas durante la tercera fase de deformación, donde el metamorfismo térmico alcanzó la zona de la sillimanita + FK. Durante la primera fase de deformación varisca (D_1) se generó una foliación de tipo "clivaje pizarroso", y pliegues apretados y vergentes al Este, siendo éstos escasos y de pequeña escala en este dominio. Los de mayor desarrollo se originaron en los niveles de cuarcitas (Farias y Marcos, 2004).

La segunda fase de deformación varisca (D_2) se relaciona con el emplazamiento del conjunto alóctono, desarrollándose una zona de filonización, muy intensa en un espesor de 100 m en la parte basal de la lámina cabalgante, como ha sido descrito, por ejemplo, para la lámina de Río Baio en la parte norte del dominio (Marcos y Farias, 1999).

De forma general, la intensidad de la deformación aumenta desde el este hacia el oeste, admitiéndose la existencia de las tres fases principales de deformación varisca ya descritas y mejor representadas en la parte oriental de Galicia (ZAOL) Además, localmente se han desarrollado algunas estructuras tardi-variscas, así como estructuras asignables a los movimientos alpinos.

En síntesis, las dos primeras fases de deformación variscas se produjeron en un régimen de esfuerzos tangenciales que en la 1ª Fase (D_1) originaron pliegues apretados con vergencia al E, con una foliación generalizada de plano axial asociada. En la 2ª Fase (D_2) se produjeron cabalgamientos hacia el E (Cabalgamiento Basal del Dominio de Galicia – Tras-os-Montes, y Cabalgamiento Basal de la Unidad de Malpica Tui), a los que se asocia localmente, en la proximidad de sus frentes, una foliación, mejor desarrollada en el bloque cabalgante, que, en ocasiones, llega a obliterar a la foliación S_1 , apareciendo como la foliación principal en áreas extensas en algunos sectores.

Entre la segunda y la tercera fase de deformación, y con ámbito regional (también en otras zonas de Galicia) se ha señalado un periodo distensivo en relación al cual tuvo lugar la intrusión más importante y generalizada de los granitoides de dos micas responsables del frente de migmatización varisco. Así, con posterioridad al emplazamiento de la unidad alóctona Unidad de Malpica Tui (UMT) se produjeron estructuras de cizalla que representan una extensión en la dirección de las estructuras regionales, próxima al N-S.

Una de estas estructuras tardías es la unidad tectónica Zona de Deformación de Malpica-Lamego (ZDML) definida por Llana-Fúnez y Marcos (1998). Constituye un corredor de deformación que se alarga N-S paralelamente a la cadena Varisca a lo largo de unos 275 km, y está jalonada en unos

200 km por plutones granodioríticos tipo-I. Se trata de una importante fractura cortical que tuvo primero un movimiento de falla normal al que se superimpuso en los últimos momentos de la deformación varisca un movimiento de falla en dirección.

La 3ª Fase de deformación (D_3) produjo un plegamiento que verticalizó estructuras anteriores y lleva asociada localmente una foliación de crenulación. A ella se deben las estructuras tanto a pequeña como a gran escala de la ZGTM: las sinformas, que contienen la mayor parte de los metasedimentos de esta zona observables actualmente, y los anticlinorios, que han sido aprovechados en muchos casos para la intrusión de granitos, que constituyen la litología más importante. Además de estas estructuras de plegamiento, con planos axiales muy verticalizados, se identifican fallas tardi-variscas con trazados próximos a direcciones NE-SO y NE-SO, N-S y E-O, que fueron aprovechadas para la intrusión de granitoides y algunos cuerpos volcánicos, y también aparecen selladas por diques entre los que destacan por su importancia los filones de cuarzo. Con esta tercera fase se han relacionado fallas verticales direccionales, de largo recorrido, orientadas NNO-SSE tales como las fallas de Laza y de Currelos-Valdoviño.

2.4.3. Litoestratigrafía de los Complejos Alóctonos de Galicia-Trás-os-Montes

Los materiales que forman el Complejo de Ordes y el Complejo de Cabo Ortegal se pueden encuadrar en tres conjuntos principales: Unidades Basales, Unidades Ofiolíticas y Unidades Superiores. La Unidad de Malpica-Tui puede considerarse como una unidad basal.

Las **Unidades Basales**, presentan su mayor desarrollo en la Unidad de Malpica-Tui con 3.000-4.000 m de potencia (Llana-Fúnez, 2001) y están constituidas por series de metasedimentos (metagrauvascas, esquistos pelíticos y semipelíticos, paragneises, paragneises migmatíticos, y escasos niveles de ampelitas, rocas calcosilicatadas, silex y cuarcitas) que alternan con ortogneises graníticos y metabasitas.

En el Complejo de Ordes, sobre un conjunto inferior formado por las unidades de Santiago, Lalín y Forcarei, se sitúa cabalgante la Unidad de Agualada que sería equivalente a la unidad de Espasante definida en el Complejo de Cabo Ortegal. Las unidades de Santiago, Lalín y Forcarei forman una lámina continua de grandes dimensiones. Estas unidades basales están afectadas por un gran antiformal acostado vergente al E (Anticinal del Carrio) con eje NNO-SSE, que se originaría al tiempo que el Cabalgamiento de Lalín-Forcarei durante el emplazamiento sobre el Dominio Esquistoso de estas unidades basales.

La Unidad de Malpica-Tui (UMT) es un sinformal alargado según la dirección N-S, desde las localidades de Malpica hasta Tui. Está constituida por micaesquistos, paragneises, ortogneises, anfíbolitas, y granitos de composiciones ácidas a intermedias. Se incluyen en la Unidad de Malpica-Tui una serie de complejos alcalinos prevariscos.

Respecto a la intensidad del metamorfismo se pueden dividir las Unidades Basales en un conjunto inferior afectado por metamorfismo de baja-media temperatura y otro superior afectado por alta temperatura (unidades de Agualada y Espasante). La deformación interna es muy intensa desarrollándose foliaciones muy penetrativas y fábricas de tipo milonítico.

En Galicia han sido descritas cinco **Unidades Ofiolíticas**. Tres de ellas se localizan en el Complejo de Ordes (Vila de Cruces, Careón y Bazar) y dos en el Complejo de Cabo Ortegal (Purrido y Moeche). Se individualizan, además, los restos de otro conjunto ofiolítico que se incluye en la denominada Unidad de Mélange tectónica de As Somozas, que constituye la unidad estructuralmente más baja del Complejo de Cabo Ortegal.

En un conjunto ofiolítico superior se encuadra la Unidad de Purrido constituida por anfíbolitas y anfíbolitas con granate y tienen un espesor de unos 300-400 m. Son rocas afectadas por una intensa foliación, con fábricas miloníticas y filoníticas hacia la base (Fotografía 2.4.3.1). También

pertenece a este conjunto superior la Unidad de Careón, constituida por varias escamas superpuestas con espesores muy importantes de rocas ultrabásicas y metagabros, y la Unidad de Bazar constituida mayoritariamente por anfibolitas metagabroicas.



Fotografía 2.4.3.1.- Anfibolitas densamente foliadas de la unidad de Purrido. *afa*

La Unidad de Moeche se encuadra en el conjunto de unidades ofiolíticas inferiores y está constituida por metabasitas en facies de esquistos verdes, que presentan intercalados niveles de filitas y esquistos. Tiene unos 500 m de espesor y podría correlacionarse con los esquistos verdes de la parte inferior de la Unidad de Vila de Cruces, en la que la parte superior está constituida por esquistos con porfidoblastos de granate y albita, tramo que no aparece en la Unidad de Moeche. La deformación es muy intensa habiendo sido descrita como esquistos verdes ultramiloníticos (Arenas, 1988).

La Unidad de Mélange, aparece en una posición estructural inferior a las Unidades Basales, y fue establecida como una unidad individualizada y con un carácter de mélange tectónica por Marcos *et al.* (2002), con fuerte componente ofiolítico. Es una unidad de 500 m de espesor en la que se observan bloques tectónicos alargados, lenticulares, de tamaños métricos a hectométricos. Las litologías presentes son ofiolíticas, metasedimentos y ortogneises félsicos y anfibolitas. Es también muy variable la intensidad del metamorfismo en la mélange, siendo la deformación de los bloques de mélange muy variable desde poco a muy intensamente deformados. La litología ofiolítica más abundante es serpentinita.

Los materiales que constituyen las **Unidades Superiores** son los que están estructuralmente más altos en el conjunto del NO del Macizo Ibérico y se apoyan sobre las unidades ofiolíticas. En ellos han quedado registrados los eventos variscos más antiguos de Galicia. Se dividen en un conjunto inferior de alta presión y alta temperatura, y un conjunto culminante o superior de presión media (Arenas *et al.*, 2004). Ambos conjuntos están separados por grandes despegues extensionales y están constituidos por una gran variedad litológica con una estructuración compleja.

Las Unidades Superiores de presión media consisten en una potente secuencia de metasedimentos de variada composición y grandes macizos de metagabros y de ortogneises

graníticos así como cuerpos menores de rocas ígneas. En el Complejo de Ordes se diferencian cuatro unidades que en conjunto alcanzan una potencia de 1.000 m: Monte Castelo (gabros), Corredoiras (ortogneises granítico-granodioríticos), O Pino (esquistos y paragneises pelíticos y grauwáquicos, con algunos ortogneises graníticos, metagabros y anfibolitas) y Betanzos (pizarras, filitas y metagrauvas). En el Complejo de Cabo Ortegal están representadas estas unidades por la Unidad de Cariño de menos de 500 m de espesor, similar a la Unidad de O Pino y consiste en una sucesión de esquistos semipelíticos y pelíticos, con escasas intercalaciones de anfibolitas y rocas calcosilicatadas.

En el Complejo de Cabo Ortegal el conjunto de alta presión-alta temperatura tiene una gran potencia (4.000-5.000 m), diferenciándose dos unidades separadas por un cabalgamiento: Unidad de Cedeira y, por debajo, la Unidad de A Capelada. Las rocas pertenecientes a este conjunto son predominantemente rocas ultramáficas (peridotitas intensamente deformadas y serpentinizadas), gnéisicas (en general de composición psamo-pelíticas), anfibolitas, eclogitas y granulitas, así como niveles e intercalaciones de metagabros, rocas calcosilicatadas y ortogneises graníticos. Las rocas ultramáficas afloran en los macizos de Limo, Herbeira y Uzal (Fotografía 2.4.3.2). En el Complejo de Ordes estas unidades están representadas por la Unidad de Sobrado (con una potencia de 4.000-5.000 m de rocas granulíticas y gabroideas), que aflora en la Ventana tectónica de Sobrado. Al sur de ésta afloran las unidades de Melide y Beimil, con potencias menores y en la parte SO del Complejo de Ordes afloran las unidades de Fornás y Arinteiro, ambas constituidas por anfibolitas. Las litologías predominantes en estas unidades en el Complejo de Ordes son rocas ultramáficas, metagabros, eclogitas, granulitas máficas, anfibolitas y gneises félsicos.



Fotografía 2.4.3.2.- Afloramiento de peridotitas en el Macizo de Herbeira. *afa*

2.4.4. La deformación en los Complejos Alóctonos de Galicia-Trás-os-Montes

2.4.4.1. Complejo de Cabo Ortegal

Este Complejo forma parte de una gran unidad alóctona emplazada durante la Orogenia Varisca sobre el margen de Gondwana y está constituido por dos grandes unidades tectónicas: Unidad

Tectónica Superior o Manto de Cabo Ortegal y la Unidad Tectónica Inferior constituida por varias láminas cabalgantes (Purrido, Moeche y Espasante) sobre el Dominio Esquistoso de Galicia – Trás-os-Montes (Lámina del Río Baio) (Marcos y Farias, 1999; Marcos *et al.*, 2000; Marcos *et al.*, 2002; Farias y Marcos, 2004). La deformación de las rocas que constituyen estas unidades es muy intensa (Fotografía 2.4.4.1.1).



Fotografía 2.4.4.1.1.- Rocas intensamente plegadas en el Complejo de Cabo Ortegal. *afa*

El límite entre las dos grandes unidades tectónicas lo constituye el cabalgamiento de Carreiro por el que se superponen las rocas catazonales del Manto de Cabo Ortegal (Gneises de Chimparra) sobre las anfibolitas de la lámina de Purrido. Este cabalgamiento se sigue desde Punta Candelaria (parte norte) hasta cerca de Marnela, estando su trazado a partir de ahí cortado o enmascarado por fallas tardías.

Siguiendo a Arenas *et al.* (2004) y Marcos *et al.* (1984), en la Unidad Tectónica Superior, se registran los eventos tectónicos y metamórficos más antiguos en Galicia durante la Orogenia Varisca. Para las Unidades superiores de alta presión y alta temperatura, que ocupan la posición estructural inferior dentro del conjunto de la Unidad Tectónica Superior, un primer episodio deformativo (D_1) se relaciona con una subducción eo-varisca. A la descompresión subsiguiente (D_2) se debería la fábrica milonítica más patente en el campo, así como una intensa migmatización de algunas litologías. Con posterioridad se desarrollaron pliegues acostados vergentes al Este y zonas de cizalla asociadas a grandes cabalgamientos. Finalmente se desarrolló un plegamiento de plano axial subvertical.

Para la Unidad de Cariño, que se encuadra en las Unidades superiores de presión media, la historia deformativa es muy similar a la descrita para las Unidades Superiores de alta presión y alta temperatura, siendo la foliación más patente la originada durante el segundo episodio deformativo (D_2), obliterando o eliminando la foliación anterior. Se originaron después una serie de despegues extensionales, seguidos por la formación de pliegues acostados, zonas de cizalla, nuevos despegues extensionales y pliegues erguidos (Díaz García *et al.*, 2004).

En la Unidad Tectónica Inferior existe un apilamiento ordenado de las distintas láminas siendo la lámina de Purrido la que se sitúa en la parte superior y la lámina de Espasante la que ocupa una posición estructural inferior, existiendo imbricaciones sobre todo entre las láminas de Moeche y Espasante.

Al este del afloramiento principal del Manto de Cabo Ortegal hay algunos *klippes* de rocas catazonales limitados por cabalgamientos y fallas tardías (Marcos y Farias, 1999). El situado más al sur denominado *klippe* de Amido está constituido por Anfibolitas de Purrido en su parte inferior y Gneises de Chimparra en la superior.

El conjunto de láminas alóctonas de la Unidad Tectónica Inferior esta replegado habiéndose formado pliegues abiertos de escala cartográfica. Los datos relativos a su emplazamiento indican un sentido hacia el Este, progresivamente desde el NE al SE.

Tanto en la lámina de Purrido como en la de Espasante la estructura interna de las rocas se caracteriza por el desarrollo de una foliación que se dispone paralela a los límites de las láminas, intensificándose la deformación desde la parte superior a la inferior de la lámina, pasando de fábricas miloníticas a ultramiloníticas y filoníticas, adquiriendo la roca un aspecto de esquisto cuarzoso o de una filita con foliación de tipo *slaty cleavage*. En las Anfibolitas de Purrido la foliación es homogénea y muy penetrativa, asociándosele una lineación mineral, mientras que el desarrollo de la foliación en los Ortogneises de Somozas es más irregular (Marcos y Farias, 1999).

El conjunto de la Unidad Tectónica Inferior esta afectado por fallas siendo la más antigua la de Rodo-Amido que constituye el límite sur del Complejo de Cabo Ortegal, y aparece afectada por pliegues de tercera fase de deformación. Una importante fractura subvertical, la falla de Ortigueira, recorre el Complejo con dirección NE-SO y desplaza a la falla anterior. Se trata de una falla normal que hunde unos 1.000 m el bloque oeste, y está muy afectada por fallas NO-SE, entre las que destaca la denominada Falla de Peña Taboada, con desplazamiento levógiro y hundimiento del bloque norte. Otra importante falla es la de Pedroso-As Pontes, al sur del complejo, con trazado sinuoso orientado de forma general ONO-ESE, con desplazamiento dextro, y que está jalonada por cuencas terciarias.

La denominada Unidad de Mélange, se sitúa estructuralmente por debajo de las Unidades Basales. Está constituida por bloques con una estructura interna compleja, estando la deformación distribuida de forma muy heterogénea, con sectores muy cizallados y otros sin deformación apreciable, si bien la matriz serpentinitica entre bloques presenta siempre una deformación muy intensa.

2.4.4.2. Complejo de Ordes

Un gran cabalgamiento basal, denominado Cabalgamiento de Lalín-Forcarei, separa el Complejo de Ordes en su parte S, del Dominio Esquistoso de Galicia – Tras os Montes. Una importante zona de cizallamiento sinistro limita este complejo en su borde oriental, el desgarre dextro de Punta Langosteira constituye su límite noroeste, y el denominado Despegue de Pico Sacro lo limita por el oeste y sureste (Arenas *et al.* 2004).

La estructura es compleja estando las distintas unidades que lo componen separadas por diferentes generaciones de cabalgamientos o de despegues extensionales, en cuyo entorno la deformación de la roca es muy importante. El conjunto de estas unidades constituye una gran estructura sinformal tardía y ha sido afectado por una deformación similar a la descrita arriba para las Unidades Superiores de presión media, en el Complejo de Cabo Ortegal.

2.4.5. El metamorfismo en la Zona de Galicia-Trás-os-Montes

En el Dominio Esquistoso el metamorfismo se produjo en facies de los esquistos verdes, y posteriormente a esta primera fase se seguiría incrementando la presión y la temperatura y se formaría granate, todavía dentro del grado bajo, y más tarde estauroлита (grado medio, facies anfibolítica).

En el Dominio de los Complejos Alóctonos se desarrolló un metamorfismo catazonal representado en las Unidades Superiores de alta presión-alta temperatura, rodeadas por rocas que han sufrido un metamorfismo de grado medio a bajo.

En las Unidades Superiores el metamorfismo de alta presión-alta temperatura está bien representado en las unidades eclogíticas, granulíticas, ultramáficas y algunas unidades gnéisicas. En general se han desarrollado facies granulíticas y se alcanzó la facies eclogítica.

Han sido referidos varios episodios de metamorfismo regional para estas rocas por distintos autores, el más antiguo se situaría hacia el límite Silúrico – Devónico (400-390 Ma). Con posterioridad a los eventos tectónicos se produjeron fenómenos de retrogradación en facies anfibolíticas (con posterioridad a los 380 Ma) (Gil Ibarra *et al.*, 2004). De forma general la historia metamórfica incluye varias etapas de retrogradación (Vogel, 1967 en Bastida *et al.*, 1984): facies de las eclogitas (Gneises Bandeados), facies de las granulitas (formaciones de Chimparra, Candelaria y Bacariza), facies de las anfibolitas y la última etapa corresponde a retrogradación a facies de los esquistos verdes, durante la cual se produjo una intensa serpentización en rocas ultrabásicas, que acompaña a una intensa milonitización de las rocas. Durante las dos últimas etapas las paragénesis minerales son reemplazadas por otras más estables correspondientes a cada facies metamórfica.

Para las Unidades Superiores de presión media: Cariño (Complejo de Cabo Ortegal) y O Pino y Betanzos (Complejo de Ordes), el metamorfismo fue polifásico. En la Unidad de O Pino el metamorfismo decrece de muro a techo, desde la primera zona de la sillimanita hasta la zona del almandino, resultado de una historia polimetamórfica. La Unidad de Betanzos presenta un metamorfismo en facies de los esquistos verdes. En la Unidad de Cariño el metamorfismo se desarrolló desde facies anfibolíticas con retrogradación a la facies de los esquistos verdes.

En las Unidades Ofiolíticas, las Anfibolitas de Purrido presentan un metamorfismo en condiciones anfibolíticas, con posterior retrogradación a la facies de los esquistos verdes. La Unidad de Moeche presenta un metamorfismo de bajo grado. En las Unidades Basales, para la Unidad de Espasante se han identificado condiciones de metamorfismo de alta temperatura.

Las Unidades Basales registran un primer episodio de metamorfismo de alta presión con intensidad creciente hacia el Oeste. Para estas unidades se ha indicado una parte inferior afectada por metamorfismo de baja-media temperatura (unidades de Santiago, Lalín y Forcarei) sobre la que cabalga un conjunto superior afectado por metamorfismo de alta temperatura (unidades de Agualada y Espasante).

En la Unidad de Malpica-Tui (en cierta medida continuidad hacia el Oeste de las unidades basales inferiores) se han encontrado evidencias de metamorfismo de alta presión y baja a intermedia temperatura en rocas máficas incluidas en ortogneises félsicos de la unidad, evidencias de un metamorfismo anterior al varisco y de más alta presión. Su emplazamiento durante la segunda fase de deformación regional se produjo en facies anfibolítica.

De forma general, en los Complejos Alóctonos se ha desarrollado un metamorfismo polifásico con climax durante la primera etapa metamórfica (facies de las eclogitas), al que sigue una retrogradación progresiva hasta la facies de esquistos verdes.

2.5. TERCIARIO Y CUATERNARIO

En la parte emergida de Galicia, además de los materiales variscos, existen depósitos del Terciario y Cuaternario. Las cuencas terciarias gallegas se formaron con los movimientos pirenaicos y lo hicieron, por tanto, en un marco regional compresivo. Gracias a ello se han podido originar importantes espesores de sedimentos en algunas cuencas (As Pontes de García Rodríguez y Meirama). La secuencia sedimentaria incluye niveles de arcillas, arenas y gravas con escasos niveles ricos en carbonatos, y en algunas cuencas desarrollo importante de depósitos de lignito. En algunos casos gracias al estudio del registro tectono-sedimentario en estas cuencas, se ha podido comprobar la actividad neotectónica de fracturas tardi-variscas.

Los depósitos cuaternarios, en general pequeños, están distribuidos por toda Galicia, con espesores en general métricos a decamétricos localizándose en las cuencas de los principales cursos fluviales actuales. Estos depósitos están constituidos por arenas, gravas y arcillas. Procesos de alteración reciente dieron origen a depósitos de arcilla (a partir de esquistos), y a depósitos de jabre (granito arenizado), o de arenas de cuarzo (cuarcitas alteradas), en casos extensos pero muy irregulares y de poco espesor (métrico a decamétrico) muy variable.

Deformación alpina

La Orogenia Alpina actuó en general de forma poco significativa en Galicia, modificando poco la huella varisca. Sin embargo, pueden resaltarse algunos rasgos estructurales desarrollados durante esta Orogenia, entre ellos la reactivación de la fracturación varisca, desarrollándose sistemas de fallas direccionales orientadas NE-SO sinistras, y NO-SE dexas, produciendo un acortamiento submeridiano de la corteza, así como fallas normales predominantemente N-S y fallas inversas E-O (Parga, 1969).

La Depresión Meridiana con los rellenos del Terciario y del Cuaternario en el valle del río Louro es un importante rasgo morfológico originado probablemente por la superposición de los procesos de alteración y erosión (con posterior relleno parcial) en una zona de densa fracturación submeridiana, donde la actividad alpina se pone de manifiesto en algunas estructuras.

La formación de algunas cuencas con relleno de sedimentos del Terciario se relaciona con la existencia de una tectónica alpina. Es el caso de las cuencas terciarias que se alinean en los grandes corredores de fallas direccionales orientadas NO-SE, como son las cuencas de As Pontes de García Rodríguez y de Meirama, en las cuales la actividad tectónica alpina ha favorecido la acumulación de grandes espesores de sedimentos en cuencas de pequeño tamaño.

Este podría ser el caso también de la Cuenca de Vilalba, cuenca que a diferencia de las cuencas citadas, no tiene un gran espesor de sedimentos, pero su relación con la tectónica compresiva alpina no puede desecharse ya que ocupa una zona deprimida cuya formación se relaciona con la elevación (falla de As Pontes) de los relieves de las sierras que limitan por el norte la Terra Chá. También se ha señalado la relación de otras cuencas terciarias con la actividad tectónica alpina, como la Cuenca de Sarria, donde se han producido recientes episodios sísmicos,

La existencia de tectónica reciente ha sido también puesta de manifiesto por la identificación de fallas inversas de alto ángulo (Rodríguez García *et al.*, 2006) en los depósitos detríticos que rellenan el alveolo de Alfoz, que corresponden a la terraza superior asignada al Pleistoceno superior por Martínez Álvarez *et al.* (1977).

2.6. ROCAS ÍGNEAS

La presencia de rocas ígneas en Galicia aumenta de este a oeste. El magmatismo intrusivo en los materiales de la Zona Asturoccidental-leonesa no fue muy importante. En el Precámbrico (Serie de Vilalba) se encuentran tuffs y tufitas y en el Paleozoico, intercalados en los materiales del Cámbrico Inferior, se encuentran sills básicos y ultrabásicos, así como niveles estratigráficos métricos a decamétricos de felsitas albiticas y albititas, encontrándose depósitos similares también en el Ordovícico.

En la Zona Asturoccidental-leonesa la presencia de rocas graníticas variscas se relaciona con la existencia de un importante domo térmico denominado Domo de Lugo, situado en una banda N-S (Viveiro-Lugo-Sarria) en la parte occidental de esta zona, desarrollándose la actividad intrusiva desde el Carbonífero Inferior hasta el Pérmico Inferior. En síntesis pueden agruparse las distintas manifestaciones intrusivas graníticas en granitos calcoalcalinos sincinemáticos o sintectónicos (Conjunto granítico de Viveiro, Macizo de Santa Eulalia de Pena y Macizo de San Juan de Muro), granitos peraluminicos sincinemáticos (macizos de San Ciprián, Penedo Gordo, Muras, Monseibán, San Román, Sarria), y granitos calcoalcalinos tardi a postcinemáticos (macizos de A Toxiza, Lugo, Castroverde, Neira).

Los granitos sincinemáticos presentan en general formas alargadas adaptadas a las direcciones regionales variscas, mientras que los cuerpos tardíos presenta formas subcirculares y contactos más netos con el encajante.

En los granitoides calcoalcalinos sincinemáticos las litologías más abundantes son granodioritas biotíticas de grano fino a medio con algunos megacrystales de feldespato, granitos monzoníticos biotíticos, de grano medio y frecuentes megacrystales de feldespato potásico, y tonalitas anfibólico-biotíticas equigranulares de grano medio. La intrusión de estos granitos se relaciona con cizallas subhorizontales y están deformados por ellas y localmente por la denominada Zona de Cizalla de Viveiro (Falla de Viveiro).

Los granitos de dos micas peraluminicos, sincinemáticos, incluyen granodioritas de grano grueso-medio, equigranulares, granitos monzoníticos y granitos de feldespato alcalino moscovítico-biotíticos, en general con carácter leucocrático y tamaños de grano variable de fino a grueso. A ellos se asocian gran cantidad de diques ácidos (cuarzo, pegmatitas y aplitas). Estos granitos aparecen deformados por las cizallas de segunda fase varisca y por la Zona de Cizalla de Viveiro, y cortan e incluyen granitoides calcoalcalinos sincinemáticos. Tanto estos granitos como los calcoalcalinos sintectónicos se consideran como lacolitos que se adaptan aproximadamente a las estructuras variscas de la primera y segunda fase (D_1 y D_2) de deformación.

Los granitos tardi a postcinemáticos se localizan en el flanco oriental del Domo de Lugo, tienen formas circulares o elípticas en superficie, pudiendo corresponder también a lacolitos. Composicionalmente predomina el granito monzonítico biotítico, con granodioritas subordinadas, de grano medio a grueso y con megacrystales de feldespato potásico. Presentan también ciertas diferenciaciones tales como granitos y leucogranitos en *stocks* y venas.

En la Zona Centro-Ibérica el magmatismo Cámbrico-Ordovícico está representado por la formación Olla de Sapo que es una formación porfiroide glandular, de grano más fino hacia su parte superior. Aflora en los núcleos de antiformes y anticlinales y presenta intercalaciones delgadas de cuarcitas, pizarras y niveles cuarzo feldespáticos. Presenta hacia la parte alta cuerpos de ignimbritas y tobas e intercala niveles volcanosedimentarios. Queda intercalada esta formación en las pizarras y cuarcitas del Ordovícico Inferior (Capas de los Montes). En el Silúrico y Devónico el magmatismo ha tenido un menor desarrollo con niveles volcánicos de composición ácida a intermedia intercalados en las series pizarrosas.

En la región de Viana do Bolo afloran extensos cuerpos de ortogneises glandulares prevariscos tanto de la formación Olo de Sapo como del Cámbrico Inferior (Ortogneises de Covelo) que suelen ocupar los núcleos de estructuras antiformales, y gneises bandeados como cuerpos tabulares.

Durante la Orogenia Varisca (Devónico a Pérmico) se produce una mayor abundancia de magmatismo ácido e intermedio en esta zona. La intrusión de granitoides sincinemáticos ha aprovechado la gran estructura antiformal del Anticlinorio del Olo de Sapo en cuyo núcleo afloran los macizos de Friol y Puebla de Parga, y ya en la parte norte, en la costa, aflora el Conjunto granítico de O Barqueiro-Amoa. Otros pequeños cuerpos afloran hacia el extremo SE en la región de Viana do Bolo y A Gudiña. Se trata de granitos de dos micas que se alargan según las direcciones variscas regionales conformando los macizos de Friol (granito de dos micas) y Puebla de Parga (granitoides biotíticos) una estructura concéntrica elipsoidal en la que este último macizo ocupa la parte central. Estos granitoides sincinemáticos presentan diferentes grados de deformación y patrones de diaclasamiento en general densos, así como fallas y estructuras de cizalla tardías. Los contactos entre facies graníticas son en muchos casos difusos así como los contactos con el encajante.

En cuanto a los granitoides tardi-postcinemáticos hay que señalar el macizo de Forgoselo en la parte Norte, de planta subcircular y constituido por granitos de dos micas con megacrístales; y los granitoides de grano grueso más o menos porfídicos y tendencia calcoalcalina que se sitúan hacia la parte SO de esta zona en la región de Viana do Bolo, como son el Macizo de A Gudiña y el Macizo de Pradorramisquedo (Fotografía 2.6.1).



Fotografía 2.6.1.- Paisaje granítico en el Macizo de Pradorramisquedo (Ourense). *afa*

Ya en la Zona de Galicia – Trás-os-Montes, en el Dominio Esquistoso se observa una extensa presencia de manifestaciones magmáticas que según criterios composicionales y estructurales pueden agruparse secuencialmente en granitoides calcoalcalinos sincinemáticos, granitoides peraluminicos sin a postcinemáticos y granitoides calcoalcalinos postcinemáticos (Cuesta y Gallastegui, 2004).

Las denominadas granodioritas precoces o granitos calcoalcalinos sincinemáticos aparecen siguiendo las direcciones variscas, muy desmembrados, dentro de los granitos peraluminicos, afectados por la fase D_3 y en sectores están migmatizados, predominando las granodioritas y monzogranitos biotíticos, con gran abundancia de enclaves.

Los granitos peraluminicos sin a postcinemáticos incluyen granitoides anatéticos subautóctonos, autóctonos y alóctonos relacionados con el metamorfismo regional. Los granitos autóctonos y subautóctonos se emplazaron desde la interfase D_2 - D_3 hasta finales de la D_3 en zonas de alto grado metamórfico y se alargan según las direcciones variscas y tienen diverso grado de deformación en relación con cizallas D_3 . Los granitoides autóctonos presentan una gran complejidad composicional con tránsitos entre los metasedimentos y granitoides heterogéneos, pudiendo englobarse bajo la denominación de migmatitas y granitoides heterogéneos (Macizo de A Estrada, Macizo de Celanova.-Bande...). Los granitoides subautóctonos corresponden, en general, a granitos de dos micas de grano medio-grueso a medio-fino, con diferenciados leucocráticos y abundante presencia filoniana, y grandes enclaves de rocas del encajante.

Como ya se indicó, los granitoides sincinemáticos se adaptan en general a las direcciones regionales variscas y presentan diversos grados de deformación interna (foliación, estructuras lineales o plano lineales...), estando afectados en general por una densa fracturación y fallas tardías, así como por una importante red filoniana en algunos sectores, además de importante presencia de enclaves microgranudos y metamórficos, sobre todo en la proximidad de los contactos.

Los granitos alóctonos son postcinemáticos (tardi-post D_3) y presentan formas redondeadas a elípticas y tienen contactos más netos y mejor definidos que los anteriores, generando metamorfismo térmico. Engloban xenolitos de rocas encajantes y enclaves microgranudos. La estructuración interna corresponde sobre todo a estructuras de flujo magmático. Pueden dar macizos zonados y presentan variaciones texturales desde el grano fino a grano grueso porfídico.

Los granitoides calcoalcalinos postcinemáticos constituyen grandes plutones circunscritos o alargados en dirección E-O, con alguna excepción (O Porriño, Crespos) que se alarga N-S. Sus contactos con el encajante son netos y discordantes con las estructuras variscas, desarrollando metamorfismo térmico de intensidad variable, según el encajante. En general son plurifaciales siendo las facies dominantes monzogranitos biotíticos y biotítico-moscovíticos y granodioritas biotíticas o biotítico-anfibólicas, con escasas tonalitas y otras composiciones intermedias. Dominan las texturas de grano grueso a muy grueso, grano medio y porfídicas, y no presentan deformación interna significativa. La fracturación en estos macizos postcinemáticos está representada por cizallas y fallas tardías en general normal-direccionales, con direcciones tardi – postvariscas, y fracturación asociada con distribución discreta, así como diaclasado subvertical con patrones subortogonales. Además, en las partes más superficiales de los macizos se desarrolla una fracturación subhorizontal con mayor espaciado en profundidad.

Estas rocas graníticas encajan en materiales metamórficos de grado-medio alto de naturaleza pelítica o psamítica, estando en casos afectadas por metamorfismo térmico de contacto, especialmente en el caso de los granitoides postcinemáticos.

La alteración de los granitoides puede llegar a ser importante generándose perfiles de alteración de decenas de metros de espesor de la zona arenizada (depósitos de jabre), si bien en general son de espesor métrico. En la Fotografía 2.6.2 se muestra un paisaje granítico con un contraste de relieve muy marcado entre zonas de granitoides inhomogéneos deformados y granitoides postcinemáticos.



Fotografía 2.6.2.- Paisaje granítico: En primer término zona de relieve suave en granitoides inhomogéneos sincinemáticos del Macizo de Celanova – Bande. Al fondo la Siera de O Xurés (Lobios) en granitoides postcinemáticos. *jmf*

El metamorfismo en relación con las intrusiones graníticas.

En relación con la fase distensiva que se sitúa entre la segunda y tercera fase regional se produciría el climax metamórfico con la intrusión sobre todo en su parte central y occidental, de numerosos granitos de dos micas y el avance del frente de migmatización (alta temperatura y presión intermedia) que afectó a amplias zonas de Galicia. Se iniciaría este ambiente metamórfico durante la D_2 y alcanzaría su máximo en la interfase D_2 - D_3 (mayor desarrollo de la migmatización), continuándose durante la tercera fase, y con menor representación posteriormente en relación con la intrusión más tardía de algunos cuerpos graníticos, originándose localmente sillimanita, y manteniéndose las condiciones de grado medio en áreas no migmatizadas que representan ya un grado alto.

Por último, se produciría un descenso paulatino de la temperatura y de la presión lo que produjo un retrometamorfismo que desestabilizó a algunos minerales (sericitización de andalucitas, cloritización de biotitas y de granates, etc.).

Como consecuencia de la intrusión de granitoides se han desarrollado en los materiales encajantes y en los enclaves, fenómenos de metamorfismo de contacto, que es en general poco importante a excepción del desarrollado en el entorno de los macizos de Forgoselo y A Toxiza. En general se alcanza la facies de las corneanas hornbléndicas, y en algunos enclaves de las corneanas piroxénicas. Desde el punto de vista mineralógico, y desde la perspectiva del presente trabajo, hay que resaltar la formación en los materiales metapelíticos de blastos de andalucita y de sillimanita.

CAPÍTULO 3.- MINERÍA DE GALICIA

3. MINERÍA DE GALICIA

3.1. RESEÑA HISTÓRICA

El comienzo de la actividad minera puede relacionarse con los primeros momentos de la presencia del hombre en Galicia y así se ha encontrado en los primeros asentamientos del Paleolítico Inferior una industria achelense rudimentaria a partir de cuarcita, cuarzo y cristal de roca, indicadora de la utilización primitiva de los recursos minerales, que los conseguían en los depósitos fluviales y costeros.

En la época pre-romana se utilizaron aquellos materiales necesarios para obtener armas, utensilios, adornos o tintes, o para la construcción de megalitos (silex, cuarzo, arcillas, ocre, carbonatos de cobre y rocas: granitoides, pizarras, esquistos, gneises, rocas básicas, y algunas otras). Respecto a los metales se utilizarían en los primeros momentos el oro y el cobre nativos, y después las concentraciones por alteración superficial (tipo gossan) de los sulfuros, óxidos y carbonatos de cobre, iniciándose la metalurgia del cobre y la fabricación de bronce al mezclarlo con estaño. Para ello se realizarían crisoles y moldes a partir de arcillas y arenas refractarias. La metalurgia del hierro para la obtención de armas y herramientas se introdujo en Galicia con la cultura castreña. La utilización de las rocas graníticas y las esquistosas, según las zonas, para la construcción de poblados y de algunas esculturas o monumentos, completarían el uso de los recursos mineros en esta época.

Seguramente los romanos se sintieron atraídos por el NO de la península por la noticias de autores antiguos sobre sus riquezas (Plinio, Estrabón...) lo que les impulsó a realizar incursiones en Galaecia. Los romanos alcanzaron un alto conocimiento minero no solo en relación con el aprovechamiento de las menas metálicas y de las aguas termales, sino también a la extracción y utilización de las rocas para la construcción de vías, edificios, esculturas, monumentos, miliarios, etc., y los minerales industriales para la obtención de cerámica, tintes, etc. En su Historia Natural, Plinio describe los tipos de yacimientos de oro del noroeste peninsular que los romanos aprovecharon, así como los métodos y técnicas de explotación y beneficio.

Durante la Edad Media la economía se basaba en la agricultura, utilizándose el arado y otras herramientas construidas a base de hierro. La explotación de minerales de hierro constituyó el núcleo de la minería metálica en Galicia en esta época. Al principio se realizaba por las comunidades campesinas y después bajo el control de los señorios feudales con mayor o menor dependencia de la voluntad regia. Con el empuje de las comunidades de monjes cistercienses se desarrolló la explotación de mineral de hierro en Galicia a partir de sus yacimientos ubicados, en su mayoría, en la parte oriental de la provincia de Lugo. Pronto se produjo el agotamiento de los recursos más accesibles y también una fuerte deforestación produciéndose una recesión en la producción de hierro que no volverá a tener importancia en Galicia hasta los siglos XVIII y XIX.

En esta época se utilizaron diversos materiales de construcción: granitos, cuarcitas, calizas, pizarras, esquistos, etc.; y en ocasiones el mármol que se extraía en la zona de O Incio. El principal uso fue como piedra de construcción (grandes obras fueron construidas sobre todo de granito a lo largo de toda Galicia), también se utilizaron en otros usos como por ejemplo la caliza para la fabricación de cal para la obtención de morteros. No dejan de utilizarse minerales industriales sobre todo arcillas para la fabricación de cerámica.

A finales del siglo XV y principios del XVI la actividad agrícola se complementaba con la pesca, la artesanía y el comercio en los distintos núcleos de población, sobre todo de Santiago donde los artesanos *picheleiros* obtenían *picheles* y otros recipientes con el estaño procedente de Cornwall (Inglaterra) y del valle del Támega (Ourense).

A mediados del XVI la práctica totalidad del estaño que se producía en España provenía del sureste de Galicia y parte occidental de Salamanca. El estaño que se obtenía por el lavado de depósitos superficiales (eluvio-coluviones y aluviones) del valle del Támega por los lugareños, se consumía en Santiago por los *picheleiros* y pequeñas partidas se vendían en las renombradas ferias de Medina del Campo.

Los Ilustrados promovieron a finales del XVIII la explotación y utilización de carbón mineral y de hierro, como base del desarrollo industrial, como alternativa al avance de la deforestación. En Galicia este interés por parte de la Sociedad Económica de Santiago, dio como resultado el descubrimiento por dos de sus socios de una mina de "carbón de tierra junto a las Puentes de García Rodríguez, y otras de bol, ocre, vitriolo de marte y mineral de fierro en el lugar de Fornás.

A principios del siglo XIX, inicia su fabricación de potes y otros utensilios (derivando luego a la fabricación de municiones) la fábrica de Sargadelos, instalándose poco después y en su proximidad la fábrica de cerámica de Sargadelos. La primera utilizaba mineral de hierro de Viveiro, Reinante y Vizcaya y la segunda los caolines y arcillas de la zonas de Cervo y Burela.

Desde antiguo se hacían en Galicia trabajos de cantería utilizando sobre todo materiales graníticos. Con la supresión de las encomiendas a finales del siglo XV se produjo un importante aumento de esa actividad en relación con la construcción y mejora de obras monacales y eclesiásticas. Desde mediados del siglo XVI hasta entrado el siglo XIX "no dejó de sonar el cincel de los canteros dando forma a la piedra", se mantuvieron y mejoraron aquellos edificios ya construidos en piedra en los siglos precedentes; y se sustituyeron los viejos edificios residenciales por edificios de cantería como sucedió en Santiago de Compostela en los siglos XVII y XVIII. Los trabajos en granito tienen una referencia en los canteros de Caldevergazo siendo nombrados por su fama los canteros de Tierra de Montes y a ellos se refiere Otero Pedrayo en su Geografía de Galicia. Se señala la importante dedicación a la cantería que desde principios de la Edad Media tuvieron los hombres de la provincia de Pontevedra, no solo a la más considerada de catedrales, iglesias y monasterios de Galicia y otras partes de España, sino también en obras civiles importantes y de menor entidad.

En el siglo XVIII, la iniciativa privada abordó la explotación del estaño de la provincia de Ourense, hasta entonces en manos de "aventureros". Desde 1785 hasta 1798 la Corona explotó las minas de estaño del valle de Monterrey. En el último cuarto del siglo se explotaron las minas de estaño de la parte oriental de la provincia de Ourense y las que se sitúan en el límite de las provincias de Pontevedra y Ourense.

El descubrimiento del wolframio a finales del XVIII por Juan José Elhuyar, impulsó una importante búsqueda de sus minerales (wolframita sobre todo) y de los minerales de estaño asociados. Los primeros trabajos sistemáticos de geología y minería en Galicia se realizaron por Guillermo Schulz (nombrado Comisario de Minas al Servicio del Gobierno Español, con sede en Ribadeo) quien los inició a principios de los años de 1830 del XIX, y aportó el primer mapa geológico-minero de Galicia (Schulz, 1835) y el primero o uno de los primeros de España.

La minería y metalurgia en España fue en el siglo XIX una de sus principales fuentes de riqueza, sin embargo, fue un siglo con una legislación minera muy enmarañada lo que dio pie a mucha especulación. Al no existir gravámenes para la extracción de hierro y para el lavado de aluviones (tampoco para la piedra y "tierras") ésta era la minería más activa. También en la producción de estaño se produjo cierta dinamización debido a rebajas de gravámenes en 1836 y 1837. La minería del hierro se localizará siempre en la parte oriental de Galicia donde están sus yacimientos. En cuanto al estaño con referencias hasta aquí de explotación sobre todo de la parte oriental de la provincia de Ourense (zona de Monterrei), en el XIX se explotará principalmente en la parte central de Galicia.

Hay que señalar que en 1849 se creó la "Comisión de la Carta Geológica de Madrid y General del Reino" Institución a la que se le encargó la cartografía geológica de España. Esta institución se ha mantenido hasta la actualidad aunque pasando a veces muchas dificultades, siendo la denominación actual la de Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

A Galicia llegaron a finales del siglo XIX compañías extranjeras, sobre todo inglesas, interesadas en el estaño, wolframio y oro y se instaló en Carril (Pontevedra) una fábrica metalúrgica para recuperar estaño. Se intensificó la extracción de cobre en A Coruña (Moeche) y se mejoraron las explotaciones de estaño y wolframio (que se extraían en las tres bandas que sus mineralizaciones definen de norte a sur; pero sobre todo en la banda central). Se inició la explotación de hierro en la zona de Viveiro (Mina La Silvarrosa) y se extrajo antimonio en el municipio de Cervantes. Es a partir de aquí cuando la minería comienza a tener incidencia en la economía de Galicia, que continuaba basándose en la agricultura, y en una incipiente industria textil y conservera, que se consolidarán en la primera mitad del siglo XX.

Además del hierro como protagonista de una buena parte de la primera mitad del siglo XX, en Galicia la producción de estaño y wolframio tuvo unos años de expansión estrechamente ligada a conflictos bélicos, fundamentalmente a la Segunda Guerra Mundial. Las minas de wolframio y estaño se trabajaron en la mayoría de las zonas actualmente conocidas, en ocasiones en forma de "rapiña" por los *aventureros*, pero se instalaron ya empresas inglesas y alemanas, más organizadas y con maquinaria e instalaciones más modernas. En los primeros años la actividad fue poco significativa, sobresaliendo la desarrollada por la compañía "*San Finx Tin Mines Ltd.*", que explotaba los yacimientos de San Finx, Fontao y Carbia. El mineral de wolframio extraído en Galicia se exportaba por Carril y Málaga ya que no había fundición en España. El mineral de estaño se trataba en la fábrica de Carril.

La I Guerra Mundial tuvo poca repercusión en Galicia que no obstante duplicó su producción de estaño y wolframio. Durante la II Guerra Mundial surgió la necesidad de conseguir wolfram por parte de los Aliados (Inglaterra) y la Alemania nazi estableciéndose un conflicto de intereses en la zona NO de la península que se conoce como "guerra del wolfram". En esta época estaban en explotación la mayoría de las principales minas de estaño de Galicia, en gran medida controladas por los alemanes, bien en propiedad (Casaio y Monteneme) o a través de contratos de aprovisionamiento.

La Comisión Aliada de Control se hace cargo al final de la guerra (1945) de las minas que habían sido alemanas, y las va dejando en manos privadas. Una cierta reactivación de la extracción de estaño y wolframio se produce durante la revolución Popular China (1949) y la Guerra de Corea (1950-53) siguiendo luego una cierta decadencia sobre todo del wolfram mientras que el estaño participará significativamente en el conjunto de la minería gallega sobre todo en la década de 1975 a 1985 (minas de Penouta, Santa Comba, San Finx y Monteneme).

Con el impulso industrial de España a partir de los años sesenta se activa la investigación minera en Galicia. Aunque se explota poco el estaño y wolframio, y se cierra en 1969 la explotación de titanio de la empresa Medusa en Monte Castelo (A Coruña), se ponen en marcha las que serán grandes explotaciones de cobre de Arinteiro, y de plomo y cinc de Rubiales. En los setenta se amplía la mina de lignito de As Pontes y se inicia la explotación de la de Meirama. Comienza también el despegue de las rocas ornamentales (granito y pizarra) y de algunos minerales industriales, produciéndose caolín (Vimianzo, Burela, Jove), magnesita calcinada (Rubián), cuarzo filoniano (provincia de A Coruña), feldespatos y cuarzo en pegmatitas (zona sur de la provincia de Pontevedra), cianita (O Pino) y arcillas.

En 1981 se inició una fuerte y continuada bajada del precio del estaño ("crisis del estaño" en 1985) que afectó a la mayoría de los metales tradicionales (cobre, plomo, cinc, estaño, wolframio...), cerrándose en Galicia toda su producción de metálicos, ya que a los bajos precios se unió en algunos casos el agotamiento de las reservas. Las explotaciones de cobre de Arinteiro, iniciadas en 1977 cerraban en 1987, la mina de plomo y cinc de Rubiales se cerraba a finales de 1991, y las minas

de estaño y wolframio de Santa Comba, Monteneme y San Finx se cerraron respectivamente en los años 1985, 1986 y 1990. Actualmente las minas de San Finx y de Santa Comba tienen planes de reanudar la actividad al amparo de los repuntes recientes en los precios del wolframio.

Las décadas de los años setenta y ochenta fueron las de mayor actividad minera en Galicia tanto en investigación como en explotación. La crisis de materias primas de principios de la década de los setenta incrementó aún más la actividad minera. En el marco de los Planes de Desarrollo Económico Social se inició en 1971 el Plan Nacional de Investigaciones Mineras (PNIM) que incluía una serie de sustancias prioritarias y Programas Sectoriales y que continuaron en 1978 con el Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales (PNAMPM). El IGME fue el encargado de gestionar estos planes, que se desarrollaron entre 1971 y 1991.

Desde los años setenta tiene un importante crecimiento la producción de piedra natural: granito y pizarra, que se consolida en las décadas siguientes. Con la pérdida de la producción de lignito con el cierre a finales de 2007 de las minas de As Pontes y de Meirama, la minería actual de Galicia se centra en las rocas (piedra natural y áridos), y en algunos minerales industriales.

En 1973 se publica la vigente Ley de Minas y su Reglamento en 1978, que además de regular la investigación y explotación de los recursos mineros pretende fomentar la actividad minera. Este marco legal llega hasta la actualidad y sigue constituyendo el referente a nivel estatal. Para Galicia se ha establecido recientemente un nuevo marco legal autonómico en materia de ordenación minera (Ley 3/2008, de 23 de mayo, DOG 10).

En los últimos 25 años el cambio en el sector minero de Galicia ha sido muy importante pasando de ser una región minera basada en la extracción de metales base (estaño, wolframio, cobre, plomo y cinc) a fundamentarse en la producción de sustancias energéticas (lignito) lo que comparte cada vez más con la producción de rocas ornamentales y de construcción para ser ésta, a partir de 2008, la parte principal de la minería de esta Comunidad Autónoma, que se complementa con la extracción de algunos minerales industriales.

La “crisis financiera y económica 2008”, que continúa en la actualidad, está afectando de forma importante al sector minero y sobre todo a aquellas actividades más relacionadas con la industria de la construcción. Por ello se han cerrado algunas explotaciones, se ha solicitado la suspensión temporal de la actividad en otras y se ha aumentado los stocks y la solicitud de ayudas económicas por parte de las empresas mineras con objeto de mantener la actividad.

3.2. IMPORTANCIA DE LA MINERÍA DE GALICIA

En Galicia, las actividades de extracción de minerales metálicos se interrumpieron en 1991, y las de recursos minerales energéticos (lignitos) finalizaron en diciembre de 2007, en consecuencia, una aproximación a la minería de rocas y minerales industriales nos dará una idea muy precisa de la importancia de la minería actual en Galicia.

A pesar de la pérdida de la minería señalada, la actividad minera en Galicia continuará siendo una de las principales por comunidades autónomas de España y para sustancias como el granito y la pizarra la más importante, no solo en España sino también en Europa, y una de las principales regiones productoras del mundo.

Con los últimos datos disponibles de la Estadística Minera de España (EME), que corresponden al año 2006, Galicia con el 9,3% de las explotaciones (400) tiene un empleo minero que representa el 15,0% del total de España y un valor de la producción minera vendible que significa el 11,8% del total del Estado (cuarta autonomía detrás de Castilla y León, Cataluña y Andalucía). Si prescindimos de la extracción de lignito (2 explotaciones) estas tres relaciones quedarían en un 9,3% de explotaciones, el 12,7% del empleo y un 9,4% del valor de la producción, por lo que

continuaría teniendo un peso importante (cuarta posición) en el total de la minería del Estado por autonomías. En las tablas 3.2.1 y 3.2.2 se recogen los datos básicos de la minería de Galicia y los totales de España.

Galicia, con una superficie de unos 29.594 km², el 5,8% de España, concentra su población de algo más de 2,8 millones de personas (el 6,5% de España) en su zona costera, sobre todo en las provincias de A Coruña y Pontevedra, donde se concentra también el empleo industrial (más del 80%). El empleo minero en Galicia significa un 2,8% del empleo industrial, teniendo una mayor repercusión que para el conjunto de España donde esta relación fue del 1,2% en 2005. El total del empleo minero se acercó a los 6.600 empleos (2006) que teniendo en cuenta el empleo inducido se alcanzarían los 9.000 empleos.

El valor de la producción minera vendible (año 2006) representó el 7,4% del PIB industrial de Galicia y en torno al 1% de su PIB, porcentaje que se eleva al 1,5% si se tiene en cuenta la facturación del sector minero gallego que se sitúa en torno a los 700 millones de euros.

Tabla 3.2.1.- Parámetros básicos de la minería de Galicia y España en el año 2006

Parámetros básicos	España	Galicia	Energéticos	No metálicos	Productos de cantera		Total Productos de cantera
					R. orn.	Otros usos	
Explotaciones	4.292	400	2	22	209	167	376
Empleo total	43.969	6.597	1.008	360	3.934	1.295	5.229
Obreros producción	30.699	3.930	919	185	1.977	849	2.826
Horas trabajadas (miles)	65.509	10.290	1.317	575	6.436	1.961	8.397
Potencia Instalada (Kw)	5.082.168	707.892	188.237	35.545	248.265	235.845	484.110
Consumo E. Eléctrica (miles Mwh)	1.972.223	199.754	89.177	19.718	45.863	44.996	90.859
Costes de producción (miles de €)	2.718.131	306.646	(*)	28.746	143.821	70.885	214.706
Personal	1.027.523	126.086	(*)	7.199	78.272	21.033	99.305
Energía	426.122	47.991	(*)	3.543	23.465	13.393	36.858
Materiales	395.982	44.140	(*)	3.559	23.246	24.596	47.842
Contratas y otros servicios	868.504	88.430	(*)	14.444	18.839	11.862	30.701
Valor producción (miles de €)	4.359.365	513.992	(*)	47.200	252.646	110.123	362.769
Inversiones (miles de €)	152.999	16.832	(*)	3.058	7.396	6.378	13.774

Fuente: A partir de la EME 2006. (*) Sin datos económicos

Tabla 3.2.2.- Parámetros básicos por sectores para el total de la minería (Galicia y España)

Año 2006	Explotaciones		Empleo		Valor de la producción (€)	
	Galicia	España	Galicia	España	Galicia	España
Energéticos	2	65	1.008	10.632	104.023.601(*)	657.203.257
No metálicos	22	224	360	4.352	47.199.531	622.480.129
Productos de cantera	376	4.000	5.229	28.640	362.768.617	2901629662
<i>Ornamental</i>	209	933	3.934	9.639	252.645.909	709.643.510
<i>Otros usos</i>	167	3.067	1.295	19.001	110.122.708	2.191.986.152
Metálicos		3		345		178.052.069
Totales	400	4.292	6.597	43.969	513.991.749	4.359.365.117

Fuente: Elaboración propia a partir de la EME 2006. (*) Estimación

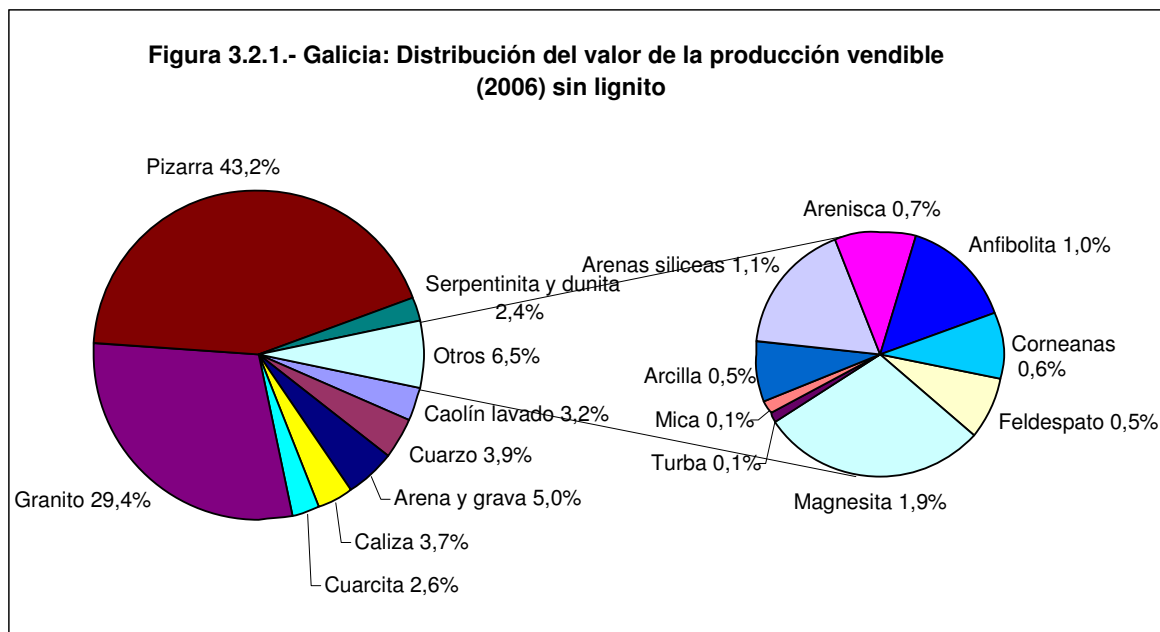
En la Tabla 3.2.3 puede verse la incidencia de algunos parámetros básicos de la minería de Galicia en la del total del Estado por sectores. Prescindiendo de los energéticos que no se extraen desde finales de 2007, se observa un peso significativo de los otros dos sectores, con mejores resultados que para el total del Estado en cuanto a la extracción de no metales (con el 29,8% del empleo se obtiene un 32,8% del valor de la producción) y peores resultados en cuanto a los productos de cantera, seguramente debido a una cierta atomización de la actividad.

Tabla 3.2.3.- Peso de la minería de Galicia en el total del Estado por sectores						
Año 2006	Explotaciones		Empleo		Valor de la producción (€)	
Subsectores	%G/E	%G/E explotado	%G/E	%G/E explotado	%G/E	%G/E explotado
Energéticos	3,1%	100,0%	9,5%	100,0%	15,8%	100,0%
No metálicos	9,8%	22,9%	8,3%	31,9%	7,6%	42,45%
Productos de cantera	9,4%	13,4%	18,3%	28,4%	12,5%	15,5%
Ornamentales	22,4%	29,4%	40,8%	48,9%	35,6%	54,6%
Otros usos	5,4%	7,9%	6,8%	12,5%	5,0%	5,9%
Metálicos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Totales	9,3%	13,8%	15,0%	19,9%	11,8%	17,8%

%G/E: Relación de Galicia a España. %G/E explotado: Relación de Galicia a España sólo en las sustancias explotadas en Galicia.

Fuente: Elaboración propia a partir de la EME 2006.

En la Figura 3.2.1 se ha prescindido de la explotación de lignito, y nos muestra una mejor aproximación a la realidad minera actual después del cese de la extracción de lignito.



En las tablas 3.2.4 y 3.2.5 puede verse la incidencia de la minería gallega en el total del Estado para las distintas sustancias en explotación. Galicia es líder en la minería de algunas sustancias tales como pizarras y granitos, tanto para ornamental como para otros usos. También es líder en la producción de cuarcita ornamental y en cuarzo. Además es la única productora de serpentinita-dunita, una importante productora de caolín y magnesita, y hasta finales del 2007 (cierre de las explotaciones) la única productora de lignito pardo de España. En estas tablas puede verse con mayor detalle que lo apuntado anteriormente como el rendimiento en términos de valor de la producción por empleado es mejor en Galicia que para el total del Estado en la extracción de granito ornamental, areniscas, arena y grava, arenas silíceas y corneanas, siendo muy similar

para las pizarras, cuarzo y turba, así como igual en los casos con única explotación en Galicia (serpentinita-dunita, anfíbolitas y, antes de su cierre el lignito). Para el resto de sustancias el rendimiento por empleado es menor en Galicia que para el total del Estado.

En las tablas 3.2.6 y 3.2.7 puede verse la distribución provincial del valor de la producción minera y del empleo minero en Galicia para el año 2006 de referencia.

Tabla 3.2.4.- %Galicia/España de los parámetros básicos por sustancias

Parámetros básicos	Lignito pardo	Antifibolita	Arcilla	Arena y grava	Arenas silíceas	Serpentinita-dunita	Cuarzo	Magnesita	Caolín	Feldespatos	Turba
Nº explotaciones	100%	100%	8,7%	2,3%	2,1%	83,3%	55,6%	50,0%	8,5%	11,1%	9,1%
Empleos	100%	100%	6,7%	3,1%	1,3%	97,7%	67,8%	46,2%	18,8%	10,6%	15,9%
Producción	100%	100%	3,3%	3,5%	11,3%	99,5%	53,6%	28,1%	27,6%	9,0%	7,4%
Valor de la producción	100%	100%	2,4%	3,9%	6,8%	99,5%	65,4%	28,1%	41,7%	9,2%	11,9%

Fuente: Elaboración propia a partir de la EME 2006.

Tabla 3.2.5.- %Galicia/España de los parámetros básicos por sustancias

Parámetros básicos	Caliza	Caliza ornamental	Caliza otros usos	Arenisca	Arenisca ornamental	Arenisca otros usos	Corneanas	Cuarcita	Cuarcita ornamental	Cuarcita otros usos	Granito	Granito ornamental	Granito otros usos	Pizarra	Pizarra ornamental	Pizarra otros usos
Nº explotaciones	5,9%	0,9%	17,7%	1,3%	0,9%	2,0%	25%	46,4%	59,4%	29,2%	55,0%	54,9%	55,2%	48,6%	50,3%	33,3%
Empleo	7,4%	0,6%	13,8%	1,1%	0,6%	2,2%	16,5%	43,5%	61,6%	31,4%	53,9%	50,4%	61,0%	63,1%	63,1%	59,3%
Producción	1,2%	0,2%	1,3%	2,8%	0,0%	3,0%	16,8%	24,2%	65,0%	23,7%	47,8%	63,4%	46,6%	52,7%	53,0%	52,3%
Valor de la producción	1,6%	4,1%	1,4%	9,3%	0,0%	18,9%	16,7%	31,9%	68,1%	24,9%	58,2%	65,8%	51,0%	60,5%	60,6%	49,6%

Fuente: Elaboración propia a partir de la EME 2006.

Tabla 3.2.6 .- Galicia: Distribución provincial del valor de la producción minera

Provincias	Energéticos	No metálicos	Productos de cantera Otros usos	Productos de cantera Ornamentales	Total minería
A Coruña	104.023.601	29.598.946	40.877.209	16.216.554	190.716.310
Lugo		15.435.136	25.729.933	47.296.380	88.461.449
Ourense			12.700.028	154.767.993	167.468.021
Pontevedra		2.165.449	30.815.538	34.364.982	67.345.969
Totales	104.023.601	47.199.531	110.122.708	252.645.909	513.991.749

Fuente: EME 2006

Tabla 3.2.7 .- Galicia: Distribución provincial del empleo minero

Provincias	Energéticos	No metálicos	Productos de cantera Otros usos	Productos de cantera Ornamentales	Total minería
A Coruña	1.008	217	427	121	1.773
Lugo		133	308	934	1.375
Ourense			156	2.350	2.506

Tabla 3.2.7 .- Galicia: Distribución provincial del empleo minero					
Provincias	Energéticos	No metálicos	Productos de cantera Otros usos	Productos de cantera Ornamentales	Total minería
Pontevedra		10	404	529	943
Totales	1.008	360	1.295	3.934	6.597

Fuente: EME 2006

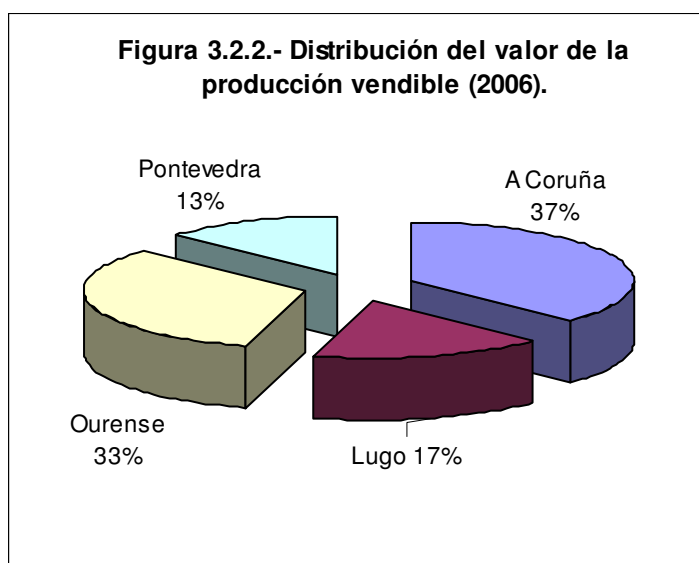
En la Figura 3.2.2 se observa la distribución provincial del valor de la producción incluido el lignito para el año 2006. Sin lignito Ourense concentra el 41% del valor de la producción, Lugo el 22%, A Coruña se queda en un 21% y Pontevedra en el 16%.

La minería de los minerales no metálicos se ha basado en Galicia en la extracción de cuarzo, caolín, magnesita, feldespato, turba, mica y andalucita-cianita.

Además de las sustancias señaladas, hay en Galicia explotaciones o indicios también de otros minerales industriales por lo que la lista de los que suelen aparecer en los mapas de este territorio es la siguiente: cuarzo, caolín, feldespato, magnesita, turba, mica, andalucita, cianita, sillimanita, minerales de litio, baritina, grafito, granate, berilo, circón, ocre, asbestos, talco, Tierras Raras y algunos otros que, según su uso pueden ser agrupados con minerales industriales o metálicos (minerales de titanio, columbita-tantalita, cromita...) y por ello quedar incluidos en los mapas de sustancias metálicas.

En cuanto a las rocas o productos de cantera se extrajeron granitos, pizarras, arcillas, arenas y gravas, calizas, cuarcitas, areniscas, serpentinitas, anfibolitas y corneanas.

La lista de rocas que por su utilización tradicional y/o actual puede constituir la referencia de sustancias a incluir en los mapas del Galicia es: anfibolita, aplita, arcilla, arcilla refractaria, arena, arena feldespática, arena silícea, arenisca, caliza, conglomerado, corneana, cuarcita, diabasa, dolomía, dunita, esquisto, gabro, gneis, granito, grava, mármol, migmatita, pegmatita, peridotita (dunita), pizarra, pórfido, riolita, serpentinita, sienita y traquita.



3.3. ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

Aunque en el apartado anterior se apunta una trayectoria socio-económica de la minería de Galicia desde los metales tradicionales a las rocas para la construcción, lo cierto es que las rocas (y también ciertos minerales industriales) han tenido una importancia principal en la construcción y otros usos (religiosos, decorativos, domésticos, etc.) desde los primeros tiempos de la fijación geográfica de las comunidades humanas y un desarrollo muy importante durante la dominación romana y sobre todo durante la Edad Media, no dejándose desde entonces hasta la actualidad de utilizarse tanto en obras o edificaciones monumentales como en obras menores.

Galicia aporta numerosas muestras de la utilización de las rocas y algunos minerales ya en el Paleolítico, con presencia de útiles líticos en algunas referencias, sobre todo de cuarzo, cristal de roca y de cuarcita (de cantos rodados), incluso la posibilidad de utilización de ocre. Aumentan las referencias a rocas para herramientas y utensilios en el Neolítico y época megalítica, fundamentalmente para su uso en la construcción de túmulos (primeras construcciones realizadas para perdurar), con grandes losas sobre todo de granitoides y de materiales metamórficos, y en los cuales se encontraron materiales líticos, con presencia de cerámica y piezas de otros materiales (como berilo) que en casos pueden interpretarse como ídolos. Hace más de 4.000 años los artistas rupestres de Galicia grababan las rocas graníticas, utilizándolas como soporte de sus expresiones, sobre todo en las áreas costeras, con distintos motivos naturalistas o abstractos.

En la cultura castreña se utilizaron las rocas del entorno para la construcción de los castros, con su recinto amurallado con piedra que con el tiempo también pasan a formar parte de los muros de las chozas antes realizadas con tierra. También en el suelo se aplicaba piedra de pequeño tamaño y se recubría con arcilla pisada.

Los romanos emplearon ampliamente la piedra en la construcción de edificios, viales, puentes y otras obras de infraestructura, señales y símbolos (miliarios) y esculturas. Por su extensa presencia en Galicia han sido tradicionalmente las rocas graníticas y las metamórficas (esquistos y pizarras) las más utilizadas. Una de sus obras de piedra más relevantes es la muralla de Lugo, Patrimonio de la Humanidad desde el año 2000, construida predominantemente con materiales metamórficos (pizarrosos) abundantes en su entorno. Otras importantes obras romanas realizadas utilizando sobre todo granitoides son la Torre de Hércules (declarada a mediados de 2009 Patrimonio Mundial de la Unesco), el puente romano de Ourense, las termas de Lugo, Además de los mampuestos de pizarra, granitoides y otras rocas del entorno, los romanos utilizaron en sus numerosas obras, piezas de sillería sobre todo graníticas así como el ladrillo, en combinación frecuente con argamasas. Además de cerámicas decorativas y para uso doméstico, y rocas también para decoración y esculturas. El mármol de la zona de O Incio fue también utilizado en numerosas esculturas y elementos arquitectónicos que ornamentaban la ciudad romana de Lugo, y sería también desde entonces utilizado este material con el que están contruidos los muros del conjunto románico de Hospital de O Incio y su uso llega hasta nuestros días si bien con muy escasa utilización reciente.

El importante desarrollo constructivo que se realizó en la Edad Media, con la construcción de numerosos edificios tales como monasterios e iglesias, pazos, castillos, y viviendas por todo Galicia, así como muros y cierres de propiedades tiene en el uso de la piedra su principal referente destacando edificios monumentales como las catedrales (Santiago, Lugo, Ourense, Tui y Mondoñedo) en cuya construcción se utilizaron sobre todo materiales graníticos. Tanto en la época prerrománica y románica como gótica, renacentista, barroca, neoclásica y actual, los arquitectos, artistas y canteros se aprovecharon de la calidad del granito gallego para ser trabajado en obras diversas, tanto en la parte estructural de los monumentos como en su parte decorativa, sumando también otros materiales de Galicia, como mármol (O Incio, Mondoñedo), areniscas y cuarcitas, pizarras, etc.

La explotación actual se centra en un buen número de sustancias: rocas ácidas a básicas y ultrabásicas y minerales, en general para su uso en la construcción y en la industria siderúrgica o en la metalúrgica del silicio, así como en la industria cerámica y papelera. Estas sustancias son el objeto principal del presente trabajo.

Las rocas se utilizan bien como granulares (áridos naturales y áridos de machaqueo) para la construcción de viales, revestimiento de paredes y suelos, fabricación de hormigones, etc. o en piezas simplemente desbastadas o cortadas con diversos formatos y con distintos acabados superficiales para su empleo en la construcción: mampuestos, sillares, losas o chapas, adoquines,

bordillos y cintas o tiras, además de la realización de piezas más o menos compuestas, con cierto carácter escultórico u ornamental tales como chimeneas, balaustradas, esculturas, etc.

Son muchas las zonas en las que se extraen rocas como áridos de machaqueo, concentrándose las explotaciones en zonas próximas a áreas de consumo (zonas con fuerte desarrollo constructivo) tales como A Coruña ciudad y la costa en general donde se concentra la población. Las rocas graníticas tienen una extensa presencia en la parte central y occidental de Galicia y se explotan para áridos en numerosos puntos de las cuatro provincias gallegas. La explotación de rocas básicas como granulares para la construcción o para la industria siderúrgica se realiza en la parte norte de la provincia de A Coruña.

Los áridos naturales (arenas y gravas) se obtienen de pequeños depósitos de edad cuaternaria o terciaria y también se obtienen arenas en depósitos de alteración de granitoides y de cuarcitas.

La piedra natural granítica se extrae en determinadas zonas donde es mayor la calidad de la roca y la posibilidad de comercialización. Destacan las zonas de O Porriño, Ribadavia, Guitiriz y Ourense. La piedra natural caliza y cuarcítica se extrae en la parte oriental de la provincia de Lugo, y la pizarra como piedra natural se explota en la zona de Valdeorras (provincia de Ourense), zona oriental de la provincia de Lugo y en la zona de Ortigueira (provincia de A Coruña).

Los minerales tienen un destino principal en la industria cerámica sobre todo estructural en la que se emplea la arcilla común, y en algunos casos se utiliza arcilla caolinífera para la obtención de gres cerámico. En la fabricación de cerámica fina se utilizan feldespatos y caolines que se usan también en la industria papelera. Para la industria de la metalurgia del silicio se explota cuarzo de filones en la provincia de A Coruña (filones Pico Sacro y O Barqueiro) y de gravas aluvionares en la provincia de Lugo (Begonte) y de A Coruña (Frades). Para la corrección de suelos, alimentación animal y como neutralizador de efluentes ácidos, entre otros destinos, se extrae magnesita en Rubián (Lugo). En agricultura, horticultura y floricultura se utiliza la turba extraída en la provincia de Lugo.

La piedra natural se extrae en general en pequeñas a medianas canteras a cielo abierto, más frecuentemente de tipo ladera, y en algún caso la extracción de pizarra ornamental se realiza en subterráneo por cámaras y pilares. También las canteras para áridos o granulares para la industria siderúrgica son del tipo cielo abierto ladera, variando de grandes a pequeñas.

El cuarzo se explota en los filones en canteras de ladera o de tipo trinchera y en los aluviones al igual que los áridos naturales, en corta o semicorta. Las arcillas se extraen en pequeñas a medianas explotaciones de tipo corta, y los feldespatos se extraen en pequeñas explotaciones de tipo ladera o tipo trinchera, siendo del tipo aluvial o mediante dragado bajo el nivel freático en el caso de arenas feldespáticas cuaternarias.

Las arenas y gravas naturales de aluvión se extraen en explotaciones de tipo aluvial, corta o semicorta, y en algún sector la extracción se realiza mediante dragado bajo lámina de agua. La turba se obtiene en explotaciones muy superficiales de tipo ladera. Son de tipo ladera las explotaciones de caolín, y la magnesita se explota en subterráneo por cámaras y pilares.

Para la piedra natural la operación de arranque ha evolucionado desde las rudimentarias explotaciones que se realizaban antes del siglo XX utilizando para el arranque herramientas manuales tales como picos y palas, barrenas y palancas manuales, mazas y cuñas de hierro o madera que actuaban por hinchamiento con agua, o realizando el arranque mediante el uso de pólvora, hasta las actuales en las que los arranques de estériles se realizan mediante perforación y voladura, y el arranque de material útil mediante corte con hilo diamantado, tanto en la extracción de granitos como de pizarras ornamentales, y la fragmentación y el escuadre de los bloques primarios en cantera se realiza mediante perforación con máquinas multimartillo

neumáticas o hidráulicas, y el uso de pólvora o cuñas de hierro golpeadas manualmente en el caso del granito, o la subdivisión del bloque de pizarra mediante martillos hidráulicos montados en retroexcavadoras. Por el camino se han quedado los cortes con lanza térmica (apenas usada) en granitos y en gran medida los cortes con disco o cortadora de brazo en pizarras. El arranque se apoya también con medios mecánicos (palas cargadoras y retroexcavadoras).

No obstante se siguen utilizando pequeñas voladuras con pólvora para el arranque de estériles en las capas próximas a las capas útiles de pizarra y en algunas canteras de pequeño tamaño o con dificultades para la utilización del hilo. El arranque mediante medios mecánicos es el habitual en las canteras de piedra natural del tipo cuarcita, areniscas, esquistos, pizarras gruesas, gneises, calizas esquistosas o tableadas, etc. En el detalle se ayuda con herramientas manuales (patas de cabra, palancas).

Los tratamientos han evolucionado en gran medida. Del simple desbaste para la obtención de piezas que podríamos denominar rústicas, del tipo de las que aún se siguen obteniendo como losas y placas para revestimientos y solados, o tacos para muros, a partir de materiales que exfolian o abren en grueso (espesores centimétricos) tales como cuarcitas, metareniscas, esquistos, gneises, calizas, etc., pasando por la realización de corte de placas, losas y tacos mediante sierras de disco en general instaladas a pie de cantera en pequeños cobertizos, hasta el tratamiento de serrado en establecimientos de beneficio donde se corta el material mediante sierras de disco o máquinas de hilo o, como sucede para los bloques de granito y en casos de mármol o caliza marmórea, en telares de serrado. A las planchas obtenidas de granito o de mármol, se les da, según la aptitud del material y la demanda, diferentes terminaciones de superficie (pulido, apomazado, amenizado, flameado, etc.) y se cortan mediante sierras de disco según los tamaños solicitados en el mercado. En la explotación de pizarras en subterráneo, una vez preparadas las cámaras en la capa útil, el arranque se hace de forma similar a como se realiza a cielo abierto (en bancos, con corte con máquina de hilo diamantado).

La elaboración de la pizarra ornamental tiene un proceso específico que requiere de un importante número de operarios. Las plantas de beneficio de cierta entidad cuentan con dos naves, una de serrado donde se corta mediante sierras de disco el bloque primario que baja de la cantera, obteniéndose un bloque paralelepípedo de un tamaño del orden de 32 cm x 32 cm que constituye el bloque de labrado o "tocho". Este bloque de labrado pasa mediante una comunicación por ventanas y transportado mediante cintas, en general de rodillos, a la denominada nave de labrado, en la que un operario (labrador) lo divide manualmente en placas mediante una uñeta y un martillo. Estas placas pasan a la sección de corte donde cortadoras eléctricas o neumáticas le dan las dimensiones solicitadas. Algunos formatos se obtienen mediante corte con troqueles o cizallas. Las placas se seleccionan y clasifican y pasan a la sección de embalaje donde se paletizan y se plastifica el palet, quedando listo para su comercialización.

En cuanto a la extracción de áridos naturales los medios empleados para el arranque son ahora medios mecánicos (palas y retroexcavadoras) y para los áridos de machaqueo se utiliza perforación y voladura, en general de tamaños medio a grande. El tratamiento en el caso de los áridos naturales se realiza en una planta de clasificación en seco, o de lavado y clasificación. En el caso de los áridos de machaqueo el todo uno pasa por una zona de machaqueo y molienda antes de la clasificación en distintos tamaños, realizándose en ocasiones en seco y en otros casos en húmedo para obtener áridos lavados.

En cuanto a los minerales industriales (arcillas, cuarzo, feldespato, caolín, turba, magnesita) se utiliza perforación y voladura para los materiales duros tales como el cuarzo y el feldespato y retroexcavadoras y palas en el caso de las arcillas, caolín y turba. Los tratamientos en cada caso son específicos para la sustancia y el destino de la producción.

3.4. MINERALES METÁLICOS

Como ya se ha señalado, no existe producción de minerales metálicos en Galicia desde el año 1991, y desde entonces solamente se han realizado algunas investigaciones orientadas sobre todo a mejorar el conocimiento de mineralizaciones de oro en zonas con indicios ya conocidas y a la realización de investigaciones en zonas de mineralización de minerales de wolframio y estaño, bien debido a los repuntes observados en los precios del wolframio o a la posibilidad de concretar recursos de minerales de columbita y tantalita asociados a dichas mineralizaciones.

Oro y otros metales preciosos

La importante disminución de las reservas de oro y otros metales preciosos en la zona de la Faja Pirítica (provincias de Huelva y Sevilla) impulsó las investigaciones mineras en otras áreas, como el NO de la Península, en las que había existido un importante desarrollo de la minería antigua (romana). Aunque una pequeña cantidad de oro se recuperaba a partir de los concentrados de cobre procedentes de la mina de Arinteiro que Riotinto Minera explotó en el municipio de Touro, las únicas producciones de oro obtenidas en Galicia desde principios del siglo XX eran las ocasionales y pequeñas cantidades recuperadas mediante el lavado de arenas de aluviones, sobre todo del río Sil. Las últimas explotaciones de yacimientos primarios de oro se realizaron en la segunda mitad del siglo XIX y hasta principios del XX (minas de Montefaro, Covas, Corcoesto, Vilarcovo, Vila).

Las mineralizaciones de oro de Galicia suelen agruparse en cinco áreas geográficas principales, en general relacionadas con bandas de cizalla o con redes filonianas intra y perigraníticas: Lineamiento de Covas - Corcoesto - Santa Comba – Noia, Lineamiento de Pontedeume, zona de O Carballiño y zona de Tomiño. Además del oro aluvionar en algunos ríos (Miño y Sil).

Estaño y wolframio

Los minerales de estas sustancias, sobre todo casiterita, wolframita y scheelita, suelen aparecer asociados en los mismos yacimientos. Los indicios y explotaciones de estos minerales se han agrupado tradicionalmente en tres bandas que siguen las direcciones variscas.

La banda más oriental se localiza en la provincia de Ourense y en ella se sitúan los yacimientos de Penouta (Viana do Bolo), Barxa, Casaio (Carballeda de Valdeorras) y Hermisende (Hermisende).

La banda central, la que contiene las más importantes mineralizaciones, se inicia en la costa en la zona de Arteixo y Mina Monteneme, continuando hacia el sur con las minas de Santa Comba y San Finx en la provincia de A Coruña, y entra en la provincia de Pontevedra en la que se localizan los yacimientos de Carbia, Fontao, Silleda, Montes y Forcarei. Ya en la provincia de Ourense se encuentran las minas de la zona de Beariz-Avión y más al sur las de Ribadavia, Arnoia, Cartelle, Gomesende y Sarreaus. Continuando hacia el sureste las mineralizaciones se agrupan en dos ramas, la occidental de Blancos-Baltar y la oriental de la zona de Monterrei (Arcucelos y Vilar de Cervos).

La banda occidental, que bordea la costa en las provincias de A Coruña y de Pontevedra, incluye las mineralizaciones del sector de Camariñas, Noia y Boiro en la provincia de A Coruña, y ya en la de Pontevedra la zona de Sanxenxo y las mineralizaciones de la zona de O Rosal - Tomiño.

Los yacimientos de estaño y wolframio de Galicia son de dos tipos: yacimientos primarios de tipo hidrotermal relacionados con rocas graníticas ácidas a intermedias, y yacimientos secundarios de tipo placer.

La última mina (cesó su extracción en 1991) de estaño y wolframio explotada en Galicia fue la de San Finx en el municipio de Lousame, actualmente con planes de reapertura. La mineralización se asocia a filones de cuarzo en general de menos de 1 m de potencia y orientados NE-SO, que encajan en esquistos.

La mina Monteneme (municipios de Carballo y Malpica) presenta venas pegmatíticas con predominio de casiterita, y venas de cuarzo con predominio de wolframita, filones de hasta 50 cm, orientados NE-SO. La mina se cerró en 1986.

En los municipios de Santa Comba y Coristanco (A Coruña) la conocida como mina de Santa Comba se explotó hasta su cierre en 1985. La mineralización consiste en filones de cuarzo orientados NE-SO y con fuertes buzamientos, sobre todo en la parte sur del macizo granítico de Varilongo, que presenta también mineralización diseminada. Planes de reapertura parece que se estudian actualmente. Próximas y al E de Santa Comba se encuentran las pequeñas explotaciones de las minas Susana y Bouza. Los minerales principales son scheelita, ferberita y pirita, y aparecen impregnando y rellenando huecos intergranulares de cuarzo-anfibolitas.

Tanto estos tipos de mineralización referidos, como los ligados a diques de pegmatitas, aplitas y cuarzo que encajan tanto en granitoides sincinemáticos de la serie alcalina como en los metasedimentos (Vilatuxe-Trigueira, Sierra de Candán y Montes de Testeiro, Silleda, Beariz, Gomesende...), corresponden a yacimientos de pequeño tamaño.

La Mina de Penouta (Viana do Bolo, Ourense) representa un tipo de mineralización en una cúpula granítica caolinizada con mineralización diseminada y en venas de cuarzo de casiterita y columbo-tantalita diseminada, en la que en épocas recientes se recuperaban pentaóxidos de niobio y tantalio. Se trabajó hasta 1983.

Los placeres se explotaron mediante bateado y en instalaciones en la mayoría de los casos móviles (mesas de concentración y cribas), y en zonas ricas el material se transportaba hasta instalaciones fijas en las que se trataban las mineralizaciones secundarias y las primarias.

Algunas de las labores más recientes consistieron en explotaciones a cielo abierto de tipo corta o ladera o trinchera, como las realizadas en Penouta, Santa Comba, Fontao y también las grandes trincheras de casi 50 m de altura de la mina Monteneme. La explotación subterránea, frecuente en la mayoría de los yacimientos primarios se realizó mediante simples socavones o mediante pozos, transversales, galerías y niveles.

Plomo y cinc

La única mina de importancia para esta sustancia en Galicia fue la de Rubiales en Pedrafita do Cebreiro (provincia de Lugo) explotada hasta su cierre en 1991 (agotamiento de reservas) por la empresa EXMINESA. Se benefició una mineralización de plomo-cinc-(plata) que se localiza en la Serie de Transición (Cámbrico Inferior), en relación con la intersección de una zona de cizalla subvertical con un sistema de fallas normales longitudinales, estructuras que afectan a los niveles calcáreos (más permeables y reactivos) en los que se instaló la mineralización.

De este yacimiento se han extraído entre 1977 y 1991 un total de 18,6 millones de toneladas con 1,3% de plomo y 7,3% de cinc. Las reservas del yacimiento se consideran agotadas y parece que los recursos de plomo y cinc de Galicia no presentan mucho interés.

La explotación se realizaba mediante un pozo de 700 metros y 7 m de diámetro por el que se hacía la extracción del mineral, y se utilizaba un método de explotación novedoso denominado método "*vertical crater retreat*" consistente en grandes cámaras de 40 m de ancho por 50 a 70 m de altura, dejando pilares de 20 metros de anchura de sostenimiento entre cámaras. Las cámaras

se rellenaban con estériles del lavadero y grava con mezcla de cemento, con objeto de recuperar los pilares. Fue una mina muy mecanizada y pionera en métodos y técnicas de explotación.

Hierro

Las mineralizaciones de hierro más importantes en Galicia corresponden al tipo sedimentario singenético con textura oolítica que se encuentran en las pizarras de la Formación Pizarras de Luarca (Ordovícico Medio). Otro tipo corresponde a yacimientos supergénicos por relleno de huecos en pizarras, areniscas y cuarcitas (Incio, Formigueiros...). Un tercer tipo lo constituyen algunos filones de magnetita originados por metamorfismo de contacto (Os Peares y Costa d'Arca, en el SE de Galicia). En función de las características mineralógicas, geoquímicas, estratigráficas y tectónicas, se agrupan los yacimientos de hierro de Galicia en las siguientes zonas:

- Zona de Viveiro, Guntín, Gestoso. Caracterizada por la presencia de magnetita, en grandes cristales, siderita y cloritas como minerales principales.
- Zona de Vilaodriz-San Pedro del Río y Orrea-Fontaneira. En las que se encuentran siderita y cloritas ferríferas.

En el año 1983 cesó la extracción de mineral de hierro en Galicia. Las explotaciones más importantes han sido las de las zonas de Vilaodriz y Viveiro; pero el mineral no supera en general el 50% en hierro y presenta bastantes impurezas, entre ellas el fósforo, elemento indeseable en el producto final. Los recursos existentes no presentan posibilidades de explotación en un futuro previsible.

Cobre

Las últimas explotaciones de cobre en Galicia se realizaron a partir de los años cuarenta en la zona de Moeche y hasta los años sesenta en las áreas de A Barqueira, Maruxa y grupo minero Piquito, estando la mineralización constituida por sulfuros metálicos asociados a rocas de tipo anfibólico. En las proximidades de Santiago de Compostela, en la mina de Arinteiro se trabajó desde 1977 a 1987.

Las mineralizaciones próximas a Santiago se explotaron en las minas de Fornás y Arinteiro por *Riotinto Minera, S.A.* Las mineralizaciones tipo Arinteiro (Arinteiro-Vieiro, Arca y Bama) consisten en una diseminación de pirrotina y calcopirita en anfibolitas granatíferas, y se las considera de origen volcanosedimentario. La mineralización de tipo Fornás consiste en pirrotina masiva con calcopirita diseminada, que se supone en relación con una etapa tardía de fracturación y removilización de las mineralizaciones diseminadas tipo Arinteiro. El cese de la actividad se produjo como consecuencia del agotamiento de reservas en Arinteiro y Fornás.

Para el yacimiento de Bama, situado próximo y al oeste del de Arinteiro se dan unos recursos totales de 20 millones de toneladas de mineral con ley media de 0,5% de cobre. En esta zona existen una serie de mineralizaciones de tipo Arinteiro alineadas N-S, desde la localidad de Arca hasta Prevediños, y se estimaron recursos muy considerables de mineral de cobre aunque con leyes muy bajas, por lo que no tienen interés en el mercado actual de metales. Otras mineralizaciones de tipo masivo menos importantes se localizan en la zona de Moeche, donde también se consideran agotadas las reservas.

Otros metales

En Galicia existen recursos de otros metales tales como antimonio, titanio y arsénico que fueron explotados en otras épocas. Las mineralizaciones de arsenopirita son muy frecuentes en relación con los procesos hidrotermales asociados al magmatismo ácido e intermedio, principalmente en filones

de cuarzo: Montefaro, Pereiro, Pumar, Pingüela, Castro de Rei, son algunos de los muchos indicios existentes, algunos de ellos explotados ya con cierta intensidad.

Los recursos de antimonio se encuentran como mineralizaciones de estibina en la zona de Vilarbacú y Santa Eufemia, en O Courel, en el municipio de Cervantes, y en la zona de Ordes (Mina Pandeiro). Los volúmenes son pequeños y han sido en su mayor parte explotados.

Existen numerosos indicios de minerales de titanio en la provincia de A Coruña en relación con el Macizo de Monte Castelo. Se trata pequeños depósitos secundarios, procedentes de la alteración de gabro, formándose concentraciones de ilmenita y rutilo como minerales principales, que han sido muy explotadas en otras épocas. Los recursos se encuentran en el entorno del citado macizo y desde 1973 no se explotan por falta de rentabilidad económica.

Las mineralizaciones de cromo, titanio y níquel señaladas en los macizos ultrabásicos de Limo y Herbeira, han sido investigadas (IGME, ADARO, BRGM) mediante sondeos y zanjas. Son pequeñas concentraciones primarias y concentraciones secundarias en el mismo sector. Cabe citar los indicios de cromita en Teixedelo, en el macizo de Herbeira.

3.5. SUSTANCIAS ENERGÉTICAS

Lignito pardo

Existen en Galicia cuencas terciarias con contenidos en lignito, que han sido investigadas por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y algunas por la Empresa Nacional de Electricidad, S.A. (ENDESA) o por Lignitos de Meirama, S.A. (LIMEISA).

Hasta el momento solo ha habido explotación de esta sustancia en dos de esas cuencas, en los conocidos yacimientos de As Pontes de García Rodríguez, en el municipio del mismo nombre, y Meirama, en el municipio de Cerceda.

En 1949 se inició la explotación de la mina de As Pontes por la empresa Nacional Calvo Sotelo (ENCASO) y se transfirió en 1972 a ENDESA, desarrollándose la explotación a partir de 1976.

La cuenca se sitúa sobre materiales precámbricos y paleozoicos y se alarga y alinea con otras cuencas según la dirección NO-SE, estando rellena de sedimentos terrígenos del Terciario, en los que se intercalan capas de lignito. Esta dividida en dos cubetas separadas por un umbral y contiene carbón autóctono. La estructura corresponde a un corredor tectónico dextrógiro con la orientación indicada, con gran complejidad en el detalle por la existencia de numerosas escamas de cabalgamientos en su parte norte, y fallas que definen el umbral entre cubetas en su parte central. La potencia máxima de sedimentos es del orden de 400 metros con dos paquetes de lignito más importantes. Uno de unos 30 m de potencia máxima se encuentra solo en la cubeta occidental. Otro paquete se extiende por ambas cubetas y su potencia varía entre 20 m y 40 m. La potencia media total de lignito es del orden de los 117 metros y está distribuido en 19 paquetes de potencia variable. Los tipos de lignito identificados son lignito pardo, lignitos xiloides y piropisitas

El yacimiento ocupa una extensión de 2.500 hectáreas con una longitud de 8,4 km y anchura máxima de 3 km en su parte oriental y mínima en el centro (1 km). Las operaciones mineras ocupaban más de 8 km en la dirección de alargamiento señalada y una anchura media del orden de 2,5 km. No se realiza explotación desde finales del año 2007.

La explotación se realizaba a cielo abierto de tipo corta siguiendo el llamado método "alemán", con arranque mediante rotopala o excavadora de orugas en frentes de arranque rectos, y cintas de transporte desde el arranque, tanto para el estéril como para el carbón, hasta la estación de transferencia desde donde el lignito se enviaba a la central térmica y el estéril a la escombrera

exterior. La restauración contempla como final un lago que ocupará el hueco y contendrá del orden de 650 millones de metros cúbicos de agua rodeado por la zona de escombreras restaurada.

La cuenca de Meirama se sitúa en un corredor dextrógiro orientado NO-SE, de fallas direccionales sobre el que se alinean varias cuencas terciarias. La cuenca tiene una extensión de unos 3,5 km según N120ºE y 1 km de anchura máxima (500 m de media) y a pesar de su pequeña extensión presenta hasta 350 m de espesor de sedimentos muy deformados. El lignito, es de color pardo o negro con un espesor muy variable de 1 a 320 m (mayor hacia el sureste), presentando intercalaciones arcillosas que pueden llegar a 30-40 m de espesor. Los tipos identificados son lignitos arcillosos, pardos, vitreos, lignito xiloide y piropisita.

La extracción se realizaba mediante grandes rotopalas y por cintas se llevaba el estéril a una escombrera exterior y el carbón a un parque de homogeneización y secado pasando luego a una planta de trituración y a un almacén para regular el abastecimiento a la térmica. La voladura se utilizaba para el arranque del estéril. Como en As Pontes, también el hueco de esta explotación, que se cerró a finales del año 2007 y que alcanzó unos 225 de profundidad, se rellena de agua para obtener un lago y un entorno restaurado como espacio para el ocio.

Además de estas zonas de explotación, las investigaciones realizadas tanto por el IGME como por ENDESA pusieron de manifiesto importantes recursos de lignito en la cuenca de Xinzo de Limia, en la provincia de Ourense. Los estudios de viabilidad realizados por ENDESA sitúan al yacimiento por debajo del límite de rentabilidad actual y no parece existir una estrategia para su puesta en explotación a medio plazo.

Uranio

La Junta de Energía Nuclear (1967-1972) y el Consorcio Estado Español-CEPSA-BP (1981-1982) realizaron investigaciones sobre uranio en Galicia. Se llegó a estimar una cierta cantidad de mineral de uranio en la mina Incógnita, en el Macizo granítico de Ombreiro (en la provincia de Lugo), y se localizaron mineralizaciones en la provincia de Ourense (Macizo granítico de Montederramo y otras localidades). Se trata de mineralizaciones con autunita y torbernita, superficiales de tipo supergénico, que rellenan fracturas, brechas o zonas caolinizadas, de escaso volumen y escaso interés minero.

3.6. AGUAS MINERALES Y TERMALES

Introducción histórica

El territorio gallego es una de las regiones con mayor riqueza en aguas minerales y termales de toda la península Ibérica. El aprovechamiento de estos recursos hidrominerales se remonta a la época romana, durante la cual la creación de vías de comunicación y la fundación de ciudades, villas y campamentos, girará puntualmente, en torno a importantes surgencias termales, como Lobios, Carballo, As Burgas de Ourense, campamento de Aquis Querquennis en Bande, o los importantes restos de Termas Romanas de Lugo, declaradas Monumento Histórico-Artístico en 1932, entre otras (fotografías 3.6.1 y 3.6.2).



Fotografía 3.6.1.- Termas romanas en Lugo. *jmf*

Desde entonces la utilización del agua minero-medicinal y termal ha sido ininterrumpida, pudiéndose datar los primeros documentos históricos en 1697, tras los cuales distintos tratados han puesto de manifiesto la importancia terapéutica de las aguas. No es hasta 1947 cuando se aborda el tema del termalismo desde un punto de vista científico, siendo posteriormente el Instituto Geológico y Minero de España, seguido de universidades y administraciones autonómicas, los encargados de la investigación y puesta en valor del recurso termal.

El final del siglo XIX y principios del XX, constituye una época dorada, durante la que se construyen importantes edificios balnearios (Mondariz, O Carballiño, Guitiriz, Incio, Cabreiroá, etc.), que han llegado hasta nuestros días después de acertadas restauraciones. Tras estos primeros años de bonanza, surge la decadencia en el sector, motivada tanto por el auge de la farmacología, como por la crisis y la Guerra Civil, que hundieron la economía nacional y propician la reconversión en hospitales y cuarteles o, en el peor de los casos, el cierre de abundantes instalaciones balnearias.



Fotografía 3.6.2.- Ruinas en el campamento romano de Bande en la zona termal de Lobios-Muiños (Ourense). *jmf*

A partir de las últimas décadas del siglo XX, se experimenta una recuperación de la actividad balnearia, debido en gran parte a la bonanza económica y al auge experimentado por lo que hoy denominamos turismo de salud, motivando el reaprovechamiento de antiguos manantiales, restauración de viejos balnearios y casas de baños e investigación de nuevos recursos.

Además, la aparición en el mercado de las aguas minerales naturales de reconocido prestigio, no solo en España, sino también en el resto de Europa, ha dado lugar a la creación de numerosas plantas envasadoras para satisfacer la creciente demanda de estas aguas.

Características hidrogeológicas e hidroquímicas

La procedencia de las aguas minerales es, en la mayoría de los casos, de origen meteórico, infiltrándose a través de las zonas de alta densidad de fracturas. El agua discurre por el terreno, ganando profundidad y temperatura, según el gradiente geotérmico local, reacciona con la roca y disuelve minerales incorporándolos a su composición. Finalmente, vuelve a salir a la superficie en las zonas de topografía más baja, frecuentemente relacionadas con importantes accidentes o grandes fracturas tardi y postvariscas, que siguen algunas direcciones regionales preferentes (NO-SE y NE-SO) y constituyen bandas de fracturación densa.

Los terrenos donde surgen las aguas minerales y termales van desde los estrictamente graníticos, a los metamórficos y carbonatados, y algunas aguas surgen en el contacto entre diferentes litologías, y otras lo hacen a través de depósitos sedimentarios o a través de alteritas graníticas (lehm), suprayacentes a las litologías mencionadas.

Según el tipo de circulación subterránea, y la facies hidroquímica, las aguas minerales se clasifican en cuatro grandes grupos:

En primer lugar aguas minerales someras, poco evolucionadas, de facies clorurada sódica y pH ácido, como las extraídas en las plantas de San Xines y Aguasana, o bicarbonatada cálcica como las de Fontoira, Fonxesta o Magnesitas de Rubián, pobremente mineralizadas y frías. En este apartado destacan los manantiales ferruginosos de la Serra do Courel (Fotografía 3.6.3), así como el Balneario de Incio, de extraordinario caudal, o las ligeramente termales de la Charca do Alligal, relacionadas con tramos carbonatados y metapelíticos de la Serie Villalba.



Fotografía 3.6.3.- Aguas frías ferruginosas en la Serra do Courel, en O Incio, provincia de Lugo. *jmf*

Las aguas minerales de flujos de trayectoria larga, ocupan el segundo lugar, con facies bicarbonatada sódica y fluoruradas. Aguas frías aparecen en balnearios como Guitiriz, Augas Santas, Cabreiroá y Sousas, mientras que aguas templadas a calientes con características termales, corresponden con un gran número de captaciones tales como Arnoia, Laias, Carballo, Molgas, Brea, Lugo, Berán, Brués, Outariz, Cortegada, Bande o Lobios, situando éste último entre las temperaturas más altas de la península con 76 °C. El carácter bicarbonatado sódico es resultado de procesos de intercambio catiónico e hidrólisis de feldespatos, plagioclasas y micas constituyentes fundamentales de las rocas graníticas. La aparición de flúor es debida a la disolución de fluoritas y fluorapatito, los sulfuros se deben a la reducción de piritas, y oligoelementos como el boro y litio proceden de las micas.

El tercer grupo lo constituyen aguas minerales de flujos profundos y evolución química intermedia, composición bicarbonatada clorurada sódica, sulfuradas, fluoruradas y termales. Tienen pH básico y fuerte mineralización, siendo el caso de las aguas presentes en los balnearios de O Carballiño y Cuntis.

En último lugar aparecen aguas minerales de flujos profundos muy evolucionadas, con gran tiempo de residencia, cloruradas sódicas, fluoruradas, mineralizadas, de pH básico y termales. En este grupo se integran las aguas de balnearios como Caldas de Tuy, Acuña, Arteixo o La Toja, no descartando en éste último la posible influencia marina en las aguas de recarga y/o descarga.

Importancia socio-económica

El uso y disfrute de las aguas minero-medicinales y termales en la Comunidad Autónoma de Galicia abarca desde la simple recogida de agua a pie de manantial o baños en pozas improvisadas, fabricadas con los materiales más humildes y cercanos (Fotografía 3.6.4), hasta espectaculares complejos termales (Fotografía 3.6.5), donde se ofertan modernos tratamientos terapéuticos, pasando por las asequibles termas, tanto públicas como privadas, o casas de baños, que tan populares se hicieron años atrás. Por otra parte, la tendencia actual al consumo de productos naturales y "light", ha originado una gran expansión en la comercialización de las aguas minerales naturales que se refleja tanto a nivel nacional como en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Según datos del IGME para el año 2007, se encuentran en explotación un total de nueve plantas de agua mineral en Galicia (Fotografía 3.6.6), este sector emplea de forma directa 272 empleados

y produce un volumen de agua envasada de 292.403.112 litros. La presencia en el mercado nacional le corresponde esencialmente a plantas como Fontoira de Aquabona, Mondariz, Cabreiroa o Sousas, siendo las restantes de distribución local y regional (Agua Sana, Fontecelta, Fontenova, Fonxesta, San Xines). Algunas de ellas cuenta con más de 100 años de historia, tanto desde la fecha de declaración, como en el envasado y comercialización del agua, tales son los casos de Cabreiroa, Fontecelta, Fontenova, Mondariz y Sousas.



Fotografía 3.6.6.- Aspecto general de una planta envasadora de agua mineral. *jmf*.

Respecto a los balnearios, los datos para el año mencionado, arrojan una cifra de 18 instalaciones registradas, con un total de 459 empleados que dieron servicio a unos 142.350 agüistas. Estas cifras sitúan a Galicia en los puestos de cabeza del Estado Español en cuanto a volumen de negocio del sector balneario relacionado con las aguas minero-medicinales y termales.



Fotografía 3.6.4.- Aguas termales en A Chavasqueira, en el margen del río Miño a su paso por la ciudad de Ourense. *jmf*

De las 18 instalaciones balnearias registradas, prácticamente todas tienen una historia centenaria respecto a la utilización del agua, si bien unas disponen de mayor patrimonio arquitectónico que otras, como el caso de Mondariz, Arteixo, Lugo o Guitiriz. Las últimas incorporaciones a los grandes balnearios de Galicia se sucedieron durante los primeros años del siglo XXI, primero con la trilogía del Grupo Caldaria (Lobios, Arnoia, Lajas), y después con los balnearios de Compostela, Pambre y Aguas Santas. Paralelamente se han acometido importantes reformas en instalaciones como Carballo, Acuña y Cuntis, devolviendo el esplendor que antaño tuvieron alguno de los edificios.

Por último, y fuera de estadísticas, aparecen instalaciones de menor entidad en volumen de negocio, pero muy arraigadas en el quehacer local, como son las casas de baños y las termas. De las primeras continúan en activo Berán, Partovía, Pardiñas y O Incio, entre otras; en lo que a termas se refiere destacan las obras realizadas en el río Miño por el Concello de Ourense, que han permitido abrir instalaciones como las de Chavasqueira, Outariz o, en un futuro próximo, Prexigueiro. Éstas últimas, gracias a la accesibilidad económica y cuidada explotación, han propiciado un considerable aumento de los agüistas en estas instalaciones y un cambio en la forma de ver y usar las aguas minero-medicinales y termales de distintas regiones de Galicia.



Fotografía 3.6.5.- Algunos balnearios ofrecen además de la calidad de sus aguas unos servicios hoteleros y un marco arquitectónico que completan una magnífica oportunidad de ocio y salud. *jmf*

CAPÍTULO 4.- LA MINERÍA DE LAS ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

4. LA MINERÍA DE LAS ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

4.1. INTRODUCCIÓN

Como ya se ha indicado la única extracción industrial actualmente en Galicia es la de rocas y minerales industriales. Según los datos de la Estadística Minera de España (EME) del año 2006 (último disponible), destaca la extracción de rocas para la construcción, como piedra natural y también como áridos, además arenas, gravas y arcillas (se incluyen las arcillas comunes con las rocas, si bien fuera del análisis basado en la citada EME, se trataran en este documento como minerales industriales). Entre los minerales industriales se extraen cuarzo, caolín, feldespatos, magnesita y turba.

En las figuras 4.1.1 y 4.1.2 se incluyen la distribución provincial del valor de la producción y del empleo para las rocas y minerales industriales. Teniendo en cuenta que ya no se produce lignito en Galicia, la provincia de Ourense es la que presenta un mayor valor de la producción y mayor número de empleados lo que se debe a la importante extracción de pizarra ornamental. Las otras tres provincias se sitúan próximas en cuanto al valor de la producción, si bien destaca la de Lugo en valor y empleo, debido también a la producción de pizarra ornamental.

En la provincia de Ourense se concentra el 61% del valor de las rocas ornamentales extraídas y un 60% de su empleo, seguida de Lugo con un 19% en valor y 24% en empleo, y también la provincia de Pontevedra muestra una dedicación a la roca ornamental (granito) con un 14% en valor y un 13% del empleo. La provincia de A Coruña aporta el 6% en valor y un 3% en empleo en las rocas ornamentales, siendo su especialización las rocas para otros usos (áridos) representando el 37% en valor y el 33% en empleo para este destino, sobre la base de la extracción de rocas básicas y rocas graníticas, seguida por la provincia de Pontevedra por la extracción de granitos para áridos.

Sin embargo, un 63% del valor de la producción de los minerales industriales y un 60% del empleo se concentran en la provincia de A Coruña. La extracción de cuarzo y de caolín son las sustancias principales.

Figura 4.1.1.- Galicia: Distribución provincial del valor de las rocas y minerales industriales (2006)

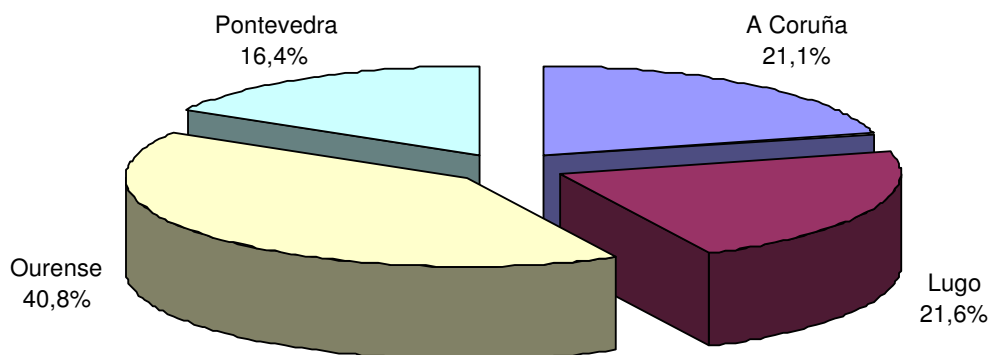
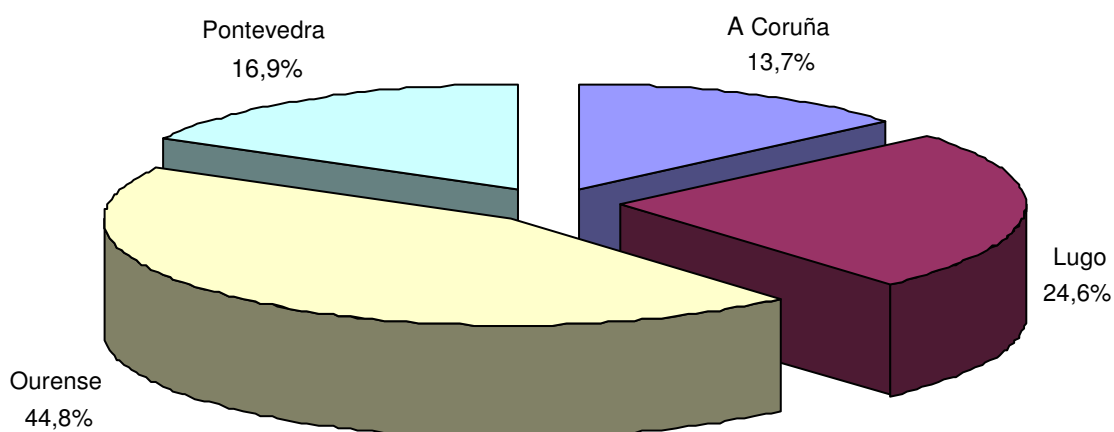


Figura 4.1.2.- Galicia: Distribución provincial del empleo de las rocas y minerales industriales (2006)



En las figuras 4.1.3 y 4.1.4 se observa la distribución del valor de la producción y el empleo para las rocas que se explotan en Galicia. Las extracciones de pizarra y de granito son con gran diferencia las rocas que constituyen la parte principal de la minería de esta Comunidad, ocupando a más del 73% de su pueblo minero, que si tenemos en cuenta el cierre de la minería del carbón, ese porcentaje se eleva al 79%. En cuanto al valor de la producción estas dos sustancias representaban en 2006 el 56% del total del valor de la producción minera de Galicia y sin la producción de lignito representarían un 73%. En el sector de las rocas estas dos sustancias representan el 81% del valor de la producción y el 85% del empleo.

Figura 4.1.3- Galicia: Distribución del valor de la producción de rocas (2006)

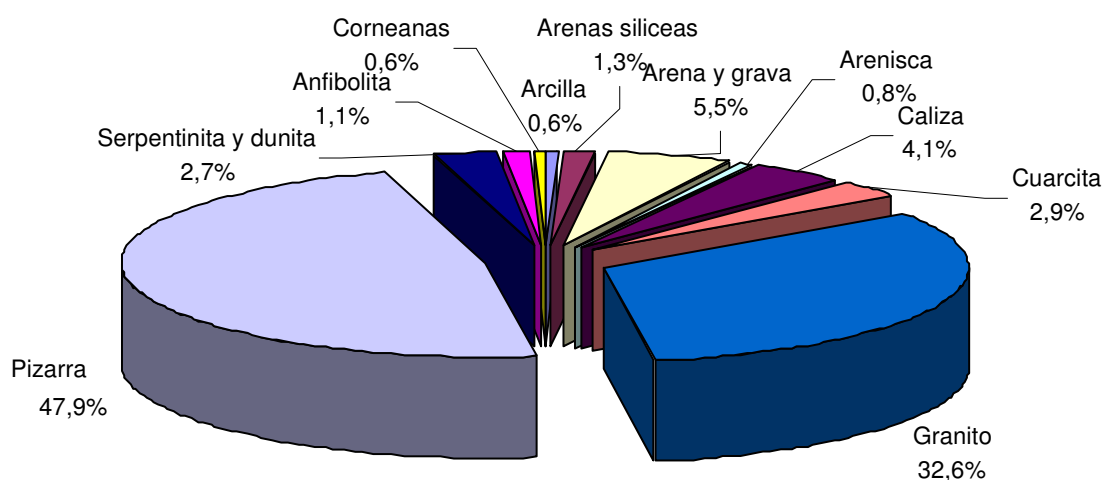
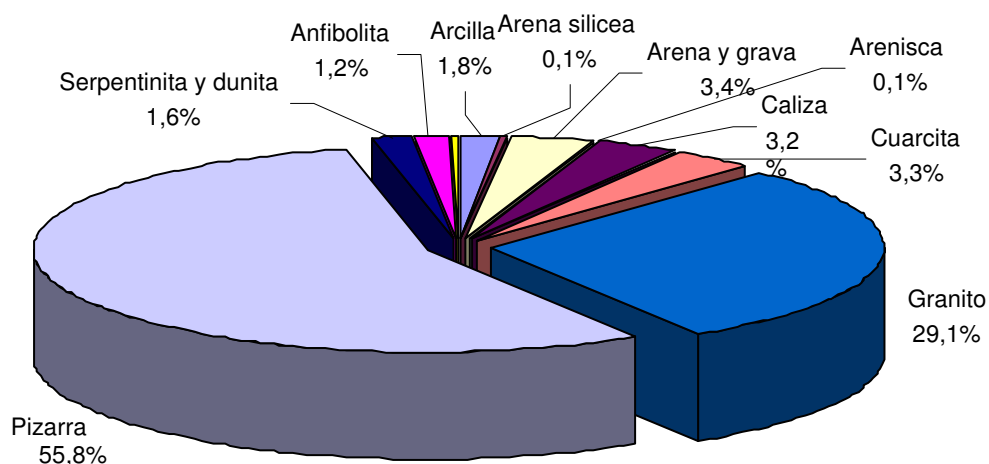


Figura 4.1.4.- Galicia: Distribución del empleo en la explotación de rocas (2006)



En las figuras 4.1.5 y 4.1.6 se muestra la distribución del valor de la producción y el empleo para los minerales industriales que se explotan en Galicia. La extracción de cuarzo y de caolín son con diferencia los principales minerales industriales que se extraen. La suma de los valores de ambas sustancias representa un 5,7% en valor (el 7,1% sin lignito) y el 4,8% en empleo (el 5,7% sin lignito). En el sector de los minerales industriales estas dos sustancias significan del orden del 73% del valor de la producción y el 88% del empleo.

Figura 4.1.5.- Galicia: Distribución del valor de los minerales industriales (2006)

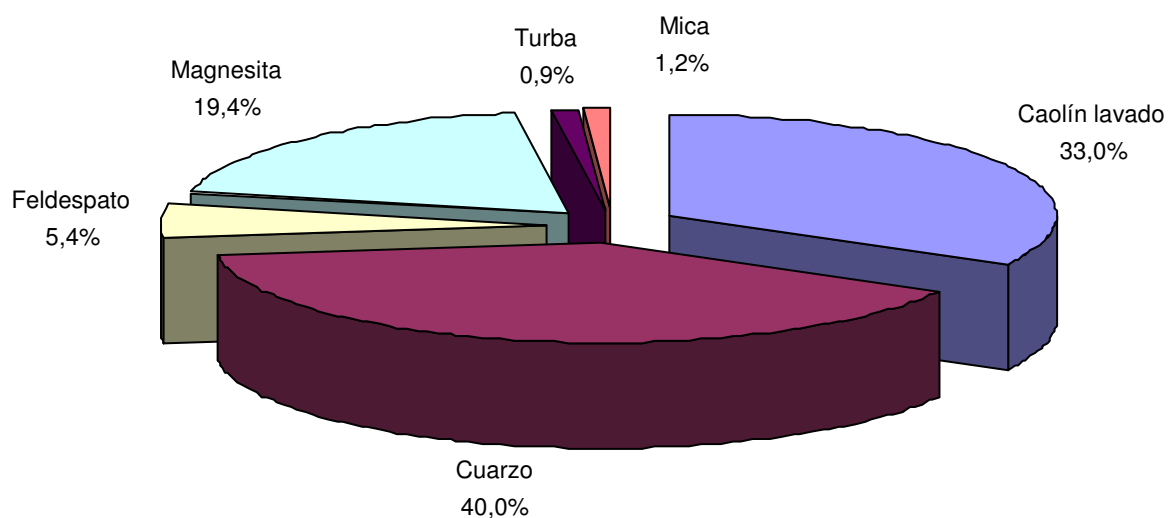
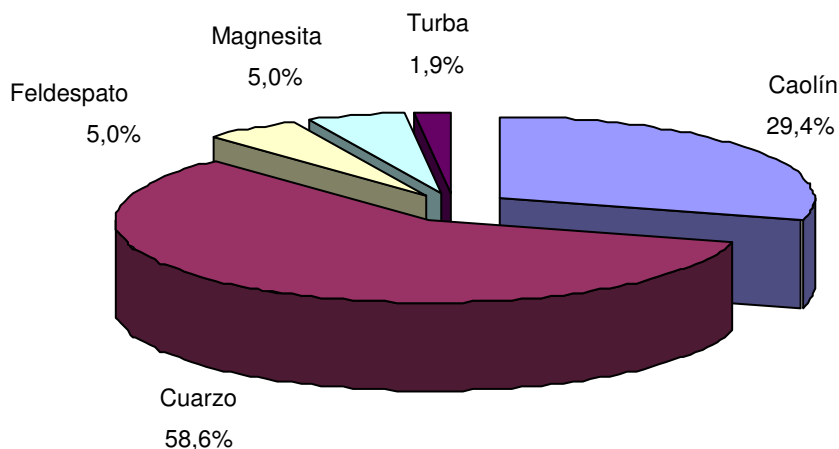


Figura 4.1.6.- Galicia: Distribución del empleo en los minerales industriales (2006)



Más de 35,8 millones de toneladas de sustancias minerales se produjeron en Galicia en el año 2006 (EME, 2006) de ellas el 78% corresponden a las rocas, un 3% a los minerales industriales y un 19% al lignito, sin él las rocas representan el 96% de las casi 29 millones de toneladas de rocas y minerales industriales extraídos.

Los principales sectores de destino de la producción son la industria de la construcción (revestimientos, suelos y techos, viales y hormigones y morteros), la cerámica, la papelera, la siderúrgica, y también la metalurgia del silicio.

Algunas zonas tienen una importancia principal en la extracción actual de algunas sustancias. Así, destaca la extracción de pizarras en las provincias de Ourense (Valdeorras), A Coruña (Ortigueira) y Lugo (Pastoriza-Pol-Mondoñedo). Las principales zonas de extracción de granitos como piedra natural se localizan en las provincias de Pontevedra (O Porriño, Meis, Gondomar...), Ourense (Ribadavia, Ourense...), Lugo (Guitiriz, Friol...).

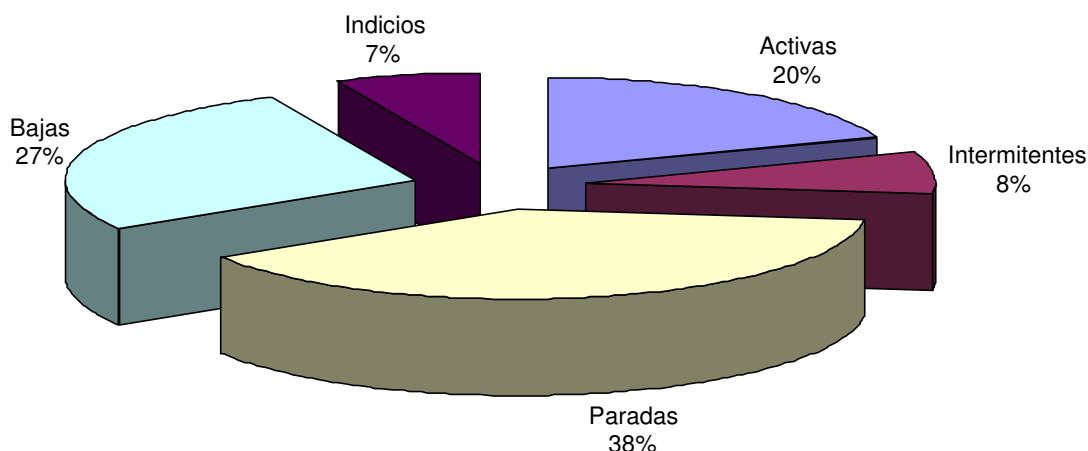
Las rocas ultrabásicas para siderurgia se extraen en el municipio de Cariño (A Coruña) y anfibolitas para áridos también en esa provincia. Sin embargo la producción de granitoides para áridos se realiza en todas las provincias con mayor abundancia en el entorno de las grandes ciudades o zonas de desarrollo urbanístico (zonas costeras).

Las cuarcitas, metareniscas, calizas, esquistos, pizarras arenosas y otras rocas para revestimientos, suelos y muros se extraen sobre todo de la parte oriental de las provincias de Lugo y Ourense, y algunos gneises en la provincia de A Coruña.

La extracción de cuarzo filoniano se concentra en el norte de la provincia de A Coruña y límite entre las provincias de A Coruña y Pontevedra, y el cuarzo aluvial en la provincia de Lugo. El caolín se extrae en las provincias de A Coruña (Vimianzo) y de Lugo (Cervo, Foz). La magnesita se obtiene en la provincia de Lugo (Rubián) y los feldespatos en el municipio de Barreiros, en esa misma provincia

Otros recursos de minerales industriales existentes en Galicia son los minerales denominados silicoaluminosos (andalucita, cianita y sillimanita), litio, barita, asbesto, circón, granates y minerales de Tierras Raras. Todos ellos han sido objeto de alguna extracción, siempre en pequeña cantidad, en casos testimonial (Tierras Raras), y en algún caso no se superó la etapa de investigación (sillimanita, circón, granates, litio).

Figura 4.1.7.- Galicia: Distribución de las referencias mineras en el inventario actual



Para las rocas el nivel de reservas seguras y de seguras más probables es tan importante en las zonas actualmente en explotación que los esfuerzos en la investigación podrían concentrarse en la definición de las características tecnológicas de los yacimientos con objeto de mejorar las condiciones de aprovechamiento y aumentar la productividad, facilitando la aplicación de métodos y técnicas para mejorar los procesos de producción y tratamiento. Las reservas seguras catalogadas por los productores para los minerales industriales parecen ser suficientes para el medio y largo plazo.

A partir del presente inventario (2003-2008) en la tabla 4.1.1 se muestra la distribución provincial de las explotaciones e indicios de rocas y minerales industriales por sustancias. Se observa que hay más de 35 sustancias que han tenido cierto interés minero, existiendo explotación de 23 sustancias en un total del orden de 490 unidades de explotación, un 28% del total de las referencias catalogadas (Figura 4.1.7)

Los datos y descripciones que se incluyen en los siguientes apartados, para los distintas sustancias, se basan por una parte en los trabajos de campo realizados durante el periodo 2003-2008, y en la actualización de datos socio-económicos en su mayor parte en 2009, para el periodo 2007-2008 (el 85% de los datos, con sólo un 6% de datos anteriores al 2005).

Tabla 4.1.1.- Galicia: Estado y distribución provincial de las explotaciones e indicios de rocas y minerales industriales

Estado	Activas				Intermitentes				Inactivas o abandonadas				Propuestas para baja				Indicios				Subtotales				Total
	C	L	O	P	C	L	O	P	C	L	O	P	C	L	O	P	C	L	O	P	C	L	O	P	
Andalucita												1					1				1			1	2
Anfibolita	6								1			2	9	1							16	1		2	19
Arcillas			1	3	16	5	8	7	8	15	9	7	12	9	7	1	2		4		38	29	29	18	114
Arenas y gravas	1	1	8	4		1	2	1	2	19	5	1	9	27	10	4	1			1	13	48	25	11	97
Areniscas		1			1				1	16	2		2	21				1			4	39	2		45
Arenas feldespáticas			1																				1		1
Asbestos													3								3				3
Barita									1			1										1		1	2
Cianita													1								1				1
Caliza		15	3			2	1		1	26	9		2	15	2		1	5	1		4	63	16		83
Columbita-tantalita																			1				1		1
Cuarcita	1	31	6			7			7	58	10		5	40	3			4	1		13	140	20		173
Diabasa										4				2				1				7			7
Eclogita									1												1				1
Esquisto	4		1	2	1	1			16	6	7	2	14	1	1	1					35	8	9	5	57
Feldespato		2							2		3		1	1				1		1	1	6		4	11

Tabla 4.1.1.- Galicia: Estado y distribución provincial de las explotaciones e indicios de rocas y minerales industriales																										
Estado	Activas				Intermitentes				Inactivas o abandonadas				Propuestas para baja				Indicios				Subt5otales				Total	
	C	L	O	P	C	L	O	P	C	L	O	P	C	L	O	P	C	L	O	P	C	L	O	P		
Gabro	1			1	2				2					1				1				7			1	8
Gneises	9			2					12	2	2	5	11	2	2		1				33	2	4	7	46	
Granito	28	18	34	77	7	12	9	10	61	36	50	55	50	21	32	29	11	6	18	15	157	93	143	186	579	
Ilmenita																	1				1				1	
Caolín	1	3			2	2			2	2	1		4	3		2	3	1			12	11	1	2	26	
Lehm	1	6	1	2	3	3			7	32	8	9	6	29	7	14					17	70	16	25	128	
Minerales de Litio												1						1					1	1	2	
Mármol										4				3								7			7	
Magnesita		1								1				3								5			5	
Migmatitas		2								1												3			3	
Ocres						1				1	2											2	2		4	
Peridotita	1				1				7				1								10				10	
Pizarra	5	20	37			14	12		7	65	42		10	41	3		1	6	16		23	146	110	279		
Pórfido			1						1						1						1		2		3	
Cuarzo	7	1		1	2	1			16	7	4		11	1			5	5			41	15	4	1	61	
Serpentinita				2	2				16			2	6								24			4	28	
Traquita															1								1		1	
Sillimanita																		1				1			1	
Turba		1										1						1				2		1	3	
Totales	65	102	93	94	37	49	32	18	168	298	151	90	158	218	69	51	28	32	42	17	456	699	387	270	1812	

C: A Coruña, L: Lugo, O: Ourense, P: Pontevedra

En las figuras 4.1.8, 4.1.9 y 4.1.10 pueden verse respectivamente la distribución por sustancias de la actividad minera actual, de las explotaciones paradas y de las propuestas para baja en el presente inventario.

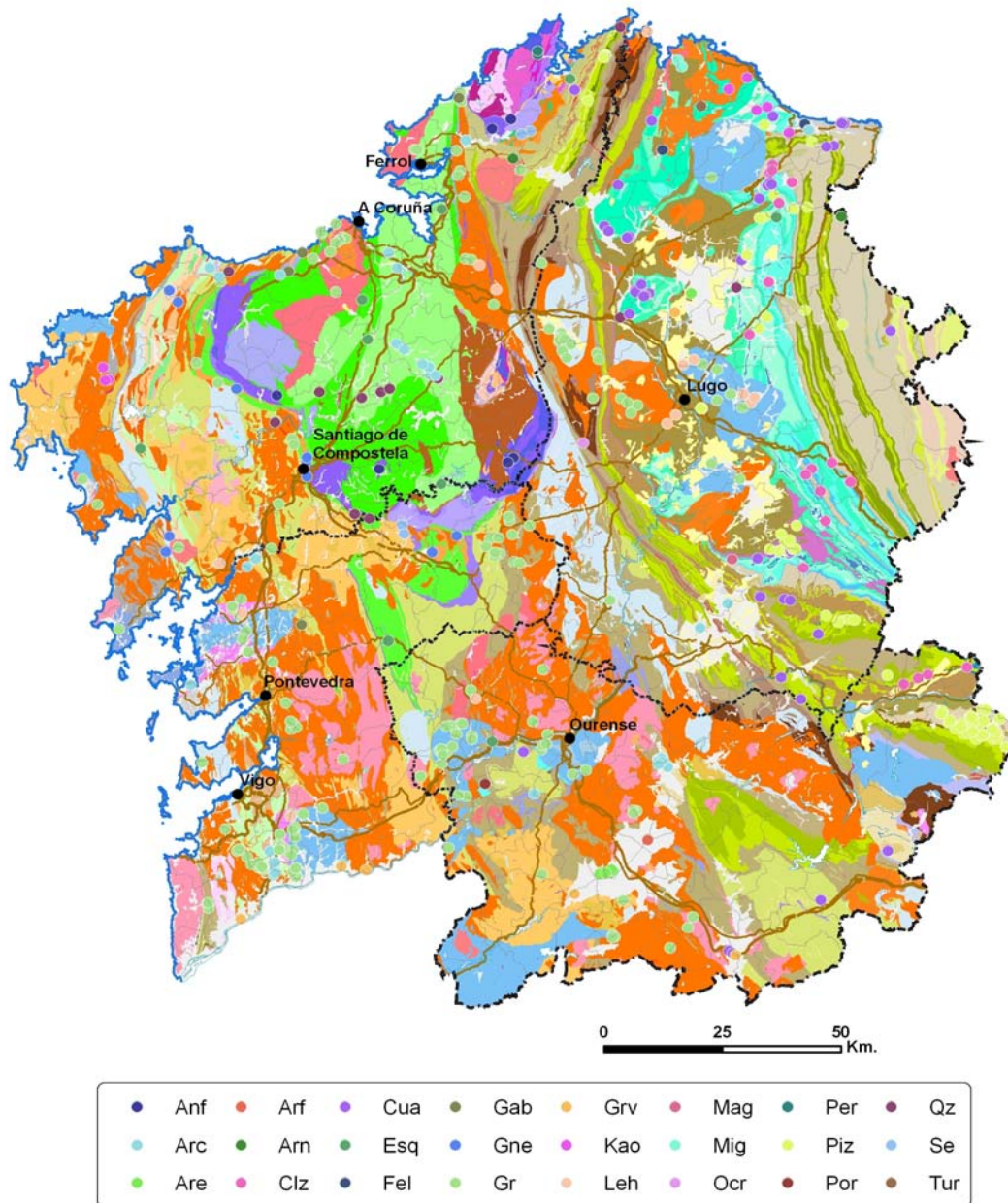


Figura 4.1.8.- Distribución de la actividad minera actual por sustancias.

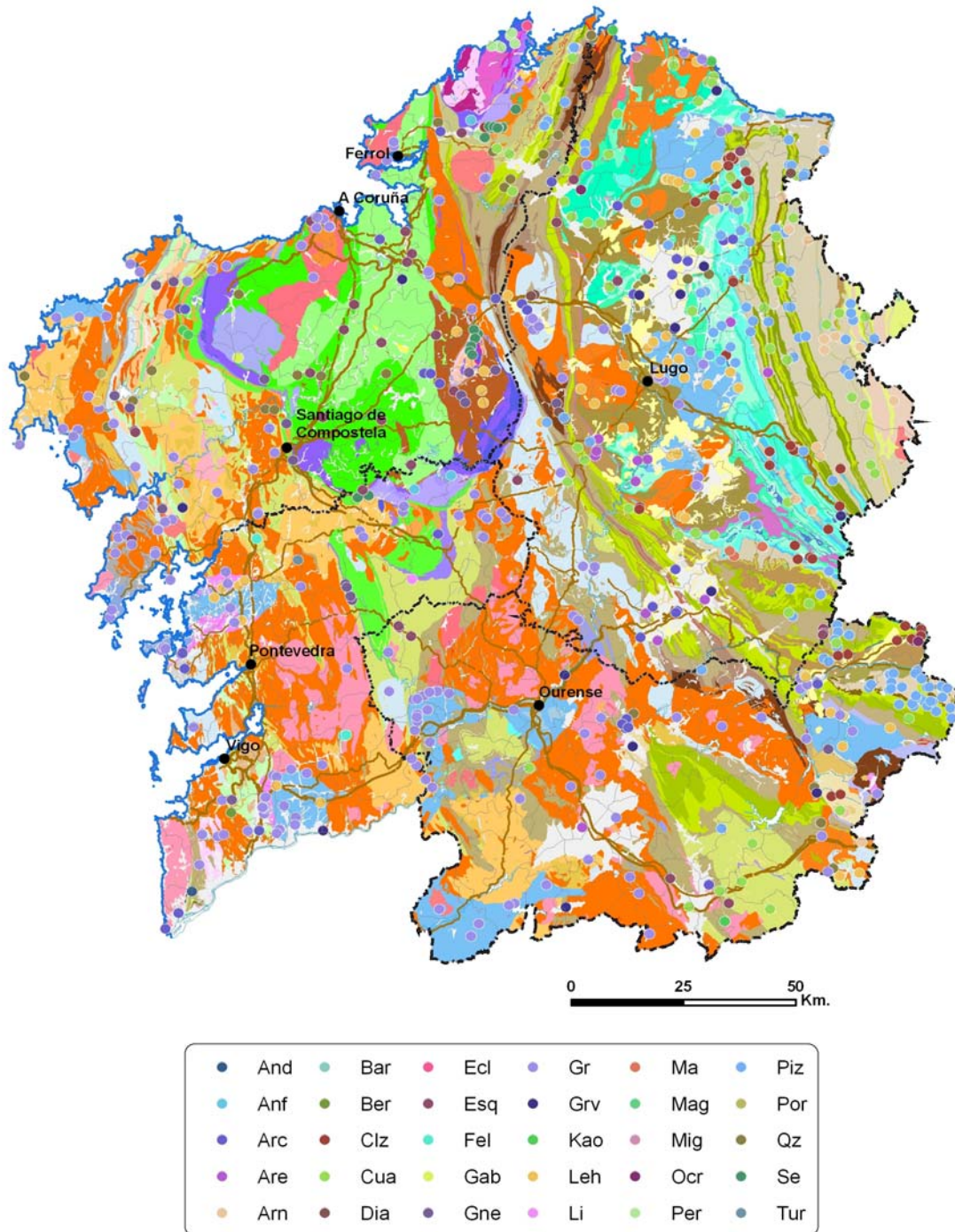


Figura 4.1.9.- Distribución de las explotaciones largo tiempo inactivas, o abandonadas.

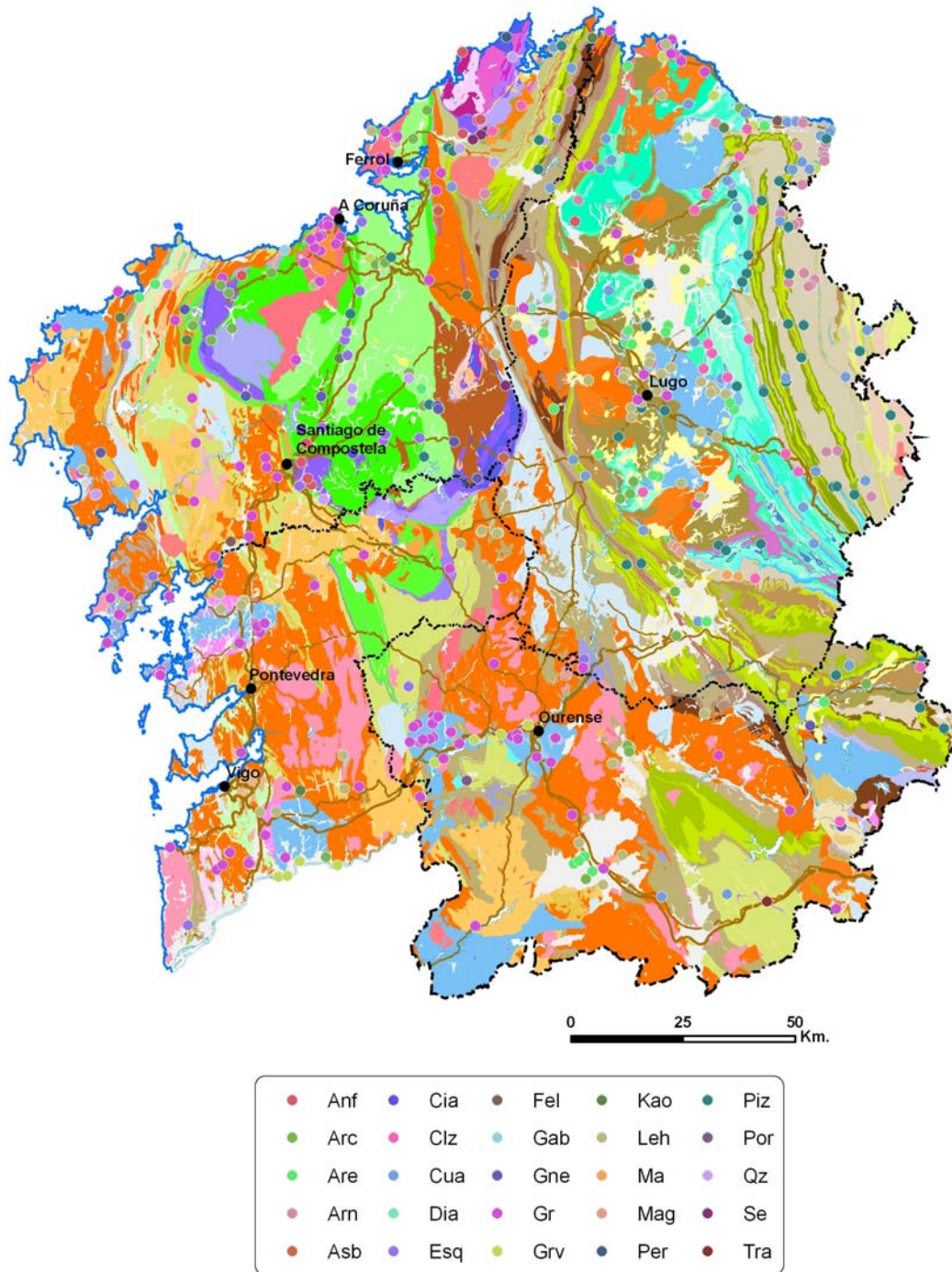


Figura 4.1.10.- Distribución de las explotaciones propuestas para baja.

Con objeto de representar la actividad minera en el Mapa que acompaña a esta Memoria, se han utilizado algunos criterios con objeto de delimitar en lo posible la subjetividad para asignar un tamaño a las explotaciones, tanto las que están en actividad como las que ya no están activas. Para ello se tuvieron en cuenta la producción, las dimensiones de la explotación y el empleo, según los datos que se recogen en la Tabla 4.1.2. Además, se utilizan en este documento algunas convenciones que se recogen en la Tabla 4.1.3.

Tabla 4.1.2.-Tamaño de las explotaciones

Criterios	Nº datos	Tamaño de la explotación en Galicia		
		Pequeña	Mediana	Grande
Producción (t)				
Anfibolitas, peridotitas, serpentinitas, áridos	12	0-100000	10000-400000	>400000
Granito	199	0-55000	50000-300000	>300000
Granito áridos	40	0-180000	180000-500000	>500000
Granito piedra natural	125	0-20000	20000-140000	>140000
Arcillas	38	0-28000	28000-60000	>60000
Arenas y gavas	49	0-75000	75000-200000	>200000
Caliza	24	0-50000	50000-400000	>400000
Caliza áridos	21	0-100000	100000-550000	>550000
Caliza piedra natural	6	0-1500	1500-6000	>6000
Caolín	7	0-123000	123000-480000	>480000
Cuarcitas	14	0-50000	50000-170000	>170000
Cuarcita áridos	6	0-85000	85000-175000	>175000
Cuarcita piedra natural	8	0-35000	35000-160000	>160000
Lehm	3	0-24000	24000-45000	>45000
Esquistos	13	0-53000	53000-148000	>148000
Esquistos áridos	8	0-45000	45000-110000	>110000
Esquistos piedra natural	2	0-3000	3000-6000	>6000
Pizarras	82	0-7000	7000-28000	>28000
Gneises	7	0-62000	62000-326000	>326000
Gneises áridos	3	0-140000	140000-522000	>522000
Gneises piedra natural	4	0-3000	3000-7000	>7000
Serpentinita piedra natural	estimación	0-1000	1000-5000	>5000
Longitud mayor (m)		Pequeña	Mediana	Grande
Anfibolitas, peridotitas, serpentinitas, áridos	41	0-100	100-250	>250
Granito	317	0-100	100-250	>250
Granito áridos	109	0-120	120-325	>325
Granito piedra natural	159	0-55	55-160	>160
Arcillas	78	0-115	115-295	>295
Arenas y gravas	92	0-115	115-360	>360
Caliza	66	0-75	75-290	>290
Caliza áridos	43	0-100	100-330	>330
Caliza piedra natural	25	0-40	40-185	>185
Caolín	18	0-200	200-600	>600
Cuarcitas	56	0-65	65-190	>190
Cuarcita áridos	35	0-65	65-200	>200
Cuarcita piedra natural	41	0-60	60-190	>190
Cuarzo	17	0-100	100-300	>300
Lehm	11	0-40	40-120	>120
Esquistos	32	0-85	85-250	>250
Esquistos piedra natural	7	0-95	95-345	>345
Pizarras	183	0-135	135-355	>355
Gneises	22	0-65	65-125	>125
Gneises áridos	4	0-95	95-150	>150
Gneises piedra natural	18	0-60	60-115	>115
Serpentinita piedra natural	4	0-40	40-100	>100
Empleados		Pequeña	Mediana	Grande
Anfibolitas, peridotitas, serpentinitas, áridos	17	0-5	5-25	>25
Granito	216	0-7	7-25	>25
Granito áridos	46	0-10	10-30	>30
Granito piedra natural	162	0-6	6-20	>20

Tabla 4.1.2.-Tamaño de las explotaciones

Criterios	Nº datos	Tamaño de la explotación en Galicia		
		Pequeña	Mediana	Grande
Producción (t)				
Arcillas	35	0-7	7-25	>25
Arenas y gravas	65	0-10	10-30	>30
Caliza	33	0-5	5-16	>16
Caliza áridos	24	0-5	5-17	>17
Caliza piedra natural	11	0-3	3-13	>13
Caolín	4	0-27	27-98	>98
Cuarcitas	13	0-5	5-15	>15
Cuarcita áridos	7	0-5	5-15	>15
Cuarcita piedra natural	6	0-6	6-15	>15
Lehm	3	0-2	2-5	>5
Esquistos	8	0-5	5-13	>13
Esquistos áridos	3	0-6	6-8	>8
Esquistos piedra natural	2	0-10	10-20	>20
Pizarras	93	0-25	25-85	>85
Gneises	8	0-4	4-9	>9
Gneises áridos	2	0-7	7-15	>15
Gneises piedra natural	6	0-3	3-5	>5
Serpentinita piedra natural	4	0-2	2-5	>5

Tabla 4.1.3.- Convenciones

Identificaciones	Estado	Tamaño	Usos
N_G: Número en el Mapa de Rocas y Minerales Industriales 1:250.000.	EA: Activa permanente	1: Pequeña	1: Ornamental
N_R: Número de registro en el Inventario.	EI: Activa intermitente	2: Mediana	2: Piedra de construcción.
H_5: Número de la hoja 1:50.000.	EB: Inactiva o abandonada	3: Grande	3: Áridos naturales.
	B: Inactiva propuesta para baja.		4: Áridos de machaqueo.
			6: Cementos
			7: Cales
Reservas	Provincias		9: Cerámica estructural (tejas,ladrillos, bovedillas, etc.)
Reservas-S: Reservas seguras	CO: A Coruña		10: Cerámica fina (gres, azulejo, porcelana, etc.)
Reservas-Pr: Reservas probables	LU: Lugo		11: Refractarios
Reservas-Po: Reservas posibles	OR: Ourense		12: Vidrio
	PO: Pontevedra		13: Pigmentos
			15: Abrasivos
			16: Cargas, filtros y absorbentes
			17: Agrícolas
			18: Fundentes
			20: Aislantes
			21: Minerales decorativos
			22: Metalurgia del silicio

4.2. PIEDRA NATURAL

Se denomina Piedra Natural a aquellas rocas naturales que después de un proceso de elaboración son aptas para utilizarse como materiales nobles de construcción, en pavimentos, recubrimientos de fachadas, solados; como elementos constructivos; o con fines ornamentales, arte funerario y escultórico, mobiliarios urbanos y otros detalles decorativos. También se utiliza la denominación de “Rocas Ornamentales”.

Se incluyen aquellas rocas que se utilizan como fragmentos con distintas dimensiones y formas, cortadas o no, con superficies tratadas o no, conservando su composición, textura y características físico-químicas.

Estos materiales se incluyen en la última Estadística Minera de España (año 2006) como Roca Ornamental individualizándolos de aquellos para “otros usos”, por lo que para Galicia las rocas que denominamos piedras naturales comprenden las siguientes litologías: calizas, cuarcitas, granitos y pizarras, que con la denominación de ornamentales se incluyen en la citada Estadística. Tenemos que añadir también otras litologías no contempladas en la estadística o bien incluidas con las cuarcitas, tales como serpentinitas, gneises, metareniscas, esquistos, diabasas y otras litologías, algunas de ellas actualmente en explotación y otras que lo han sido en el pasado.

En el conjunto de la piedra natural conviene distinguir en lo posible aquellas rocas que se explotan en bloques o semibloques de cierto tamaño a partir de los cuales y mediante un cierto tratamiento (serrado, corte, dimensionado, tratamiento de superficies) se obtienen productos de alto valor comercial, de aquellos materiales más comunes que se utilizan sin apenas elaboración (simple desbaste o corte) o escaso tratamiento (apenas dimensionado por corte o elaboración de piezas por trabajo de cantería sencillos). A las primeras se les dará aquí la categoría de ornamentales y a las segundas la de piedra de construcción, aunque la barrera de separación entre ambos es tan difusa y coexisten en muchas explotaciones que esta clasificación ha de considerarse meramente orientativa.

La roca granítica extraída en bloques para su serrado en placas en los telares, a las que se les da diversos acabados de superficie (pulido, apomazado, flameado...) y se dimensiona mediante corte para obtener distintos productos que suelen tener alto valor en el mercado es un claro ejemplo de roca ornamental. También lo es la pizarra de buena calidad que exfolia en espesores finos y se prepara para cubiertas alcanzando un alto precio. Sin embargo, se considera roca o piedra de construcción el granito extraído como perpiaño con escaso tratamiento excepto corte y en general para la elaboración de productos de menor valor tales como postes, losas para suelos, adoquines, bordillos, etc. La pizarra más o menos arenosa, con exfoliación gruesa (centimétrica) o las cuarcitas o calizas esquistosas simplemente desbastadas o cortadas (muy ocasionalmente con algún tratamiento superficial) para losetas y placas para revestimientos y suelos, o como tacos o tiras para muros o paredes se consideran piedra de construcción.

Una primera aproximación puede obtenerse si se considera la calidad tecnológica y estética de la roca extraída, y su destino y valor en el mercado. En cualquier caso el término ornamental utilizado en la Estadística Minera sería equivalente al de Piedra Natural (PN) bajo el que incluimos aquí la roca ornamental y la piedra de construcción.

Galicia es una Comunidad Autónoma con una larga tradición en la utilización de piedra natural como ya se ha señalado en apartados anteriores. En la Tabla 4.2.1 se incluyen los parámetros básicos de la explotación de piedra natural en Galicia. Se observa la importancia de la pizarra cuyo valor en su práctica totalidad corresponde a su uso como piedra natural. Solo algo más del 51% del valor de la producción de granito corresponde a este destino, correspondiendo el resto a áridos.

En la Tabla 4.2.2 se muestran los parámetros básicos disponibles como resultado del presente trabajo para la minería de piedra natural en Galicia. No se ha estimado el valor de la producción de piedra natural por sustancias, pero su valor total podría situarse en torno a los 295 M€, con referencia al año 2008 al que se refiere la mayor parte de la producción señalada.

Tabla 4.2.1.- Parámetros básicos de las explotaciones de piedra natural en Galicia

Sustancia	Explotaciones	%PN/total	Empleo	%PN/total	Producción (t)	%PN/total	Valor (€)	%PN/total
Arenisca	1	0,5%	2	0,1%	26	0,0%	s.d.)	-
Calizas	2	1,0%	6	0,2%	2.527	0,2%	s.d.	-
Cuarcitas	19	9,1%	98	2,5%	40.930	2,5%	3.829.669	1,5%
Granitos	106	50,7%	947	24,1%	1.117.808	67,9%	67.582.935	27,0%
Pizarras	81	38,8%	2.881	73,2%	485.463	29,5%	179.139.828	71,5%
Totales	209	100,0%	3.934	100,0%	1.646.754	100,0%	252.645.909	-

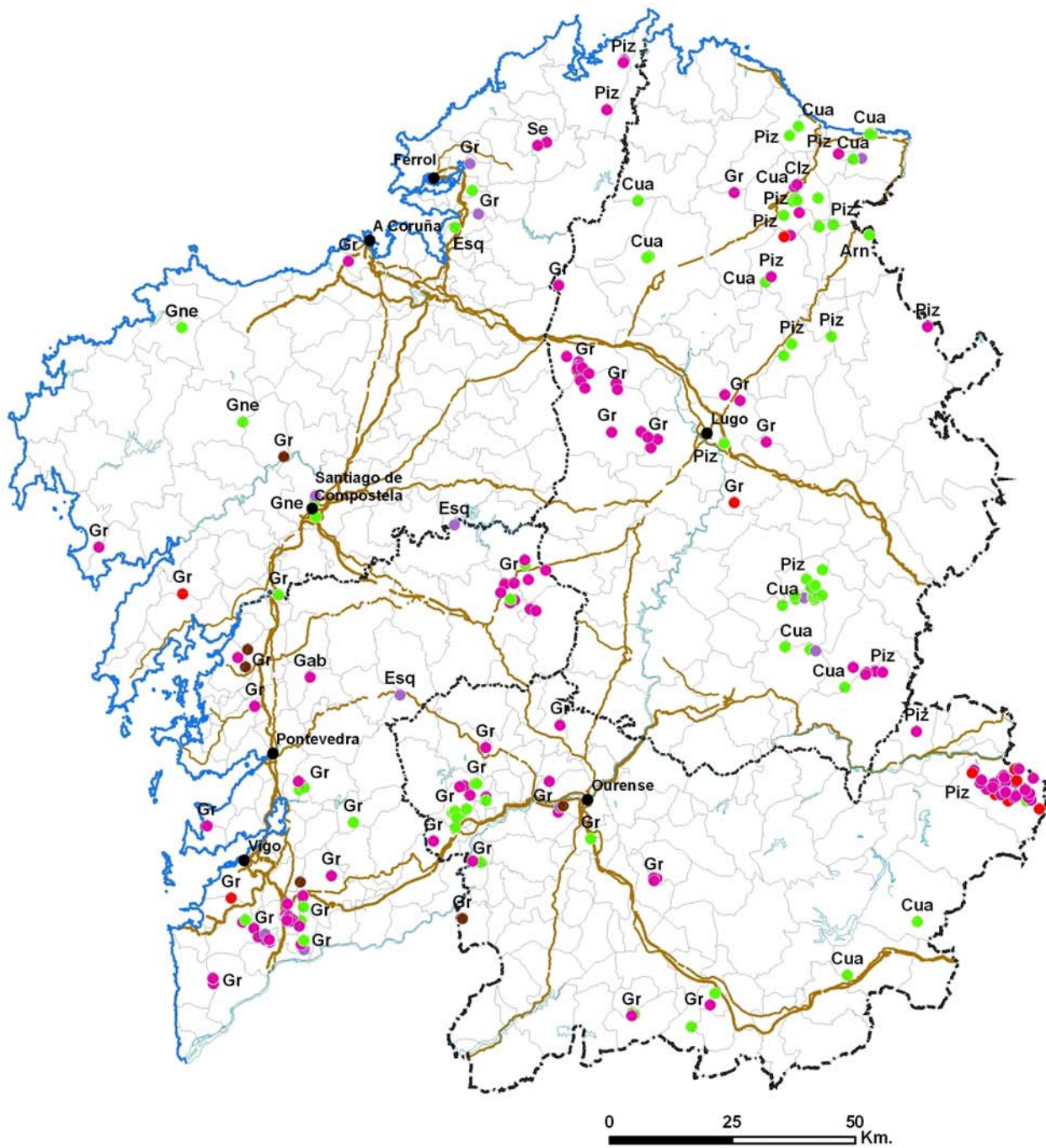
Fuente: EME (2006)

Tabla 4.2.2.- Parámetros básicos de las explotaciones de piedra natural con actividad en Galicia

Sustancia	Explotaciones	%PN/total	Empleo	%PN/total	Producción (t)	%PN/total
Calizas	5	1,8%	30	0,8%	11.840	0,6%
Cuarcitas y areniscas	29	10,3%	117	3,1%	117.510	6,4%
Esquistos	2	0,7%	4	0,1%	32.670	1,8%
Gabros	1	0,4%	12	0,3%	1.000	0,1%
Gneises	6	2,1%	33	0,9%	15.500	0,8%
Granitos	150	53,2%	774	20,4%	1.120.672	60,6%
Pizarras	87	30,9%	2.815	74,3%	550.576	29,8%
Serpentinita	2	0,7%	6	0,2%	436	0,0%
Totales	282	100,0%	3.791	100,0%	1.850.204	100,0%

En lo que sigue nos referiremos a las distintas litologías agrupándolas en la litología principal y la que más habitualmente se utiliza para la comercialización de los productos derivados: calizas (calizas, dolomías y calizas marmóreas), cuarcitas, granitos, gneises, esquistos, pizarras y serpentinitas.

En la Figura 4.2.1 puede verse la distribución geográfica de las distintas zonas de extracción de sustancias como piedra natural en Galicia, clasificadas por los destinos más habituales: roca ornamental (granito en bloques y pizarras para cubiertas), piedra de construcción (granito más generalmente en semibloques pequeños y perpiaño, recortes de los bloques, pizarras, esquistos y gneises para revestimientos, suelos y muros), usos que se comparten en casos con áridos de machaqueo para la construcción (hormigones y viales).



- Roca ornamental
- Roca ornamental y piedra de construcción
- Piedra de construcción
- Roca ornamental y áridos
- Piedra de construcción y áridos

Figura 4.2.1.- Distribución geográfica de la producción de piedra natural según su destino.

4.2.1. Calizas y dolomías, mármoles

En el grupo general de las calizas para piedra natural se incluyen rocas carbonatadas del tipo de la caliza y la dolomía, más o menos marmorizadas, y en general muy recristalizadas.

La extracción de calizas como piedra natural, en casos cortada y con terminados de superficie diversos (pulido, apomazado...) y con valor ornamental, es escasa, y los recursos geológicos se concentran en la formación Caliza de Vegadeo y puntualmente en calizas intercaladas en el Grupo Cándana (Calizas de Cándana). Geológicamente se sitúan en el Dominio del Manto de Mondoñedo (ZAOL) y aunque los recursos son aparentemente abundantes, la situación de los afloramientos en bandas estrechas submeridianas, en zonas en ocasiones poco accesibles, reducen sus posibilidades mineras, lo que indica la conveniencia de realizar esfuerzos en investigación para definir reservas bien catalogadas con calidad ornamental o piedra natural en general.

La obtención de planchón, que se trabaja manualmente a pie de cantera (aprovechando la foliación o la estratificación de la roca) o de pequeños bloques que se elaboran mediante corte, es lo más habitual; si bien, se han extraído en algunas zonas bloques de caliza de mayores dimensiones para su corte en talleres de serrado, como es el caso de extracciones realizadas hace años en la zona de O Incio o anteriormente en el municipio de Abadín. Otras unidades con menos interés para caliza piedra natural son la Caliza de La Aquiana del Ordovícico Superior (Dominio del Olló de Sapo, en la ZCI) y las calizas intercaladas en las Capas de Seceda (Devónico Inferior, ZCI), y en serpentinitas de la Mélange de Somozas, en el Dominio de los Complejos Aloctónos (ZGTM).

La explotación de caliza más o menos marmórea como piedra natural (tablas 4.2.1.1 a 4.2.1.3) se ha realizado en la provincia de Lugo (más del 88% de las explotaciones) y la actividad actual se concentra exclusivamente en esta provincia, con 5 canteras con una producción de 11.840 toneladas anuales con unos 30 empleados centrados en la extracción y elaboración de piedra natural (piedra de construcción) a pie de cantera (27 empleos) con un pequeño taller de corte y acabado (2 empleos) y un planta de aprovechamiento de residuos como áridos de machaqueo (1 empleo). Toda la producción procede de los municipios de Mondoñedo y Lourenzá.

Tabla 4.2.1.1.- Caliza piedra natural: Distribución provincial de la actividad							
Provincia	Activas	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%	Plantas con actividad
A Coruña			2		2	5,9%	
Lugo	5	10	11	4	30	88,2%	1
Ourense			2		2	5,9%	
Totales	5	10	15	4	34	100,0%	1

Tabla 4.2.1.2.- Caliza piedra natural: Distribución de la actividad por unidades geológicas							
Unidad geológica	EA	EB	B	IN	Total	%	Provincias
Capas de Seceda			1		1	2,9%	LU
Caliza de La Aquiana		2		1	3	8,8%	OR, LU
Caliza de Vegadeo	5	4	2	2	13	38,2%	LU
Calizas de Cándana		6	8	1	15	44,1%	LU
Mélange de Somozas			2		2	5,9%	CO
Totales	5	12	13	4	34	100,0%	LU, OR, CO

Tabla 4.2.1.3.- Caliza piedra natural: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas				
Unidad geológica	Nº explotaciones	Producción anual (t)	%	Plantas
Caliza de Vegadeo	5	11.840	100,0%	1
Total	5	11.840	100,0%	1

Las unidades geológicas con recursos significativos de calizas o calizas/dolomías más o menos marmóreas como piedra natural, se localizan en la parte más oriental de Galicia, en las provincias de Lugo y Ourense. Se trata de calizas de edad cámbrica de la formación Caliza de Vegadeo (calizas y dolomías, recristalizadas) y de los niveles carbonatados que se intercalan, sobre todo en la base y parte media de la formación Pizarras de Cándana, y que se diferencian como una unidad cartográfica: calizas de Cándana. Se trata de calizas y calizas dolomíticas muy marmorizadas, que pueden alcanzar los 70 m de potencia en el nivel situado en la base de las Pizarras de Cándana.



Fotografía 4.2.1.1.- Aspecto del frente en la cantera Trinidad. *afa*

Las canteras son de tamaño medio a pequeño, teniendo dimensiones mayores la cantera Trinidad (Fotografía 4.2.1.1), que comparte la extracción de piedra natural con el aprovechamiento de áridos a partir de los rechazos o estériles.

En el sector de Mondoñedo las calizas de la formación Vegadeo dibujan un estrecho anticlinal, con núcleo en las Capas de Transición. En su flanco oriental se ubican varias explotaciones de calizas, y 3 de ellas activas corresponden a piedra natural, siendo una zona muy antigua de extracción (inicialmente de áridos).



Fotografía 4.2.1.2.- Detalle del banco superior del frente de la cantera Miragres. *afa*

Las canteras Trinidad (Fotografía 4.2.1.1) y Miragres (Fotografía 4.2.1.2) se localizan muy próximas, situadas en esa estructura anticlinal de primera fase, disponiéndose las capas NNE-SSO a NE-SO, con buzamientos de 25º a 30º

al E. El recubrimiento es importante en ambas llegando a 20 m de pizarras verde-azuladas (15 m) que pasan hacia abajo gradualmente (otros 5 m de estériles) a calizas gris azuladas. El tránsito lo constituye una zona de espesor métrico que se enriquece en carbonatos hacia la base (calcilutitas y margas de colores verdosos o grises-verdosos).

El tramo útil consiste fundamentalmente en calizas recristalizadas, de grano grueso, de color gris azulado, bandeadas, que intercala niveles delgados de color blanco con algún nivel centimétrico (menos de 50 cm) de color rosa pálido (fotografías 4.2.1.3 y 4.2.1.4). Aparecen en tramos masivos hacia la parte inferior y media del frente y en niveles delgados, tableados, con transición a las pizarras hacia la parte superior.

El estudio petrográfico de muestras de la cantera Miragres indica como componentes principales calcita, y como accesorios cuarzo, moscovita y opacos, con texturas granoblásticas equigranulares, con cierta orientación. Puede clasificarse como un mármol de calcita o caliza marmórea. La cantera Do Licho se encuentra muy próxima al norte de las anteriores y en la misma unidad y estructura general.



Fotografía 4.2.1.3.- Detalle de la caliza bandeada de color gris azulado (Cantera Trinidad).*afa*



Fotografía 4.2.1.4.- Detalle de la caliza blanca con niveles de color rosa (Cantera Trinidad).*afa*

Las canteras Coto y O Coto (Fotografía 4.2.1.5), también en la Caliza de Vegadeo, son colindantes y ocupan un pequeño cerro en las inmediaciones de A Veiga (Lourenzá). Inicialmente fue una zona de extracción de áridos y ahora se extraen calizas simplemente desbastadas para revestimientos y suelos, para el mercado local. Se extrae una caliza marmórea gris, de grano fino, recristalizada, foliada y con pátinas marrones, estratificada en bancos centimétricos a métricos. Puntualmente presenta signos de karstificación. Esta roca abre mal y en grueso, a favor de la foliación, dando superficies irregulares. El estudio petrográfico de una muestra indica una composición de calcita, cuarzo y moscovita, con opacos como accesorios, en textura granonematoblástica esquistosa, que se clasifica como mármol impuro esquistosado.

Todas las explotaciones señaladas para piedra natural en las calizas de Cándana están inactivas desde hace tiempo. Cabe destacar entre ellas la cantera, próxima a Sasdónigas (municipio de Abadín), en la que se extrajo caliza con valor ornamental, y posteriormente cal y áridos para la fabricación de terrazo. Se localiza inmediata a los restos de los hornos de cal de Sasdónigas. Se ubica en un lentejón de calizas de potencia variable, muy recristalizadas. Hubo aquí un taller de corte de bloques y elaboración de chapa de mármol, actualmente en ruinas (Fotografía 4.2.1.6).



Fotografía 4.2.1.5.- Detalle del frente en la cantera Coto.
afa

En los años sesenta y setenta del siglo XX llegaron a trabajar aquí unos 80 obreros con turnos de día y de noche. Se obtenía mármol (caliza marmórea) de colores blanco, gris y rosa (*Mármol de Mondoñedo*).

Por el borde de la zona explotada y los hornos de cal pasa el Camino de Santiago por lo que la puesta en valor de este patrimonio minero industrial sería conveniente.

En el municipio de Samos, en la cantera de áridos calizos La Perla, situada en la Caliza de Vegadeo, se utiliza algo de caliza para la fabricación manual de losas para recubrimientos en la construcción.

En la comarca de Sarria se han extraído mármoles que se comercializaron bajo las denominaciones de *Negro Dompíñor*, *Gris Dompíñor*, *Blanco Incio* y *Blanco Lózara*. Las zonas de explotaciones, actualmente sin actividad, se localizan en los términos de Páramo, Paradela, Baralla, Láncara, Triacastela, O Incio y Samos. Se localizan en la unidad Calizas de Cándana. En las proximidades de Trascarro (O Incio), se sitúa la antigua explotación Herrería en la que se extraía, de la formación Caliza de Vegadeo, un mármol blanco compuesto por un mosaico de calcita de grano grueso. En la explotación Dompíñor, también en el municipio de O Incio, se extraía un mármol claro con textura granoblástica, formado por un mosaico de calcita en el cual se observan bandas de inferior tamaño de grano compuestas por calcita, cuarzo y laminillas de moscovita que dan a la roca un bandeado oscuro irregular característico. Son mármoles de las Capas de Tránsito. La potencia del tramo interesante se estima en unos 6 m y su buzamiento es cada vez mayor en el sentido del avance, pasando de 18º-20º a 30º N en las últimas fases de la explotación, por lo que el recubrimiento es muy importante.



Fotografía 4.2.1.6.- Restos de las instalaciones de tratamiento en Sasdónigas. *afa*

En el término municipal de Samos, en la proximidad de Santalla de Arriba, se localizan dos pequeñas canteras en las que se obtuvieron placas, losas y losetas de aspecto blanco-marrón y gris vetado, de 2 a 5 cm de espesor.

En el sector de estas canteras, donde existen abundantes recursos geológicos en la formación Caliza de Vegadeo, que está constituida aquí por calizas compactas, de grano medio a grueso, bandeadas, en casos dolomitizadas, que han sido transformadas a mármoles de tonos blancos-rosados, verdosos, marrones y grisáceos. Su potencia puede alcanzar los 200 m. Constituyen la parte norte del domo de O Incio, en cuyo extremo norte las capas se disponen N120/10º NE, y en el extremo sur N90/10º S. La fracturación es poco intensa con fallas N70º-80º E, y si bien no parece factible la obtención de bloques, por su fisibilidad se pueden obtener placas.

En la parte oriental de Galicia se pueden, por tanto, encontrar calizas así como dolomías, calizas marmóreas y mármoles, y otras rocas carbonatadas como calcoesquistos. En casos se pueden obtener bloques, en general de pequeño tamaño y heterométricos, y en otros solo placas. Constituyen capas más o menos continuas y lantejones, y las potencias de las series carbonatadas varían desde pocos metros hasta 200 metros. Los niveles de calizas marmóreas y de mármoles más interesantes se han localizado en el Grupo Cándana, que fueron aprovechados ocasionalmente por Mármoles del Noroeste, S.A. hasta mediados de la década de 1990. Se extraían semibloques y piezas para serrado, obteniéndose mármol como piedra natural para corte o pulido, usado tradicionalmente en revestimientos interiores y exteriores, escaleras, lápidas, etc.

4.2.1.1. Características de las explotaciones y proceso productivo

Las explotaciones de caliza para piedra natural, son del tipo cielo abierto ladera, de tamaño medio excepto una de las canteras que es de tamaño mayor. Se explota en bancos descendentes, en 2 a 3 bancos, con taludes que apenas llegan a superar los 20 m siendo en general menores de 10 m, con taludes fuertes que se escalonan en bancos o cortes de pequeña altura en función del espesor de las capas útiles y estériles, por lo que el talud general del banco se suaviza significativamente en la zona de extracción de la roca útil.



Fotografía 4.2.1.1.1.- Maquinaria utilizada en explotaciones de calizas, de izquierda a derecha y de arriba abajo: Retro y “pica” sobre cadenas para arranque y desescombro – Pala de carga frontal y camión para el transporte interno o próximo – Retro limpiando y extrayendo planchón – retro cargando rechazos de piedra natural para tratarlos en la planta de machaqueo – Pala para el manejo de acopios – Camión para el transporte externo de productos paletizados. *afa*

El material estéril del recubrimiento se arranca mediante perforación y voladura y/o medios mecánicos y en ocasiones se utiliza para rellenos. Para la extracción de la roca útil, se esponja el macizo mediante perforación y explosivos (dinamitas y pólvora) con voladuras de pequeño volumen, para facilitar su arranque mecánico y su trabajo posterior, evitando que se rompa en exceso la roca. Para el arranque, se utilizan retroexcavadoras sobre cadenas, en casos adaptadas con martillo picador, utilizándose retros y palas cargadoras para el desescombro, transporte en cantera de los bloques o planchones y carga. En la composición fotográfica 4.2.1.1.1 se puede ver alguna de las operaciones y máquinas utilizadas en estas explotaciones.

El material útil para piedra natural se trabaja manualmente a pie de cantera por los labradores, para lo que utilizan mazas, pata de cabra, martillos y espátulas, y se paletiza manualmente. Se generan muchos residuos existiendo escombreras de ladera por vertido directo desde camión y rellenos de partes del hueco de extracción, en casos constituyendo bancos de rellenos para facilitar la extracción en las partes altas de antiguos taludes.

Además del trabajo a pie de cantera algunos semibloques se trasladan a plantas de tratamiento, existiendo una planta que trabaja material de diversas procedencias y también de las canteras Do Licho y Miragres. Esta planta se ubica en Pacios, Vilamor (en el municipio de Mondoñedo), y en ella el bloque de caliza se corta inicialmente en una sierra de circular de 1200 mm, y se dimensiona con sierras menores (de 300 mm a 600 mm). A las placas obtenidas se le dan distintos acabados (pulido, chorro de arena...). Se ha comercializado la Caliza de Vegadeo extraída en el sector de estas canteras con las denominaciones de *Piedra Reiriz Gris-Azulada* y *Piedra Reiriz Verdosa*. En la composición 4.2.1.1.2 pueden verse algunos aspectos del tratamiento y productos obtenidos. En las zonas de acopio se utilizan palas de carga frontal y carretillas transpalets o palas o tractores adaptados.

Los productos de piedra natural son chapa de 2-3 cm de espesor, para revestimientos y placa de 3-6 cm, para suelos. Se obtiene también piedra para muros y para rellenos. Se comercializa como piedra natural simplemente desbastada o cortada para revestimientos y suelos con mercados nacionales e internacionales (Francia).



Fotografía 4.2.1.1.2.- Taller de elaboración de calizas– Serrado de bloques – Serrado de planchón- Pulido manual – Baldosas – Adoquines. *afa*

4.2.2. Cuarcitas y areniscas

Las cuarcitas, areniscas y otras litologías próximas, que se comercializan bajo la denominación de “cuarcitas” para su uso como piedra natural para revestimientos, suelos y muros y muy ocasionalmente techos, se extraen en su mayor parte de la zona oriental de Galicia, en el Dominio del Manto de Mondoñedo (ZAOL) y Dominio del Olló de Sapo (ZCI). La actividad se concentra en los municipios de Mondoñedo, Ribadeo, A Pobra de Brollón, O Incio, Muras, Vilalba y algún otro, en su práctica totalidad en la provincia de Lugo (Tabla 4.2.2.1).

La actividad actual (y la antigua) se sitúa (Tabla 4.2.2.2) principalmente en materiales del Cámbrico, en las unidades Cuarcita superior de Cándana, Cuarcita Inferior de Cándana y Cuarcita de O Xistral; y del Cámbrico-Ordovícico en las unidades Capas de Villamea (Serie de los Cabos) y Cuarcita Armoricana. También se extraen estos materiales en la Serie de Vilalba (Tramo Superior) del Véndico, y en las denominadas Areniscas de Dradelo (Serie de Viana, ZCI). Del Grupo de Paraño (Ordovícico de la ZGTOM) se obtiene una pequeña cantidad.

Los recursos geológicos de cuarcitas para los usos aquí indicados, son muy altos en la parte oriental de Galicia, donde las formaciones señaladas se disponen constituyendo bandas alargadas submeridianas, existiendo muchas zonas susceptibles de aprovechamiento, como lo indica la gran dispersión de los puntos de extracción.

La producción conocida de las 29 canteras con actividad para cuarcita piedra natural es de 117.510 toneladas año (explotación media 5.109 t/año) con un empleo de 117 personas (media de empleo por cantera 5 personas) que se dedican tanto a las labores de extracción como de elaboración.

La práctica totalidad de la producción procede de la provincia de Lugo donde se concentra el 97,4% de la producción y el 88,9% del empleo, además de una gran parte de las reservas geológicas y la mayor parte de las catalogadas por los productores. Con los datos de disponibles (Tabla 4.2.2.3) un 53,6% de la piedra natural procede de la Cuarcita Armoricana de los municipios de Folgoso do Courel y A Pobra de Brollón, algo más del 27,6% de la Cuarcita superior de Cándana de los municipios de Foz, Mondoñedo y Lourenzá, y un 9,8% procede de la Serie de Los

Cabos (Capas de Villamea) en el municipio de Ribadeo y en una pequeña cantidad de A Pontenova.

Tabla 4.2.2.1.- Cuarcitas y areniscas como piedra natural : Distribución provincial de la actividad

Provincias	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%	Plantas con actividad
Lugo	22	5	29	32	4	92	93,9%	9
Ourense	2		3	1		6	6,1%	1
Totales	24	5	32	33	4	98	100,0%	10

Tabla 4.2.2.2.- Cuarcitas y areniscas como piedra natural: Distribución por unidades geológicas

Unidad geológica	EA	EI	EB	B	IN	Total	%	Provincias
Capas de la Garganta			1			1	1,0%	LU
Pizarras de Luarca				1		1	1,0%	LU
Cuarcita Armoricana	4		5	1	1	11	11,2%	LU, OR
Capas superiores del Río Eo		1	1		1	3	3,1%	LU
Capas inferiores del Río Eo			3	3		6	6,1%	LU
Capas de Villamea	4	2	7	20	1	34	34,7%	LU
Capas de Transición				1		1	1,0%	LU
Cuarcita de O Xistral	1		2		1	4	4,1%	LU
Cuarcita superior de Cándana	7		3	5		15	15,3%	LU
Pizarras de Cándana			1			1	1,0%	LU
Cuarcita inferior de Cándana	6	1	6	2		15	15,3%	LU
Grupo de Paraño	1		1			2	2,0%	OR
Serie de Viana	1		1			2	2,0%	OR
Serie de Vilalba		1	1			2	2,0%	LU
Totales	24	5	32	33	4	98	100,0%	LU, OR

Tabla 4.2.2.3.- Cuarcitas y areniscas: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas

Unidad geológica	Explot.	Empleos	Producción (t/año)	Reservas-S	Reservas-Pr	Reservas-Po	% t/año
Cuarcita Armoricana	4	13	62.996	421.690	985.000	365.000	53,6%
Capas superiores del Río Eo	1	5	s.d.	1.450.000	1.450.000	1.450.000	
Capas de Villamea	6	23	11.525	420.699	412.524	201.000	9,8%
Cuarcita de O Xistral	1	8	1.026	14.040	3.123.860		0,9%
Cuarcita superior de Cándana	7	46	32.418	332.475	369.300	203.200	27,6%
Cuarcita inferior de Cándana	7	9	6.500	42.861	124.000		5,5%
Serie de Viana. Areniscas de Dradelo	1	5	1.590	130.700			1,4%
Grupo de Paraño	1	8	1.456	640.375	469.624		1,2%
Serie de Vilalba	1	s.d.	s.d.				
Total	29	117	117.510	3.452.840	6.934.308	2.219.200	100,0%

En las canteras de piedra natural, bajo la denominación comercial de “cuarcitas” se engloba una gran diversidad litológica (Ferrero *et al.*, 2006): cuarcitas, cuarcitas esquistosas, milonitas silíceas, metareniscas, cuarzoesquistos, cuarzofilitas, esquistos biotítico-moscovíticos, esquistos con cloritoide, esquistos moscovíticos y pizarras de grano grueso más o menos arenosas.

Desde el punto de vista tecnológico, se trata en todos los casos analizados (Ferrero *et al*, 2005 y 2006) (Tabla 4.2.2.4) de materiales resistentes al choque y a la compresión, en general con baja porosidad y absorción, y aunque no se pudo realizar el ensayo de desgaste por rozamiento (debido a la ausencia de superficies paralelas y lisas), la información en conjunto indica bajo desgaste por lo que son materiales muy adecuados para revestimientos y solados, así como para la construcción de muros, siempre con superficies irregulares.

Tabla 4.2.2.4.- Caracterización tecnológica de materiales “cuarcíticos” de Galicia

Unidad geológica	Densidad aparente (kg/m ³)	Porosidad abierta (%)	Absorción de agua a presión atmosférica (%)	R. al choque (cm)	R. a la compresión (Mpa)	R. a la abrasión (mm)	D. por rozamiento (mm)	R. a la flexión (Mpa)	Choque térmico (%)	R. heladas (%)	Módulo elástico (Mpa)	M. Knoop	R. al SO ₂ (%)	R. a los anclajes (N)	Abs. por capilaridad (g/m ² .s ^{0,5})
Cuarcita Armoricana	2510-2614	1,7-2,3	0,3-0,6	40-70	126-254	18-22	3,23	8,7	0,04	0,13	56.231	3.915	0,01	3.130	
Cuarcita de O Xistral	2640-2644	0,6	0,2-0,25	110-120	258	18,5		11,38	0,03						1,05
Cuarcita superior de Cándana	2640-2679	1,0-3,8 (6,3)	0,3-0,8	110-140	128-150		4,93	13,2	<0,03 - 0,12	0,01	13.315		0,03	1.632	
Serie de los Cabos	2560-2676	1,8	0,34-0,5	55-140	106-195	16-43	3,75	9,13	0,03	0,13	59.210	4.513	0,03	3.190	
Capas de Villamea	2720	22		110-140	135	32			0,03-0,06						

Se incluyen resultados como rango de valores.

Fuente: Laboratorio del IGME, Quiroga *et al*. (1997), empresas. Tomado de Ferrero (2005 y 2006).

4.2.2.1. Cuarcita de O Xistral

En el Dominio del Navia y Alto Sil (Ventana Tectónica de O Xistral y Ventana Tectónica de Monte Carballosa) la formación equivalente a la Cuarcita superior de Cándana se denomina Cuarcita de O Xistral y presenta espesores superiores a 1.000 m.

En la Cuarcita de O Xistral está en explotación la cantera Angelita 2ª fracción que se localiza en el paraje A Lagoa do Castelo, cerca de Baamonde en el municipio de Muras. Se trata de una cantera de tipo cielo abierto ladera, de tamaño grande con un solo frente lineal.

Se ubica esta cantera en un potente paquete arenoso - cuarcítico de color blanco a blanco amarillento y grisáceo, con dos tramos limo – arcillosos de color gris, uno de ellos en la base de la explotación y el otro intercalado en la parte alta, con 20 m de potencia. La potencia total de la serie afectada por la explotación supera los 110 m.

Las cuarcitas (Fotografía 4.2.2.1.1) se presentan bien estratificadas (en bancos centimétricos a decimétricos) y, exceptuando algunos tramos en que intercalan términos arenosos y limo-



Fotografía 4.2.2.1.1.- Detalle de las cuarcitas tabulares extraídas en la cantera Angelita. *afa*

arcillosos, son en general útiles como piedra natural si bien con un rendimiento bajo.

Se benefician cuarcitas de grano fino a medio, de color blanco y con pátinas de alteración de coloración rojizo a granate, que aparecen bien estratificadas en capas tabulares de entre 5 a 40 cm de potencia.

Los productos más habituales son chapa para revestimiento de 2 cm, loseta para suelos de 5-7 cm y taco para muros y paredes. Se obtienen cuarcitas de tonos claros a muy blancos y también con manchas rojizas a granate.

La empresa que explota esta cantera es “Piedra Natural de Muras, S. L.” y la mayor parte del material extraído se usa en revestimientos y suelos entre otros en los edificios que se están construyendo en la Ciudad de la Cultura, en Santiago de Compostela, donde se están utilizando también para cubiertas placas seleccionadas por sus superficies con coloraciones pardas a rojizas-granate. El ámbito de mercado es nacional.

4.2.2.2. Cuarcita superior de Cándana

La explotación actual de piedra natural de materiales de esta unidad se localiza en la parte oriental del municipio de Mondoñedo, donde hay 6 explotaciones activas (una de ellas en el municipio de Lourenzá) de las cuales 5 se sitúan en el Monte Padornelo y la otra en Monte de Arca; además se explota otra cantera en el municipio de Foz. Se trata de canteras de tamaño medio a pequeño de tipo cielo abierto ladera, con un solo frente.

En el municipio de Foz, parajes de Mornelos, Cruz de Lobería, y sobre una anterior cantera de áridos, prácticamente rellena de estériles de la explotación actual, se sitúa la cantera de piedra natural Ramsei (Fotografía 4.2.2.2.1), de tamaño medio, que tiene una extensa plataforma para el labrado, paletización y acopio. Se produce un importante volumen de residuos con los que se han construido las plataformas de trabajo y acopio, y constituyen importantes escombreras.

Se extraen cuarcitas micáceas, muy blancas, de grano muy fino, en bancos centimétricos a decimétricos, bien estratificadas, que por alteración muestran aspecto sacaroideo. Intercalan tramos métricos y niveles centimétricos de esquistos blanco-grisáceos.



Fotografía 4.2.2.2.1.- Aspecto general de la cantera de cuarcitas Ramsei en el municipio de Foz. *afa*

La potencia total del tramo de cuarcitas es de unos 15 metros con un buzamiento suave hacia el SE. Las cuarcitas se abren con espesores centimétricos sobre todo por los planos de estratificación, siguiendo delgados lechos micáceos. Estas superficies pueden presentar pátinas con diversas coloraciones: amarillentas, por presentar un punteado ocre debido a la alteración de feldespato, y violáceas, que aparecen sólo en la base del banco inferior (en 1,5 m de espesor). La cuarcita blanca, más abundante en los bancos más altos, abre en ocasiones a pocos centímetros y en otros casos abre mal dando piezas gruesas y más triangulares debido a la fracturación. En la parte alta del banco inferior hay un tramo de metapelitas-metalimolitas grises, bastante caolinizadas en sectores, y que constituye un material estéril, con potencia variable de 4 m en la parte oeste hasta 8 m (Fotografía 4.2.2.2.2).



Fotografía 4.2.2.2.- Tramo de metapelitas-metalimolitas grises en el frente de la cantera Ramsey. *afa*

En la parte baja del banco inferior puede verse como los tramos cuarcíticos intercalan niveles y tramos decimétricos de metapelitas grises que a su vez intercalan niveles cuarcíticos finos (Fotografía 4.2.2.2.3). El estudio petrográfico de dos muestras de esta cantera (Ferrero *et al.*, 2005) indica que se trata de cuarcitas con textura granoblástica, que intercalan lechos pelíticos (pizarrosos-esquistosos).

Se comercializa chapa para revestimientos y suelos y taco para muros (Fotografía 4.2.2.2.4), para el mercado español y también para Francia y Suiza. Las denominaciones comerciales se basan en la coloración de las superficies debido a las pátinas presentes: *Cuarcita amarilla*, *Cuarcita blanca* y *Cuarcita violácea*. Los rechazos se usan en ocasiones como material de préstamo.



Fotografía 4.2.2.2.3.- Detalle de las cuarcitas blancas en la parte baja de la cantera Ramsey. *afa*

En el sector de Monte Padornelo, al norte de la localidad de Lindín (Mondoñedo), se ubican las canteras Homar, Marisol, Padornela, Folgueirosa y Lucía). Es ésta una de las zonas más activas en la extracción de cuarcita piedra natural en Galicia.

En la cantera Homar se explota hace más de 20 años, la empresa realizó aquí 2 sondeos de investigación para reconocer hasta unos 30 m de profundidad. La estructura es monoclin (S₀= N30/10-15° E) y una falla normal, aproximadamente N-S, cruza la explotación por el centro de la plataforma del banco superior, hundiendo el bloque oriental.



Fotografía 4.2.2.2.4.- Aspecto de las cuarcitas comercializadas en la cantera Ramsey. *afa*

En el frente de explotación actual afloran cuarzoesquistos gris verdosos, arenosos, con laminaciones lenticular y paralela. Los niveles más arenosos abren solo en grueso dando planchón. Algunos niveles, de color claro, son más cuarcíticos-cuarzoesquistos.



Fotografía 4.2.2.2.5.- Detalle del frente en esquistos y metareniscas en la cantera Homar.afa

Predominan pizarras (esquistos) arenosas, de grano muy grueso, a metareniscas de coloración blanco - grisáceo, con pátinas de oxidación principalmente en los planos de estratificación que muestran coloración parda, constituyendo capas de geometría tabular con un espesor de 10 a 20 cm, y con una laminación de tipo *flaser* (Fotografía 4.2.2.2.5).

Algunas muestras se estudiaron al microscopio (Ferrero *et al.*, 2005) tratándose de esquistos y cuarzoesquistos, con texturas que varían desde lepidogranoblástica a granolepidoblástica, y deformación intensa siendo algunas muestras cataclásticas y milonitas esquistosas. Se ha identificado la presencia de cloritoide como mineral índice de metamorfismo.



Fotografía 4.2.2.2.6.- Productos comercializados en las canteras Homar y Marisol. afa

Se comercializa chapa en rama de distintos tamaños para revestimientos y chapa cortada (Fotografía 4.2.2.2.6).

En la parte sur del Monte Padornelo las canteras Marisol y Padornela están muy próximas. La primera (Cantera Marisol) se empezó a trabajar en 1990, y es de tamaño medio.

La estructura a escala de cantera en monoclinal, con superficies de estratificación dispuestas según N50/24° E. El desarrollo de suelo es muy escaso en toda esta zona alta del Monte Padornelo y en esta cantera la serie (Fotografía 4.2.2.2.7) está constituida por unos 4-6 m de esquistos gris verdosos a cuarzoesquistos grises, con intercalaciones de metareniscas finas claras, que presentan laminaciones. Hacia la base de este tramo hay 2-3 m de cuarcitas-cuarzoesquistos gris claras a blancas de grano fino, esquistosas, muy resistentes, con laminaciones (*flaser*) escasas, en bancos decimétricos tabulares. La exfoliación no es buena y se aprovechan en parte para obtener chapa de 2-3 cm de espesor, muy resistente, para revestimientos y suelos.

Por debajo de este tramo se sitúan 2-3 m de cuarcitas-cuarzoesquistos blancas esquistosas con venas de cuarzo y partes masivas no exfoliables; se utiliza pólvora para arrancarlo. En el banco inferior, bajo el tramo anterior afloran unos 5 m de cuarzoesquistos grises verdosos de grano muy fino y con laminaciones ocreas de grano más grueso. Hacia el muro hay 2 m de cuarzoesquistos

gris verdosos, de grano fino y no útiles por lajeado excesivo, siendo los 3 m inferiores restantes aprovechables.



Fotografía 4.2.2.2.7.- Detalles del frente de la cantera Marisol. Parte superior - Cuarzitas blanco grisáceas con lentejones o venas de cuarzo (se arranca con explosivos) – Parte inferior. *afa*

El estudio microscópico de algunas muestras de esta cantera (Ferrero *et al.*, 2005) indica litologías de esquistos a cuarzoesquistos, con niveles con deformación intensa (esquistos miloníticos) y texturas lepidogranoblásticas, cataclásticas y miloníticas.

Esta cantera aprovecha, al igual que la mayoría de las canteras de esta zona, las plataformas de escombrera para la elaboración y stock de productos, además de la nave o naves de protección de maquinaria y personal (Fotografía 4.2.2.2.8).



Fotografía 4.2.2.2.8.- Aspecto de la plataforma de elaboración y de stock de productos y nave de protección de maquinaria y personal (Cantera Marisol). *afa*

La cantera Padornela, es también de las más antiguas en la zona, habiéndose iniciado en torno al año 1998. Es también una cantera de tamaño medio. El paquete explotado consiste en 1 a 7 m de cuarzoesquistos gris verdosos bajo los que se sitúan 2 a 5 m de cuarcitas-cuarzoesquistos grises claras a blancas, de grano fino, recristalizadas, con laminación paralela, muy resistentes y no permiten la obtención de piedra natural. En la base de la explotación se cortan 3 m de cuarzoesquistos a esquistos con laminaciones, muy resistentes, que en su parte inferior intercalan algún nivel decimétrico de metareniscas verdosas a ocre de grano medio, menos resistentes y algo deleznable. Presentan estratificación planar y cruzada de bajo ángulo, dando cuerpos tabulares y en cuña; se intercalan pasadas delgadas de esquistos grises a verdosos con laminaciones arenosas. La estructura general es monoclin, con buzamientos de 20-30° al E.

Se utiliza prácticamente todo el material de la cantera pero con un rendimiento menor del 50%. La exfoliación, grosera, se produce a favor de la laminación y foliación, tanto en los términos más cuarcíticos como en los más pizarrosos, obteniéndose superficies planas con descamaciones. Según el estudio microscópico (Ferrero *et al.*, 2005) se trata sobre todo de términos esquistosos (esquistos moscovítico – cloríticos o clorítico – moscovíticos) con textura lepidogranoblástica.

Las canteras Lucía y Folgueirosa son de pequeño tamaño y en ellas se inició la extracción con posterioridad al año 2002. Se explotan esquistos grises, metareniscas grises a ocre, y pizarras a esquistos grises de grano grueso con laminaciones. La serie tiene en este sector buzamientos suaves (10°), con la esquistosidad subparalela a la estratificación.

Entre los materiales que se extraen en Lucía hay unas pizarras grises medias a gruesas, con laminación paralela en bandas ricas en óxidos de hierro de unos 2 mm de espesor, que cortan la esquistosidad, y le dan a la roca un aspecto “acebrado” (Fotografía 4.2.2.2.9). Desde el punto de vista microscópico (Ferrero *et. al.*, 2005) se trata de micaesquistos (textura granoblástica esquistosa). Los términos menos pizarrosos (metareniscas y esquistos) presentan superficies con pátinas ocre a rojizas.



Fotografía 4.2.2.2.9.- Aspecto de la pizarra (esquisto) “acebrada” de la cantera Lucía. *afa*

En la cantera Folgueirosa se extraen pizarras grises gruesas y metareniscas (Fotografía 4.2.2.2.10).



Fotografía 4.2.2.2.10.- Detalle de las capas en Folgueirosa – Corte con disco – Palet de tiras cortadas. *afa*

En la cantera Monte da Arca se trabaja desde 1991 y es de tamaño medio. Las plataformas de trabajo están en gran medida formadas por escombros procedentes del desbaste in situ.

La disposición de los estratos es monoclinas, con buzamientos del orden de 20° hacia el Oeste. Predominan las metareniscas con laminaciones (fotografías 4.2.2.2.11 y 4.2.2.2.12) y esquistos con cloritoide de color verde azulado. El estudio petrográfico de varias muestras tomadas de esta cantera (Ferrero *et al.*, 2005) indica que se extraen términos cuarcíticos y metareniscas con texturas granoblásticas como esquistos con cloritoide con texturas de deformación: miloníticas esquistosadas, cataclásticas orientadas, esquistosas cataclásticas. Probablemente la esquistosidad es de origen dinámico dada la intensa deformación que se concentra de forma discreta en niveles; algunas estructuras internas de tipo lenticular pueden ser interpretadas como de origen tectónico. Macroscópicamente aparecen tramos intensamente deformados, con cuarzo aboudinado.

El estudio al microscopio de tres muestras de la cantera una cantera y aparada y rellenada en gran medida, situada en la parte baja de la ladera de Monte Padornelo, muestra la mayor presencia de metareniscas a esquistos moscovíticos y cuarzoesquistos, con niveles subparalelos a la estratificación en los que se concentra la deformación originándose rocas miloníticas.

En general el material extraído en las canteras de esta unidad consiste en cuarcitas y metareniscas blancas a grises y beige a marrones, de grano fino y en ocasiones foliadas, cuarzoesquistos o cuarzofilitas grises y verdosas, y pizarras o filitas más o menos arenosas. Es general la presencia de laminaciones paralelas u onduladas, así como laminaciones lenticulares y *flaser*. La exfoliación se produce a favor de los planos de laminación y por la presencia de foliaciones, o de lechos micáceos, en los términos más cuarcíticos.



Fotografía 4.2.2.2.11.- Detalle del frente de esquistos y metareniscas en Monte da Arca. *afa*



Fotografía 4.2.2.2.12.- Detalle de la roca con laminaciones explotada en Monte da Arca. *afa*

La estructura de las capas, en las distintas canteras observadas, es monoclinical con dirección NE-SO y buzamientos suaves, y la deformación tectónica está marcada por una foliación milonítica en cuarcitas-cuarzoesquistos y en algunos casos por la presencia de boudins, concentrándose la deformación de forma discreta subparalelamente a la estratificación, que aparece en muchos casos transpuesta.

Desde el punto de vista petrográfico estas rocas corresponden a esquistos cataclásticos o miloníticos y cuarzoesquistos con texturas lepidoblásticas, en casos con bandas cataclásticas, granolepidoblásticas, miloníticas y esquistosas cataclásticas, que indican una intensa deformación. Desde el punto de vista mineralógico se trata de rocas compuestas principalmente por cuarzo, con más o menos moscovita y sericita también como minerales principales, entre los que se pueden encontrar, según la muestra: clorita, cloritoide, minerales de la arcilla, óxidos de hierro y opacos. Entre los minerales accesorios aparecen óxidos de hierro y opacos, circón, minerales de titanio (ilmenita-leucoxeno, en casos rutilo), biotita, clorita y turmalina.

En todas las muestras estudiadas el metamorfismo es de muy bajo a bajo grado, en facies de esquistos verdes en la zona de estabilidad de la clorita, y como paragénesis más común cuarzo, clorita, moscovita y cloritoide (Ferrero *et al.*, 2005). En muchos casos la esquistosidad se debe en gran medida a efectos de un metamorfismo dinámico con procesos de deformación frágil-dúctil.

La presencia de clorita y cloritoide (con tamaños apreciables a simple vista, en algunos casos) da a las secciones de la roca una cierta coloración verdosa o gris-azulada verdosa, por lo que ofrece un aspecto muy interesante para su uso como piedra natural. Estas rocas se han utilizado en las construcciones nobles de Mondoñedo, junto con caliza marmórea de las formaciones Calizas de Cándana y Calizas de Vegadeo, que afloran en el entorno.

En las canteras de esta unidad se obtiene piedra de construcción como chapa para revestimientos y suelos, taco natural o cortado para paredes y muros, y ocasionalmente se vende el rechazo como material de préstamo. Se vende a granel o paletizado, bien simplemente desbastada en formatos irregulares o cortada en placas rectangulares o en tiras para fachadas. La chapa para revestimiento de paredes se prepara con espesores de 1 a 4 cm, habitualmente de 2,5 a 3 cm, y para suelos con espesores mayores, normalmente de 4 a 5 cm. Las tiras cortadas para fachada, se preparan con de 2,5 a 3 cm de espesor (incluso 5 cm para tapas o parte superior de muros o para escaleras). Se obtienen también planchones de 3 a 6 cm de espesor y formato irregular para suelos de jardines, patios, paseos, etc. El taco suele tener entre 3 y 8 (10) cm de espesor y 10 a 12 (15) cm de fondo, siendo el largo el mayor posible (hasta 1 m).

Se comercializa sobre todo en el mercado nacional (en casos internacional) y local, vendiéndose en la misma cantera o a través de distribuidores. El mercado de chapa en Galicia es pequeño, siendo importante en Madrid, Andalucía, Cataluña, País Vasco y Canarias. El taco se vende predominantemente en Galicia.

4.2.2.3. Cuarcita inferior de Cándana

En el término municipal de Vilalba hay tres unidades de explotación activas que quedan dentro del mismo derecho minero (Santaballa1 nº 269). Se sitúan próximas entre sí y al poblado de Trastoi. Son canteras a cielo abierto del tipo ladera con forma semi a subcirculares, de tamaño medio a grande (composición fotográfica 4.2.2.3.1).



Fotografía 4.2.2.3.1.- Cantera Santaballa1-3 – Cantera Santaballa1-1 – Detalle del frente en Santaballa-3. *afa*

Se explotan cuarcitas blancas y grises con laminaciones, con lechos pelíticos y micáceos, en capas tabulares centimétricas, metareniscas y metalimolitas en niveles centimétricos, pizarras grises gruesas más o menos arenosas con laminaciones, y esquistos grises a oscuros. El recubrimiento de suelo es escaso y la zona de alteración puede alcanzar los 10 m de espesor. La estructura de las capas es aparentemente monoclinial en cada cantera y la estratificación se dispone NNO-SSE con buzamientos entre 25º y 35º hacia el Sur.

Se produce chapa irregular para revestimiento de 1-2 cm de grosor, para suelos de 4-5 cm de grosor y tacos para paredes y muros de 15 cm de fondo, con lo que se obtenga de largo y alto.

Se comercializan, paletizadas en cantera, varias variedades que de visu pueden describirse como sigue:

- *Variedad multicolor:* Cuarcita en niveles delgados, milimétricos a centimétricos, de grano medio, de color gris, en ocasiones con pátinas ocreas.
- *Variedad gris:* Cuarcita gris de grano fino en niveles tabulares centimétricos.
- *Variedad marrón:* Metarenisca gris con pátinas ocreas-ferruginosas, en niveles centimétricos, con laminaciones.

En el municipio de O Incio se sitúa la explotación Emérita y otras dos explotaciones (N250: 731 y 739) todas de pequeño tamaño y en las que afloran cuarcitas de color claro que intercalan pizarras grises, con planos de discontinuidad con pátinas de oxidación. Los términos más pizarrosos se utilizan para recubrimientos y los más cuarcíticos para obtener taco, que es el producto principal en la cantera Emérita, y placa para revestimientos y suelos.

En A Pastoriza en la cantera N250: 278, de pequeño tamaño, se extraen pizarras y cuarcitas bien estratificadas en capas de potencias centimétricas ligeramente replegadas. Las cuarcitas aparecen en la parte inferior del frente, mientras que en la zona superior afloran pizarras. Se obtienen manualmente losas para recubrimientos.

La aportación de estas pequeñas canteras al total de la producción de la unidad es muy escasa y la utilización de los materiales obtenidos tiene un ámbito local.

4.2.2.4. Serie de Vilalba

La referencia N250: 747 se ubica en el Tramo Superior de la Serie de Vilalba y corresponde a una pequeña zona de explotación de cuarcitas que se realiza de forma intermitente y artesanal, utilizando mazas y picas, para la producción de losas y taco.

Se explotan areniscas cuarcíticas de color gris y tonos claros, con colores de alteración pardos y ocres con un tamaño de grano fino a muy fino. Están bien estratificadas en capas tabulares en bancos de entre 50 cm y 90 cm. Se observa una estratificación cruzada de bajo ángulo y una laminación cruzada planar.

4.2.2.5. Capas de Villamea (Serie de los Cabos)

En el municipio de Ribadeo hay 5 explotaciones activas para la extracción de piedra para revestimientos, muros y suelos, en varios grosores y en litologías próximas a cuarcitas y pizarras más o menos silíceas y siltitas. Estos materiales aparecen bien estratificados en bancos centimétricos a decimétricos en las áreas de explotación, y con buzamientos suaves.

Las explotaciones se sitúan entre la carretera N-634 y el Cantábrico, a la altura de Rochela (Devesa, Devesa-2, Figueirido y Quintas do Porto) y una de ellas algo al sur (cantera Remourelle). De las distintas unidades que componen la Serie de Los Cabos son las Capas de Taramundi las explotadas para piedra natural, en este sector. Este miembro está constituido de forma general por pizarras y siltitas, con escasas laminaciones de areniscas (Fotografía 4.2.2.5.1). La extensiva presencia de capas tabulares de siltitas grises con pátinas superficiales con coloraciones ocres a rojizas, y alguna intercalación de pizarras grises de tonos oscuros, permite la obtención de piezas (placas y tacos) para revestimientos, suelos y muros.

Se trata de canteras pequeñas de tipo corta (Fotografía 4.2.2.5.2) de unos 100 m x 100 m de superficie abierta y no más de 15 m a 20 m de altura máxima de frente. Las capas en la zona de explotación se disponen con bajos buzamientos (N150°/10° E) y el tramo "cuarcítico" tiene unos 20 a 25 m de potencia y por debajo se encuentra un tramo de pizarras grises oscuras que se comercializa como pizarra rústica, también para revestimientos.



Fotografía 4.2.2.5.1.- Detalle de un frente de explotación de "cuarcitas" (siltitas) en el sector de Ribadeo. *afa*



Figura 4.2.2.5.2 .- Aspecto de una de las canteras en la Serie de Los Cabos en el sector de Ribadeo. *afa*

Desde el punto de vista petrográfico las muestras analizadas, procedentes del sector de mayor producción actual en el municipio de Ribadeo, corresponden a cuarzoesquistos con biotita y moscovita o a cuarzoesquistos cloríticos. En algunos casos están muy próximas al término petrográfico “esquistos” (pizarras rústicas). Los componentes principales son cuarzo, biotita y moscovita, con cierta presencia de clorita, producto de alteración de la biotita. Como accesorios más frecuentes contienen circón, apatito, plagioclasa, feldespatos potásicos, opacos y turmalina.

Los resultados de los ensayos tecnológicos de materiales de esta unidad y en este sector, tanto de los términos cuarzoesquistos como los pizarrosos son adecuados para los usos a los que se destinan.

Otra explotación activa de pequeño tamaño es Granda, en el municipio de A Pontenova. Explota materiales de la misma unidad y para los mismos usos. Se extraen areniscas de color gris claro y ocre, con abundantes pátinas ocre a negras de compuestos de hierro en las superficies de discontinuidad. Están bien estratificadas en bancos centimétricos a decimétricos, con pasadas delgadas de areniscas finas laminadas. Intercalan tramos hasta métricos de pizarras grises oscuras con laminaciones paralelas y lenticulares, que no son útiles, al igual que no lo son algunos niveles limolíticos finos (siltitas grises), poco resistentes.

4.2.2.6. Grupo de Paraño

En el Grupo de Paraño en el municipio de A Gudiña, en la cantera Lorena I, se trabaja desde el año 2008 algo más al sur de los frentes anteriores, habiéndose trasladado también las instalaciones anexas de corte y elaboración de placas. Este frente se sitúa en el paraje Bromear y se explotan cuarcitas blancas y grises de aspecto masivo.

4.2.2.7. Serie de Viana. Areniscas de Dradelo

En las Areniscas de Dradelo, la cantera Vibey se localiza en el municipio de Viana do Bolo, en una zona de extracción ya antigua y de cierta importancia de areniscas y cuarcitas. La cantera se sitúa en la confluencia del Arroyo de Riocovo con el Río Bibei y se trata de una explotación a cielo abierto de tipo ladera, con un frente lineal.

Se explotan cuarcitas areniscosas, metareniscas y pizarras o esquistos gruesos areniscosos, bien estratificados en bancos centimétricos a decimétricos. Se observan algunas vetas de cuarzo pegmatóide. La estratificación se dispone N120/50°O, correspondiendo el talud de cantera en la parte de la entrada aproximadamente a superficies estructurales.

Se obtienen placas simplemente desbastadas con distintos grosores y formatos irregulares, para revestimientos y suelos; además de cachote y taco para muros.

4.2.2.8. Características de las explotaciones y proceso productivo

Las canteras activas de “cuarcita” piedra natural son en un 48% de tamaño pequeño y en un 34% de tamaño medio, y solo el 17% restante es de tamaño grande. Un 83% tienen un solo frente y solo algunas canteras tienen 2 o más (hasta 4) frentes. Las explotaciones varían de tener frentes lineales a semicirculares que es lo más frecuente, con longitudes que varían de pocas decenas de metros hasta 300 m y anchuras en torno a los 50-80 m (menos de 160 m), con alturas máximas de 45 m, en general menores de 15 m, distribuida en 2 o 3 bancos con taludes fuertes, en casos escalonados según el espesor de la capa útil y del estéril.

Para el arranque se utilizan explosivos de poca potencia (pólvora, amonita, etc.) para esponjar la roca a favor de los planos de estratificación y se arranca con pala cargadora o retroexcavadora, sobre ruedas o cadenas, en casos utilizando un martillo picador adaptado (Fotografía 4.2.2.8.1).

En canteras pequeñas además de utilizar medios mecánicos (en casos sin explosivos) el arranque del bloque primario se realiza manualmente con ayuda de palancas, picos o patas de cabra.

El bloque primario arrancado se traslada con la misma maquinaria de arranque o dúmperes a la plataforma de labrado donde si es necesario se abre mediante martillo picador, y se labra manualmente, mediante mazas, martillos, cuñas y cinceles (Fotografía 4.2.2.8.2).

Las placas obtenidas se comercializan simplemente desbastadas manualmente o se cortan en pequeñas instalaciones de corte (sierras de disco, cizallas...) ubicadas en cobertizos inmediatos a la explotación. Las placas se paletizan y se cargan en camión para su transporte. Como orientación en la Tabla 4.2.2.8.1 se incluyen algunos productos y precios de los productos de "cuarcita" piedra natural obtenidos en Galicia.

Se producen gran cantidad de residuos (los rendimientos no parecen superar el 50% del todo uno) tanto en la zona de arranque como en la de labra y corte por lo que las escombreras son importantes, sobre todo al pie de la explotación y en casos se va rellenando el hueco abandonado.



Fotografía 4.2.2.8.1.- Maquinaria extrayéndo bloque primario en la cantera Angelita. *afa*



Fotografía 4.2.2.8.2.- Herramientas para el trabajo de exfoliación y desbaste en canteras de cuarcita.

Hay pocas instalaciones de corte anexas a las canteras y en alguna como es la de la cantera Angelita (Muras) (fotografías 4.2.2.8.3 y 4.2.2.8.4) se dispone de balsas de decantación secuenciadas, utilizándose el agua en circuito cerrado para el corte de la piedra.



Fotografía 4.2.2.8.3.- Taller de corte (Cantera Angelita). *afa*



Fotografía 4.2.2.8.4.- Balsas de decantación en la cantera (Cantera Angelita). *afa*

El empleo en algunas de estas canteras, en las que el trabajo manual es importante, suele ser superior a la media de empleo por cantera para piedra natural, situándose entre 2-4 y 10-16 empleados, en aquellas con alto ritmo de producción (75.000 – 90.000 m² al año), con una media de 7-8 empleos por cantera, que se dedican a todas la operaciones.

Tabla 4.2.2.8.1.- Productos y precios orientativos (año 2007) de cuarcita piedra natural				
Producto	Cuarcita-1	Cuarcita-2	Cuarcita-3	Cuarcita-4
Chapa revestimientos de 1,5-2,5 (3) cm				120 €/palet tanto para chapa como para taco (30-25 m ²)
Chapa revestimientos de 2,5-3,5 cm	150 €/palet de 30 m ²	120 € el palet de unos 30 m ²		
Chapa de suelos de 5 cm	120 €/palet de 20 m ²			
Taco natural 3-8 cm y 10-20 cm	120 €/palet de 6 m ²		140-150 €/palet de 4-7 m ²	120 €/palet tanto para chapa como para taco(30-25 m ²)
Tira o taco cortado		25-30 €/m ²		26 €/m ²
Material para préstamo	22 €/m ³ cargado en camión			

4.2.3. Esquistos

Los esquistos son rocas originadas por metamorfismo regional de distinto grado que se caracterizan por la disposición paralela de la mayor parte de sus componentes minerales o estructura esquistosa. Se pueden obtener placas (en general de superficies irregulares y no tan paralelas como en las pizarras) de distintos grosores a favor de los planos de esquistosidad, que se utilizan como piedra natural rústica para pavimentos, revestimientos y mampostería.

En Galicia existen extensas áreas de afloramiento de esquistos, sobre todo en las unidades metasedimentarias del Dominio Esquistoso de Galicia – Trás-os-Montes. Su ubicuidad ha facilitado su aprovechamiento local para la construcción de muros y cierres. Actualmente la actividad en estos materiales es muy reducida a casi nula sino se consideran los términos esquistos que se comercializan bajo la denominación de “cuarcitas” y que se incluyen en el apartado correspondiente.

Como puede verse en la Tabla 4.2.3.1 los esquistos para piedra de construcción local se han extraído en muy diversas unidades geológicas. Exceptuando la cantera situada en el Grupo de Nogueira que es de tamaño grande, el resto son pequeños huecos en los que se trabajó de forma artesanal.

Tabla 4.2.3.1.- Esquistos piedra natural; Actividad por unidades geológicas					
Unidad geológica	Litología	EI	EB	B	Provincias
Capas de la Garganta	Pizarras, esquistos y areniscas		1		LU
Capas de los Montes	Pizarras, esquistos, areniscas y cuarcitas		3		OR y LU
Formación Valongo	Esquistos con andalucita			1	PO
Grupo de Nogueira	areniscas, esquistos y filitas		1		OR
Grupo de Paraño	Esquistos, filitas, limolitas y grauvacas		2	1	OR
Unidad de Betanzos	Pizarras, filitas y metagrauvacas		1		PO
	Esquistos con lentejones de anfíbolitas y anfíbolitas	1			CO
	Esquistos, metagrauvacas y paragneises			1	CO
Unidad de Corredorias	Esquistos y paragneises		1		CO
Unidad de O Pino	Esquistos y paragneises	1		1	CO
Totales		2	9	4	CO, LU, PO, OR

En el municipio de Pontedeume se mantiene un derecho minero en relación con una antigua cantera. Se trata de una cantera de tamaño medio para piedra natural en la que se extrajo una roca muy dura, oscura a negra, de grano muy fino, densamente foliada que se ha incluido aquí como un esquisto anfibólico, correspondiendo a un pequeño cuerpo no cartografiado a la escala del mapa. La producción dada para esta cantera para el año 2008 fue de 32.670 t de piedra natural para revestimientos, chimeneas, fachadas, y para muros, con un ámbito de comercialización local a regional.

En la cantera de áridos de Portodemouros (A Coruña), en la Unidad de Betanzos, se prepara algo de “taco” a partir de esquistos, de color gris claro, de grano fino, muy resistentes y fuertemente silicificados, con abundantes venas de cuarzo

En la Formación Valongo se extrajeron antiguamente en el municipio de O Rosal (Pontevedra) esquistos andalucíticos que se utilizaron en su día en fachadas, suelos y muros.

En el Grupo de Paraño el grado metamórfico es bajo (zonas de la clorita y biotita) por lo que se favorece la fisibilidad de los esquistos para obtener lajas que se conocen como “pizarras” rústicas. También se extrajeron algunos niveles intercalados de esquistos cuarcíticos y de cuarcitas impuras tableadas, en estos casos con colores claros. No se señala actividad actual.

4.2.4. Gneises

Esta litología tiene una amplia representación en Galicia, tanto con edades prevariscas como variscas. En el Dominio de los Complejos Alóctonos se encuentran algunas formaciones de gneises félsicos intensamente deformados que se extraen como piedra natural: Ortogneis de Santiago, Ortogneis de los Molinos, Ortogneises de Borneiro y Ortogneises glandulares de San Adrián. Otros gneises se han explotado antiguamente en distintos puntos tales como el Ortogneis de Mámoa (Grupo de Lalín-Forcarei).

Tabla 4.2.4.1.- Gneises piedra natural: Actividad por unidades geológicas						
Unidad geológica	Litología	EA	EB	B	IN	Provincias
Unidad de Santiago	Gneises félsicos	4	1			CO
Unidad de Malpica - Tui	Gneises félsicos de los Molinos	2				CO
	Ortogneis peralcalino		2			CO
	Ortogneises de Borneiro				1	CO
Grupo de Lalín-Forcarei	Ortogneis de Mámoa (Formación Xesta)		4			PO
Ortogneises glandulares	Ortogneises glandulares			2		CO
“Olló de Sapo” de grano grueso	Ortogneises glandulares			1		OR
Serie de Viana	Ortogneises de Vilardegoia			1		OR
Totales		6	7	4	1	CO, OR, PO

Aunque en otras épocas se han extraído gneises en distintos puntos de Galicia para fines constructivos locales y en varias unidades geológicas (Tabla 4.2.4.1), en la actualidad la actividad se concentra en la provincia de A Coruña, existiendo 6 explotaciones con actividad en el Dominio de los Complejos Alóctonos de Galicia - Trás-Os-Montes. La localización de las explotaciones está condicionada por la proximidad de centros de consumo, no siendo limitante el volumen de recursos.

Tres explotaciones se sitúan en el municipio de Santiago de Compostela, en los Gneises félsicos de la Unidad de Santiago, y en esta misma unidad hay otra explotación en el municipio de Val de Dubra. Se trata de gneises félsicos de color gris y grano medio, más o menos alterados, presentando un color pardo-amarillento.

Las otras dos explotaciones con actividad se sitúan en la Unidad de Malpica Tui, en los denominados Ortogneises félsicos de Los Molinos, en el municipio de Cabana de Bergantiños. Se trata de gneises de grano fino y color gris-verdoso claro. La alteración de la roca está muy extendida en la cantera, apreciándose un cambio de color a tonos marrón claro.

La Unidad de Santiago forma una estrecha banda que se extiende de norte a sur y que pasa por la localidad de Santiago de Compostela en cuyo entorno se sitúan las canteras, que llevan muchos años trabajando (algunas más de cien). El material extraído se ha aplicado a numerosas construcciones de la zona como por ejemplo en el muro exterior del Monasterio de San Martín Pinario, el antiguo Hospital Provincial de Santiago, o en sede de la Sociedad General de Autores Españoles (SGAE).



Fotografía 4.2.4.1.- Detalle de los gneises explotados en las inmediaciones de Santiago de Compostela. *afa*

A partir de los gneises (Fotografía 4.2.4.1) se obtiene “chapa” de unos 25 cm x 20 cm, utilizada para revestimientos de paredes, y “taco” para muros, con coloraciones pardas debido a la alteración superficial de la roca. Se comercializa bajo la denominación de *Piedra de Santiago* y el material sobrante es a veces machacado y vendido como material de préstamo.

Se trata de canteras de tamaño pequeño o medio, del tipo cielo abierto ladera (en un caso de tipo corta) y en las que se trabaja de manera artesanal, a partir de los bloques arrancados mediante pequeñas voladuras realizadas muy esporádicamente y para varios años o por medios mecánicos (retroexcavadoras) y realizándose a pie de cantera el desbaste y paletizado o ensacado.

Se dispone de datos de producción de las tres canteras del municipio de Santiago de Compostela en las que se obtienen unas 15.500 toneladas anuales, que se comercializan en un ámbito local a regional como *Piedra de Santiago*, distribuyéndose en palets o sacos. Las reservas seguras dadas para esta zona por los productores son suficientes para el largo plazo a este ritmo de producción.

4.2.5. Granitos

El principal destino de las rocas graníticas que se extraen en Galicia es la construcción y por ello la mayor o menor incidencia de la minería de esta litología en la evolución socioeconómica sigue muy estrechamente los ciclos a los que están sometidos los distintos sectores de la industria de la construcción de edificios y viales mayoritariamente, por lo que los datos de este trabajo corresponden a un periodo de inflexión centrado en los años 2007-2008, de paso de una época de fuerte desarrollo constructivo a la actual crisis de la edificación.

Siguiendo el marco expositivo del presente trabajo la minería de estas rocas se encuadra según sea su destino principal la piedra natural o la obtención de áridos de machaqueo, por lo que se han agrupado las distintas unidades geológicas que se comentan, tanto en este apartado de piedra natural como en el de áridos, en dos grupos principales: granitoides sincinemáticos y granitoides postcinemáticos.

Los granitoides sincinemáticos presentan deformación apreciable y ésta es una característica diferenciadora con el grupo de los postcinemáticos, que al no presentar deformación significativa

permiten de forma más general la obtención de piedra natural, en casos con alto valor (roca ornamental), y admiten, comúnmente, todo tipo de acabados. Además, pueden obtenerse áridos de machaqueo aceptables para carreteras y hormigones de los rechazos de piedra natural.

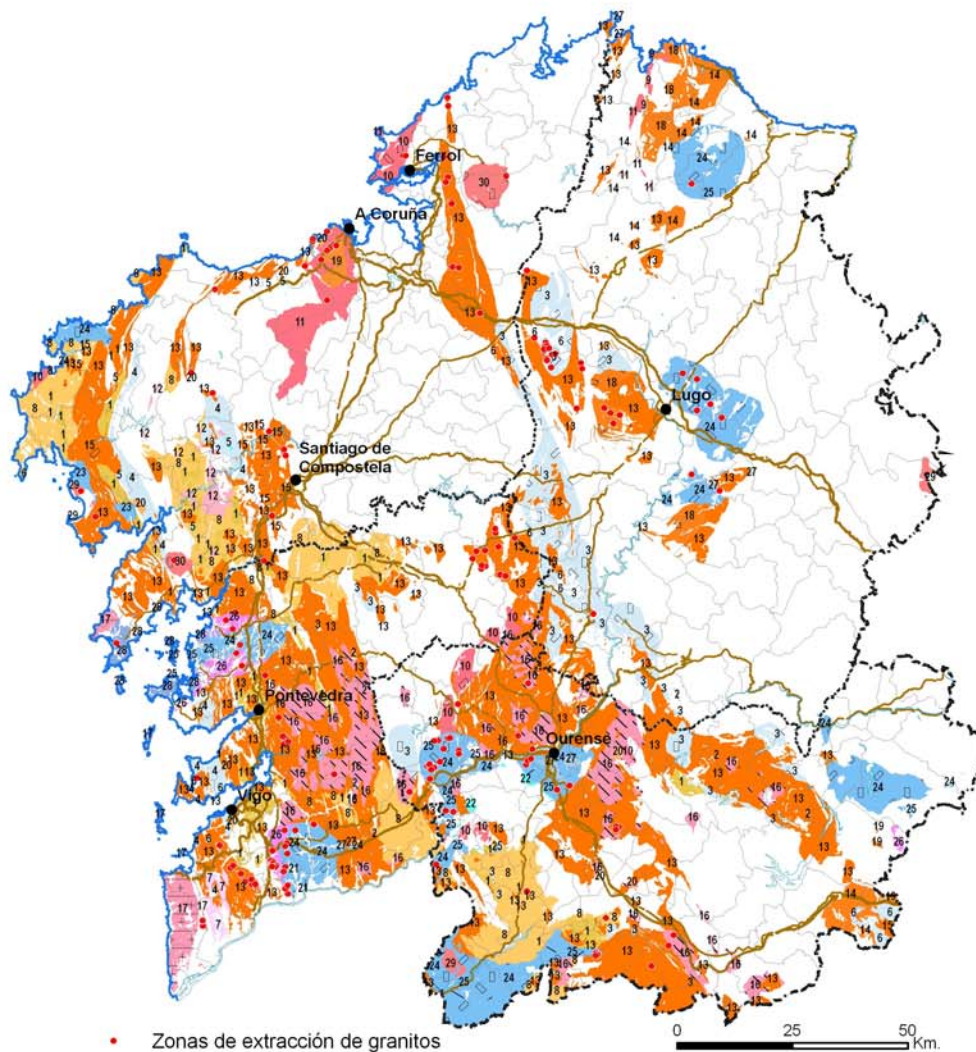
Sin embargo, algunos de los granitoides deformados, son también adecuados para obtener piedra natural sobre todo piedra de cantería por ser menos dura y compacta y más fácilmente trabajable manualmente, y suelen presentar una alteración superficial más intensa que facilita la existencia de masas de colores crema a marrones muy apreciadas para ciertos acabados y usos. Por otra parte, aunque su calidad como áridos de machaqueo es menor que la de los granitos no deformados, su presencia más extensiva favorece su utilización local para usos menos exigentes.

En la Figura 4.2.5.1 se muestra la distribución de los distintos granitoides que afloran en Galicia y la situación de la actividad extractiva. En torno a un 37% de los 29.574 km² de la superficie de Galicia están ocupados por granitoides y entre ellos destacan los sincinemáticos variscos con cerca de unos 8,9 km² (un 30%) y en menor medida los postcinemáticos variscos con un 6%, representando los granitoides prevariscos (ortogneises que se incluirán en el grupo de los gneises) poco más del 1%. Es ésta una de las razones por la que Galicia es una de las principales regiones no solo de España y Europa, sino también del mundo en cuanto a la disponibilidad de granitos para la industria.

La extensa presencia de granitoides variscos sobre todo en la parte central y occidental de Galicia junto con una mayor actividad constructiva y desarrollo económico en las zonas costeras, así como en el entorno de las capitales interiores ha favorecido una importante actividad extractiva de estas rocas para usos locales bajo la demanda de materiales de préstamo y zahorras naturales (zonas de alteración de granitoides), o de áridos de machaqueo obtenidos en pequeñas canteras para uso en edificación y viales locales. La estabilidad dada a algunas áreas de explotación por el desarrollo constructivo centrado en las grandes ciudades permitió el establecimiento de canteras con mayor continuidad que alcanzaron mayores dimensiones y, en general, una mejor gestión de los recursos y del medio.

Por otra parte, la calidad tecnológica de algunos granitoides y las favorables condiciones de explotación con rendimiento económico, así como en algunos casos la proximidad de sus yacimientos a áreas de consumo interno y a buenas comunicaciones por carretera y salidas portuarias, ha favorecido la concentración de la actividad de la extracción de piedra natural con alto valor alcanzando mercados tan alejados de Galicia como EEUU o Japón. El caso más sobresaliente es la zona del Macizo de O Porriño, pero también existen concentraciones de actividad en otros macizos tales como los de Ribadavia, Ourense, Caldas de Reis, entre los granitoides postcinemáticos; y en el Macizo de Puebla de Parga y algunas de las alineaciones graníticas (Donón-Tomiño, etc.) entre los granitos sincinemáticos.

Existen por ello numerosas canteras de muy pequeño tamaño que jalonan vías de comunicación y otras de tamaño medio a pequeño, abiertas para atender a demandas locales tanto de áridos como de piedra de construcción. Una buena parte de ellas se encuentran abandonadas y en casos con cierto grado de vegetación natural, o ya rellenadas y restauradas, o engullidas ya por el resultado de la actividad antrópica. De las 585 referencias al aprovechamiento de rocas graníticas el 57,6% (337 referencias) corresponde a puntos de extracción sin actividad durante largo tiempo, algunos de ellos podrían ser objeto de reactivación en cualquier momento ante cualquier demanda local o regional, siendo preferible en general la utilización de un frente ya existente que la apertura de nuevos frentes. Un 22,7% (133 referencias) del total se ha considerado que no presentan ningún interés y dado su estado actual (restauración, zona de impacto, etc.) se consideran como bajas del inventario general y no se representan en el mapa adjunto. Por otra parte se han reseñado 50 indicios que corresponden a permisos de investigación o a zonas de interés potencial, que en todos los casos menos uno son para piedra natural.



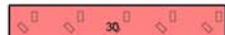
• Zonas de extracción de granitos

LEYENDA

ROCAS ÍGNEAS

ROCAS GRANÍTICAS VARISCAS

POSTCINEMÁTICAS PERALUMÍNICAS



30 Granitos de dos micas con megacrístales a porfídicos

29 Granitos de dos micas

28 Granitos equi a inequigranulares de grano grueso. Facies leucocrática

27 Granitos y granodioritas biotíticos o biotítico-antibólicos de grano medio a fino

26 Granitos biotíticos equigranulares de grano grueso a muy grueso

25 Granitoides biotíticos. Zona porfídica con moscovita y diferenciados leucocráticos

24 Granitoides biotíticos. Zona de grano grueso con megacrístales o porfídica

23 Granitoides biotíticos

22 Pófidios granodioríticos, biotítico-antibólicos con abundantes microenclaves

21 Granitos-tonalitas, de grano fino y medio, con fenocrístales dispersos

20 Granitos moscovíticos

19 Granitos predominantemente moscovíticos poco o nada deformados. Facies de dos micas

18 Granitos de dos micas poco o nada deformados. Facies heterogranular y heterogénea

17 Granitos de dos micas cataclásticos

16 Granitos de dos micas muy leucocráticos. Facies con grandes biotitas (Ala de mosca)

15 Granitos de dos micas. Facies porfídica

14 Granitos de dos micas poco o nada deformados

13 Granitos de dos micas deformados, en zonas porfídicas

12 Granitos de dos micas. Facies con predominio de la biotita

11 Granitoides predominantemente biotíticos poco o nada deformados

10 Granitoides predominantemente biotíticos deformados. Facies porfídica

9 Granitoides predominantemente biotíticos deformados

8 Granitoides inhomogéneos

7 Granito cuarzo monzonítico precoz

6 Granitoides biotíticos precoces

5 Granodioritas, cuarzdioritas y dioritas

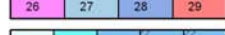
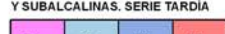
4 Granodiorita precoz

3 Granitoides biotíticos precoces con megacrístales a porfídicos

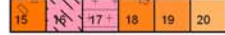
2 Tonalitas y cuarzdioritas

1 Ortogneises

POSTCINEMÁTICAS CALCOALCALINAS Y SUBALCALINAS. SERIE TARDÍA



SINCINEMÁTICAS PERALUMÍNICAS



SINCINEMÁTICAS CALCOALCALINAS



ROCAS GRANÍTICAS PREVARISCAS



Fotografía 4.2.5.1.- Distribución de las zonas de extracción de granitoides en Galicia.

En las tablas 4.2.5.1 a 4.2.5.3 se incluye el número y estado de las estaciones catalogadas en el presente trabajo en las que se han explotado rocas graníticas. También su distribución provincial. Se han señalado solo las instalaciones de tratamiento anexas a las explotaciones o bien relacionadas con una explotación, quedando bien recogidas las de áridos y por defecto con gran diferencia las de piedra natural actividad para la que hay numerosas instalaciones grandes a pequeñas dispersas por Galicia.

En la Tabla 4.2.5.4 puede verse como de las 202 referencias (34,3% del total) con actividad actual o reciente, 154 (76,2%) corresponden a extracción de piedra natural.

Tabla 4.2.5.1.- Granitos								
Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%	Plantas
A Coruña	28	7	61	50	11	157	27,1%	26
Lugo	18	12	36	21	6	93	16,1%	8
Ourense	34	9	50	32	18	143	24,7%	9
Pontevedra	77	10	55	29	15	186	32,1%	19
Totales	157	38	202	132	50	579	100,0%	62

Tabla 4.2.5.2.- Pórfidos graníticos						
Nº de estaciones	Activas	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Totales	%	Plantas
A Coruña		1		1	33,3%	
Lugo						
Ourense	1		1	2	66,7%	1
Pontevedra						
Totales	1	1	1	3	100,0%	1

Tabla 4.2.5.3.- Migmatitas					
Nº de estaciones	Activas	Inactivas o abandonadas	Totales	%	Plantas
A Coruña					
Lugo	2	1	3	100,0%	2
Ourense					
Pontevedra					
Totales	2	1	3	100,0%	2

Tabla 4.2.5.4.- Granitos + Pórfidos graníticos + Migmatitas								
Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%	Plantas
Piedra natural	119	35	109	62	49	374	63,5%	19
Áridos de machaqueo	45	3	95	71	1	215	36,5%	46
Totales	164	38	204	133	50	589	100,0%	65

Durante el presente trabajo se han catalogado en Galicia 154 explotaciones activas de granito para piedra natural (en 4 se obtiene esporádicamente algo de piedra natural, aunque son canteras de áridos de machaqueo), de ellas 35 se consideran con una actividad intermitente y el resto continuada. En 96 predomina la extracción de roca ornamental mientras que en las 58 restantes es la piedra de construcción la extraída mayoritariamente. En 9 explotaciones se comparte la

extracción de piedra natural y áridos de machaqueo y en otras 33 se aprovechan los rechazos para obtener áridos de machaqueo. Además, se han catalogado 49 indicios de granito para piedra natural. La minería de granito piedra natural ha sido y es muy importante en Galicia y así, además de las referencias a la actividad actual, se catalogan 109 puntos de actividad anterior ya parada, y 62 puntos que por distintas razones se consideran como baja.

En la Tabla 4.2.5.5 se ve la distribución de la producción y el empleo de la extracción de piedra natural por provincias, siendo las de Pontevedra y Ourense las que concentran la mayor actividad.

La producción anual de piedra natural procedente de litologías graníticas se sitúa en torno al millón de toneladas (1.120.672 t), de ellas unas 900.000 toneladas (un 80%) proceden de aquellas canteras con más vocación ornamental.

Tabla 4.2.5.5.- Granitos + Pórfidos graníticos + Migmatitas					
Provincia	Explotaciones de piedra natural con actividad	Explotaciones con datos de empleo	Empleo	Explotaciones con datos de producción	Producción anual PN (t)
A Coruña	8	2	11	3	2.340
Lugo	26	16	98	18	119.557
Ourense	39	10	169	36	225.356
Pontevedra	81	50	496	70	773.419
Totales	154	78	774	127	1.120.672

En el caso de canteras en las que se comparte la extracción de piedra natural y áridos es difícil asignar el empleo a uno u otro destino, y la dificultad es aún mayor cuando el personal comparte tareas de extracción y en las plantas de tratamiento o elaboración anexas o próximas. Por ello, el empleo total dado es, en general, una aproximación por defecto al empleo directo real, con las prevenciones que se deducen de la calidad de los datos disponibles, que proceden de la consulta a planes de labores, encuestas directas en cantera, y otros datos y estimaciones basadas en la información disponible.

El Macizo de O Porriño, con más de 30 explotaciones de piedra natural significa la mayor concentración de actividad de extracción de granito para este uso existente en España y en Europa y una de las mayores del mundo. Los macizos de Puebla de Parga, Agolada-Palas de Rei, Ribadavia, Ourense, Pedrada, Caldas de Reis, Crespos y las alineaciones graníticas de Salvaterra-A Cañiza-Cerdedo y de Donón-Tomiño, son junto con el Macizo de O Porriño las unidades graníticas que concentran la mayor producción de piedra natural granítica en Galicia.

En la Tabla 4.2.5.6 se ve la distribución de la actividad por unidades geológicas. Un 58% de la producción en peso procede de granitoides postcinemáticos, en su mayor parte de granitoides biotíticos, sin deformación significativa, por lo que es de ellos de donde se obtienen los mayores volúmenes de granito en bloque para roca ornamental, aunque también piedra de construcción y en algunos caso (como en O Porriño) áridos de machaqueo.

En los granitoides sincinemáticos de dos micas, poco a intensamente deformados, la producción de granito ornamental (en bloques) es menor, siendo su destino mayoritario la piedra de construcción, si bien en casos con alto valor en el mercado.

Tabla 4.2.5.6.- Granito piedra natural: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas					
Unidad geológica	Explotaciones	Producción (t/año)	Reservas-S	Reservas-Pr	Reservas-Po
Macizo de A Toxiza	1	702	5.425.850	8.190.000	
Macizo de Caldas de Reis	3	24.446	8.120.219	13.389.435	2.716.560

Tabla 4.2.5.6.- Granito piedra natural: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas					
Unidad geológica	Explotaciones	Producción (t/año)	Reservas-S	Reservas-Pr	Reservas-Po
Macizo de Castroverde	1	7.831	675.517	675.517	675.517
Macizo de Confurco	1	0	472.500	472.500	472.500
Macizo de Crespos	1	8.878	1.532.167	2.297.447	2.748.955
Macizo de Lobios	3	19.580	449.500	621.000	814.000
Macizo de Lugo	2	6.256	1.133.312	1.142.312	1.142.312
Macizo de Neira	1	s.d.	5.000.000	8.000.000	11.000.000
Macizo de O Porriño	43	489.450	86.415.880	92.221.467	66.852.308
Macizo de Ourense	4	27.522	1.170.794	1.661.831	615.832
Macizo de Ribadavia	21	67.877	7.640.390	1.431.520	1.286.839
Subtotal postcinemáticos	81	652.542	118.036.129	130.103.028	88.324.822
Alineación granítica Campo Lameiro - Borbén	4	52.438	10.797.896	23.094.924	2.572.290
Alineación granítica Donón-Tomiño	10	55.355	2.549.983	3.638.899	4.039.480
Alineación granítica de Laxe-Dumbría-Muros-Barbanza	1	1.000	79.500	79.500	
Alineación granítica de Ourense-O Carballiño-Rodeiro	3	5.595	1.969.073	512.500	397.500
Alineación granítica de Salvaterra-A Cañiza-Cerdedo	2	3.385	165.036	165.036	165.036
Alineación granítica de Xinzo de Limia-Allariz-Chantada	5	19.128	2.425.240	2.725.240	1.569.240
Conjunto granítico de Padrón	2	265	680.838	1.486.002	161.665
Macizo de Agolada-Palas de Rei	12	96.324	48.481.283	46.218.987	43.971.630
Macizo de Espenuca	1	1.000			
Macizo de Faro de Avión	1	72.800			
Macizo de Friol	5	12.907	1.574.103	2.023.753	3.413.479
Macizo de Monterrei	1	3.975	85.000	118.000	157.000
Macizo de Ombreiro	4	28.884	765.677	4.816.000	915.000
Macizo de Orro	1	s.d.	289.300	350.100	390.555
Macizo de Pedrada	4	51.757	558.890	1.624.724	2.532.003
Macizo de Puebla de Parga	12	62.977	5.543.093	5.763.751	6.463.751
Macizo de Vilardoa	1	340	149.000	149.000	149.000
Subtotal sincinemáticos	69	468.130	76.113.912	92.766.416	66.897.629
Totales	150	1.120.672	194.150.041	222.869.443	155.222.450

Aunque las cifras de reservas disponibles son incompletas y heterogéneas en cuanto a la metodología de obtención, es la única forma de aproximarnos a las potencialidades mineras para cada zona de extracción con la perspectiva de las empresas que son titulares de los derechos mineros. Es ésta una visión más próxima que la obtenida de la consideración de recursos geológicos, que en todo los casos pueden considerarse muy altos. Se observa que en la práctica totalidad de las unidades explotadas los productores han catalogado reservas suficientes para el largo plazo al ritmo de explotación actual, y cuando no es así se debe, en general, a la falta de datos para algunas áreas en explotación.

Las principales variedades de granito que se explotan en Galicia se recogen en la Tabla 4.2.5.7 y un esquema de su distribución geográfica se muestra en la Figura 4.2.5.2. En esta figura pueden verse como los afloramientos de rocas graníticas ocupan la mayor parte del territorio de Galicia. Se han diferenciado en este esquema los granitoides deformados de los no deformados, por ser estos

últimos los que aportan la mayor parte del granito ornamental en bloques. Como se observa en el gráfico, la mayor abundancia de granitoides se localiza en la parte central y occidental de Galicia y los materiales que aportan la mayoría de las variedades (y de la producción) de granito ornamental son los granitoides biotíticos no deformados, si bien en los últimos años se ha incrementado significativamente la aportación de los granitos de dos micas sincinemáticos. También se extrae una pequeña cantidad de "granito negro" correspondiente a un dique básico, que se incluye en el apartado de rocas gabroicas y dioríticas.

Tabla 4.2.5.7 - Variedades comerciales de granito piedra natural de Galicia

Granitos	Municipio (Provincia)	Granitos	Municipio (Provincia)
Albero	Tui (Pontevedra)	Gris Rodeiro	Guitiriz (Lugo)
Amarillo Golden o Palomino	Baltar, Os Blancos (Ourense)	Grissal	Carballeda de Avia, Leiro (Ourense)
Amarillo Vilachán	Oia (Pontevedra)	Marrón Estrella	Lugo (Lugo)
Austral Red		Marrón Estrella	Lugo (Lugo)
Blanco Aguiar	Baltar, Os Blancos (Ourense)	Moreno Alba	Melón (Ourense)
Blanco Alba	Melón (Ourense)	Negro Esmeralda	Moraña (Pontevedra)
Blanco Bóveda	Lugo (Lugo)	Negro Galicia	Moraña(Pontevedra)
Blanco Castelo	A Veiga (Ourense)	Pedra Vella de Cangas	Cangas do Morrazo (Pontevedra)
Blanco Coloma	A Veiga (Ourense)	Negro Manzaneda	
Blanco Galicia	Viana do Bolo (Ourense)	Perla Kaxigal	Lugo (Lugo)
Blanco Mera	Lugo (Lugo)	Rosa Dante	Porriño, Pontearreas, Salvaterra de Miño, Salceda de Caselas (Pontevedra)
Blanco Muiños	Muiños (Ourense)	Rosa Delta	Lugo (Lugo)
Confurco	Boiro (A Coruña)	Rosa Lugo	Outeiro de Rei (Lugo)
Gris Alba	Melón (Pontevedra)	Rosa Mondariz	Porriño-Pontearreas-Salvatierra-Salceda (Pontevedra)
Gris Albero	Guitiriz (Lugo)	Rosa Porriño	O Porriño-Mos (Pontevedra)
Gris Lobios	Lobios (Ourense)	Rosavel	Padrenda (Ourense)
Gris Mondariz	O Porriño-Pontearreas-Salvaterra de Miño-Salceda de Caselas(Pontevedra)	San Román	Friol (Lugo)
Gris de Moraña	Moraña (Pontevedra)	Silvestre	Guitiriz (Lugo), Tomiño, Gondomar, Vigo (Pontevedra, Poto do Son (A Coruña), O Carballiño (Ourense) ...
Gris Morrazo (Piñor)	Mugares-Toen (Ourense)	Silvestre claro	Melón (Ourense)
Gris Nevada	Guitiriz(Lugo)	Silvestre moreno	Melón (Ourense)
Gris Parga	Guitiriz (Lugo)	Valle Miñor	
Gris Perla	Meis (Pontevedra)	Verde Santiago	

Fuente: Elaborado a partir de ITGE (1992), Quiroga, et al. (1997), Roc Máquina (1999, 2002, 2007 y 2009). Actualizada de Ferrero (2003).

Para los granitoides postcinemáticos, en la Tabla 4.2.5.8 se incluye cada variedad en la unidad geológica en la que se sitúa. Destaca la actividad en los macizos de O Porriño y de Ribadavia y en menor medida en los de Caldas de Reis, Lobios, Crespos, Castroverde, y Lugo. De los granitoides sincinemáticos, Tabla 4.2.5.9, hay que destacar los macizos de Agolada-Palas de Rei, Faro de Avión, Pedrada, Ombreiro, Friol y Puebla de Parga, así como las alineaciones graníticas de Donón-Tomiño, Campo Lameiro-Borbén y Xinzo de Limia-Allariz-Chantada.

En los granitoides postcinemáticos se ubica el 54% del total de canteras con actividad actual o reciente, y aportan el 58,2% de la producción de piedra natural de Galicia, correspondiendo el 46% de las explotaciones y el 41,8% de la producción a granitoides sincinemáticos.

En la tabla 4.2.5.10 se incluyen datos procedentes de diversas fuentes, sobre la calidad tecnológica de las diferentes variedades de granito ornamental de Galicia.

Tabla 4.2.5.8 .- Variedades comerciales de granitoides postcinemáticos por unidades geológicas					
Unidad geológica	Variedad	Color	Municipio	Provincia	Estado
GRANITOIDES DEL MACIZO DE CALDAS DE REIS. EPISIENITAS	AUSTRAL RED	ROJO	RIBEIRA	A CORUÑA	EB
GRANITOIDES DEL MACIZO DE CALDAS DE REIS. FACIES EXTERNA	VALLE MIÑOR	GRIS BLANQUECINO	CALDAS DE REIS	PONTEVEDRA	EA
	GRIS DE MORAÑA	GRIS CLARO	MORAÑA	PONTEVEDRA	B
	GRIS PERLA	BLANCO CREMA; GRIS BLANQUECINO	MEIS, VILAGARCÍA DE AROUSA	PONTEVEDRA	EA
GRANITOIDES DEL MACIZO DE CRESPOS	ROSAVEL	ROSA	PADRENDA	OURENSE	EA
GRANITOIDES DEL MACIZO DE LOBIOS	AMARILLO GOLDEN / BLANCO AGUIAR	AMARILLO / BLANCO	OS BLANCOS; BALTAR	OURENSE	EA
	SILVESTRE MORENO	CREMA	BALTAR	OURENSE	EA
	GRIS LOBIOS	GRIS	LOBIOS	OURENSE	EB
	BLANCO MUÍÑOS	BLANCO	MUÍÑOS	OURENSE	EB
GRANITOIDES DEL MACIZO DE O PORRIÑO. FACIES PORFÍDICA	GRIS MONDARIZ	GRIS OSCURO	PONTEAREAS; SALCEDA DE CASELAS; SALVATERRA DE MIÑO	PONTEVEDRA	EA
	ROSA MONDARIZ	ROSA	PONTEAREAS	PONTEVEDRA	EA
	ROSA DANTE	ROSA	PONTEAREAS	PONTEVEDRA	EA
GRANITOIDES DEL MACIZO DE O PORRIÑO. FACIES EQUIGRANULAR	ROSA PORRIÑO	ROSA / ROSA CLARO / ROJIZO / BLANCO	O PORRIÑO; ONTEAREAS; MOS	PONTEVEDRA	
GRANITOIDES DEL MACIZO DE OURENSE	GRIS MORRAZO O GRIS PIÑOR	GRIS CLARO	TOÉN; OURENSE; SAN CIBRAO DAS VIÑAS	OURENSE	EA
GRANITOIDES DEL MACIZO DE RIBADAVIA	GRISSAL	GRIS CLARO	LEIRO; CARBALLEDA DE AVIA; GENLLE; RIBADAVIA; CORTEGADA; MELÓN A ARNOIA	OURENSE	EA
	SILVESTRE MORENO	CREMA	CARBALLEDA DE AVIA; MELÓN; RIBADAVIA	OURENSE	EA
GRANITOS BIOTÍDICOS DEL MACIZO DE CASTROVERDE	MARRÓN ESTRELLA	ROSADO	O CORGO	LUGO	EA
GRANITOS BIOTÍDICOS DEL MACIZO DE LUGO	PERLA KAXIGAL.	GRIS	LUGO	LUGO	EI
	ROSA LUGO	ROSA	OUTEIRO DE REI	LUGO	EB
	ROSA DELTA	ROSA	LUGO	LUGO	EI
GRANITOS DE DOS MICAS DEL MACIZO DE CONFURCO	CONFURCO	SEMIMORENO - GRIS	BOIRO	A CORUÑA	EI
GRANITOS DE DOS MICAS DEL MACIZO DE	BLANCO GALICIA	BLANCO	VIANA DO BOLO	OURENSE	EB

Tabla 4.2.5.8 .- Variedades comerciales de granitoides postcinemáticos por unidades geológicas					
Unidad geológica	Variedad	Color	Municipio	Provincia	Estado
PRADORAMISQUEDO					
GRANITOIDES BIOTÍTICOS DEL MACIZO DE A VEIGA	BLANCO CASTELO	BLANCO	A VEIGA	OURENSE	EB
	BLANCO COLOMA	BLANCO	A VEIGA	OURENSE	EB

Tabla 4.2.5.9.- Variedades comerciales de granitoides sincinemáticos por unidades geológicas					
Unidad geológica	Variedad	Color	Municipio	Provincia	Estado
GRANITOIDES CALCOALCALINOS PREDOMINANTEMENTE BIOTÍTICOS DEL MACIZO DE A POBRA DE TRIVES	NEGRO MANZANEDA	OSCURO	A POBRA DE TRIVES	OURENSE	EB
GRANITOS BIOTÍTICOS DEL MACIZO DE PUEBLA DE PARGA	GRIS PARGA	GRIS	GUITIRIZ; FRIOL	LUGO	EA
	SAN ROMÁN	BLANCO -GRIS	FRIOL; SOBRADO	LUGO	EB
	SILVESTRE MORENO	MORENO	GUITIRIZ; FRIOL	LUGO	EA
	ALBERO (PARGA GRANO FINO)	GRIS CLARO	GUITIRIZ	LUGO	EB
	SAN ROMÁN / PARGA GRIS	MARRÓN / GRIS	FRIOL	LUGO	EA
GRANITOS DE DOS MICAS DEL MACIZO DE AGOLADA-PALAS DE REI	DEZA	GRIS-MORENO	LALÍN	PONTEVEDRA	EA
GRANITOS CUARZO MONZONÍTICOS DE LA ALINEACIÓN DONÓN-TOMIÑO	SILVESTRE MORENO	TOSTADO	GONDOMAR	PONTEVEDRA	EB
GRANITOS DE DOS MICAS CATACLÁSTICOS DEL MACIZO DE PEDRADA	SILVESTRE / AMARILLO VILACHÁN	CREMA / AMARILLO	OIA; TOMIÑO	PONTEVEDRA	EA
GRANITOS DE DOS MICAS CON PREDOMINIO DE LA BIOTITA DEL CONJUNTO GRANÍTICO DE PADRÓN	PIEDRA AZUL	AZULADO	AMES	A CORUÑA	EB
GRANITOS DE DOS MICAS DE LA ALINEACIÓN CAMPO LAMEIRO-BORBÉN	PEDRA DO PAÍS	GRIS CLARO - TOSTADO	PONTE-CALDELAS	PONTEVEDRA	EA
GRANITOS DE DOS MICAS DE LA ALINEACIÓN DONÓN-TOMIÑO	PEDRA DO PAÍS	CREMA; BALNQUECINO - BEIGE	CANGAS; GONDOMAR	PONTEVEDRA	EA
	SILVESTRE MORENO	TOSTADO	NIGRÁN; GONDOMAR	PONTEVEDRA	EA
	ALBERO	GRIS CLARO	TUI; GONDOMAR	PONTEVEDRA	EA
GRANITOS DE DOS MICAS DEL CONJUNTO GRANÍTICO DE PADRÓN	PEDRA DO PAÍS	AMARILLO – GRIS; PARDO	A ESTRADA	PONTEVEDRA	IN
GRANITOS DE DOS MICAS DE LA ALINEACIÓN CAMPO LAMEIRO-BORBÉN	SILVESTRE / ALBERO	Gris claro-tostado	PONTE-CALDELAS	PONTEVEDRA	EA
	ALBERO	GRIS CLARO	PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	EA
GRANITOS SINCINEMÁTICOS DE DOS MICAS DEL MACIZO DE AGOLADA-PALAS DE REI	SILVESTRE; SILVESTRE LALÍN	GRIS; GRIS_MORENO	LALÍN; RODEIRO	PONTEVEDRA	EA
GRANITOS SINCINEMÁTICOS DE DOS MICAS DEL MACIZO DE CORRUBEDO	ALBERO y SILVESTRE	GRIS CLARO	PORTO DO SON	A CORUÑA	B
GRANITOS DE DOS MICAS DEL MACIZO DE FRIOL	SILVESTRE - SAN ROMÁN	GRIS - MORENO	FRIOL	LUGO	EA
GRANITOS DE DOS MICAS MODERADAMENTE LEUCOCRÁTICOS DE LA ALINEACIÓN DE OURENSE-O CARBALLIÑO-RODEIRO	SILVESTRE MORENO	CREMA	BOBORÁS; AMOEIRO	OURENSE	EA

Unidad geológica	Variedad	Color	Municipio	Provincia	Estado
	SILVESTRE	CREMA	O IRIXO	OURENSE	IN
GRANITOS DE DOS MICAS MUY LEUCOCRÁTICOS DE LA ALINEACIÓN DE OURENSE-O CARBALLIÑO-RODEIRO	SILVESTRE PEDROSO	GRIS CLARO	CRECIENTE, LA CAÑIZA Y MELÓN	PONTEVEDRA	IN
GRANITOS DE DOS MICAS MODERADAMENTE LEUCOCRÁTICOS DE LA ALINEACIÓN DE SALVATERRA-A CAÑIZA-CERDEDO	SILVESTRE MORENO	TOSTADO	CRECENTE	PONTEVEDRA	EB
GRANITOS DE DOS MICAS MUY LEUCOCRÁTICOS DE LA ALINEACIÓN DE SALVATERRA-A CAÑIZA-CERDEDO. MACIZO DE FARO DE AVIÓN	BLANCO ALBA, GRIS ALBA Y MORENO ALBA	GRIS, BLANCO, MORENO	MELÓN	OURENSE	EA
GRANITOS DE DOS MICAS MUY LEUCOCRÁTICOS DE LA ALINEACIÓN DE SALVATERRA-A CAÑIZA-CERDEDO. MACIZO DE FARO DE AVIÓN	SILVESTRE	CARAMELO	LA CAÑIZA Y MELÓN	PONTEVEDRA	IN
GRANITOS DE DOS MICAS MODERADAMENTE LEUCOCRÁTICOS DE LA ALINEACIÓN DE XINZO DE LIMIA-ALLARIZ-CHANTADA	SILVESTRE / SILVESTRE MORENO	GRIS CLARO / CREMA; MORENO	BAÑOS DE MOLGAS; XUNQUEIRA DE AMBÍA; CUALEDRO	OURENSE	EA
GRANITOS DE DOS MICAS DEL MACIZO DE OMBREIRO	BLANCO BÓVEDA	BLANCO - MORENO	LUGO	LUGO	EA
	BLANCO MERA	BLANCO	LUGO	LUGO	EA
GRANITOS DE DOS MICAS PORFÍDICOS DEL MACIZO DE VILARDOA	PIEDRA MORENA	PARDO	TRAZO	A CORUÑA	IN

Variedad	Masa volumétrica g/cm ³	Coefficiente de absorción %	Resistencia mecánica a la compresión MPa	Resistencia mecánica a la flexión MPa	Resistencia al desgaste mm	Resistencia al impacto cm	Módulo de helasticidad %	Coque térmico	Módulo elástico MPa	Microdureza Knoop MPa	Resistencia al SO ₂ (pérdida de peso %)	Resistencia a los anclajes N	Fuente	Normativa
Albero	2,65	0,45	80,78	10,69	1,75	50	0,05						1	
Albero	*2,65	0,40	79,2	9,90	1,75	50	0,05		32.130	2.510	0,02	2.221	2	
Amarillo Goleen	*2,63	0,46	110,3	7,16	1,15	60	0,04		40.230	2.930	0,03	2.931	2	
Amarillo Vilachán / Silvestre Vilachán	2,50	0,9	78,43	6,86	2,75	72	0,06	No se altera					3	
Austral Red	2,58	0,83	0,90	4,51	1,68	60	0,28	No se altera					1	
Blanco Alba	2,64	0,2	136	13,7	11,8		1,20 (1)						3	
Blanco Bóveda	*2,62	0,27	109,02	12,75	0,8	2,62	0,00						3	
Blanco Castelo	**2,66	0,36	145,48	35,51			0,02	No se altera					4	UNE-EN
Bllanco Galicia	2,64	0,37	148,04	10,39	0,12	45	0,01						5	
Bllanco Galicia	*2,64	0,37	149,5	10,5	1,2	45	0,01		51.340	2.930	0,03	2.973	2	
Blanco Mera	2,61	0,24	135,72	16,18	1,77	56	0,00						3	
Blanco Muíños	*2,62	0,40	97,3	6,31	0,93	63	0,02		41.340	2.973	0,0	2.930	2	
Gris Alba	2,64	0,30	126	13,6	12,1		1,8 (1)						3	UNE-EN
Gris Alba	*2,62	0,45	109,3	8,7	1,8	85	0,00		42.302	2.731	0,01	3.015	2	
Gris Albero	*2,62	0,30	107,2	7,18	1,81	72,5	0,03		49.302	3.035	0,02	2.743	2	
Gris Mondariz	**2,64	0,22	110	13	20		0,03	No se altera				2.010	4	
Gris Mondariz	*2,63	0,30	108,9	15,3	1,1	55	0,02		47.230	3.115	0,06	2.515	2	
Gris Morrazo	2,66	0,35	132,39	34,91	0,164	65	0,00	No se altera					1	
Gris Morrazo	*2,66	0,35	134,6	17,2	1,6	65	0,00		51.288	2.731	0,03	2.731	2	

Tabla 4.2.5.10.- Calidad tecnológica de los granitos piedra natural de Galicia

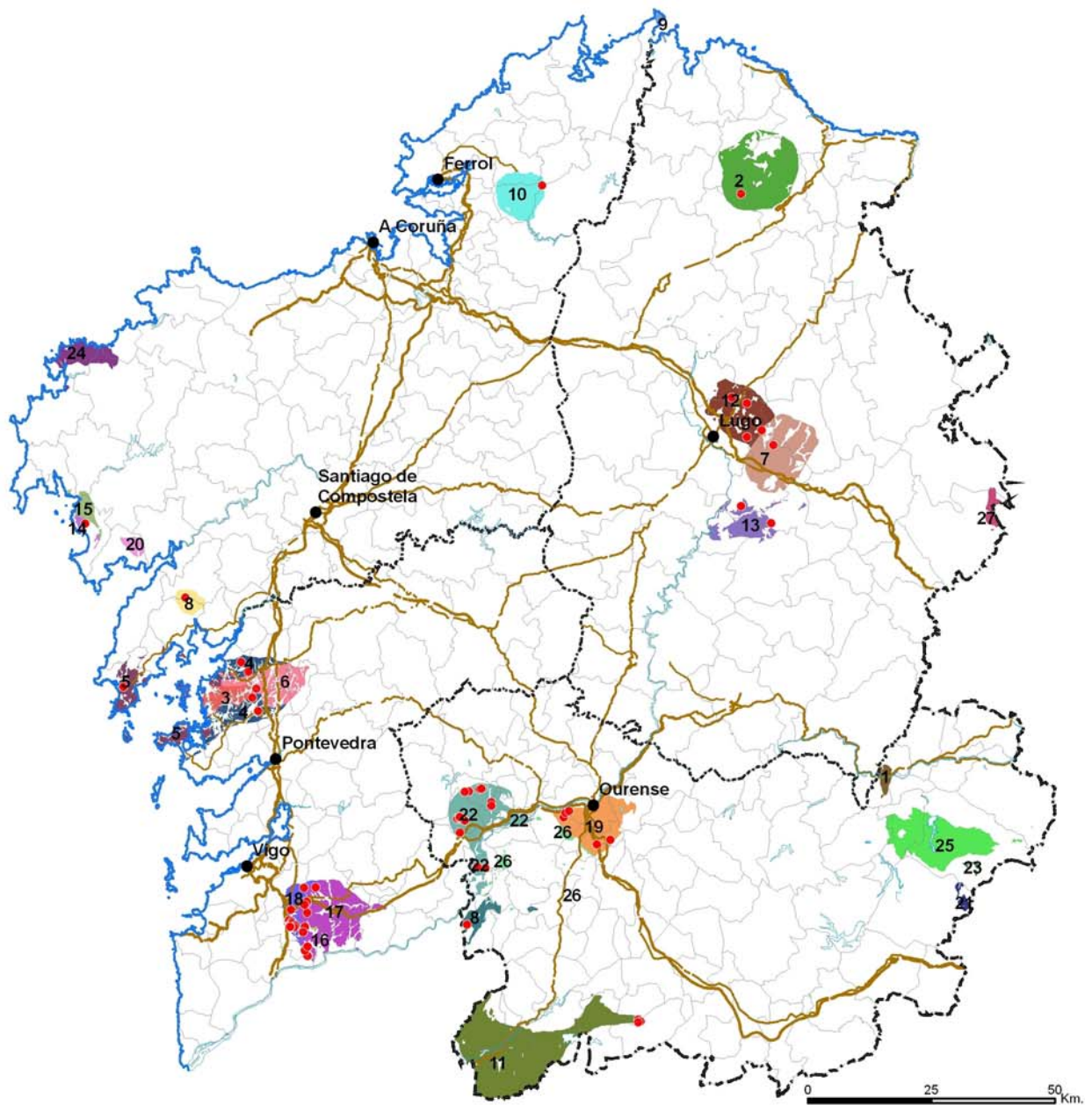
Variedad	Masa volumétrica g/cm ³	Coefficiente de absorción %	Resistencia mecánica a la compresión MPa	Resistencia mecánica a la flexión MPa	Resistencia al desgaste mm	Resistencia al impacto cm	Módulo de heladidad %	Coque térmico	Módulo elástico MPa	Microdureza Knoop MPa	Resistencia al SO ₂ (pérdida de peso %)	Resistencia a los anclajes N	Fuente	Normativa
Gris Nevada	2,64	0,36	91,37	13,73	1,50	76	0,007						3	
Gris Nevada	*2,63	0,36	91,9	8,27	0,18	85	0,0		48.202	3.017	0,02	2.721	2	
Gris Parga	2,65	0,28	93,33	7,06	2,1	65	0,05						3	
Gris Parga	*2,61	0,52	98,8	6,15	2,13	78,7	0,02		45.314	3.931	0,01	1.975	2	
Gris Perla	2,65	0,25	107,87	10,79	1,53 / 20 (2)	50	0,05	No se altera / a alteración local				2.315	1 / 4	UNE-EN
Gris Perla	*2,65	0,25	108,9	10,9	1,53	50	0,05		43.230	2.915	0,01	2.530	2	
Gris Lobios	*2,61	0,36	91,8	7,32	1,73	76	0,02		39.450	2.173	0,06	2.730	2	
Gris Rodeiro	*2,62	0,47	81,8	5,96	1,75	85	0,06		51.003	3.203	0,03	1.907	2	
Grissal	2,60 / 2,65	0,50 / 0,16	77,47 / 140	20,20 / 16	0,061 / 22 (2)	55	0,00	No se altera				2.150	1 / 4	UNE-EN
Grissal	*2,60	0,50	78,2	20,3	0,5	60	0,00		47.203	1.937	0,01	2.930	2	
Marrón Estrella	2,64	0,18	131,02	5,98	2,15		0,02	No se altera					1	
Marrón Estrella	*2,62	0,19	115,9	12,69	1,92	65	0,01		48.057	3.695	0,0	3.123	2	
Moreno Alba	*2,60	0,50	161,81 / 164,1	13,83 / 13,8	1,75	48	0,50	Alteración local	63.121	2.915	0,02	2.173	4 / 2	
Negro Esmeralda	2,88 / 2,86	0,14 / 0,19	70,61 / 147,06	14,91 / 16,67	0,8 / 1,76	50	0,07 / 0,00	No se altera					1 / 3	
Negro Galicia	2,86	0,19	147,06	16,67	1,75	50	0,00						3	
Negro Galicia Negro Esmeralda	*2,88	0,16	157,2	12,3	0,8	75	0,01		67.340	3.425	0,04	3.215	2	
Pedra Vella de Cangas	*2,65	0,31	136,2	10,7	1,02	70	0,03		45.203	3.115	0,09	2.915	2	
Perla Kaxigal	2,66	0,48	91,01	18,34	0,04	70	0,00	No se altera					1	
Perla Kaxigal	*2,66	0,39	118,5	10,9	1,51	75	0,04		62.123	3.936	0,03	2.132	2	
Rosa Dante	2,64	0,32	103,56	12,26	1,1	55	0,06	No se altera					1	
Rosa Delta	2,67	0,36	93,85	18,34	0,058	65	0,10	No se altera					1	
Rosa Delta	*2,64	0,26	127,3	7,94	1,93	81,2	0,02		60.215	3.331	0,0	2.614	2	
Rosa Lugo	*2,64	0,32	131,9	10,66	1,51	68,7	0,01		59.215	4.123	0,06	2.714	2	
Rosa Mondariz	2,64	0,30	107,97	15	1,0	55	0,03	No se altera					ITGE (1990)	
Rosa Porriño	2,61	0,30	112,68	11,67	1,0	55	0,04	No se altera					1	
Rosa Porriño	2,62	0,22	90	10	21,5 (2)		0,04	No se altera				2.100	4	
Rosa Porriño	*2,61	0,30	113,8	11,8	1,1	55	0,04		56.130	2.973	0,06	3.015	2	
Rosavel	2,63	0,7	61,98	17,16	0,049	45	3,94 / 0,8	No se altera / Alteración local					1 / 4	
Rosavel	*2,63	0,70	62,3	16,8	1,40	45	0,8		37.290	2.932	0,12	2.730	2	
San Román	2,63	0,28	93,36	7,06	1,93	60	0,05	No se altera					1	
San Román	*2,61	0,58	86,9	7,51	2,13	92,5	0,06		59.179	3.226	0,06	2.016	2	
Silvestre claro	2,63	0,3	116	13,4	12,4		6,5 (1)						3	UNE-EN
Silvestre moreno	2,63	0,3	105	13,3	12,8		11,2 (1)						3	UNE-EN
Silvestre (Guitiriz)	*2,59	0,78	83,1	6,67	2,1	80	0,00		53.213	4.010	0,10	2.503	2	
Silvestre (Tomioño, Gondomar)	*2,66	0,15	81,3	7,92	1,6	50	0,04		39.510	2.837	0,03	3.013	2	
Silvestre (Carballiño)	*2,62	0,43	105,5	7,9	1,9	70	0,00		49.230	3.130	0,08	2.430	2	

(1) Pérdida de resistencia a flexión. (2) Resistencia a la abrasión

Fuente: ITGE 1. ITGE (1990); 2. Quiroga et al. (1997); 3. Empresas en Roc Máquina (2009); 4. Web de la AGG; 5. "Granito Español" ANGE

4.2.5.1. Granitoides postcinemáticos

La aportación de piedra natural de los granitoides postcinemáticos al total de la piedra natural de Galicia es del orden del 58,4% de la producción en peso, porcentaje que es más alto en valor dado que el mayor volumen extraído se realiza en bloques para piedra ornamental. Las zonas de explotación son las que se incluyen a continuación agrupadas por macizos graníticos. En la Figura 4.2.5.1.1 puede verse la distribución de los granitoides postcinemáticos por macizos y las zonas de extracción.



Leyenda

- Zonas de extracción de granitos
- 1, Macizo de ARúa
- 2, Macizo de A Toxiza
- 3, Macizo de Caldas de Reis. Facies central
- 4, Macizo de Caldas de Reis. Facies externa
- 5, Macizo de Caldas de Reis. Facies externa leucocrata
- 6, Macizo de Caldas de Reis. Facies porfídica
- 7, Macizo de Castroverde
- 8, Macizo de Confurco
- 8, Macizo de Crespos
- 9, Macizo de Estaca de Bares
- 10, Macizo de Forgoselo
- 11, Macizo de Lobios
- 12, Macizo de Lugo
- 13, Macizo de Neira
- 14, Macizo de O Pindo. Facies central
- 15, Macizo de O Pindo. Facies de borde
- 16, Macizo de O Porriño. Granitos y tonalitas
- 17, Macizo de O Porriño. Facies porfídica
- 18, Macizo de O Porriño. Facies equigranular
- 19, Macizo de Ourense
- 20, Macizo de Pando
- 21, Macizo de Pradorramisquedo
- 22, Macizo de Ribadavia
- 23, Macizo de Seoane
- 24, Macizo de Traba
- 25, Macizo de Veiga
- 26, Pórfidos granodioríticos postcinemáticos
- 27, Macizo de Os Ancares

Figura 4.2.5.1.1.- Distribución de las zonas de extracción actual en granitoides postcinemáticos.

4.2.5.1.1. Macizo de O Porriño

El Macizo granítico de O Porriño es un extenso macizo postcinemático varisco que aflora a lo largo de unos 25 km en dirección N-S, en la zona limítrofe entre las provincias de Ourense y Pontevedra y el norte de Portugal (macizo de O Porriño - Monçao). El sector español tiene una forma semielíptica con un eje N-S de unos 15 km de longitud y un eje E-O de unos 15 km en la parte norte (10 km al sur, en Portugal). En su parte nororiental se prolonga hacia el este en una apófisis elíptica de unos 3 km de largo.

Desde el punto de vista litológico está compuesto por diversas facies, de las que las más importantes corresponden a granitos de grano grueso a muy grueso equigranulares o porfídicos (granito Rosa Porriño en facies equigranular y porfídica), monzogranitos biotíticos porfídicos con matriz de grano grueso y megacrístales rosados (granitos Gris y Rosa Mondariz o Rosa Dante) y monzogranitos y granodioritas con megacrístales dispersos y matriz de grano medio fino biotítico-anfibólica, que constituyen megaenclaves.

Los granitoides de la facies Rosa Porriño constituyen una corona marginal incompleta en el borde occidental y noroccidental del macizo, que alcanza una anchura máxima de unos 4 km al norte de la población de O Porriño. El contacto de esta facies con la que ocupa la mayor parte del macizo ("Gris Mondariz") es transicional, pero al menos localmente de carácter mecánico.

La zona donde se localiza la mayor concentración de explotaciones (Figura 4.2.5.1.2) corresponde a la facies Rosa Porriño y hacia el Este se pasa gradualmente a una facies porfídica (Rosa Porriño porfídico).



Fotografía 4.2.5.1.1.- Aspectos texturales de granitos de grano muy grueso y color rosado, tipo "Rosa Porriño". *afa*

La facies Rosa Porriño (Fotografía 4.2.5.1.1) presenta una textura inequigranular homogénea, de grano muy grueso y un color rosado más o menos intenso, y se localiza en la parte externa del macizo. Corresponde a granitos biotíticos que tienen un tamaño de grano grueso a muy grueso (4-15 mm) y son muy ricos en feldespato potásico, que es mucho más abundante que la plagioclasa. El feldespato potásico forma cristales alotriomorfos o con tendencia subautomorfa que están mal individualizados y tienen colores rosa-salmón o rosa crema más o menos intensos. Los cristales de plagioclasa tienen coloraciones blanquecinas, a veces con tinte verdoso tenue por epidotización y pueden tener hábitos alotriomorfos o algo subidiomorfos; sus tamaños oscilan en general entre 3 y 8 mm. El único mineral ferromagnesiano que contienen estos granitos es biotita, cuyo contenido no suele superar el 8%. Es de color negro y los cristales son de tamaño bastante variable (hasta 5 mm), encontrándose con frecuencia agrupados.

En algunos casos, los megacrístales de feldespato potásico tienden con carácter generalizado a formar cristales subautomorfos de tamaños menores que 1,5 cm y presentan un mayor contraste,

representando estas rocas tipos transicionales (Fotografía 4.2.5.1.2) a la subfacies porfídica (subfacies Rosa Porriño porfídica), que presenta ya un porfidismo más o menos acentuado debido la presencia de megacristales subautomorfos de feldespato potásico que se encuentran variablemente contrastados frente a una matriz de grano grueso a muy grueso.



Fotografía 4.2.5.1.2.- Aspecto textural de granitos con el porfidismo medianamente contrastado. Facies transicional al tipo "Rosa Porriño porfídico". Diferenciado leucocrático. *afa*

Los granitos de esta facies son en general muy homogéneos a escala de afloramiento y presentan pocos enclaves que suelen ser de tipo microgranudo y color gris medio u oscuro (granodioríticos a cuarzodioríticos), generalmente de tamaños centimétricos a decimétricos y con secciones subredondeadas o elípticas. Son muy escasos también los microenclaves negruzcos, angulosos de rocas metamórficas foliadas, y xenolitos de los metasedimentos y gneises del encajante, de tamaños métricos y formas angulosas, más frecuentes cerca de los contactos del macizo. Otro tipo de enclaves también con escasa presencia, con morfologías subredondeadas y que pueden alcanzar tamaños superiores a los 2 m presentan composiciones de monzogranitos biotíticos porfídicos, que son bastante similares a los granitoides de la facies Gris Mondariz.

La presencia de diques es muy escasa y se trata en la mayoría de los casos de diques de aplita y de granitos biotíticos porfídicos. Pueden encontrarse también algunas masas o bolsadas pegmatíticas irregulares. Localmente aparecen bandas oscuras de concentración de biotita.



Fotografía 4.2.5.1.3.- Aspecto textural en afloramiento de granitos de tipo "Rosa Porriño porfídico". *afa*

La subfacies de granitos tipo Rosa Porriño porfídico, se localiza en la parte oriental de la zona de extracción actual, entre los granitos de tipo Rosa Porriño y los granitoides de tipo Gris Mondariz, siendo el contacto con los primeros de carácter gradual y transicional, mientras que el contacto con los segundos es de carácter mecánico, en el sector próximo a las canteras. Afloran formando amplios lancharos y domos, así como berrocales, con grandes bolos graníticos muy redondeados

Muestran un porfidismo muy denso, con abundantes megacristales subidiomorfos de feldespato potásico de color rosado que destacan en una matriz de grano grueso-muy grueso, relativamente pobre en biotita (Fotografía 4.2.5.1.3). Los megacristales tienen tamaños comprendidos entre 1 y 4 cm y están variablemente contrastados con respecto a la matriz. La plagioclasa se encuentra bastante subordinada al feldespato potásico y aparece como cristales alotriomorfos o

subidiomorfos de color blanco, con tamaños comprendidos entre 3 y 8 mm. El cuarzo forma en parte cristales equidimensionales que pueden alcanzar tamaños bastante grandes (hasta 12 mm).

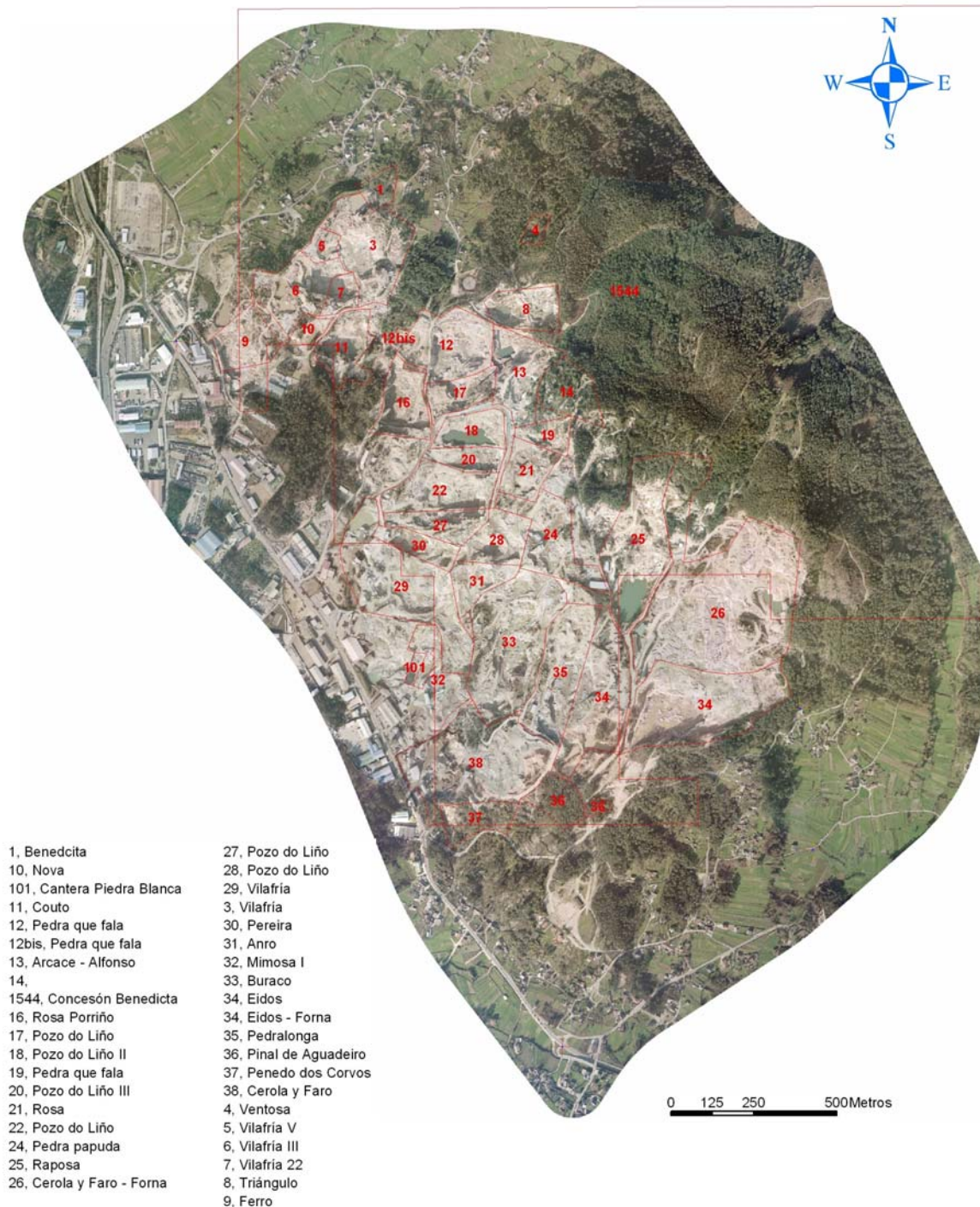


Figura 4.2.5.1.2.- Sector de concentración de explotaciones en el Macizo de O Porriño (Pontevedra).

En algunos casos se observan acumulaciones de megacrístales muy densas, en las que pueden encontrarse grupos microgranudos constituidos por plagioclasa, biotita y cuarzo que tienen en general tamaños inferiores a 1,5 cm. Localmente se observan orientaciones de flujo de los megacrístales que se disponen de forma subparalela. También, aunque no son muy frecuentes, se encuentran en algunas zonas, *schlieren* biotíticos. No obstante, los afloramientos de estos granitos porfídicos son en general bastante homogéneos.

Los enclaves en estos granitos porfídicos son en general poco abundantes y su proporción, naturaleza, tamaño y morfología son bastante similares a lo encontrado en los granitos de tipo “Rosa Porriño”. Estos enclaves son fundamentalmente de tipo microgranudo y de composición granodiorítica-cuarzodiorítica.

Los granitoides de facies “Gris Mondariz” (que en variedades con porfidismo denso corresponden a la variedad *Rosa Dante*), son monzogranitos biotíticos porfídicos que pueden tener anfíbol en proporciones accesorias (Fotografía 4.2.5.1.4). Tienen un porfidismo de densidad variable, con megacristales de feldespato potásico entre 1 y 4 cm, con colores entre rosa-salmón o rosa-crema. La matriz es de grano medio a medio-grueso (2-7 mm), algo inequigranular y de color grisáceo, relativamente rica en biotita, y en ella destacan algunos cristales subredondeados de cuarzo, de mayor tamaño que el resto de los componentes de la misma y cristales subidiomorfos de plagioclasa de color blanco y tamaños comprendidos entre 0.4 y 1 cm. Los cristales de biotita tienen una distribución de tamaños bastante variada.



Fotografía 4.2.5.1.4.- Aspecto textural de monzogranitos porfídicos con megacristales de feldespato potásico de color crema a rosado. Facies “Gris Mondariz”. *afa*

En esta facies son relativamente frecuentes los enclaves microgranudos de composición tonalítica-cuarzodiorítica y de color gris oscuro, con tamaños centimétricos a decimétricos y secciones subredondeadas o elípticas, aunque en algunos casos pueden alcanzar tamaños superiores a 1 m. También son frecuentes los grumos (de menos de 1,5 mm) microgranudos. Ocasionalmente se encuentran algunos enclaves centimétricos, angulosos, de color oscuro, de rocas metamórficas. Otras heterogeneidades tales como bolsadas de acumulación de megacristales de aspecto pegmatóide o *schlieren* biotíticos son relativamente frecuentes, y no es raro que estén acompañadas por enclaves y grumos microgranudos.

En algunas zonas en que el porfidismo es más denso y homogéneo, sus características estéticas son similares las de la variedad comercial *Rosa Dante*, pero en general estos granitoides suelen presentar una heterogeneidad bastante marcada incluso a nivel de afloramiento, debido a las variaciones en la densidad del porfidismo y en el contenido en biotita

Los afloramientos de estos granitoides se asocian a morfologías de grandes lanchares y domos y con bolos enormes y muy redondeados, que con frecuencia alcanzan tamaños decamétricos. Estas



Fotografía 4.2.5.1.5.- Morfología de domo del Faro de Budiño en la facies “Gris Mondariz”. *afa*

morfologías (Fotografía 4.2.5.1.5) están condicionadas por el tamaño grueso de los cristales y por el espaciado de las diaclasas que en esta zona es generalmente bastante amplio.

En el Macizo de O Porriño se produce el 43,7% de la piedra natural de Galicia (el 75% de con procedencia de granitoides postcinemáticos) y la variedad *Rosa Porriño* es con diferencia la más conocida y la que aporta la mayor parte del granito ornamental de esta zona. Se extrae en el sector de Monte Vilafría-Atios-Budiño en los términos municipales de O Porriño (el 72% de las canteras, el 77,8% de la producción de piedra natural del macizo), Ponteareas y Mos. Variantes dentro de esta variedad son la conocida como *Rosa Porriño decolorado*, de color claro a casi blanco, similar a la denominada *Granito Vilafría*, y que se localiza más comúnmente hacia el borde del macizo. Otras variantes son de color más rojo y se deben a procesos de episenitización.

Las variedades *Gris Mondariz*, *Rosa Mondariz* y *Rosa Dante*, de colores gris o rosa y de grano grueso, corresponden a la facies granodiorítica-anfibólica de grano grueso porfídica que constituye, junto con diferenciaciones de grano más fino y pocos fenocristales, la parte interna del Macizo de O Porriño. Se extraen en pocas canteras situadas en los términos municipales de Ponteareas, Salvaterra de Miño y Salceda de Caselas.

La actividad extractiva de piedra natural en este macizo se concentra en el municipio de O Porriño con el 77,8% de su producción, correspondiendo a la variedad *Rosa Porriño* y sus variantes. En Salceda de Caselas se produce un 11,8% procediendo el resto del municipio de Ponteareas, y siendo la práctica totalidad de la producción de la variedad *Gris Mondariz*. En total el 77,8% de la producción en el macizo corresponde a *Rosa Porriño* y el 22,2% a *Gris Mondariz*.

En algunas de estas canteras se obtiene piedra de cantería y se han instalado varias plantas de machaqueo para obtener áridos a partir de los rechazos no utilizables como piedra natural.

4.2.5.1.2. Macizo de Ribadavia

El macizo de Ribadavia está situado en el NO de la provincia de Ourense extendiéndose por los municipios de Carballeda de Avia, Avión, Beade y Leiro. Presenta una forma ovalada algo irregular con una apófisis en su parte O que se prolonga hacia el S. Tiene una longitud de 18 km y una anchura variable de 7 km en la zona norte, 13 km en la central y 3 km en su parte más estrecha en el Sur.

Se trata de un plutón circunscrito, con contactos netos con los materiales metasedimentarios del Dominio Esquistoso de Galicia – Trás-os-Montes y los granitoides sincinemáticos deformados de este sector. No presenta deformación significativa, lo que unido al carácter tardío, se encuadra en el grupo de los granitoides postcinemáticos.

La roca que compone el macizo es una granodiorita, de grano grueso variable entre equigranular y porfídica, de color gris claro bastante homogéneo en todo el macizo. En Barrera *et al.* (1989) se señala que el macizo está formado por granitos biotíticos y por granodioritas biotíticas-anfibólicas. Los minerales principales que forman la roca son cuarzo, microclina, plagioclasa y biotita. Como accesorios moscovita, apatito, circón, allanita, granate, turmalina, fluorita y opacos. Y secundarios, clorita, esfena, epidota, opacos y carbonatos, todos ellos productos de la cloritización y saussuritización de la plagioclasa. Las texturas señaladas son siempre inequigranulares, porfídicas de tamaño de grano grueso, panalotriomórficas, con microclina y en casos plagioclasa como fenocristales.

Dentro del macizo hay megaenclaves de metasedimentos de tamaño hasta kilométrico, observables en el borde oriental del Plutón. La intrusión de este plutón granítico provocó un metamorfismo de contacto variable desde grado alto y medio al bajo. Internamente es un macizo muy homogéneo con una sola facies principal, la cual presenta ciertas modificaciones texturales

hacia los contactos, que dan origen a una facies de borde enfriada, que nunca supera los 100 m de anchura y no está presente en la proximidad de todos los contactos (Barrera *et al.* 1989).

En todo el macizo se observan enclaves de esquistos corneanizados (de 4 a 7 cm), y enclaves microgranulares (de 5 a 40 cm) de formas elipsoidales. También son frecuentes las bolsadas miarolíticas centimétricas de cuarzo, feldespato y turmalina en el centro.

En el Macizo de Ribadavia se produce del orden del 6,1% de la piedra natural de Galicia, en canteras de tamaño pequeño (dos medianas), extrayéndose en la mayoría de las canteras piedra de construcción como perpiaño sobre todo, y en tres canteras se obtienen bloques grandes para telares, y en otras tres también algunos bloques. La producción de bloque se localiza en la parte norte del macizo en el denominado aquí Sector de Orega, mientras que las pequeñas canteras situadas en el Sector de Muimenta producen mayoritariamente piedra de construcción (perpiaño).

Sector de Orega

En las inmediaciones de la localidad de Orega, en el municipio de Leiro y en el de Carballeda de Avia, hay varias explotaciones de granito ornamental algunas en actividad con extracción de bloques, y también hay explotaciones para piedra de construcción. El contacto norte del plutón se sitúa próximo y puede identificarse una facies de borde que no supera los 500 m de anchura que no se observa hacia el borde oeste del macizo.

Esta facies de borde está constituida por granitos y granodioritas de grano fino, de color gris claro y con textura equigranular alotriomórfica a subidiomórfica, que presenta con frecuencia enclaves de rocas metamórficas. El paso de la facies de borde a la facies común en este sector del macizo se produce de forma gradual y difusa, aumentando gradualmente el tamaño de grano y el contenido en fenocristales.



Fotografía 4.2.5.1.6.- Detalle textural de la granodiorita explotada en el sector de Orega. *mgm*

En este sector la facies común corresponde a granitos y granodioritas de color gris de grano medio a medio-grueso, con presencia de fenocristales subidiomorfos de feldespato de un tamaño medio de 2 cm, que rara vez alcanzan los 4 cm. La textura de la roca es inequigranular seriada con tendencia porfídica, de alotriomórfica a subidiomórfica. La matriz está formada por cuarzos alotriomorfos de 0,3-0,4 cm de diámetro, biotita subidiomorfa de tamaños inferiores al milímetro y feldespatos subidiomorfos a alotriomorfos de 0,4-0,5 cm. En general la roca es bastante homogénea (Fotografía 4.2.5.1.6).

Es frecuente la presencia de enclaves microgranulares de composición tonalítica, su tamaño más frecuente es de unos 5 cm pero llegan a alcanzar varios decímetros. Presentan formas ovaladas (Fotografía 4.2.5.1.7). Otro tipo de enclaves frecuentes corresponden a rocas metamórficas con formas alargadas y muy angulosas con tamaños que varían de 5 a 10 cm (Fotografía 4.2.5.1.8). Otras heterogeneidades son poco abundantes, observándose vetas cuarzo-feldespáticas y ocasionalmente con cavidades rellenas de ferromagnesianos, que presentan espesores de 1-2 cm



Fotografía 4.2.5.1.7.- Detalle de un enclave microgranular. *mgm*



Fotografía 4.2.5.1.8.- Aspecto de un enclave de esquistó. *mgm*

y en general superan el metro de longitud. También son pocas las acumulaciones de feldespatos formando bolsadas de formas subredondeadas y hasta 10 cm de diámetro.

La morfología de los afloramientos es de bolerío (Fotografía 4.2.5.1.9) con bolos que alcanzan los 8 m de alto y diámetro de hasta 5 m, pero en general suelen tener unas dimensiones de 5-4 m de alto por 3-4 m de diámetro. La arenización es intensa llegando a superar los 20 m de espesor en algunos puntos. Fuera de las zonas arenizadas la alteración del granito es baja.

Las canteras de esta zona son en general de tamaños medianos para bloque y semibloque a pequeñas para perpiaño y semibloque. Las de mayores dimensiones alcanzan los 400-500 m de largo por 200-250 m de ancho y con pocos bancos (4-5 la que más). En muchas de ellas explotaron bolos superficiales y otros ya semienterrados. En otras zonas se ha alcanzado la zona de cúpula. La variedad comercial *Grissal* aunque se aplica a la roca extraída en todo el macizo de Ribadavia corresponde más específicamente al granito producido en este sector.



Fotografía 4.2.5.1.9.- Cantera de granito en el sector de Orega. Afloramientos de bolos tanto en la cantera como por encima de ella, puede observarse también el importante desarrollo de la arenización. *mgm*

Sector de Muimenta

El sector de Muimenta está situado al sur de esta localidad, en el municipio de Carballeda de Avia, donde se localizan numerosas pequeñas explotaciones de granito para piedra de construcción (perpiaño y semibloque en algún caso).

La facies común en este sector corresponde a una roca granodiorítica de color gris más claro que en el sector de Orega, de grano grueso y textura porfídica con fenocristales idiomorfos de feldespato potásico de 4 cm (hasta 5 cm) de longitud (fotografías 4.2.5.1.10 y 4.2.5.1.11). La matriz está compuesta por cuarzo alotriomorfo de 0,5 cm de diámetro que alcanza en algunas zonas el centímetro, y feldespato subidiomorfo con tamaños de 0,5-0,8 cm, presentando menos biotita (de hasta 2 mm de diámetro) que la facies no porfídica de Orega. Es frecuente la agrupación de biotitas constituyendo glomérulos con formas subcirculares de 3-4 cm de diámetro (Fotografía 4.2.5.1.12). Concentraciones planares de biotita constituyen bandas o *schileren* que alcanzan el

metro de longitud y más de 10 cm de ancho. Además se encuentran también los mismos tipos de enclaves descritos para el sector de Orega.

Son también muy frecuentes las bolsadas miarolíticas, formadas por cuarzo, feldespatos, biotitas y normalmente en el centro turmalina. Presentan una morfología subredondeada aunque también son frecuentes en forma de bolsadas alargadas. Al igual que para el sector de Orega la presencia filoniana es muy escasa y de poca importancia.



Fotografía 4.2.5.1.10.- Detalle de la granodiorita en el sector de Muimenta. *mgm*



Fotografía 4.2.5.1.11.- Aspecto de la granodiorita de la alterada. Sector de Muimenta. *mgm*

La morfología de los afloramientos es también aquí típicamente en bolerío, con tamaños menores que en el sector de Orega. Las dimensiones más frecuentes son 4 m de diámetro por 3 m alto pero también se encuentran bolos que superan estas dimensiones (Fotografía 4.2.5.1.13). El desarrollo de la arenización es algo menor aquí que en el sector de Orega, si bien la alteración superficial de la roca parece mayor y presenta tonos amarillentos que llegan a afectar a espesores importantes.

En la mayoría de las canteras se explotan bolos exentos o semienterrados y sólo en alguna de ellas se ha empezado a trabajar sobre pequeñas cúpulas. En todas ellas se extrae piedra de construcción (perpiaño). En comparación con las canteras del sector de Orega, estas canteras son de pequeñas dimensiones, pocas de ellas tienen bancos, sólo aquellas que explotan pequeñas cúpulas.

Los granitos y granodioritas del Macizo de Ribadavia presentan una fracturación bastante densa, pero con desarrollo desigual en las zonas de explotación, siendo más densa en el sector de Muimenta que en el de Orega, lo que permite la extracción de bloques de unos 6 m³. La fracturación sistemática se desarrolla siguiendo dos



Fotografía 4.2.5.1.12.- Detalle de las agrupaciones biotíticas en el sector de Muimenta. *mgm*

direcciones principales subortogonales. En la parte más superficial del macizo se desarrollan algunos sectores con fracturación subhorizontal (Fotografía 4.2.5.1.14) con espaciado desde menos de 1 m hasta unos 5 m en profundidad (canteras). La fracturación sistemática presenta un espaciado suficientemente amplio como para que existan gran número de bolos de gran tamaño (sector de Orega), tanto exentos como enterrados, lo que permite la extracción de bloques comerciales de tamaño grande, si bien muy heterométricos.



Fotografía 4.2.5.1.13.- Detalle de un frente de explotación en el sector de Muimenta, donde puede observarse la morfología en bolería. *mgm*

En el Macizo de Ribadavia se han catalogado 58 estaciones y de ellas 21 se consideran con cierta actividad reciente para piedra natural. La mayor concentración de referencias y actividad actual se sitúa en los municipios de Carballeda de Avia y de Leiro, con alguna extracción en los municipios de Cenlle, Cortegada, Melón y A Arnoia. En la práctica totalidad se extrae la variedad comercial *Grissal* si bien en algún caso los trabajos son muy superficiales obteniéndose granito del tipo Silvestre moreno. Cinco referencias se consideran como indicios y otras 17 como canteras largo tiempo inactivas y 15 se incluyen como bajas del inventario general.

El valor ornamental de esta facies común más o menos porfídica (variedad *Grissal*) es alto dentro de la gama de los grises, con posibilidad de utilización en todos los medios y con todos los acabados.

Las diferencias entre los dos sectores de Orega y Muimenta se han resumido en la Tabla 4.2.5.1.1.



Fotografía 4.2.5.1.14.- Fracturación subhorizontal en el sector de Orega. *mgm*

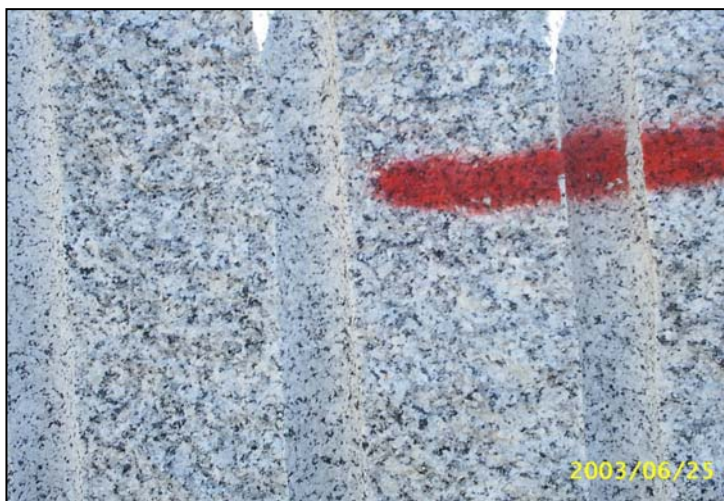
Tabla 4.2.5.1.1.- Comparación de los sectores de Orega y Muimenta en el Macizo de Ribadavia		
Características	Sector de Orega	Sector de Muimenta
Tamaño de grano	Medio	Grueso
Tamaño de los fenocristales	1-2 cm	3-4 cm
Densidad de fenocristales	Media	Alta
Color	Gris	Gris claro
Textura	Heterogranular, con tendencia porfídica, subidiomórfica	Heterogranular, porfídica, subidiomórfica
Heterogeneidades	Enclaves micrograníticos. Enclaves de esquistos corneanizados. Vetas feldespáticas.	Enclaves micrograníticos. Enclaves de esquistos corneanizados. Bolsadas miarolíticas Agrupaciones biotíticas Bandas biotíticas
Grado de alteración (cambio de color)	Bajo	Medio
Morfología de afloramientos	Bolerío grande y algunas cúpulas	Bolerío medio y zona de macizo
Densidad de fracturación	Media -baja	Media -alta
Microfracturación	No observada	Observada en los cuarzos de la matriz, presenta "andar"
Nº de Canteras	Activas:4 Inactivas:12	Activas:7 Inactivas:1
Explotación de las canteras	Bolerío: 8 Cúpula: 8	Bolerío:6 Cúpula:2
Tipo de material extraído	Bloque Perpiaño	Perpiaño

Fuente; González Méndez y Ferrero Arias (2004)

4.2.5.1.3. Macizo de Ourense

El Macizo de Ourense se localiza inmediatamente al sur de la ciudad de Ourense. Tiene una forma triangular y está constituido por una facies externa de granitoides biotíticos, con textura porfídica, con moscovita y diferenciados leucocráticos que es en la que se sitúan la mayor parte de las explotaciones y la actividad actual en este macizo. Hacia la parte central del macizo el granito es de grano grueso con megacristales y la parte central esta constituida por granitos de grano medio a fino y en ella se han señalado dos pequeñas explotaciones sin interés.

La actividad minera se ha desarrollado en la facies externa que corresponde (Fotografía 4.2.5.1.14) a un granito biotítico gris claro, de grano medio o medio-grueso, alotriomorfo, heterogranular, y en casos con fenocristales de feldespato potásico de hasta 2 cm de largo. Sus componentes minerales principales son: cuarzo, feldespato potásico (microclina), plagioclasa y biotita. Como accesorios: apatito, circón, moscovita, opacos, y menos frecuentemente granates, turmalina y fluorita. Es un granito compacto, muy homogéneo, que presenta escasos enclaves biotíticos de



Fotografía 4.2.5.1.14.- Detalle del granito Gris Morrazo o Piñor.

tamaños centimétricos, y *schlieren* biotíticos.

En general la fracturación permite obtener bloques de 6 a 12 m³, obteniéndose también semibloques y cachote; aunque en algunos sectores la fracturación es densa, por lo que se comparte la extracción de piedra natural y de áridos en alguna cantera. La roca tiene una buena calidad ornamental y admite cualquier tipo de acabados, produciéndose roca ornamental (bloques), piedra de construcción (bordillos, adoquines, losetas, peldaños, columnas, balaustradas, etc.), cachote para mampostería. La variedad ornamental se comercializa tanto a escala nacional como internacional con la denominación de *Gris Morrazo* (o *Gris Piñor*).

Se han catalogado en este macizo 15 referencias para granito piedra natural de las cuales 2 se consideran indicios, 1 largo tiempo inactiva, y 4 con actividad actual o reciente. En dos de ellas se comparte la obtención de piedra natural y de áridos, siendo en general la extracción de piedra natural el principal producto de todas las explotaciones activas o no. Las 8 referencias restantes se consideran bajas por distintas razones (restauración, antropización, etc.). Además, en este macizo hay otra cantera en actividad para la extracción de áridos de machaqueo.

De las 4 canteras para piedra natural en actividad 3 se sitúan en el municipio de Toén y en ellas se extraen bloques y semibloques para ornamental y piedra de construcción (así como áridos) y la otra cantera se localiza en el municipio de San Cibrao das Viñas y en ella se obtiene solo piedra de construcción. La producción de estas canteras representa el 2,5% de la producción de piedra natural de Galicia.

4.2.5.1.4. Macizo de Caldas de Reis

El macizo post-cinemático de Caldas de Reis se sitúa en la provincia de Pontevedra entre Caldas de Reis y la costa en Vilagarcía de Arousa. Se trata de un macizo circunscrito que define cartográficamente una elipse alargada según ENE-OSO y constituye morfológicamente una zona deprimida por la que discurre el río Umia. Presenta pequeñas elevaciones de menos de 300 m.

Se han diferenciado (Cuesta, 1991) varias facies principales con estructura centrípeta:

- *Facies porfídica*.- Granitos inequigranulares con biotita y fenocristales de feldespato potásico
- *Facies externa*. - Granitos equigranulares de grano grueso, con anfíbol y biotita
- *Facies externa leucocrática*.- Granito con biotita y moscovita
- *Facies central*.- Granito con biotita y feldespato potásico o biotita y moscovita

En el Macizo de Caldas de Reis se han catalogado un total de 34 estaciones correspondiendo 7 de ellas a explotaciones activas, 10 a explotaciones abandonadas, y las 17 restantes son referencias de explotaciones abandonadas que se proponen para baja por estar restauradas (en casos de forma natural) o debido a la intensa antropización del lugar.

En este macizo hay en actividad tres explotaciones para piedra natural (ornamental y piedra de construcción), y en las otras 4 se extraen áridos naturales o de machaqueo, si bien ocasionalmente se aprovecha algún residual de granito fresco para la obtención de piedra natural. Toda la actividad actual se sitúa en la *Facies externa* dando una producción anual del orden de 24.500 t, lo que significa una aportación del 2,2% a la producción de piedra natural de Galicia. Dos de las explotaciones se sitúan en el municipio de Meis y la otra en el de Vilagarcía. En la mayoría de las canteras de piedra natural se extraían o extraen también áridos (naturales en las partes superficiales arenizadas y áridos de machaqueo al profundizar).

La *Facies externa* corresponde a una roca (Fotografía 4.2.5.1.15) de un tamaño de grano muy grueso (más de 1 cm), equigranular a fuertemente inequigranular, de color generalmente rosado (abunda el feldespato potásico rosado subidiomorfo). Como heterogeneidades más importantes

pueden aparecer bolsadas feldespáticas de apariencia pegmatoide, *schlieren* de máficos con distintas morfologías (rectilíneas o curvadas), diferenciados leucocráticos cuarzo-feldespáticos y enclaves microgranudos y metamórficos.

El tamaño de los cristales subidiomorfos de feldespato potásico varía en general entre 1,5 y 2,5 cm, marcando una cierta tendencia al porfidismo. El cuarzo aparece en tamaños menores (4 mm) y con formas xenomorfas, al igual que la biotita y el anfíbol.



Fotografía 4.2.5.1.15.- Detalle textural del granito *Gris Perla* (*Facies externa* del Macizo de Caldas de Reis). vga

En algunos sectores son abundantes los enclaves microgranudos oscuros, en casos gnésicos (Fotografía 4.2.5.1.16), en general centimétricos a decimétricos (de 3 a 20 cm), pero pueden alcanzar tamaños mayores, entre los 30 cm y 1 m. Las concentraciones leucocráticas tienen más frecuentemente tamaños centimétricos (hasta 10-20 cm). En algunas zonas son frecuentes los diques de cuarzo de espesores de 10-20 cm.



Fotografía 4.2.5.1.16.- Enclave microgranudo y enclave gnésico en la *Facies Externa* del Macizo de Caldas Reis. vga

El macizo presenta en las zonas de extracción de granito ornamental en bloque una fracturación NE-SO y su conjugada NO-SE, ENE-OSO y ESE-ONO, con un diaclasado de espaciado que llega a ser amplio y con un patrón de fracturación formado por dos familias ortogonales y subverticales lo que permite la extracción de grandes bloques. La arenización del granito es en general importante a favor de la fracturación llegando a alcanzar más de los 20 m de profundidad (35 m en algún sector).

La explotación se realiza a cielo abierto de tipo ladera (Fotografía 4.2.5.1.17) y la roca extraída como ornamental se comercializa bajo la denominación de "Gris Perla", que corresponde a una granodiorita con biotita y anfíbol constituida por microclina, plagioclasa, cuarzo y biotita, siendo el accesorio más frecuente la hornblenda. Presenta una textura heterogranular, hipidiomórfica y porfídica. Como alteraciones más frecuentes se destacan la seritización de las plagioclasas y la

cloritización de las biotitas. El “andar” (coincidente con el “levante”, subhorizontal) está definido por la orientación de los feldespatos debida al flujo magmático



Fotografía 4.2.5.1.17.- Aspecto general de una explotación de piedra natural en el Macizo de Caldas de Reis. *vga*

El granito Gris Perla (con variantes de denominación local como Gris Moraña) es un granito poco alterado si bien en las partes superficiales de las explotaciones la alteración es mayor afectando sobre todo a las biotitas. Se trata de una variedad de granito de alta calidad ornamental y se utiliza tanto para interiores como exteriores y admite en general todo tipo de acabados (aserrado, abujardado, apomazado, pulido, flameado).

En la Fotografía 4.2.5.1.18 se muestra un acopio de grandes bloques de la variedad *Gris Perla*.



Fotografía 4.2.5.1.18.- Bloques grandes extraídos en el Macizo de Caldas de Reis. *vga*

En la *Facies externa leucocrática* se ha mantenido la referencia a una antigua explotación, situada en el municipio de Ribeira (A Coruña) que tenía carácter intermitente a principios de la década de los noventa y que es la única en la que se obtuvo la variedad *Austral Red* que corresponde a un granito episienítico o episienita, originada por alteración hidrotermal-metasomática del granito. Se trata (IGME 1990, García Paz *et al.*

1992) de una roca de color rosáceo, con numerosos huecos parcialmente rellenos de granates, epidota, esfena y opacos; de grano medio a grueso, alotriomórfica. Su explotación ofrece muy bajos rendimientos ya que debido a la intensa fracturación los bloques obtenidos eran muy heterométricos y de pequeño tamaño y se considera actualmente sin interés.

El resto de la minería de piedra natural, toda ella de pequeño tamaño y ya abandonada se ha distribuido además de en la *Facies externa*, en la *Facies externa leucocrática* y en menor medida en la *Facies porfídica*.

4.2.5.1.5. Macizo de Lobios

En el Macizo postcinemático de Lobios se han catalogado 9 canteras, de las cuales solamente 3 presentan actividad aportando un 1,7% de la piedra natural de Galicia, predominantemente piedra de construcción. Entre las abandonadas dos corresponden a extracción de áridos.

Algunas explotaciones de piedra de construcción y roca ornamental llevan largo tiempo inactivas, entre otras razones por estar situadas en el Parque Natural de A Baixa Limia – Serra do Xurés. Se extraían en ellas las variedades comerciales denominadas *Gris Lobios* y *Blanco Muíños*.

Las tres canteras activas se sitúan en el extremo oriental del Macizo de Lobios, en la zona limítrofe entre los municipios de Baltar y Os Blancos, en torno al Alto de Ajourita, en la Serra de Gomariz. Se ubican en un sector con morfología en bolerío, que solo ocasionalmente permite la obtención de algún bloque. En la cantera Aguiar (Fotografía 4.2.5.1.19) se extrae un granitoide gris claro biotítico, de grano medio a grueso con textura alotriomórfica inequigranular que se comercializa como Blanco Aguiar. Presenta aureolas de oxidación alrededor de las biotitas lo que le confiere el color característico. Otra cantera se sitúa hacia el contacto del Macizo de Lobios con granitos de dos micas moderadamente leucocráticos. Se extrae aquí la variedad *Amarillo Golden*



Fotografía 4.2.5.1.19.- Parte alta de la explotación Aguiar. *afa*

o *Palomino*, que se describe como un granito de dos micas de grano medio, equigranular, con texturas idiomórficas a hipidiomórficas, si bien muy variables, con granos de feldespatos potásicos muy alterados de color blanco (Quiroga *et. al.* 1997). En algunas partes de este sector se extraen granitos con cierta alteración, del tipo Silvestre moreno o denominado aquí “Pedra País”.

Se ha explotado (Cantera Aguiar) en toda la ladera, con dos amplias zonas separadas por la carretera de Covas a Vilamaior de la Boullosa. En general se obtienen semibloques o perpiaño que en el taller de aserrado próximo a Vilamaior de A Boullosa se elaboran para hacer placas, baldosas, bordillos, postes, balaustradas, etc., comercializándose a nivel local principalmente, pero también con ámbito regional. Hace algún tiempo la variedad *Amarillo Golden* se exportó a Portugal, así como a Japón y Alemania.

En este sector del Macizo de Lobios se han catalogado otras dos pequeñas explotaciones (Cantera Blancos y Cantera Rebentón) con actividad y próximas a la anterior. Se extraen granitos biotíticos gris claros, de grano medio a grueso, con textura alotriomórfica heterogranular. En torno a las biotitas existen halos de alteración, variando la roca desde colores grises claros a amarillentos. Se comercializan al parecer dos variedades: *Amarillo Golden* y *Blanco Aguiar*, siendo la primera más rica en biotita y con tendencia porfídica, mientras que la otra variedad es más equigranular. Estas dos variedades serían equivalentes por su aspecto a las denominadas en otras zonas *Silvestre Moreno* y *Silvestre Claro*. También en estas canteras se obtienen productos diversos en la gama de la piedra de construcción, aunque fundamentalmente perpiaño rústico, y la comercialización se realiza en el ámbito local si bien algo va a Portugal, por su proximidad.

Otras zonas explotadas en este macizo y actualmente sin actividad desde hace tiempo, son las del Alto de Agralleira (localidad de Silvoso), en el municipio de Calvos de Randín, en la facies gris clara de grano medio con pocos megacrístales. Las canteras Mevosa y Laxas que llevan varios años inactivas y se encuentran en la zona de máxima protección del Parque Natural de A Baixa Limia – Serra do Xurés, en las que se extrajo un granito biotítico gris, de grano medio heterogranular, con cierta tendencia porfídica marcada por la presencia de algunos fenocristales de feldespatos potásicos de hasta 1 cm de largo, y con algunos megacrístales algo mayores, que se comercializaba como *Gris Lobios*. Por último en el término municipal de Muíños se explotó hasta

1999 la pequeña cantera Anro-I, situada en la facies externa del Macizo. La variedad ornamental obtenida se conoce como *Blanco Muñños* o *Granito de Salas* y se trata de un granito de color gris claro, de grano grueso con megacrístales automorfos de feldespato de hasta de 1-2 cm a 3-5 cm (hasta 7 cm). La roca es algo heterogénea debido a variaciones texturales y a la existencia de estructuras de flujo magmático, así como por la abundancia de enclaves subcirculares de pórfidos granodioríticos oscuros de tamaño centimétrico, pero que pueden alcanzar tamaños bastante mayores. También hay vetas cuarzo-feldespáticas centimétricas y tanto la fracturación como la alteración superficial son importantes. Los bloques mayores que se han observado en la plaza de cantera son de unos 5 m³, siendo más frecuentes los bloques (muy heterométricos) que no superan los 3 m³.

4.2.5.1.6. Macizo de Crespos

En el Macizo de Crespos, existe una cantera activa en el término municipal de Padrenda (ladera del Monte Bostelo) en la que se extrae, al parecer desde finales de la década de los años de 1970, piedra natural y áridos de machaqueo. Otra referencia en este macizo y en el mismo municipio se considera como indicio.

La cantera (Fotografía 4.2.5.1.20) se sitúa en una pequeña cúpula con un diaclasamiento muy espaciado que permite la obtención de bloques de tamaños considerables. En general, la alteración (arenización) del macizo es muy importante, siendo en el entorno de la zona de explotación en donde se observan grandes bolos. En la parte más alta del frente se observa como la alteración (decoloración y desagregación parcial, sin llegar a arenización) profundiza hasta 15 metros que no son prácticamente útiles como piedra natural y se utilizan para áridos.



Fotografía 4.2.5.1.20.- Aspecto general de la explotación de granito variedad Rosavel. afa



Fotografía 4.2.5.1.21.- Detalle de granito de variedad Rosavel. afa

La zona en explotación corresponde a la parte macroporfídica del macizo constituida por un granito biotítico de grano medio-grueso a grueso, alotriomorfo, muy densamente porfídico, con megacrístales automorfos de feldespato potásico de color rosa claro de entre 3 y 5 cm, y hasta 6 cm de largo (Fotografía 4.2.5.1.21). Ocasionalmente se observan concentraciones centimétricas de biotita y frecuentes acumulaciones, de tamaño y formas diversas, de feldespatos.

El andar de la roca parece marcado por una fracturación intragranular que se observa como líneas de tonos más claros que cruzan los feldespatos y que son más patentes cuanto más nos aproximamos a la superficie (seguramente por la enfatización de la fisuración debida a la descompresión del macizo). Su disposición es subhorizontal y ha de forzarse mediante explosivos para obtener el bloque primario.

Se producen distintos tipos de productos: bloques, perpiaño, sillares, etc. La piedra natural, tiene un mercado regional, permitiendo la calidad de la roca cualquier tipo de acabados y su uso tanto en interiores como en exteriores. Su calidad ornamental se considera alta y se comercializa como variedad *Rosavel*.

4.2.5.1.7. Macizos de Lugo, Castroverde y Neira

Los macizos de Lugo y de Castroverde se sitúan al N y E de la localidad de Lugo formando un cuerpo de una gran extensión. Se trata de dos macizos circunscritos que intruyen con contactos muy netos en materiales precámbricos de la Serie de Vilalba y en los paleozoicos del Grupo Cándana.

Están constituidos por granodioritas biotíticas de grano grueso porfídicas. El macizo de Lugo tiene un carácter más leucocrático y menor presencia de biotita que el de Castroverde que, por otra parte, tiene un mayor porfirismo. Este último presenta una orientación de flujo magmático paralela a los bordes de intrusión.

Se han diferenciado dentro de estos macizos dos facies en función de la presencia o no de megacristales de microclina:

- *Facies central*, definida por la presencia de porfidoblastos de cuarzo y feldespato potásico.
- *Facies de borde*, que rodea a la anterior formando un anillo de hasta 1 km. de ancho, caracterizándose por su grano grueso sin megacristales y una textura alotriomórfica.

Estos macizos se encuentran afectados por una fracturación subvertical que favorece la alteración y la morfología en bolos y presentan enclaves de los esquistos en los que intruyen, sobre todo en las facies de borde. La intrusión de los cuerpos graníticos provoca una aureola de metamorfismo de contacto que se superpone al metamorfismo regional que aparece en la zona.

El Macizo de Neira se sitúa al NO de la localidad de Sarria y se trata de un macizo granodiorítico bien circunscrito que intruyó en los esquistos de la Serie de Vilaba. Tiene una textura porfídica con megacristales de feldespato potásico de varios centímetros, con colores blancos o rosados. Al igual que los macizos de Lugo y Castroverde presenta dos facies: central y de borde, con las mismas características descritas.



Fotografías 4.2.5.1.22.- De izquierda a derecha, variedades Rosa Delta, Perla Kaxigal y Marrón Estrella. jfs

Estos macizos postcinemáticos presentan una fracturación que favorece su explotación para la producción de bloque y semibloque de granito ornamental para telares, aunque es también aprovechado para la fabricación de áridos de trituración. La producción en los macizos de Lugo y de Castroverde es similar y desde ambos macizos se aporta un 1,3% de la piedra natural de Galicia, siendo poco significativa la aportación desde el macizo de Neira. Los municipios en los que se desarrolla la actividad en estos macizos son los de O Corgo y Lugo.

Las variedades comerciales de granito procedente de estos macizos son: *Marrón Estrella*, *Rosa Delta*, *Perla Kaxigal* y *Rosa Lugo* (Fotografía 4.2.5.1.22) y presentan textura porfídica, variando las tonalidades y el tamaño de grano. La variedad *Rosa Delta* (cantera San Lucas) tiene una coloración rosada, con un tamaño de grano grueso. El granito *Perla Kaxigal* es de color gris rosado con un tamaño de grano medio, explotado de manera intermitente en la cantera Traspenalba. La variedad *Rosa Lugo*, se explotó en la Mina San Antonio, actualmente inactiva, es de color rosado con un tamaño de grano fino a medio. Todas estas variedades se localizan en el Macizo de Lugo. En el Macizo de Castroverde se extrae (cantera Aday) la variedad denominada *Marrón Estrella*, que es un granito de grano medio con unas tonalidades rosadas a marrones muy características.

4.2.5.1.8. Macizo de Confurco

Se sitúa en la península de O Barbanza en los municipios de Boiro y Lousame. Se trata de un macizo circunscrito de bordes netos, que intruye principalmente en los materiales de la Unidad de Malpica-Tui, presentando algunas apófisis con geometrías variadas y contactos sinuosos.

Está formado por un granito de dos micas en el que se han descrito (Fernández García, 1994) dos facies: porfídica y de grano fino. La *facies porfídica* representa más del 80% de la superficie del plutón. Es de grano grueso con megacrystales de feldespato potásico de hasta 10 cm que representan el 5% del total de la roca. Su textura es hipidiomórfica a alotriomórfica, y muestra una marcada uniformidad composicional y textural en todo el macizo. La *facies de grano fino*, tiene un carácter leucocrático y aparece en cuerpos lenticulares en el contacto externo de la facies porfídica. El contacto entre las dos facies presentes es generalmente neto, observándose una zonación concéntrica dentro del macizo.

La actividad en este macizo se centra en la cantera Irene fracc. 2ª, en el municipio de Boiro, que no tuvo producción durante el 2008, pero que en años anteriores alcanzaba una producción de piedra natural en bloques próxima a las 6.000 toneladas anuales. La explotación se realiza muy superficialmente con numerosos frentes abiertos de poca altura. Se extraen bloques de varios metros cúbicos y se ha utilizado el granito de esta cantera en el revestimiento del Centro Galego de Arte Contemporáneo, en Santiago de Compostela.

La roca explotada es un granito de dos micas porfídico de color gris, de grano grueso, xenomorfo, con gran cantidad de megacrystales de feldespato potásico de varios centímetros de longitud. No se aprecian heterogeneidades a escala de afloramiento, salvo ocasionales venas de cuarzo de varios metros de longitud y algunos centímetros de potencia. La alteración se observa en la parte superficial donde aparece una oxidación en los primeros 10 cm, que proporciona una coloración “morena” a la roca.

4.2.5.1.9. Macizo de A Toxiza

Este macizo se sitúa en la parte nororiental de Galicia con una extensión de afloramiento del orden de los 200 km², con forma subcircular. Presenta relieves importantes sobre todo en su parte meridional donde se ubica la Serra da Toxiza, de la que toma su nombre. En la mitad septentrional presenta un gran alveolo de erosión relleno de sedimentos del Cuaternario en cuyos bordes, en los relieves menores, se observa un importante desarrollo de la alteración, con espesores de más de 20 m de granito arenizado (jabre).

Este macizo encaja en materiales metamórficos del Precámbrico (Serie de Vilalba) y del Cámbrico (Grupo Cándana) y graníticos del Macizo de San Ciprián. Los contactos con el encajante son netos, discordantes y de carácter intrusivo.

La facies principal está constituida por granitos biotíticos grises, de grano grueso, porfídicos, en los que la biotita puede ser la única mica o estar acompañada de proporciones subordinadas de

moscovita. El porfidismo es denso y está marcado por la existencia de abundantes megacrístales de feldespato potásico de 1 a 3 (5) cm de largo, con tonalidades crema o rosáceas, en una matriz de grano grueso, superior a los 5 mm y hasta 8 mm. La composición mineralógica está constituida por cuarzo, microclina, plagioclasa y biotita como minerales principales, moscovita, granate, apatito, circón, opacos, monacita, fluorita, allanita y turmalina como accesorios y como secundarios clorita, sericita, moscovita, clinzoisita, epidota, esfena, carbonatos, opacos, feldespato potásico y cuarzo. La textura más frecuente es granuda porfídica, con megacrístales de microclina en un conjunto de grano medio a grueso, clasificándose como granitos y leucogranitos predominantemente biotíticos.

El borde oriental y meridional del macizo presenta cierto contenido en moscovita, en tránsito gradual a la facies principal biotítica. En el sector de Arieira (parte NE) la facies corresponde a leucogranitos moscovíticos a casi holomoscovíticos, con textura granuda equigranular de grano medio a fino, que varía entre hipidiomórfica y alotriomórfica. Los granitoides de las apófisis occidentales corresponden a granitos biotíticos con algún tipo leucogranítico moscovítico y alguna tonalita biotítica. Presentan textura granuda equigranular alotriomórfica (alguna hipidiomórfica) de grano medio.



Fotografía 4.2.5.1.23.- Lisos donde se inició el frente inferior en la cantera Os Agros. Macizo de A Toxiza. *afa*

No son abundantes las manifestaciones filonianas y bolsadas de naturaleza pegmatoide cuarzo-feldespática, así como diques de cuarzo masivo en general de pequeño tamaño. Son abundantes los enclaves xenolíticos de rocas metamórficas del encajante cuyo tamaño varía desde centimétrico hasta 1 km de longitud. Con pequeño tamaño y poca abundancia se encuentran enclaves angulosos de esquistos y gneises biotíticos (hasta 12 cm), enclaves microgranudos tonalíticos (hasta 20 cm) y enclaves muy ricos en biotita, de tamaño centimétrico.

En los granitoides postcinemáticos biotíticos del Macizo de A Toxiza se ubican dos pequeñas canteras a cielo abierto de tipo ladera, una de ellas abandonada y la otra cantera (Cantera Os Agros), en el paraje Torna dos Agros, con algo de actividad y producción en 2005, ha estado parada en el año 2007 y 2008. Se explota aquí granito en bloques.

Se trata de una cantera pequeña con dos frentes separados unos 500 m. En el situado en la parte más alta del monte, se explota una pequeña cúpula granítica y el otro (Fotografía 4.2.5.1.23) se sitúa sobre un liso en la parte media de la ladera. No se superan los 10-12 m de altura de frente en un solo banco. Se extrae un granito de color claro a gris claro, biotítico, de grano grueso xenomorfo y heterogranular, con cristales subautomorfos de feldespato potásico de 1-2 cm, no contrastados (Fotografía 4.2.5.1.24).



Fotografía 4.2.5.1.24.- Detalle textural del granito extraído en Os Agros, en el Macizo de A Toxiza. *afa*

No son frecuentes las heterogeneidades

que se reducen a zonas de concentración de biotitas dispersas y concentradas en *schlieren* planares, o a zonas leucocráticas por concentración de feldespatos. Se observaron pequeños enclaves de pocos centímetros ricos en biotita. La fracturación sistemática tiene un espaciado amplio a muy amplio realizándose en el frente de ladera los cortes con perforación y voladura según N50-70° E, que coincide con la fracturación natural y los cortes con hilo se hacen N-S (Fotografía 4.2.5.1.25).

Parece que hasta el momento se ha explotado y comercializado poco el material extraído, habiéndose obtenido bloques de entre 5 y 9 m³ (Fotografía 4.2.5.1.26).



Fotografía 4.2.5.1.25.- Cortes con hilo diamantado en el frente bajo en Os Agros. *afa*

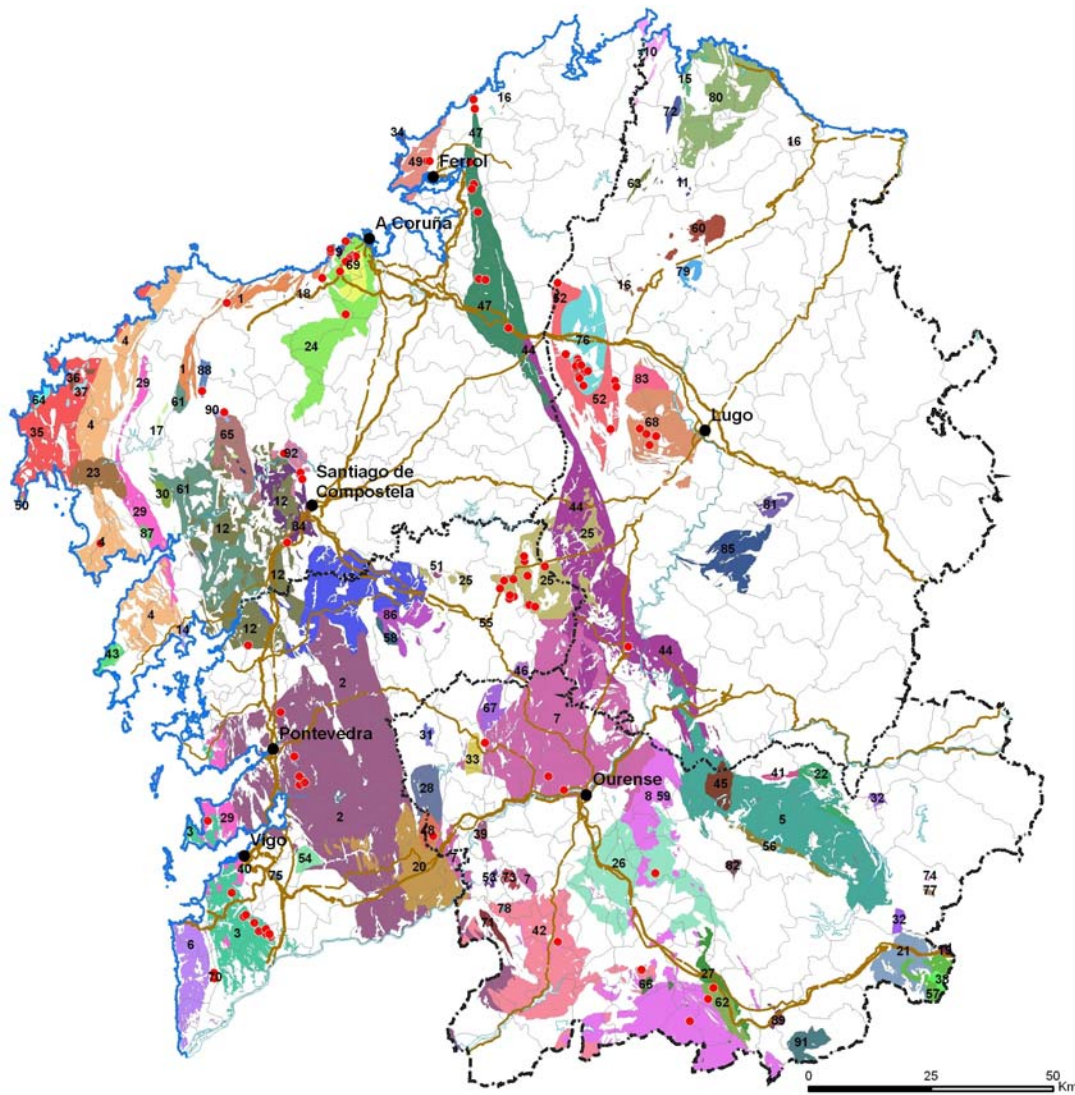


Fotografía 4.2.5.1.26.- Bloques extraídos en la parte alta de la cantera Os Agros. *afa*

4.2.5.2. Granitoides sincinemáticos

El 41,6% de la producción de piedra natural de Galicia procede de este tipo de granitoides y los mayores volúmenes se extraen en pequeñas piezas y en semibloques como piedra de construcción y en menor medida ornamental.

Los granitoides sincinemáticos tienen como característica la presencia de rasgos estructurales, observables a escala de afloramiento o microscópica, resultantes de esfuerzos tectónicos ligados a la Orogenia Varisca. Desde el punto de vista geoquímico se diferencian dos grupos: granitos de afinidad peraluminica y granitos de afinidad calcoalcalina (o calcoalcalina-subalcalina). En este apartado se describe la actividad actual y más reciente de extracción de piedra natural por unidades o macizos graníticos, enmarcándolas en dos grupos: Granitoides precoces biotíticos y Granitos de dos micas. En la Figura 4.2.5.2.1 puede verse la situación de la actividad actual en relación con los granitoides sincinemáticos de Galicia.



Legenda

- Zonas de extracción de granitos
- 1, Alineación de Barbeito-Monte Neme-Pico de Meda
- 2, Alineación de Campo Lameiro-Salvaterra-A Cañiza
- 3, Alineación de Donón-Tomiño
- 4, Alineación de Laxe-Dumbria-Muros-Barbanza
- 5, Alineación de Meda-Cabeza de Manzaneda
- 6, Alineación de Ons-A Guarda
- 7, Alineación de Ourense-Carballiño-Rodeiro
- 8, Alineación de Xinzo-Allariz-Chantada
- 9, Conjunto granítico de Montcaño
- 10, Conjunto granítico de O Barqueiro-Amoa
- 11, Conjunto granítico de O Xistral
- 12, Conjunto granítico de Padrón
- 13, Conjunto granítico inhomogéneo de A Estrada
- 14, Conjunto granítico inhomogéneo de Boiro
- 15, Conjunto plutónico de Viveiro
- 16, Granitos de dos micas
- 17, Granitos de dos micas con predominio de la biotita
- 18, Granodioritas, cuarzodioritas y dioritas
- 19, Macizo de A Canda
- 20, Macizo de A Cañiza
- 21, Macizo de A Gudiña
- 22, Macizo de A Pobra de Trives
- 23, Macizo de A Ruña
- 24, Macizo de A Silva
- 25, Macizo de Agolada-Palas de Rei
- 26, Macizo de Allariz
- 27, Macizo de As Estivadas
- 28, Macizo de Avión
- 29, Macizo de Baio-Vigo
- 30, Macizo de Banza
- 31, Macizo de Beariz
- 32, Macizo de Bembibre-Vilaríño
- 33, Macizo de Boborás
- 34, Macizo de Cabo Prior
- 35, Macizo de Camariñas
- 36, Macizo de Carnés. Facies común
- 37, Macizo de Carnés. Facies porfídica
- 38, Macizo de Castelo
- 39, Macizo de Castrelo
- 40, Macizo de Castrelos
- 41, Macizo de Castro Caldelas
- 42, Macizo de Celanova-Bande
- 43, Macizo de Corrubedo
- 44, Macizo de Chantada-Taboada
- 45, Macizo de Chantada-Taboada. Plutón de Mao
- 46, Macizo de Dozón
- 47, Macizo de Espenuca
- 48, Macizo de Faro de Avión
- 49, Macizo de Ferrol
- 50, Macizo de Fisterra
- 51, Macizo de Fontao-Carboeiro
- 52, Macizo de Friol
- 53, Macizo de Fustanes
- 54, Macizo de Galleiro
- 55, Macizo de Lalín
- 56, Macizo de Majada Cerveira
- 57, Macizo de Manjalvos-Castromil
- 58, Macizo de Meabia
- 59, Macizo de Meda
- 60, Macizo de Monseibán
- 61, Macizo de Monte Freito
- 62, Macizo de Monterrei
- 63, Macizo de Muras
- 64, Macizo de Muxia
- 65, Macizo de Negreira
- 66, Macizo de Nocedo
- 67, Macizo de O Irixo
- 68, Macizo de Ombreiro
- 69, Macizo de Orro
- 70, Macizo de Pedrada
- 71, Macizo de Penagache
- 72, Macizo de Penedo Gordo
- 73, Macizo de Penosifios
- 74, Macizo de Penouta
- 75, Macizo de Porteliña
- 76, Macizo de Puebla de Parga
- 77, Macizo de Quintela
- 78, Macizo de Quintela de Leirado
- 79, Macizo de Román
- 80, Macizo de San Ciprián
- 81, Macizo de San Juan de Muro
- 82, Macizo de San Mamede
- 83, Macizo de Santa Eulalia de Pena
- 84, Macizo de Santiago
- 85, Macizo de Sarria
- 86, Macizo de Siador
- 87, Macizo de Tremuzo
- 88, Macizo de Varilongo
- 89, Macizo de Verín
- 90, Macizo de Vilarcloa
- 91, Macizo de Vilardevós
- 92, Macizo de Vilardoa

Figura 4.2.5.2.1.- Distribución de las zonas de extracción actual en granitoides sincinemáticos.

4.2.5.2.1. Granitoides precoces biotíticos

4.2.5.2.1.1. Macizo de Puebla de Parga

Este macizo se encuentra próximo a la localidad de Guitiriz, en el núcleo de un anticlinal con el mismo nombre. Es un macizo de forma elíptica alargado en la dirección N-S.

La roca es granodiorítica, de grano medio-grueso, con megacrystales de microclina que pueden llegar a alcanzar los 7 cm de largo. Presenta una textura granuda alotriomórfica con un carácter claramente porfídico (Fotografía 4.2.5.2.1). Mineralógicamente está constituida por cuarzo, microclina, plagioclasa, moscovita y biotita como minerales principales, y apatito, circón y rutilo como accesorios. Se han descrito facies en las que la moscovita se presenta como mineral accesorio. Los megacrystales y enclaves que presenta se encuentran orientados por flujo con una lineación subvertical. Se ha señalado la abundancia de diques de apilitas y pegmatitas. La intensidad de la deformación es variable, con zonas en las que se aprecia intensa y otras poco marcada.



Fotografía 4.2.5.2.1.- Detalle textural de la roca explotada en el Macizo de Puebla de Parga. *jfs*

En el Macizo de Puebla de Parga se han catalogado 26 estaciones y de ellas en 12 se realiza o ha realizado actividad reciente de extracción de piedra natural como bloque y semibloque con los que se abastece a los telares de la zona (Fotografía 4.2.5.2.2). Otras 9 explotaciones se consideran abandonadas o con larga inactividad, también para extracción de bloques, 3 son indicios para piedra natural y 2 son explotaciones, que por distintas razones se consideran sin interés y se dan como baja del inventario.



Fotografía 4.2.5.2.2.- Aspecto general de una cantera de piedra natural en el Macizo de Puebla de Parga. *jfs*

Las explotaciones se concentran principalmente en la zona S del macizo donde se obtiene granito en bloques, con una producción anual de de 60.000 a 75.000 toneladas, representando en torno a 8% en peso de la aportación de piedra natural de granitos sincinemáticos y un 5,6% del total de la piedra natural de Galicia.

Tanto la actividad actual como la pasada se concentra en los municipios de Friol y Guitiriz extrayéndose granitos de dos micas de grano medio a grueso con variantes de grano fino muy homogéneo, de color blanco a gris claro, con facies porfídica con megacristales de feldespato potásico de hasta 7 cm de largo (variedad *Gris Parga*).

Son dos las variedades comerciales que se extraen en esta zona, muy similares entre sí: *San Román* (de grano medio equigranular) y *Gris Parga* (de grano medio a grueso y porfídico), que tienen un mercado tanto nacional como internacional como roca ornamental y piedra de construcción.

4.2.5.2.2. Granitos de dos micas

La serie de los granitos peraluminicos de dos micas y moscovíticos, denominados también en ocasiones granitos alcalinos, comprende el tipo de granitoides más abundantes en Galicia. Corresponden a intrusiones múltiples sucesivas con edades de emplazamiento a lo largo de la interfase D_2 - D_3 y en la fase D_3 , aunque se admite que la edad de la intrusión en algunos afloramientos de no muy grande extensión sea anterior (sin o prefase D_2).

Los granitos de dos micas configuran vastas extensiones y se disponen a grandes rasgos concordantes con las megaestructuras variscas regionales, configurando así alineaciones graníticas en las que la delimitación y geometría de los distintos cuerpos intrusivos resulta difícil de precisar dada la variabilidad y mezcla de facies; no obstante, se incluyen también en el grupo algunos macizos mejor individualizados.

4.2.5.2.2.1. Granitos de dos micas muy leucocráticos. Macizo de Faro de Avión

Una importante producción de granitoides sincinemáticos (el 15,7%) procede de los granitos de dos micas muy leucocráticos del Macizo Faro de Avión, con una producción de piedra natural que significa un 6,5% del total de la piedra natural de Galicia.

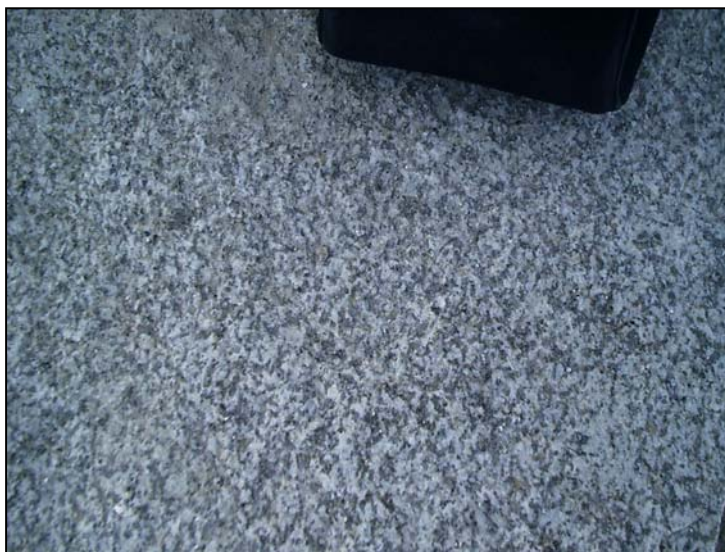
La producción se obtiene en una sola cantera (cantera Faro) en actividad, correspondiendo la otra referencia en este macizo a un indicio o permiso de investigación que afecta a los municipios de Melón y A Cañiza, en la provincia de Pontevedra.

En la cantera Faro (Fotografía 4.2.5.2.3), se extrae un granito leucocrático de dos micas de grano grueso a medio, con textura alotriomórfica equigranular, con tendencia porfídica (Fotografía 4.2.5.2.4), encontrándose afectado en zonas superficiales por procesos de oxidación hasta unos 6 metros de profundidad. El granito aflora en la zona como grandes bolos y peñascos, y la dirección de arranque más favorable observada por los canteros es la N-S lo que condiciona la orientación de los frentes. Esta dirección viene también marcada por la presencia de *schlieren* biotíticos (localmente "tintas"), subverticales y por la existencia de diferenciados leucocráticos, ricos en feldespatos de tamaño grande, conocidos aquí como "dientes de camello" ("dientes de caballo" en áreas próximas).



Fotografía 4.2.5.2.3.- Aspecto general de la cantera Faro.
fgm

Se observan algunas venas pegmatíticas (cuarzo, feldespato y ocasionalmente turmalina) y de cuarzo, más frecuentemente milimétricas (hasta centimétricas) que suelen concentrarse en algunos sectores de la cantera. El espaciado de las dos familias principales de fracturas (N-S y O-E) es amplio a muy amplio, permitiendo la extracción de bloques grandes. Aparte de estas fracturas principales, existen otras con disposición poco sistemática y buzamientos menores y que hacen que el aprovechamiento como bloques sea menor y se produzca gran cantidad de material para piedra de construcción y rechazos para escombrera.



Fotografía 4.2.5.2.4.- Detalle textural del granito en la cantera Faro. *fgm*

Existe también una familia de fracturas de descamación, subhorizontales que llegan a disponerse con pendientes de hasta unos 20°. Estas fracturas son las que constituyen el "pie" de los bloques primarios y, cuando están poco inclinadas, coinciden aproximadamente con el "andar" o superficies de debilidad a favor de las cuales el aserrado es más favorable y se obtiene un mejor acabado pulido. Sin embargo, no coinciden cuando su pendiente es mayor ya que el andar, definido por la disposición de los feldespatos, se ha estimado por los canteros que se inclina en torno al 1,5% a favor de la ladera.

Son frecuentes los enclaves centimétricos a decimétricos, subcirculares o alargados de granitoides biotíticos de grano fino; y de metasedimentos angulosos de color oscuro, o enclaves biotíticos.

La fracturación de descamación subhorizontal parece ser la que controla la calidad y distribución de la variedad *Silvestre Moreno*, que suele extraerse hasta profundidades del orden de 6 metros. Cuando el espaciado entre estas fracturas es del orden de 2-3 m la alteración de la biotita y feldespatos parece afectar de forma bastante homogénea a toda la masa. El desarrollo de esta meteorización está controlado por la fracturación (vertical y horizontal) y por la porosidad. Su localización sólo superficial obliga a ampliaciones de la superficie afectada.

Las variedades comerciales obtenidas son *Silvestre Claro*, *Silvestre Moreno*, *Gris Alba* y *Blanco Alba*.

La variedad *Blanco Alba* se describe (Roc Máquina 2004: empresas) como un granito de dos micas de color claro, de grano fino, y con textura uniforme y sin alteraciones (con sericita secundaria).

La variedad *Gris Alba* (FEPN 1994; Quiroga *et. al.* (1997); Roc Máquina 2004: empresas) es un granito de dos micas, moscovítico, de color gris claro, de grano fino a medio-fino, predominantemente equigranular alotriomorfo. Los minerales principales son cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita (en casos accesoria); los accesorios más frecuentes son apatito, circón, opacos, sillimanita, andalucita, granate y turmalina, y menos frecuentemente esfena y rutilo; y los secundarios clorita, sericita y epidota.

La variedad *Silvestre Moreno* (Roc Máquina 2004: empresas), también llamada aquí Moreno Alba (FEPN 1994; Quiroga *et. al.* 1997), es la misma roca de la variedad *Gris Alba*, diferenciándose por

su color amarillento a tostado debido a una mayor alteración sobre todo de las biotitas. La variedad *Silvestre Claro* (Roc Máquina 2004: empresas), es la misma roca, de color gris muy claro y grano fino.

Las reservas de *Silvestre Moreno* están limitadas a la parte superficial del macizo y es una variedad muy apreciada ya que aporta muchos productos con una amplia gama de acabados (admite incluso el pulido), algo no habitual en otros tipos de *Silvestre*. Las reservas de las otras variedades son muy altas dados los afloramientos de la zona. Los rechazos de piedra ornamental se emplean para obtener piedra de construcción.

Se obtienen distintos productos: Bloques de hasta 10 m³, semibloques, planchones de diferentes espesores (de 8 a 25 cm, sobre todo entre 10 y 12 cm) obtenidos mediante corte con hilo, perpiños rústico y cortado, cantería diversa rústica o aserrada o con otros terminados (abujardado, apomazado, flameado, arenado). Bordillos de cualquier medida con diferentes acabados (rústico, aserrado, flameado, abujardado). Adoquines con distintas medidas en acabados rústico o abujardado.



Fotografía 4.2.5.2.5.- Ensacado automático de adoquines. afa

Para los bloques el mercado es de ámbito nacional e internacional, y los subproductos (perpiños, losas, postes, mampostería, etc.) se destinan a los mercados local y regional. Los adoquines tienen un mercado nacional e incluso internacional siendo Francia el principal país de destino. Se obtienen unas 10.000 t/año (2004) de adoquines (Fotografía 4.2.5.2.5) en un módulo instalado hace pocos años, en el que trabajan unas 8 personas, y está muy automatizado, lo que indica una fuerte apuesta de la empresa por este tipo de producto, que permite un mejor aprovechamiento del recurso.

4.2.5.2.2.2. Alineación de Donón-Tomiño

Los afloramientos de esta alineación se extienden dentro de la provincia de Pontevedra, prácticamente con continuidad, desde Bouzas (SO de Vigo) al cauce del río Miño, a la altura de Tomiño.

Se han identificado facies de granito biotítico-moscovítico a moscovítico-biotítico, cuarzo monzoníticas y de granodiorita biotítico-moscovítica de grano medio-fino. Estas facies han sido denominadas Facies Pinzás (con sus variantes normal y Portavedra) y Facies Vincios y ocupan una franja de unos cinco kilómetros de anchura y orientación aproximadamente meridiana, en el sector centro-occidental de la Alineación Granítica Donón-Tomiño. En la parte centro-oriental de la alineación se localizan facies de granitos moscovítico-biotíticos de grano medio-grosso o grosso (Facies Aloia, variante Albero) y de grano medio grueso, grueso o muy grueso (Facies Aloia, variantes normal y más biotítica).

Los granitos presentan deformación cuya intensidad varía según los sectores considerados. También están afectados, en general, por una densa fracturación irregular lo que unido al bajo a medio espaciado de la fracturación sistemática solo permite obtener bloques ocasionalmente. Por ello se obtienen mayoritariamente semibloques y piezas menores para piedra de construcción y se produce gran cantidad de residuos.

Se trata de granitos de dos micas de grano medio a grueso, de colores claros en la gama de grises, con textura equigranular alotriomórfica. Los tamaños de grano son en general inferiores a 0,5 cm, aunque en algunas canteras se presentan fenocristales subidiomorfos a idiomorfos de feldespatos de hasta 1,5 cm. En algún caso se señala una mayor presencia de biotita, pero son en general más ricos en moscovita sobre todo en la variedad *Albero*. Por alteración, fundamentalmente de la biotita y el empardamiento de los feldespatos, se tiene la variedad "*morena*" de color crema a tostado, que aparece en las partes más superficiales del macizo rocoso.

Con una composición mineral general de cuarzo, feldespato (microclina y albita), moscovita y biotita, se observan variaciones en las que el granito es más leucocrático, rico en feldespato, que puede predominar sobre el cuarzo. Como accesorios suelen aparecer, apatito, circón, rutilo y opacos, y sericita entre los secundarios.

Son frecuentes las heterogeneidades tales como los enclaves ("mulas") microgranudos oscuros con formas subredondeadas y elípticas de tamaños aproximadamente de 15 cm de diámetro. También son frecuentes las fisuras casi inapreciables a la vista o "pelos" y los "lisos" (planos de fractura), generalmente tapizados por espesores inferiores al centímetro de material de alteración. Se observan además "cintas" (vetas de minerales félsicos) y diques de cuarzo.

El "andar" (plano más favorable para el aserrado) podría deberse bien a la, en ocasiones, marcada orientación mineral o a una microfisuración transgranular debida a la deformación tectónica o también a fenómenos de enfriamiento y descompresión del macizo. No siempre está bien definido, variando en casos de unos sectores a otros de la cantera. En algunas canteras se presenta subhorizontal y coincide entonces con el "pie" o "levante" (o plano subhorizontal por el que se separan los bloques primarios en su parte inferior) y en otras llega a alcanzar inclinaciones de 25° a 30°.

De esta alineación se obtiene un 4,9% de la piedra natural de Galicia y se basa sobre todo en la piedra de construcción, si bien con alto valor en el mercado por lo apreciado de las variedades extraídas. La totalidad de las 25 estaciones catalogadas corresponden a puntos de extracción de piedra natural y un indicio. Con actividad reciente se han catalogado 10 explotaciones, 7 canteras sin actividad y otras 7 canteras como baja de inventario. Se extrae en general semibloque y piezas menores.

La actividad se concentra sobre todo en el municipio de Tui, con alguna cantera también en los de Gondomar, Cangas, Nigrán y O Porriño. En el municipio de Tui se produce la variedad *Albero* que corresponde más concretamente a un granito moscovítico con biotita accesoria, es de color claro y grano medio a grueso, equigranular, hipidiomórfico. Presenta colores grises blanquecinos y una variedad de color beige por alteración. Las facies más explotadas son la Facies *Albero* (en Tui) y la Facies *Vincios* (en Gondomar).

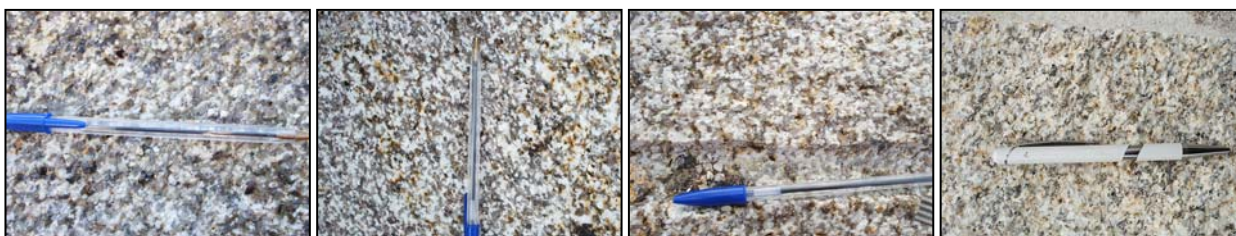
En Cangas se obtiene la variedad denominada *Pedra Vella de Cangas* o también *Pedra País* o *Silvestre*. Corresponde a un granito de dos micas de grano medio a grueso de color crema con textura equigranular, alotriomórfica, con algún fenocristal de feldespato de 1,5 cm con formas idiomorfos. Son variedades similares al *Silvestre* o *Pedra País* que se explotan en los municipios de Gondomar y Nigrán.

La variedad *Albero* se comercializa sobre todo en mercados local y regional, y ocasionalmente se vende en Portugal. De grano más fino es la variante de *Albero* denominada *Pedra do País* (en zonas *Pedra Vella de Cangas*, que también se la llama *Pedra de Gallo* en el sur de la provincia de Pontevedra). También es de grano fino a medio la variedad *Silvestre* denominación que incluye muchas variantes de granitos de dos micas deformados, tanto con coloraciones crema a tostado (*Silvestre moreno*) como gris claro (*Silvestre claro*). Estos granitos se comercializan con distintos tipos de acabado tales como aserrado, apomazado, abujardado y apiconado.

En el sector de Rocha-Vincios, se extrae la denominada Facies Vincios en la que había en la década de los ochenta del siglo XX un gran número de pequeñas explotaciones de piedra de sillería. Es un granito de color crema y de fácil talla gracias a su meteorización, que se comercializaba como *Granito Matamo* o *Granito extrafino*. En las composiciones de las fotografías 4.2.5.2.6 y 4.2.5.2.7 se muestran distintos aspectos de las variedades *Albero*, *Pedra País* y *Silvestre*, que se obtienen en esta alineación y en otras de granitoides sincinemáticos en Galicia.



Fotografía 4.2.5.2.6.- Aspectos de detalle de la variedad “Pedra do País” en corte fresco y corte alterado y con una vena aplítica. “Silvestre moreno” en corte alterado. *afa*



Fotografía 4.2.5.2.7.- Aspectos de detalle de la variedad “Albero”. *afa*

Las canteras son de tamaño medio a grande para piedra de construcción y con dimensiones máximas de hasta 260 m de largo por 150 m de anchura y 75 m de altura de frente distribuida en distintos bancos (hasta 6, pero en general tienen menos de 4 bancos), siendo la superficie máxima ocupada por la zona de extracción de unos 40.000 m². En la Fotografía 4.2.5.2.8 se muestra el aspecto general de una de las canteras en las que se extraen granitos de dos micas de la Alineación Donón-Tomiño (variedad *Albero*). En algunos casos se explotan bolos semienterrados o enterrados.

Para la extracción del bloque primario el corte con hilo se utiliza solo en una cantera ya que la poca dureza de este granito y la densa fracturación no facilitan el empleo de esta técnica de corte. No obstante a medida que se avanza en la profundización de las canteras y la fracturación no sistemática es menor quizá pueda usarse más, utilizando hilo especial de perlado más espaciado. En un caso la explotación se hace totalmente manual con mazas y piquetas.



Fotografía 4.2.5.2.8.- Aspecto general de una explotación de piedra natural en los granitos de dos micas de la Alineación Donón-Tomiño (Variedad *Albero*). *vga*

Los bloques se envían a telares y en casos los semibloques se subdividen en la misma cantera como perpiaño o cuando existe alguna instalación anexa se realiza una mayor elaboración ya que se dispone de maquinaria de corte (sierras circulares), puentes grúa, instalación de chorro de arena, etc., para el trabajo de la piedra (Fotografía 4.2.5.2.9). Como productos más habituales se obtienen perpiaño, mampostería, peldaños, postes, columnas, balaustradas, chimeneas, etc., en casos de alto valor (sobre todo la variedad “*morena*”). El material de grano fino homogéneo es fácil de trabajar y permite la obtención de piezas de decoración y esculturas.



Fotografía 4.2.5.2.9.- Distintos aspectos de la elaboración de semibloques: Corte con sierra circular, abujardado y traslado de piezas en la nave con puente grúa. *afa*

4.2.5.2.2.3. Alineación Campo Lameiro-Borbén

Los granitoides que constituyen la Alineación Granítica de Campo Lameiro-Borbén resaltan sobre los materiales circundantes y se alargan en dirección NO-SE. En la cartografía se incluyen los tipos litológicos: “Granito de dos micas s.l.”, “Granito de grandes biotitas (Ala de mosca)” y “Granito moscovítico”. Solo en el primer tipo hay actividad extractiva de piedra natural.

En la gran extensión de afloramientos graníticos la Alineación de Campo Lameiro-Borbén, y dentro del conjunto cartografiado como granitos de dos micas s.l., se diferencian varias facies (Loira, Castrove, Fracha y Rande) sobre la base de su composición, tamaño de grano y textura. Las facies corresponden a granitos de dos micas moscovítico-biotíticos (a veces biotítico-moscovíticos), de grano medio a fino con pequeños megacristales y con texturas de tendencia porfídica a porfídica (Facies Loira), o de grano grueso, heterogranulares algo porfídicas a porfídicas (Facies Rande), o granitos de dos micas y moscovíticos, de grano medio-fino (Facies Castrove) o de grano grueso (Facies Fracha). Las texturas son alotriomórficas a hipidiomórficas, equigranulares. La composición mineralógica principal de todas las facies es cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita, a veces predominando la biotita sobre la moscovita (en casos en la Facies Loira).

En general son facies bastante homogéneas a escala de afloramiento, con variaciones en el tamaño de grano y grado de porfidismo, y en algunos sectores por la presencia de variantes más leucocráticas. Las principales heterogeneidades se concretan en la presencia de schlieren biotíticos, escasos enclaves (decamétricos–centimétricos) tanto de rocas encajantes (metasedimentos, ortogneises y granitoides biotíticos) como surmicáceos. La Facies Fracha es una facies relativamente variable en cuanto a tamaño de grano, color y presencia de moscas de moscovita o de cristales mayores de biotita. Las variaciones pueden dar un bandeo débil.

La deformación se muestra por la orientación mineral y otras estructuras de deformación más patentes al microscopio.

En esta alineación son muy abundantes los diques y bolsadas pegmatíticas (en general de menos de 5 m de potencia), son menos abundantes las masas irregulares y los diques aplíticos, así como los diferenciados asociados de granitos pegmatoides y aplitoides. De escasa importancia por su menor abundancia son los filoncillos de cuarzo y las vetas de greisen y caolín (< 10 cm)

De las 8 estaciones catalogadas en los granitos de dos micas de esta alineación, 2 corresponden a explotación de áridos y las otras 6 son o fueron objeto de extracción de piedra de construcción y en dos de ellas también bloques para ornamental. La actividad actual se realiza en 4 canteras, una de tamaño grande y el resto pequeñas, y otra referencia corresponde a un indicio para piedra natural. Las canteras restantes no tienen interés y se consideran baja del inventario. La aportación de estas canteras es del 4,7% de la producción de la piedra natural de Galicia y se producen las variedades denominadas *Pedra País* y *Silvestre* y también *Albero* de tonalidad más oscura que la extraída en el municipio de Tui. Se concentra la actividad en el municipio de Pontecaldelas con una explotación en el de Pontevedra. Se extrae un leucogranito de feldespato alcalino, de color grisáceo, de grano medio equigranular, hipidiomorfo.

4.2.5.2.4. Alineación de Xinzo de Limia - Allariz - Chantada

En los granitos de dos micas moderadamente leucocráticos de esta alineación se han catalogado 13 estaciones en las que se obtuvo piedra natural, y de ellas 5 mantienen cierta actividad con la producción de bloque y semibloque. Otras 5 llevan largo tiempo inactivas, y en dos de éstas se obtuvieron también áridos de machaqueo. Otra antigua explotación se considera baja y se incluyen dos indicios para piedra natural. Tres de las explotaciones con actividad tienen tamaño medio (Fotografía 4.2.5.2.10) y las otras dos tienen tamaño pequeño. El resto de la minería parada consiste en pequeños huecos excepto una de las canteras que es de tamaño medio. Todas las canteras se localizan en la provincia de Ourense y la actividad en los municipios de Cualedro, Xunqueira de Ambía y Baños de Molgas.



Fotografía 4.2.5.2.10.- Aspecto general de la cantera Cabrera en la Alineación de Xinzo de Limia–Allariz-Chantada. *fgm*

Se extrae un leucogranito de grano medio a grueso, con textura alotriomórfica equigranular, que presenta enclaves microgranulares oscuros, poco abundantes y de pequeño tamaño (de 4 mm a 1-2 cm de dimensión mayor). La alteración, sobre todo de la biotita, da frecuentes manchas de oxidación, que se distribuyen preferentemente a favor de la fracturación y otras discontinuidades en la parte superficial del macizo, originando la variedad *Silvestre Moreno* de color crema, que es la variedad comercial de la zona.

Se extrae sobre todo piedra de construcción como perpiaño (medidas orientativas: 0,25 m x 0,5 m x 2,3 m), y también semibloques (medidas orientativas: 2,8 m x 1,2 m x 1,2 m), siendo escasa la producción de bloques.

4.2.5.2.5. Granitos de dos micas cataclásticos. Macizo de Pedrada

El Macizo de Pedrada es un pequeño macizo de granitos sincinemáticos que se alarga en la dirección N-S y se ubica en la parte suroeste de la provincia de Pontevedra, al Este de la Serra da Gobra. Presenta buenos afloramientos, con zonas de berrocales con bloques métricos redondeados.

Forma parte de la Alineación Ons-A Guarda que presenta por tanto mucha heterogeneidad por las variaciones petrográficas (tamaño de grano, color) así como por lo que se refiere a la presencia de

diques, vetas y enclaves que, en casos, le dan un aspecto de granitoide inhomogéneo en afloramiento.

En los granitos de dos micas cataclásticos del Macizo de Pedrada se han catalogado 7 estaciones, 4 de ellas son explotaciones con actividad, 1 cantera abandonada y 2 indicios. Toda la actividad reciente se localiza en el municipio de Oia y se obtiene aquí un 4,6% de la piedra natural de Galicia. Las canteras activas (Fotografía 4.2.5.2.11) son de tamaño medio para piedra natural con 1 a 2 frentes con alturas afectadas inferiores a 25 m distribuidas en 1 o 2 bancos.



Fotografía 4.2.5.2.11.- Aspecto un frente de explotación en granitos del Macizo de Pedrada. vga

Los granitos que se explotan en este macizo son granitos de dos micas de grano medio a fino equigranulares y alotriomórficos, con color gris oscuro. Como componentes principales tienen cuarzo, microclina, plagioclasa albítica, moscovita y biotita; y apatito, circón y turmalina como accesorios. La moscovita predomina sobre la biotita. Estos granitos se comercializan como “Silvestre” o “Amarillo Vilachán”. Presentan colores crema a tostados y corresponden a las zonas superficiales del macizo algo alterado. Al profundizar el color es más gris, en casos con tonos azulados. Son escasos los enclaves microgranudos, centimétricos, enclaves metamórficos laminares de orden métrico (más frecuentes hacia los bordes del macizo) y *schlieren* biotíticos. Las manifestaciones filonianas son escasas en las zonas internas del cuerpo de Pedrada, siendo bastante más abundantes en las zonas externas. Se trata de pequeños diques y venillas pegmatíticas y filones de cuarzo, en general de menos de 30 cm de potencia.

En el granito de Pedrada la foliación mineral está marcada fundamentalmente por la biotita y por *schlieren* biotíticos, y se dispone con una orientación general submeridiana y buzamientos entre 90° y 75° hacia el Este. Los trabajos de extracción están condicionados tanto por esta estructura como por la disposición de algunas de las familias de diaclasas dominantes en el granito: una familia perpendicular a la foliación, y otra familia, menos dominante, paralela a la orientación preferente de los feldespatos y especialmente de las micas. Existen muchos afloramientos en los que el granito aparece alterado superficialmente constituyendo bloques de morfología tabular debido a la fracturación subhorizontal.

Todas las canteras se explotaron o explotan para piedra natural a excepción de una en la que se extrajo escollera. Las canteras activas son de tamaño medio para piedra natural con 1 a 2 frentes con alturas afectadas inferiores a 25 m distribuidas en 1 o 2 bancos. El mercado es regional e incluso internacional (sobre todo Portugal).

4.2.5.2.2.6. Macizo de Agolada-Palas de Rei

El Conjunto o Macizo de Agolada-Palas de Rei se alarga en dirección N-S en la parte sur de la provincia de Lugo y su continuidad hacia el sur lo constituyen los granitos de dos micas de la denominada Alineación Ourense-O Carballiño-Rodeiro. Se trata de granitos de dos micas

moderadamente a muy leucocráticos, de color gris claro y grano fino a medio-grueso, con textura alotriomórfica heterogranular (Fotografía 4.2.5.2.12).

De las 22 referencias catalogadas en este macizo, en 12 existe o ha existido actividad reciente para piedra natural, y otras dos se consideran como indicios también para piedra natural, estando las otras 8 explotaciones abandonadas o largo tiempo inactivas. La actividad se localiza en los municipios de Lalín, Rodeiro, Agolada y Antas de Ulla. Aunque no se dispone de datos de producción de algunas canteras el total de piedra natural extraída en este sector significa el 20,8% de la piedra natural procedente de granitoides sincinemáticos y el 8,6% en peso del total de la piedra natural de Galicia.



Fotografía 4.2.5.2.12.- Detalle textural del granito del Macizo de Agolada-Palas de Rei. *jfs*

La producción está destinada íntegramente a la extracción de bloque y semibloque de granito, con una media situada entre las 3.000 y las 8.000 toneladas anuales, excepto la explotación Deza, en la que se obtienen también áridos de machaqueo, teniendo una producción mayor.

En general son explotaciones de gran tamaño en las que se explotan cúpulas de gran superficie, de granitos de dos micas leucocráticos, de tamaño de grano fino y textura alotriomórfica, con alturas pequeñas que raramente superan los 8 metros de altura. Domina una fracturación horizontal muy espaciada, de más de dos metros, que aumenta en profundidad, y lisos verticales en dirección E-O y N-S, predominando los primeros.

Estos granitos se comercializan bajo la denominación de “Silvestre” de color gris claro con tonalidades morenas más o menos acusadas debido a la alteración.

En la explotación Deza se ha procedido recientemente a la instalación de una planta de machaqueo móvil para aprovechar la gran cantidad de escombro que estas explotaciones generan, dando así una salida a los estériles.

4.2.5.2.2.7. Macizo de Ombreiro

En este macizo, próximo a Lugo ciudad, la explotación del granito se orienta sobre todo a la producción de piedra natural. Así, de las 8 referencias catalogadas, en 4 hay actividad extractiva reciente de piedra natural, en otra estación la hubo y en otra, que se da como baja, parece que se compartió la extracción de áridos y piedra de construcción.

De las 4 explotaciones en actividad 2 se sitúan en el municipio de Friol y las otras dos en el de Lugo, donde también se ubican las antiguas explotaciones inactivas. El destino principal es la producción de bloques como roca ornamental o de piezas menores como piedra de construcción. La producción total para estos fines en estas canteras significa el 2,6% de la producción de Galicia de piedra natural de granitos.

La explotación Santa Eulalia (Fotografía 4.2.5.2.13) puede considerarse grande y la de Pena das Vestas mediana, siendo las otras dos pequeñas. Se extrae un granito de dos micas leucocrático

de grano fino equigranular con textura alotriomórfica. En algunas zonas aparece más alterado produciendo un cambio de coloración a tonos marrones claros.

Se comercializan los granitos de este macizo con las denominaciones *Blanco Bóveda* (Cantera Santa Eulalia) y *Blanco Mera* (Cantera Vilachá de Mera).



Fotografía 4.2.5.2.13.- Vista general del hueco de explotación de la cantera Santa Eulalia. *jfs*

4.2.5.2.2.8. Macizo de Friol

En el Macizo de Friol la totalidad de las explotaciones se dedican a la producción de bloque y semibloque para ornamental y de diferentes productos para la construcción. De las 6 referencias catalogadas en este macizo una corresponde a una explotación ya parada de piedra natural y áridos de machaqueo y las otras 5 están en actividad para piedra natural, situándose en los municipios de Friol y Guitiriz, en la provincia de Lugo. Una de las canteras es grande y tres son de tamaño mediano y la otra es pequeña.

La producción en este macizo está próxima a las 13.000 toneladas anuales lo que significa una aportación del 1,2% a la piedra natural granítica de Galicia.

Por lo general el material que se explota en estas canteras es un granito de dos micas leucocrático, de tamaño de grano medio y textura alotriomórfica, con una ligera oxidación de las biotitas en las zonas superficiales, que tiñen la roca a colores “morenos”. La fracturación en las zonas de extracción es baja y espaciada. Las variedades que se comercializan de estas canteras son la denominada *Gris Nevada* o *Gris Rodeiro* (Cantera Rodeiro) (Fotografía 4.2.5.2.14), *San Román* y el tipo *Silvestre*.



Fotografía 4.2.5.2.14.- Aspecto general de la cantera Rodeiro con acopio de bloques de tamaño grande. *jfs*

4.2.5.2.2.9. Otros granitos de interés

Con menos del 1% de aportación de la producción de piedra natural granítica de Galicia se explotan una serie de alineaciones y macizos que totalizan una aportación del 1,4% a partir de 12 canteras con cierta actividad.

Entre estos granitos destacan los de la **Alineación de Ourense-O Carballiño-Rodeiro** con el 0,5%, continuación al sur del macizo de Agolada-Palás de Rei. En esta alineación se han catalogado 3 canteras con actividad para piedra natural y otras 7 referencias de las cuales 3 corresponden a canteras de piedra natural largo tiempo inactivas (una de ellas considerada ya como baja) y 4 indicios para este tipo de productos. Las tres canteras activas se localizan en los municipios de Amoeiro, San Cristovo de Cea y Boborás, todos en la provincia de Ourense y en dos de ellas (explotaciones Rodeiro y La Saleta) se extrae un granito de dos micas moderadamente leucocrático, como variedad *Silvestre moreno*. Se trata de un leucogranito de dos micas, con biotita y moscovita muy abundantes, de grano medio a fino con textura hipidiomórfica equigranular, con algún megacrystal disperso, presentando orientación de los filosilicatos. En la otra explotación se extrae la facies de granito de dos micas muy leucocráticos con grandes biotitas “ala de mosca”.

De la **Alineación de Salvaterra-A Cañiza-Cerdedo** procede un 0,3% del total de la piedra natural granítica de Galicia. La actividad es poco significativa y se realiza en dos canteras situadas en los municipios de Gondomar y Fornelos de Montes en la provincia de Pontevedra. En la explotación Pielas se trata de un granito de dos micas muy leucocrático en facies con grandes biotitas (“ala de mosca”), mientras en la explotación Marina es un granito biotítico de dos micas de grano medio a grueso de colores grises blanquecinos tirando a beige, de textura alotriomórfica equigranular y poco deformado. Son canteras pequeñas apenas iniciadas, en las que se extrae piedra de construcción. Otras 6 referencias en esta alineación corresponden a 3 canteras largo tiempo inactivas y a 3 indicios o permisos de investigación, en todos los casos para piedra natural. La variedad de estas canteras corresponde en general al *Silvestre moreno*.

En el **Macizo de Monterrei**, en la provincia de Ourense hay una pequeña cantera en explotación (municipio de Cualedro) y 1 indicio (municipio de Monterrei) en ambos casos para piedra natural. Se trata de granitos claros, de dos micas, de grano fino y muy leucocráticos, correspondientes a la facies con grandes biotitas (“ala de mosca”). La producción es pequeña aportando un 0,4% al total de la piedra natural granítica de Galicia.

De la **Alineación de Laxe-Dumbría-Muros-Barbanza** se obtiene el 0,1%, desde una cantera, en el municipio de Muros, en la que se extrae un granito de dos micas leucocrático con tamaño de grano medio, equigranular y textura alotriomórfica orientada, para la obtención de roca ornamental y piedra de construcción. Además, se han catalogado otras 6 canteras paradas, una de ellas ya dada como baja. Todas ellas se localizan en la provincia de A Coruña.

En el **Conjunto granítico de Padrón** se sitúan dos explotaciones activas para piedra natural, una con extracción de bloques. Son canteras pequeñas con actividad discontinua y con escasa producción. Se sitúan en los municipios de Caldas de Reis (Pontevedra) y Padrón (A Coruña). Se extraen granitos de dos micas más o menos leucocráticos, de grano medio a fino, xenomórficos y equigranulares. Otras 6 referencias para piedra natural en este macizo corresponden a indicios o permisos de investigación y otras 3 a canteras abandonadas donde se extrajo piedra natural. La variedad extraída es del tipo denominado *Pedra País* o *Silvestre*.

En el **Macizo de Espenuca** existe una pequeña explotación de piedra de construcción en la que se obtiene cachote, con actividad esporádica y una baja producción. Se sitúa en el municipio de Fene (A Coruña) y se extrae un granito predominantemente biotítico, de color gris, intensamente deformado, con estructura bandeada debido a la presencia de una marcada foliación gnéisica de deformación, con presencia de foliación milonítica. De este mismo tipo de granito se extrae alguna cantidad de cachote en dos canteras de extracción de áridos, una en el municipio de Pontedeume y otra en el de Neda, en la provincia de A Coruña. En ambos casos la producción de este material para muros es muy escasa. Además, se señalan otras dos referencias de antigua extracción de piedra natural, en una compartida con áridos de machaqueo.

En el **Macizo de Orro** se señala una cantera de piedra natural que apenas ha iniciado su actividad y que se sitúa en el municipio de Arteixo (A Coruña). Se sitúa en un granito de dos micas, predominantemente biotítico, de color gris, grano medio-grueso xenomorfo y heterogranular, con algunos fenocristales subidiomorfos de feldespato potásico de hasta 1,5 (2 cm). Se plantea aquí la obtención de bloques como roca ornamental y también piedra de construcción.

Por último hay que señalar la existencia en el **Macizo de Vilardoa** de una cantera de pequeño tamaño para la producción de áridos y piedra natural, con actividad discontinua por lo que la producción de piedra natural actual es escasa. Se sitúa en el municipio de Val do Dubra (A Coruña) y se explota un granito de dos micas leucocrático, con coloraciones blancas a grises, y un tamaño de grano medio con textura porfídica orientada. Aparecen fenocristales de feldespato potásico de hasta 1 centímetro de longitud y 0,5 de anchura. Otras dos referencias para piedra natural en este macizo corresponden a indicios (permisos de investigación) centrados en el municipio de Trazo (A Coruña) donde aflora un granito de dos micas leucocrático de grano medio-fino, con textura porfídica. La variedad extraída en este macizo es *Silvestre moreno*.

4.2.5.3. Características de las explotaciones y proceso productivo

De las explotaciones con actividad un 37% son de pequeño tamaño, un 32% se consideran de tamaño medio y el 31% restante de tamaño grande. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas un 79% son de pequeño tamaño y el 15% de tamaño medio y solo un 6% de tamaño grande. Todas las explotaciones propuestas para baja son de pequeño tamaño, excepto 3 canteras de tamaño medio.

El 93% de las canteras de granito piedra natural son del tipo cielo abierto ladera y un 7% de tipo corta. La morfología de las explotaciones de tipo ladera es más generalmente semicircular, y en algún caso lineal, siendo subcirculares a subelípticas las explotaciones de tipo corta. El 75% de las explotaciones tienen un solo frente, un 17% dos, y un 6% tres frentes, siendo muy pocas las explotaciones que cuentan con más frentes (hasta 7).

Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan los 600 m de longitud y 600 m de anchura máxima, si bien lo más frecuente (prescindiendo de las canteras apenas iniciadas o de muy escaso desarrollo) son anchuras y longitudes entre 100 y 300 m. Las alturas máximas de taludes de ladera afectados pueden alcanzar los 160 m, con 1 a 6 bancos, siendo los bancos de trabajo en general de 4 a 8 m. Los taludes de banco son en general fuertes, y los taludes generales de explotación medios a fuertes, con taludes de frente bajos a medios. La superficie afectada varía desde pocos miles de metros cuadrados hasta los 300.000 m², con una media en torno a los 47.000 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de granito para piedra natural tendría un máximo de 100 m de largo por 100 m de anchura, con una producción anual media del orden de 8.800 toneladas, entre 250 t y 75.000 t, con un empleo medio por cantera de 8 personas (empleo total 1.098 personas para las 140 explotaciones con datos, desde 1 empleo a 57), de las cuales un 83% estarían más dedicadas a la explotación, si bien no se cuenta aquí más que con instalaciones anexas a las canteras cuando en realidad la elaboración del granito se realiza en grandes instalaciones de tratamiento que se concentran en algunas áreas (O Porriño sobre todo), y también en pequeñas instalaciones (“marmolerías”) con ubicación dispersa por toda la geografía de Galicia; en érase elabora granito de otras partes de España y del mundo,

Explotación

Una vez eliminado el recubrimiento de suelo y de roca muy alterada o jabre con medios mecánicos (retroexcavadora o pala cargadora sobre ruedas o sobre cadenas) y la roca estéril no ripable mediante perforación y voladura convencional de cierta potencia, la extracción de piedra natural se realiza mediante perforación y voladura de contorno poco destructiva, y en casos de

canteras en las que se extraen bloques se utiliza también de forma ya bastante generalizada el corte con hilo diamantado.

La secuencia de extracción típica para el método de obtención del bloque comercial y que se conoce como Método Finandés consiste en tres etapas: perforación primaria para obtener el bloque primario de gran volumen, perforación secundaria para subdividir el bloque primario en bloques de dimensiones que puedan ser transportados a planta, y por último el escuadrado para obtener bloques comerciales.



Fotografía 4.2.5.3.1.- Perforadora multimartillo utilizada para subdividir un bloque. *afa*

La perforación se realiza mediante martillos neumáticos accionados manualmente (caso de pequeñas canteras de piedra de construcción), o equipos mono o multimartillo con accionamiento neumático o hidráulico, que se pueden montar sobre una deslizadera y carriles (perforadora cortabloques) o sobre el brazo de una excavadora hidráulica o equipo perforador (Fotografía 4.2.5.3.1).

Los cortes iniciales para obtener caras laterales de separación de un bloque primario se hacen mediante perforación y voladura, lanza térmica o hilo diamantado.

En el caso de perforación y voladura, ajustando el espaciado entre perforaciones, su diámetro, su longitud, su inclinación, la disposición de las líneas de barrenos y su carga, se obtienen bloques primarios con volúmenes de hasta varios miles de m^3 , que se subdividen (Fotografía 4.2.5.3.2) en bloques de menor volumen que se vuelcan en la plaza para su posterior subdivisión en bloques comerciales de 5 a $10 m^3$, que se obtienen mediante el escuadrado final. El control en la propagación del corte puede obtenerse mediante barrenos con entalladura o rayados, que se aplican cuando el granito no presenta planos de debilidad acusados.



Fotografía 4.2.5.3.2.- Subdivisión del bloque primario utilizando perforación y cuñas accionadas manualmente con mazos. *afa*

Una operación delicada es el vuelco del bloque separado del macizo rocoso en la plaza de cantera. Para evitar roturas por el impacto suele prepararse una “cama” de tierra con ayuda de una pala cargadora, realizándose luego el vuelco por empuje desde la plataforma del banco superior o atrayéndolo con un brazo “empujador” adaptado a una pala o con empujadores hidráulicos (Fotografía 4.2.5.3.3).

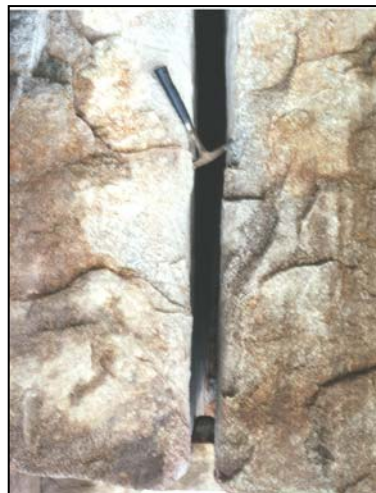
Cada vez más se utiliza para el arranque y subdivisión de bloques el hilo diamantado. Las actuales máquinas de corte con hilo diamantado pueden realizar cortes tanto verticales como

horizontales, si bien en la mayoría de los casos el despegue del bloque se realiza mediante perforación subhorizontal y voladura (“zapateras”). Al inicio de la operación es preciso disponer de un talud inicial y abrir una pequeña trinchera mediante perforación (corte de fondo y levante) y con el hilo (dos cortes perpendiculares al talud) para poder hacer las perforaciones horizontales desde el fondo de la trinchera para introducir el hilo diamantado paralelamente al talud inicial. Para introducir el hilo se requiere de una perforación vertical y otra horizontal que se comuniquen. La lanza térmica, prácticamente en desuso por problemas ambientales, permite realizar los cortes verticales para independizar grandes bloques de roca evitando la realización de trincheras, y se aplica a rocas ricas en sílice (granitoides) ya que se basa en los diferentes coeficientes de dilatación térmica entre el cuarzo y los otros minerales de la roca.



Fotografía 4.2.5.3.3.- Volcado de un gran bloque sobre “cama” de tierra para evitar roturas. *afa*

En la Figura 4.2.5.3.4 Puede verse la operación de corte con hilo en un frente para individualizar el bloque primario y la comparación del corte obtenido mediante lanza térmica y el corte con hilo diamantado. En la Figura 4.2.5.3.5 se muestra la disposición de cuñas (pinchotes) que serán golpeadas a mano con el mazo para obtener perpiaño. En la Fotografía 4.2.5.3.6 se puede ver un frente de cantera en el que se pasó de extracción mediante perforación y voladura al uso de lanza térmica y en la parte baja al corte con hilo diamantado.



Fotografía 4.2.5.3.4.- Corte en cantera con hilo diamantado y detalles del corte con lanza térmica e hilo. *afa*

Las indicadas son las técnicas habitualmente empleadas en las canteras de granito en Galicia para obtener bloques primarios y primeras subdivisiones. Las subdivisiones posteriores y escuadrados se realizan mediante la perforación de barrenos y el uso de cuñas accionadas manual o hidráulicamente, o en algunos casos pequeñas voladuras. La técnica es la misma que se utiliza en casos de explotaciones muy pequeñas en las que el semibloque primario se obtiene mediante la perforación, con martillo neumático manual (para bloques grandes perforadoras o banqueadoras), de barrenos poco espaciados y que tienen escasa longitud y con más espaciado

se perforan otros barrenos más largos. En los primeros se introducen pinchotes y en los barrenos largos cuñas tipo tirafondos y palmetas (plaquetas metálicas) para transmitir mejor la tensión generada por el golpeo. Tanto los pinchotes como los tirafondos se golpean a mano con mazo, hasta que la roca abre. Esta técnica de perforación y cuñas manuales o hidráulicas se utiliza de forma generalizada para el escuadrado de bloques y para la obtención de piezas menores tales como perpiaño.

El transporte interior del bloque se realiza con grandes y se carga con ellas a camiones para el transporte a la planta de tratamiento o a puerto para su embarque cuando se comercializa en bruto (Fotografía 4.2.5.3.7).



Fotografía 4.2.5.3.6.- Frente de cantera en la que se han realizado cortes con distintos métodos: Lanza y corte con hilo en la parte baja. *afa*



Fotografía 4.2.5.3.5.- Obtención de perpiaño de forma manual con pinchotes y mazo. *jfs*



Fotografía 4.2.5.3.7.- Carga de bloque en cantera para su transporte. *jfs*

Elaboración

Existen en Galicia un gran número de plantas para la elaboración de granito, unas de gran tamaño y proyección mundial como las ubicadas en la zona de O Porriño, en las que se trabajan tanto granitos de Galicia como de muchas otras partes del mundo, y también pequeñas instalaciones a pie de cantera y multitud de “marmolerías” en las que se trabaja a menor escala y para el mercado local y regional. En alguna pequeña explotación de granitos muy orientados se obtienen lajas de forma manual mediante mazo y uñeta y también cachote o piedra en rama para muros por simple fragmentación y desbaste, obteniéndose pequeños volúmenes también en alguna cantera de granito para áridos.

En el tratamiento de granito de calidad se realiza habitualmente la siguiente secuencia de operaciones: precortes, corte primario, corte secundario, tratamientos de superficies, trabajos especiales y acabados.



Fotografía 4.2.5.3.8.- Cortabloques monodisco gigante. *jfs.*



Fotografía 4.2.5.3.9.- Corte del bloque en planta con hilo diamantado. *jfs.*

Por lo que se refiere a los granitos de mayor calidad obtenidos en bloques de varios metros cúbicos (normalmente entre 6 y 15 m³) se cortan en telares o con hilo diamantado. Tanto para el perfilado de bloques como para la obtención de planchas gruesas a partir de bloques se realizan operaciones de precorte en telar monolama o con máquina de hilo. Los semibloques y bloques menores, se cortan también con hilo diamantado o con cortabloques de disco diamantado (fotografías 4.2.5.3.8 y 4.2.5.3.9).

El corte primario se da en el telar (telar de granalla o de flejes) (Fotografía 4.2.5.3.10) o cortabloques de monodisco gigante o multidisco. El corte secundario se da con sierras multidisco, sierras puente o sierras manuales (fotografías 4.2.5.3.11 y 4.2.5.3.12).

Para el transporte de piezas en planta se utilizan puentes grúa, carretillas elevadoras, carros motorizados, autogrúas, y trenes de transporte (cintas de bandas, caminos de rodillos). Los tratamientos de superficie de tableros incluyen el desbaste, pulido y abrillantado, cortándose luego mediante



Fotografía 4.2.5.3.10.- Aspecto general de un telar. *afa*

sierras de disco en las dimensiones solicitadas. Otras formas de tratamiento en lugar de pulido (el más habitual) son abujardado, flameado, arenado mediante chorro de arena, y otros como el picoteado y escafilado. Además del acabado de superficies se realizan acabados de cantos (perfilados, desbaste, pulido, biselados...). También se realizan en función de su destino distintos cortes y perforaciones, canaladuras y muescas (para su anclaje), utilizándose para ello brocas y fresas; así como grabaciones (uso funerario por ejemplo).

Entre la piedra de construcción obtenida a partir de piezas menores o semibloques, destaca el producto que se elabora en cantera denominado perpiaño, que se obtiene como se ha indicado de forma mayoritariamente manual a partir de los restos de escuadrado de bloques y de semibloques o piezas menores debido a la fracturación o abundancia de heterogeneidades.

En las fotografías 4.2.5.3.13 y 4.2.5.3.14 se muestra el resultado de un bloque cortado en tableros en el telar y el stock de tableros de diversa procedencia.



Fotografía 4.2.5.3.11.- Sierra multidisco para obtener placas gruesas. *afa*



Fotografía 4.2.5.3.12.- Cortes transversales en una sierra puente. *afa*



Fotografía 4.2.5.3.13.- Bloque cortado en telar en tableros de 2 cm de grosor. *afa*



Fotografía 4.2.5.3.14.- Almacenaje de tableros en la planta. *afa*

En general, las variedades de roca ornamental señaladas admiten todo tipo de acabados y se utilizan tanto en interiores como en exteriores, para el mercado nacional e internacional. Sin embargo no todas las variedades “silvestre” admiten bien el pulido y el flameado comercializándose cortado o rústico y admitiendo acabados (abujardado, apomazado, arenizado, picado, escafilado...) que le dan un aspecto muy apreciado; siendo además, por su trabajabilidad, utilizado para la realización de piezas tales como chimeneas, balaustradas, esculturas, etc.

Mucha producción de granitoides se vende como perpiaño rústico o simplemente cortado; es utilizado para postes, columnas, sillares, mampuestos, adoquines, bordillos y otras piezas menores como losas (suelos) y chapas (revestimientos), rodapiés, escaleras, etc., que se preparan en pequeños talleres. Su mercado es sobre todo regional y nacional, pero también internacional.

4.2.6. Pizarras

Las pizarras son rocas metamórficas procedentes de sedimentos lutíticos que pueden ser hendidas o exfoliadas en placas delgadas a favor de los planos de foliación, por lo cual se explotan industrialmente para la fabricación de placas para cubiertas de edificios o losas delgadas para solados y revestimientos. Se diferencian de otros materiales sedimentarios y metamórficos que exfolian a favor de la estratificación.

Son rocas compuestas fundamentalmente por micas, clorita y cuarzo, con cantidades menores, pero que pueden tener importancia decisoria en cuanto a la calidad de la roca y sus posibilidades de aplicación, de carbonatos, sulfuros metálicos (pirita, pirrotina y marcasita) y materia carbonosa.

El origen de la pizarra, su calidad como roca industrial y la existencia de yacimientos, tienen que ver con su ambiente de formación que comprende los ambientes de sedimentación, diagénesis y metamorfismo; y con los acontecimientos geológicos posteriores.

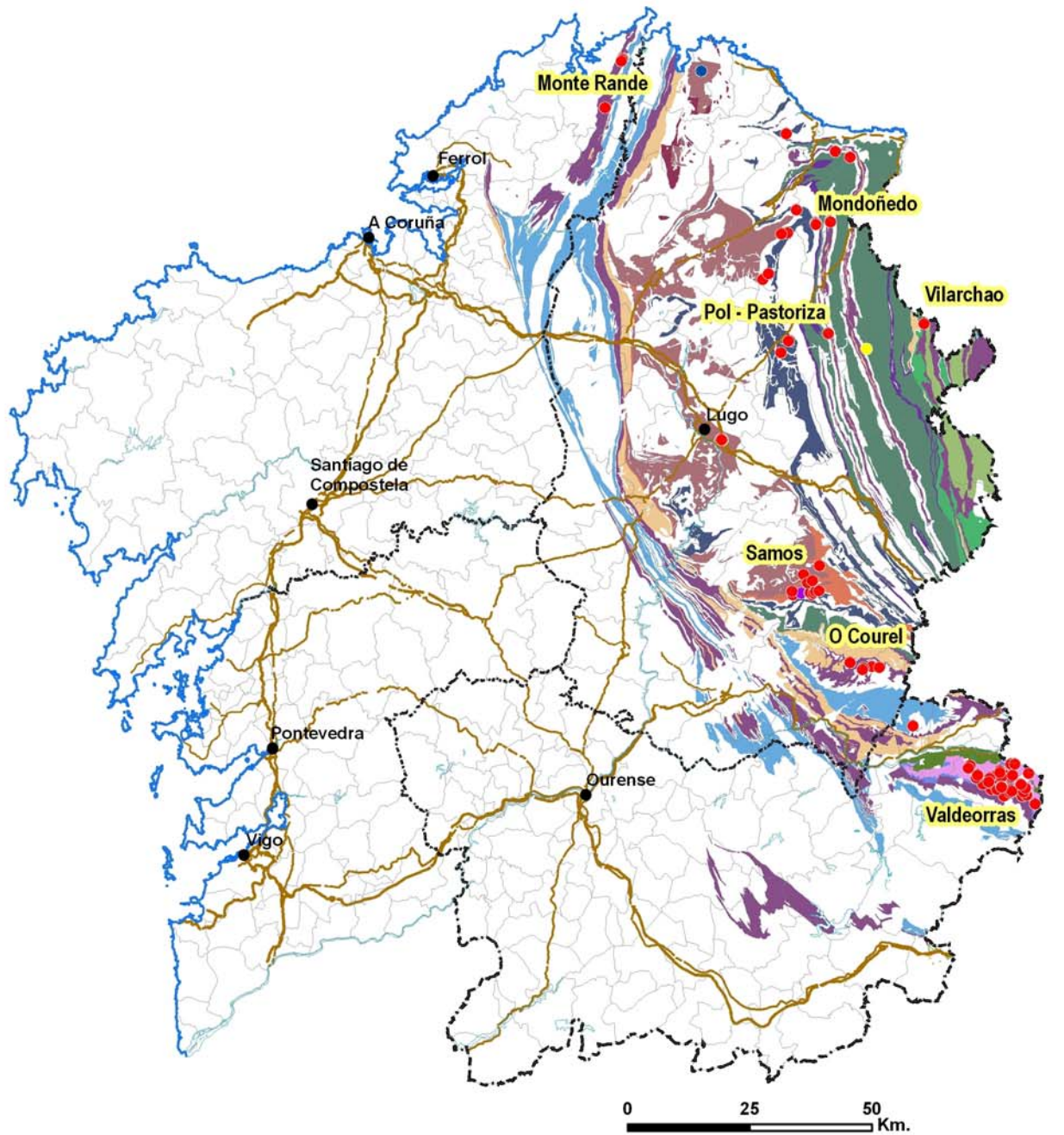
El ambiente de formación de las pizarras siliciclásticas, como son las pizarras para cubiertas, corresponde a zonas de sedimentación relativamente próximas al continente, en cuencas relativamente someras, con relaciones subsidencia/sedimentación adecuadas para obtener espesores importantes de lutitas o en las que puedan originarse zonas de surco donde se produzcan facies turbidíticas de tipo *flysch*.

Las lutitas así formadas deben sufrir un metamorfismo regional de grado bajo a muy bajo, que desarrolle una foliación del tipo *pizarrosidad* que sea *penetrativa*, es decir, continua y homogénea a todas las escalas, y es preciso, además, que no hayan sido deformadas tan intensamente como para que no existan volúmenes individuales suficientes para constituir yacimientos. Los tipos de foliación más frecuentes se establecen mediante la observación al microscopio en el rango de 25 a 100 aumentos, y la denominada *pizarrosidad* presenta una alta homogeneidad y es la más favorable para la separación en láminas útiles para cubiertas.

Los criterios a utilizar para la selección de áreas de interés regional para pizarras y con posterioridad a escala local son:

- *Criterios paleogeográficos*. Que indican las cuencas de sedimentación donde se han podido originar depósitos con espesores suficientes de arcillas de naturaleza siliciclástica. También facilitan la localización de *niveles guía* (aquellos que pueden reconocerse mejor en el campo y orientan sobre la situación de los niveles buscados).
- *Criterios tectono-metamórficos*. Nos orientan hacia zonas que hallan sido afectadas por un metamorfismo de grado bajo y donde se halla desarrollado pizarrosidad en las rocas arcillosas.
- *Criterios geomorfológicos*. Para la localización de zonas donde puedan existir afloramientos de pizarra en condiciones de accesibilidad.
- *Criterios mineros*. Zonas donde existan indicios y sobre todo explotaciones activas.

A escalas más detalladas toman cada vez mayor importancia criterios más específicos de índole sedimentaria, estructural y de explotabilidad. Todas estas condiciones coinciden en distintas zonas de Galicia, primera región productora de pizarras del mundo.



Leyenda

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| ● Piedra natural | ■ Capas de la Garganta | ■ Capas de los Montes |
| ● Piedra de construcción y áridos | ■ Formación Agüeira | ■ Capas de Villamea |
| ● Áridos naturales (préstamo) | ■ Formación Losadilla | ■ Capas de Riotorto |
| ● Áridos de machaqueo | ■ Formación Rozadais | ■ Pizarras de Cándana |
| | ■ Formación Casaio | ■ Capas de Cándana inferior |
| | ■ Pizarras de Luarca | ■ Serie de Vilalba. Tramo superior |
| | ■ Serie de los Cabos | ■ Serie de Villalba. Tramo inferior |

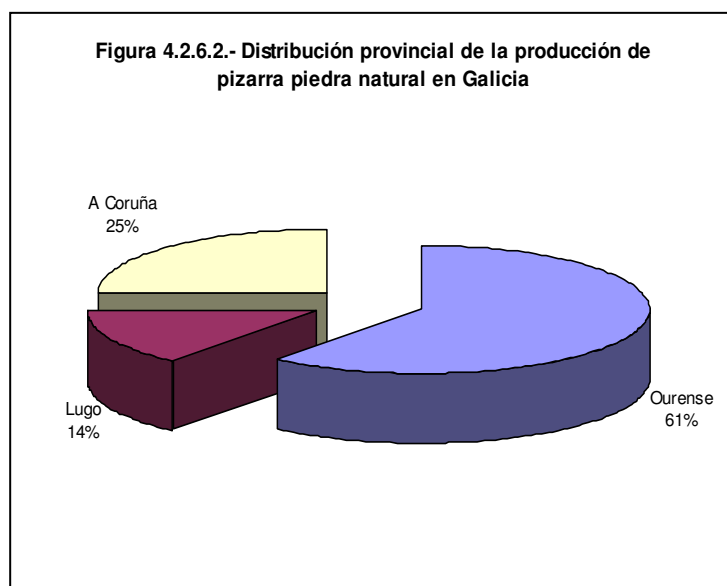
Figura 4.2.6.1.- Distribución de las unidades y de la actividad extractiva de pizarras en Galicia.

Como puede verse en la Figura 4.2.6.1, en Galicia son muy importantes los recursos geológicos y lo son también las reservas dadas por los productores para las zonas de extracción actual de pizarra para su uso como piedra natural, bien para cubiertas o para revestimientos, suelos y muros, productos que suelen compartirse en una misma cantera. Estos recursos se localizan en aquellas unidades de pizarras en las que las condiciones de metamorfismo han desarrollado una foliación del tipo “slaty cleavage” o *pizarrosidad* que facilita la exfoliación en placas de pequeño espesor (3 a 10 mm) y no se hayan desarrollado otras estructuras posteriores (foliaciones, fracturación, pliegues), u otras heterogeneidades, que impidan obtener bloques de dimensiones y calidad adecuadas. Para chapa, baldosas, tiras cortadas y otros productos de piedra de construcción los espesores son mayores (varios centímetros) y la exfoliación sigue más bien superficies de estratificación.

Las condiciones geológicas y de explotabilidad se dan en varias zonas de Galicia. Es en los sectores suroriental y noroccidental de la Zona Centro – Ibérica, y en el sector oriental de la Zona Asturoccidental – leonesa, donde se localizan los mayores recursos. Las explotaciones se sitúan en varias formaciones geológicas del Cámbrico y Ordovícico: Pizarras de Luarca (y Capas de Berducedo), Formación Rozadais, Formación Casaio y con menos actividad en las Pizarras de Cándana, Pizarras del Soldón y Formación Losadilla. Para usos de menor exigencia, como piedra de construcción, se obtienen también pizarras en las unidades Capas de Villamea, Capas del Río Eo y en la Serie de Vilalba (Véndico). Las mejores calidades para cubiertas se obtienen en el Dominio del Olló de Sapo, en la Zona Centroibérica (ZCI) y en menor proporción en la Zona Asturoccidental-leonesa (ZAOL).

Las principales zonas (Figura 4.2.6.1) de producción de pizarra piedra natural son las de Valdeorras en la provincia de Ourense, Ortigueira en la provincia de A Coruña, y Quiroga y A Pastoriza-Pol en la provincia de Lugo. Para usos de menor valor (piedra de construcción) la actividad y los recursos se localizan principalmente en los municipios de O Incio, Samos, Pol, Riotorto y Lugo, todos ellos en la provincia de Lugo.

En la Tabla 4.2.6.1 puede verse como la actividad extractiva de pizarras para piedra natural se ha concentrado y concentra actualmente en las provincias de Ourense y Lugo (91,8% de todas las referencias). No se ha producido actividad significativa para esta sustancia en la provincia de Pontevedra. En la Figura 4.2.6.2 se muestra la distribución provincial de la producción con claro predominio de la provincia de Ourense.



En las tablas 4.2.6.2 y 4.2.6.3 se observa como la actividad se ha desarrollado en numerosas unidades metasedimentarias del Paleozoico inferior, sobresaliendo la Formación Pizarras de Luarca y la Formación Rozadais, seguidas por las Pizarras de Cándana y la Formación Casaio. La actividad actual se concentra también en estas formaciones. Las variedades de pizarras para piedra natural que se han comercializado o comercializan en Galicia se recogen en la Tabla 4.2.6.4, y las características tecnológicas se incluyen en la Tabla 4.2.6.5.

Tabla 4.2.6.1.- Pizarra piedra natural: Distribución provincial de la actividad

Provincia	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%	Plantas con actividad
A Coruña	5		7	10	1	23	8,3%	5
Lugo	20	13	65	41	6	145	52,2%	25
Ourense	37	12	42	3	16	110	39,6%	35
Totales	62	25	114	54	23	278	100,0%	65

Tabla 4.2.6.2 .- Pizarra piedra natural: Distribución de las referencias por unidades geológicas

Unidad	EA	EI	EB	B	IN	Total	%	Provincias
Silúrico					1	1	0,5%	OR
Formación Losadilla			5		2	7	3,2%	OR
Formación Rozadais	17	3	12	1	7	40	18,3%	OR
Formación Casaio	6	4	8			18	8,2%	OR
Fomación Agüeira			1			1	0,5%	LU
Capas de Berducedo	1					1	0,5%	LU
Pizarras de Luarca	21	9	26	4	9	69	31,5%	OR, CO, LU
Cuarcita Armoricana				1		1	0,5%	LU
Capas de los Montes – Pizarras del Soldón	1		8			9	4,1%	OR, CO, LU
Capas de Villamea	1		3	6	1	11	5,0%	LU
Capas de Riotorto			1		1	2	0,9%	LU
Capas de Transición			4	1		5	2,3%	LU
Cuarcita superior de Cándana		3	1			4	1,8%	LU
Pizarras de Cándana	6	2	7	4	1	20	9,1%	LU
Cuarcita inferior de Cándana	2			1		3	1,4%	LU
Serie de Loiba				2		2	0,9%	CO
Grupo de Paraño			1			1	0,5%	OR
Serie de Vilalba.Tramo Superior	3	4	3	1		11	5,0%	LU
Serie de Vilalba. Tramo Inferior	4		1	4	1	10	4,6%	LU
Unidad de Betanzos				2		2	0,9%	CO
Serie de Vilalba			1			1	0,5%	LU
Totales	62	25	82	27	23	219	100,0%	OR, CO, LU

Tabla 4.2.6.3 .- Pizarra piedra natural: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas

Unidad	Explot. activas	t/año	Reservas seguras	Reservas probables	Reservas posibles	% (t/año)
Formación Rozadais	20	166.382	56.636.962	42.193.803	86.894.200	30,2%
Formación Casaio	10	85.375	23.303.079	46.138.077	57.781.902	15,5%
Capas de Berducedo	1	7.712	1.500.000	5.500.000		1,4%
Pizarras de Luarca	30	238.063	98.825.524	136.427.160	119.529.130	43,2%
Capas de los Montes – Pizarras del Soldón	1	19.500	1.030.400	1.100.000	6.324.000	3,5%
Capas de Villamea	1		1.500.000	1.700.000	2.000.000	0,0%
Cuarcita superior de Cándana	3	5.000				0,9%
Pizarras de Cándana	8	17.613	6.381.970	9.271.063	150.000	3,2%
Cuarcita inferior de Cándana	2	205	49.505	98.837		0,0%
Serie de Vilalba.Tramo Superior	7	7.945	2.888.370	2.374.000	1.089.000	1,4%
Serie de Vilalba. Tramo Inferior	4	2.781	125.654	220.607	194.900	0,5%
Totales	87	550.576	192.241.464	245.023.547	273.963.132	100,0%

Tabla 4.2.6.4.- Variedades comerciales de pizarras piedra natural de Galicia

Variedad	Municipio (Provincia)	Variedad	Municipio (Provincia)
La Campa	Folgoso do Courel (Lugo)	Valdeorras (Los Molinos)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
Lombao	Ortigueira (A Coruña)	Valdeorras (Mormeau)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
Monte Rande	Ortigueira (A Coruña)	Valdeorras (Negra Pedriña)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
O Courel-Quiroga	Quiroga (Lugo)	Valdeorras (Pena Casaio)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
Os Oscos -Vilarchao	A Fonsagrada (Lugo)	Valdeorras (Penedo Rayado)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
Pacios Alto	Quiroga (Lugo)	Valdeorras (Riodolas)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
Pacios Bajo	Quiroga (Lugo)	Valdeorras (Rozadais)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
Pizarra roja "Multicolor"	Samos (Lugo)	Valdeorras (San Vicente)	Vilamartín de Valdeorras (Ourense)
Pizarra verde	Samos (Lugo)	Valdeorras (San Víctor)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
Valdeorras (Carballal)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)	Valdascubas	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
Valdeorras (Casaio)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)	Val de Miguel	Carballeda de Valdeorras (Ourense)
Valdeorras (Casaio Paradela)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)	Verde Andión	Pol (Lugo)
Valdeorras (Castañeiro)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)	Verde Mondoñedo	Mondoñedo (Lugo)
Valdeorras (Castrelos)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)	Verde Lourixe	Pol (Lugo)
Valdeorras (Domiz)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)	Verde Lugo	Mondoñedo (Lugo)
Valdeorras (Gris Pedriña)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)	Xemil (Gris-Lugo)	A Pastoriza (Lugo)
Valdeorras (Los Campos)	Carballeda de Valdeorras (Ourense)		

Fuente: Elaborado a partir de IGME (1987), ITGE (1992), FEPN (1994), Quiroga, et al. (1997), ROC MÁQUINA (2009).

Tabla 4.2.6.5.- Características tecnológicas de las pizarras piedra natural de Galicia

Variedad	Masa volúmica g/cm ³	Coefficiente de absorción %: Peso-Volumen	Resistencia mecánica a la compresión MPa	Resistencia mecánica a la flexión Mpa : Seco- Húmedo	Resistencia al desgaste por rozamiento mm	Resistencia al impacto cm	Módulo de heladicidad %	Coque térmico (%)	Contenido en carbonatos (%)	Resistencia a los ácidos (pérdida de peso %)	Resistencia al SO ₂ (pérdida de peso %)	Resistencia a los anclajes N	Fuente
La Campa			97,31	70,1-45,7	5,03	>150	0,39					2.932	4
Lombao	2,73	0,55-1,49	83,61	46,3-35,17	2,23	>150	0,02	0,06		0,93	0,52	3.132	4
Monte Rande	2,71	1,5		29,41-44,12			N	L	0,0%	L			1-2
	2,71	0,8		49,02-58,82			N		0,0%				3
	2,72	0,59-1,6	89,32	51,32-47,25	5,07	>150	0,67	0,01		0,88	0,23	2.815	4
O Courel-Quiroga	2,83	1,8		39,22-53,92			N	A	0,7%	D			1-2
	2,83	0,2		49,02-58,82			N		0,3%				3
Pacios Alto	2,83	0,25		83 y 53			N		1,20%				3
	2,81	0,32-0,90	11,36	72,3-46,5	4,06	>150	0,68	0,02		1,56	0,25	2.693	4
Pacios Bajo	2,86	0,5		39,22-53,92			N		<0,3%				3
	2,82	0,25-	109,32	80,3-	3,96	>150	0,01	0,04		1,25	0,16	2.939	4

Tabla 4.2.6.5.- Características tecnológicas de las pizarras piedra natural de Galicia

Variedad	Masa volúmica g/cm ³	Coefficiente de absorción %: Peso-Volumen	Resistencia mecánica a la compresión MPa	Resistencia mecánica a la flexión Mpa : Seco- Húmedo	Resistencia al desgaste por rozamiento mm	Resistencia al impacto cm	Módulo de heladicidad %	Coque térmico (%)	Contenido en carbonatos (%)	Resistencia a los ácidos (pérdida de peso %)	Resistencia al SO ₂ (pérdida de peso %)	RRResistencia a los anclajes N	Fuente
		0,70		45,2									
Os Oscos - Vilarchao	2,72	1,7					N	N- L	0,1%-0,0%	LD			1-2
	2,77	0,38		71,57			N		0,4%				3
	2,75	0,40-1,1	81,06	32,80-20,29	5,42	>150	0,95	0,09		0,04	0,03	3.125	4
Pizarra roja "Multicolor"	2,83	0,87		31,96-32,35			0,05	N	4%				5-empresas
Pizarra verde	2,78	0,97		32,35-39,22			N	N		N			5-empresas
Valdeorras (Carballal)	2,89	0,40-1,15	102,15	53,38-36,90	4,01	>150	0,06	0,06		0,17	0,44	2.603	4
Valdeorras (Casaio)	2,85	1,5		29,41-49,02			N	A	0,0%	D			1-2
	2,86	0,5		49,02-58,82			N		< 0,3%				3
Valdeorras (Casaio Paradela)	2,83	0,53-1,52	109,15	51,13-39,17	4,13	>150	0,81	0,15		0,78	0,13	1.937	4
Valdeorras (Castañeiro)	2,85	1,5		34,31-53,92			N	A	0,0%	D			1-2
	2,84	0,25		63,73			N		0,2%				3
	2,81	0,38-1,07	113,86	69,41-41,69	4,69	>150	0,35	0,12		1,47	0,22	2.635	4
Valdeorras (Castrelos)	2,794	0,31		49,02-58,82			N		0,0%				3
	2,78	0,22-0,61	96,32	55,31-43,2	5,13	>150	0,61	0,06		0,92	0,40	2.693	4
Valdeorras (Domiz)	2,80	1,4		34,31-49,02			N	N	0,0%	N			1-2
	2,8	0,28		44,12-53,92			N		0,0%				3
	2,81	0,46-1,3	83,21	46,3-36,2	4,62	>150	0,09	0,09		0,16	0,61	2.905	4
Valdeorras (Gris Pedriña)	2,80	0,35		72,55			N		0,50%				3
	2,77	0,31-0,86	82,70	70,13-49,13	4,95	>150	0,31	0,61		1,32	0,13	3.130	4
Valdeorras (Los Campos)	2,74	0,50		53,92			N		0,2%				3
	2,81	0,35-0,98	96,21	52,9-43,6	4,63	>150	0,36	0,03		0,05	0,13	2.632	4
Valdeorras (Los Molinos)	2,82	1,3		29,41-49,02			N	N	0,0%	N			1-2
	2,8	0,3		49,02-58,82			N		0,3%				3
	2,78	0,37-1,03	85,8	53,89-31,09	5,03	>150	0,31	0,02		0,05	0,05	3.061	4
Valdeorras (Mormeau)	2,82	1,8		29,41-44,12			N	N	0,0%	N			1-2
	2,82	0,375		49,02-58,82			N		<0,2%				3
	2,80	0,35-0,96	93,61	59,6-40,6	5,03	>150	0,09	0,02		0,69	0,29	2.936	4
Valdeorras (Negra Pedriña)	2,80	0,30		58,82			N		0,3%				3
	2,79	0,26-0,72	99,60	78,3-50,6	4,93	>150	0,63	0,12		0,96	0,10	2.632	4
Valdeorras (Pena Casaio)	2,79	0,27-0,75	86,32	57,39-43,81	5,17	>150	0,03	0,02		1,25	0,96	2.635	4
Valdeorras (Penedo Rayado)	2,78	2,1		29,41-39,22			N	A	0,0%	D			1-2

Tabla 4.2.6.5.- Características tecnológicas de las pizarras piedra natural de Galicia

Variedad	Masa volúmica g/cm ³	Coefficiente de absorción %: Peso-Volumen	Resistencia mecánica a la compresión MPa	Resistencia mecánica a la flexión Mpa : Seco- Húmedo	Resistencia al desgaste por rozamiento mm	Resistencia al impacto cm	Módulo de heladicidad %	Coque térmico (%)	Contenido en carbonatos (%)	Resistencia a los ácidos (pérdida de peso %)	Resistencia al SO ₂ (pérdida de peso %)	RRResistencia a los anclajes N	Fuente
Valdeorras (Riodolas)	2,79	0,28		49,02-58,82			N		0,3%				3
	2,78	0,27-0,75	91,61	52,13-46,15	4,95	>150	0,13	0,17		1,75	0,05	2.935	4
	2,79	0,38		29,41-44,12			N	N	0,0%	N			5-empresas
Valdeorras (Rozadais)	2,83	1,7		34,31-49,02			N	N	0,0%	D			1-2
	2,80	0,39		49,02-58,82			N		<0,3%				3
	2,81	0,53-1,49	101,63	68,8-56,5		>150	0,15	0,07		1,27	0,13	3.131	4
Valdeorras (San Vicente)	2,83	1,9		39,22-53,92			N	A	0,0%	D			1-2
	2,83	0,23		49,02-58,82			N		<0,2%				3
	2,83	0,63-1,80	93,61	63,5-49,3	4,90	>150	0,15	0,06		0,91	0,12	3.131	4
Valdeorras (San Víctor)	2,81	0,23		76 y 52			N		0,0%				3
	2,75	0,48-1,32	93,02	70,1-45,7	4,93	>150	0,06	0,03		0,93	0,22	2.613	4
Valdeorras (Valdascubas)	2,80	0,27-0,76		57,3-46,9	5,03	>150	0,22	0,02		0,61	0,24	3.015	4
Valdeorras (Val de Miguel)			91,56	45,60-32,70	5,31	>150	0,09	0,13		0,03	0,04	2.632	4
Valdeorras (Vianzola)	2,82	2,4		34,31-44,12			N	N	0,0%	D			1
Verde Andión	2,76	0,40-1,1	80,31	39,60-29,31	5,93	>150	0,67	0,16		1,26	0,91	2.843	4
Verde Mondoñedo	2,80	1,03		40,20-51,96			N		0,7%				3
	2,76	0,66-1,82	76,32	52,60-37,20	5,96	>150	0,73	0,13		1,15	0,67	2.306	4
Verde Lourixe	2,70	0,81-2,19	73,51	19,40-12,98	5,91	>150	0,92	1,96		2,96	3,02	2.136	4
Verde Lugo	2,79	1,08		29,41-39,22			N	D	1,0%	AA			1-2
	2,80	1,03		40,20-51,96			N		0,7%				3
Xemil (Gris-Lugo)	2,85	0,47		49,02-58,82			N		0,6%				3
	2,88	0,23-0,66	83,62	51,02-38,13	5,39	>150	1,1	0,03		0,92	0,73	2.330	4

(N) No se observan alteraciones, (L) Ligeras alteraciones de los minerales metálicos, (A) Alteración de los minerales metálicos, (AA) Alteraciones muy notables (D) Decoloración y alteración superficial; (LD) Ligera decoloración

Fuente: A partir de 1. IGME (1987) ,2. ITGE (1992), 3. FEPN (1994), 4. Quiroga, et al. (1997), 5. ROC MÁQUINA (2009).

4.2.6.1. Serie de Vilalba

Las pizarras de la Serie de Vilalba afloran ocupando una gran superficie desde la localidad de Vilalba, al norte, hasta la de Samos al sur. La zona de explotación más importante se encuentra al S de esta última localidad donde son explotados los dos tramos de la formación y donde se sitúan la mayor parte de las explotaciones abandonadas. La segunda zona importante se encuentra en las cercanías de la localidad de Lugo donde se explotan tres canteras en el Tramo Inferior de la Serie de Vilalba.

El Tramo Inferior está formado por una alternancia de pizarras grises y areniscas, que se explotan en el municipio de Lugo en las canteras Gándara y Fonterrabel, pequeñas explotaciones de tipo corta, siendo pequeña y de ladera la explotación San Martiño ubicada en el municipio de Samos en el que se sitúa también la cantera Castelos, explotación de tipo corta de tamaño medio. En estas explotaciones se extraen pizarras mosqueadas (Fotografía 4.2.6.1.1) para su utilización principalmente en cubiertas y suelos. La producción conjunta está próxima a las 2.800 toneladas anuales, con reservas seguras en el área que superan las 125.000 toneladas.

El Tramo Superior se explota en los municipios de Samos y O Incio, y está compuesto por pizarras grises y negras con frecuentes intercalaciones lenticulares de areniscas y cuarcitas. El aspecto que presentan en las zonas superficiales es oxidado, con una pátina de color anaranjado muy apreciada para recubrimientos (Fotografía 4.2.6.1.2). Por ello la explotación es muy superficial, no superando en general los dos o tres metros de profundidad de hueco, que suele ser restaurado tras la explotación.

Todas las explotaciones son a cielo abierto ladera y de tamaño pequeño excepto la cantera Vetusta que es de tamaño grande con altura de talud de hasta 10 m. En el municipio de Samos se ubican las canteras Fócara, Rixó y Nandelo, y en el de O Incio el resto (Vetusta, Rondela y otras dos pequeñas explotaciones en el paraje de Chao de Piorno, cerca de Pacios).



Fotografía 4.2.6.1.1. – Pizarras mosqueadas del Tramo Inferior de la Serie de Vilalba. *jfs*



Fotografía 4.2.6.1.2.- Pizarras oxidadas del Tramo Superior de la Serie de Vilalba. *jfs*

4.2.6.2. Cuarcita inferior de Cándana

En esta unidad existen dos explotaciones con cierta actividad. Se trata de las canteras Rabaceira y la cantera N250: 726, cerca de la población de Os Corrais, ambas en el municipio de O Incio. Son canteras del tipo cielo abierto ladera, de pequeño tamaño, en las que se obtiene chapa para revestimientos y solados. En Rabaceira hay dos pequeños huecos de extracción separados unos 450 m. En la zona E se explotan unas capas de pizarras de color gris azulado y cuarcitas de color blanco, alteradas hasta una profundidad de unos 5 metros. En la zona O se aprovechan pizarras de color gris con los planos de foliación teñidos con compuestos de hierro.

En N250: 726 se explota también la parte superficial de las capas de pizarras hasta una profundidad de unos 3 metros, ya que ésta es la profundidad media que alcanza la zona oxidada. Son pizarras gris-azuladas con los planos de foliación muy oxidados (presencia de pirita) dando tonalidades rojas y marrones.

4.2.6.3. Pizarras de Cándana

Los afloramientos de la formación Pizarras de Cándana se disponen en bandas estrechas submeridianas y las pizarras de esta unidad se extraen en afloramientos, sobre todo de charnelas de pliegues en relieves positivos, que se localizan en el Dominio del Manto de Mondoñedo. Se trata de una formación de entre 450 y 500 metros de espesor que comienza con unos 50 metros de pizarras grises verdosas sobre las que se sitúan unos 35 metros de pizarras negras ampelíticas. Por encima aparecen unas calizas en bancos de potencias decimétricas junto con cuarcitas y pizarras. El tramo superior está constituido por unos 100 metros de pizarras negras ampelíticas, 40 metros de pizarras grises verdosas, culminado por unos 200 metros de pizarras verdes (Fotografía 4.2.6.3.1), con abundantes cristales de pirita

La explotación Pol Fracción 2º-3 se sitúa en el término municipal de Pol, y se trata de una corta de tamaño medio y planta rectangular con hasta 35 metros de profundidad (fotografías 4.2.6.3.2 y 4.2.6.3.3). Se producen plaquetas cortadas para revestimientos de fachadas y para suelos y placas para tejados. Los acabados son natural, envejecido y pulido.



Fotografía 4.2.6.3.1.- Losas de Pizarras de Cándana (Verde Pol). *jfs*

También en el municipio de Pol se sitúa la cantera Da Ponte a cielo abierto del tipo corta y de tamaño medio y en la que se produce pizarra dimensionada para revestimientos y solados. En el municipio de A Pastoriza se ubica la cantera Cañoteira, también de tipo corta y de tamaño medio, en la que se obtienen además pizarras para cubiertas.



Fotografía 4.2.6.3.2. – Vista general de una explotación de pizarra de Cándana en Pol. *jfs*



Fotografía 4.2.6.3.3.- Corte en mallas con sierra circular para bloque primario. *jfs*

Las explotaciones situadas en el paraje de Louseiras de Xemil (dos unidades de explotación con actividad y otra parada), se sitúan también en el municipio de A Pastoriza, en el flanco oriental del anticlinal de Riotorto, quedando en la parte de charnela la explotación As Revas, en el municipio

de Mondoñedo, inmediata a la localidad de A Beira do Río, que es de tipo corta (en su parte baja) y ladera (en la parte alta), de tamaño medio.

En As Revas se extrae una pizarra gris verdosa fina que exfolia bien con superficies planas y bastante lisas, y tramos de pizarras de grano más grueso, silíceas, con presencia de nódulos de cuarzo y laminaciones arenosas. En Quiroga *et al.* (1997) se describe como una pizarra de color verde, de grano fino, con presencia de estructuras *flaser* que marcan la estratificación. Microscópicamente las definen como filitas, con pasadas más gruesas.

La serie cortada en la cantera es monoclinical con la pizarrosidad subparalela a la estratificación. Los 5 m superiores del macizo rocoso corresponden a pizarras muy manchadas y meteorizadas, estériles y la serie es esencialmente pizarrosa, alternando tramos métricos a decamétricos de pizarra fina útil para cubiertas, con tramos de pizarra gruesa con laminaciones que se explota para pavimentos y revestimientos, habiéndose reconocido mediante sondeos hasta 60 m por debajo del fondo de corta actual

El importante tonelaje de producción se debe sobre todo a la pizarra para suelos y revestimientos, siendo menor la producción para cubiertas. Los productos habituales son la pizarra para cubiertas de 5 mm de espesor que se comercializa en palets de unos 40 m², y la pizarra para suelos y revestimientos de hasta 3 cm de espesor, cortada, y con distintos acabados (flameado, pulido...) en palets de unos 15 m² (Fotografía 4.2.6.3.4). El material estéril procedente de la elaboración se cede para el afirmado de pistas.



Fotografía 4.2.6.3.4.- Palets de placas de pizarra verde de la cantera As Revas. *afa*

Otra zona de extracción de pizarras de esta formación se localiza en la antigua zona de extracción de Louseiras de Xemil, donde se ubica la cantera activa Mondoñedo 2ª Fracción-Pastoriza y otra unidad de explotación (en el mismo derecho minero) Monte de Oso con actividad intermitente. Inmediata al primer punto se ubica la antigua explotación Xemil de INLUSA, actualmente abandonada y parcialmente rellena de estériles de pizarra.

La actividad se centra en la cantera Mondoñedo. Es una cantera de tipo ladera, de tamaño medio; con una altura afectada en la ladera del orden de los 65 m máximos, y con bancos generales mal definidos y no continuos (Fotografía 4.2.6.3.5).



Fotografía 4.2.6.3.5.- Frente de explotación en pizarra para cubiertas en la zona de Louseiras de Xemil. *afa*

Se han realizado sondeos a distintas profundidades con objeto de calcular las reservas de pizarra útil. Se extraen pizarras grises con algunas laminaciones arenosas, que pasan gradualmente hacia arriba a areniscas cuarcíticas y pizarras arenosas. Quiroga *et al.* (1997) la definen como pizarra gris oscura satinada brillante, de grano fino, que microscópicamente corresponden a filitas.

En la parte más alta del frente afloran pizarras arenosas que no exfolian y por debajo areniscas cuarcíticas a cuarcitas, en bancos centimétricos a decimétricos, constituyendo el recubrimiento estéril con un espesor máximo de unos 15 m. El tránsito a las pizarras útiles se produce de forma gradual en unos 7 m más de recubrimiento de pizarras arenosas o pizarras gruesas que no exfolian bien. El macizo útil consiste en más de 20 m de pizarras grises finas con una estructura uniforme en la cantera.



Fotografía 4.2.6.3.6.- Superficie de pizarra que muestra la lineación de intersección (hebra). *afa*

La pizarra gris de este sector de Louseiras de Xemil es de calidad, con buena exfoliación dando superficies lisas y planas y presenta escasas heterogeneidades. Localmente se observa microplegamiento (pliegues menores tipo *kink-bands*) y nivelillos de grano más grueso que dan una lineación de intersección o “hebra” (Fotografía 4.2.6.3.6). Otra heterogeneidad a evitar son algunos “hilos” con sulfuros metálicos que favorecen la rotura de la pizarra.

La unidad de explotación Campo do Oso se sitúa unos 1.200 m al este de la anterior. En ella se extrae pizarra media a fina, gris verdosa, con intercalaciones cuarcíticas y areniscosas, milimétricas o centimétricas, con colores ocre a rojizos a las que se asocian preferentemente niveles milimétricos muy poco continuos ricos en piritas con hábito cúbico.

En este sector la deformación es intensa con un cizallamiento subhorizontal que puede observarse en los frentes de explotación, haciéndose más patente sobre todo cuando afecta a la laminación (Fotografía 4.2.6.3.7). La presencia de laminaciones milimétricas formando un cierto ángulo con la pizarrosidad le da a la pizarra en ocasiones cierta vistosidad. Son frecuentes también los pliegues tipo *kink-bands*.



Fotografía 4.2.6.3.7.- Intensa deformación en pizarras medias con laminaciones del sector de Xemil. *afa*

La planta de elaboración de pizarra se encuentra próxima a la localidad de A Cabeira, en el paraje Antigua, unos 2 km al sur de la explotación. En la cantera Mondoñedo se obtienen placas de pizarra gris para cubiertas en distintos formatos, y en Campo do Oso se obtiene pizarra verde para revestimientos, suelos y también para cubiertas. El mercado es tanto nacional como europeo, comercializándose también en otros países.

En el municipio de Foz, la cantera de Pizarras Santa Cecilia, S.L., se ubica en las pizarras de Cándana que constituyen el núcleo del Anticlinal de Foz. Ha tenido cierta actividad de extracción, al menos hasta hace pocos años (2006), y de preparación de chapa para revestimientos y suelos hasta el 2007. Hay también una nave con instalación de corte primario, sin actividad al menos temporalmente.

En la explotación Cadamonte, en O Incio (Lugo) que está parada y de la que se aprovechan calizas y pizarras de las escombreras para a fabricación de cementos, se obtiene una pequeña producción artesanal de pizarras ligeramente oxidadas, en la zona oriental de la cantera.

Las pizarras de esta unidad geológica, procedentes de los términos municipales de Mondoñedo, Pastoriza y Pol, se han comercializado bajo la denominación genérica de pizarras *Verde Lugo*. Más específicamente la pizarra de la zona de Louseiras de Xemil (A Pastoriza) se ha denominado *Gris Lugo y Mondoñedo Verde* (o *Verde Mondoñedo*), y en otras zonas de la provincia de Lugo, como la de Pol, pero también otras de Mondoñedo y A Pastoriza, como *Verde Pol y Verde Lugo* (FEPN, 1994).

4.2.6.4. Cuarcita superior de Cándana

En la serie de cuarcitas, esquistos y pizarras que constituyen la formación Cuarcita superior de Cándana, en el paraje Folgueiras, próximo al pueblo de Muxueira, en el municipio de Riotorto, hay tres pequeñas unidades de explotación muy próximas que podrían considerarse como distintos frentes de una misma explotación. Son pequeños huecos muy superficiales, en general menores de 3 m y hasta 5 m de altura, con no más de 100 m de dimensión mayor en uno de los huecos.



Fotografía 4.2.6.4.1.- Detalle de la intensa crenulación de las pizarras en Folgueiras. afa

El recubrimiento de suelo es muy escaso y las pizarras son de color gris-verdosas de grano medio a grueso, muy crenuladas. Exfolian mal en grueso, dando superficies irregulares, en casos onduladas debidas a la crenulación (Fotografía 4.2.6.4.1) y con pátinas ferruginosas rojizas a oscuras, y amarillentas. Se extrae el rachón con ayuda de retroexcavadora y se desbasta y paletiza manualmente en la misma cantera, vendiéndose para revestimientos y suelos, con 1 cm a 3-4 cm de espesor.

4.2.6.5. Capas de Villamea

En la parte NE de Galicia, cerca de Insúa, en el municipio de Barreiros, se extrae pizarra en la cantera Miralmar, una pequeña cantera ubicada en las Capas de Villamea. Se extrae el rachón mediante retroexcavadora, trabajándose posteriormente mediante mazas, martillos y cinceles para la exfoliación, produciéndose grandes cantidades de escombros.

Se trata de pizarras grises a oscuras, en zonas con tonalidades verdosas, y en ocasiones con pátinas de compuestos de hierro en las superficies de discontinuidad. Se encuentran ligeramente plegadas y presentan algunos lentejones arenosos de espesor milimétrico, así como presencia de sulfuros metálicos (pirita). Se puede observar en toda la cantera gran cantidad de venas de cuarzo centimétricas a decimétricas, en muchos casos plegadas. La parte más occidental de la cantera esta afectada por estructuras tipo *kink-bands*. Se han realizado sondeos en la zona de la cantera y su entorno, llegándose hasta 70 m de profundidad.

En la nave de elaboración anexa se troquelan y cortan (sierra circular) las piezas para obtener distintos productos, que se paletizan en cantera. También se ha obtenido aquí pizarra rústica en formatos irregulares de gran tamaño.

4.2.6.6. Capas de los Montes (Pizarras del Soldón)

En el Dominio del Olo de Sapo, en la Zona Centro Ibérica, las denominadas Pizarras del Soldón, que afloran en el núcleo del anticlinal del Piornal, se equiparan en posición estratigráfica y características litológicas a las Capas de los Montes, y también a las Capas de Villamea de la Zona Asturoccidental-leonesa.

En el término de Quiroga y en el de Vilamartín de Valdeorras se han explotado pizarras de esta unidad constituida por pizarras oscuras con abundantes sulfuros metálicos, y con intercalaciones de cuarcitas y areniscas con espesores centimétricos a métricos. El espesor total de la unidad en la parte aflorante (no aflora el muro de la formación) se ha estimado en unos 350 m.

Muy próximas a la localidad de San Vicente de Leira, en el municipio de Vilamartín de Valdeorras (Ourense), se ubican dos explotaciones, en la parte alta de la formación. La explotación Calzada que está en explotación y San Vicente que está parada desde hace pocos años debido a problemas geotécnicos y a su ubicación en un espacio reducido entre el cauce del Arroyo de Freanes y la carretera de acceso a San Vicente de Leira. Tampoco fue adelante el inicio de explotación subterránea aquí.

En la explotación Calzada (Fotografía 4.2.6.6.1), de tamaño grande, se explota tanto a cielo abierto como en subterráneo mediante cámaras y pilares. Se extraen pizarras grises oscuras a negras, con buena fisibilidad obteniéndose superficies planas y lisas. No son abundantes las heterogeneidades que consisten en delgadas intercalaciones centimétricas a decimétricas de cuarcitas, no observándose la presencia de *kink-bands* ni nódulos, y sí de "panilla" (crenulación fina) en algunos sectores, y en algunos tramos presencia de sulfuros metálicos en forma de agregados policristalinos de espesor y diámetro milimétricos (escamas). La variedad comercial catalogada se denomina *Valdeorras (San Vicente)* que corresponde a una pizarra gris con superficie ligeramente rugosa, con minerales metálicos de pequeño tamaño (< 3 mm). El rachón obtenido se procesa en una planta anexa o se traslada a la planta principal que la empresa tiene en el paraje A Barca de Arnado en Vilamartín de Valdeorras.

El recubrimiento de material estéril (areniscas) varía de 30 a 120 m y la estructura general consiste en un tren de cuatro pliegues tumbados con ejes en dirección N160°, siendo las zonas más interesantes los flancos inversos de los pliegues y sus charnelas, teniendo la capa de pizarra útil unos 50 a 60 m de potencia, engrosándose en las charnelas en las que se ubican las galerías subterráneas que siguen la dirección del eje del pliegue. Los buzamientos son suaves al sur (entre 8 y 10°), disponiéndose la pizarrosidad subparalela.

La galería inferior explota un tramo denominado de base, de pizarras no plegadas, que tiene unos 30 m de potencia con dos capas útiles separadas por un tramo de filitas de 2 m de potencia. Su estructura general es similar a la indicada (dirección NO-SE y buzamiento 10° S).



Fotografía 4.2.6.6.1.- Aspecto general de la explotación Calzada y planta anexa. *afa*

Otras canteras de extracción de pizarras de esta unidad se sitúan también próximas a San Vicente de Leira. La cantera Regueiro da Osa estaba en actividad en 1990 y ahora esta parada y la planta ya desmantelada, y en el mismo estado están otras explotaciones como Salgueiro, y las situadas en los parajes Caborco de Carballín (N_R: 20267) y Caborco e Farelos (N250: 1042).

Al Oeste y ya en el municipio de Quiroga, hay un grupo de 3 explotaciones de pequeño tamaño, paradas en las que se extrajeron esquistos o pizarras de esta unidad. La cantera Valdecoba (N250: 855), y las N250: 861 y 862, situadas próximas a la localidad de Vilarmel, y en las que se extrajeron esquistos a pizarras de color azulado muy alterados, con gran cantidad de piritas de pequeño tamaño y cortadas por filones de cuarzo.

4.2.6.7. Pizarras de Luarca

La formación Pizarras de Luarca es la unidad geológica en la que se ha concentrado tradicionalmente la mayor actividad para pizarras para cubiertas y la que mayor tonelaje aporta de esta sustancia en Galicia (tablas 4.2.6.2 y 4.2.6.3).

Las pizarras de la formación Pizarras de Luarca constituyen una monótona serie de pizarras negras y grises, homogéneas, con tamaño de grano fino o medio, y presencia frecuente de sulfuros metálicos (pirita y pirrotina). Los sulfuros metálicos, que aparecen más frecuentemente dispersos en la roca, pero concentrados en determinados niveles, tienen formas variadas desde cúbicas a nodulares o como pequeñas escamas de escaso grosor, con tamaños también variables, siendo lo más frecuente entre 2 y 3 mm.

Estas pizarras presentan esporádicamente laminaciones arenosas de espesor centimétrico o decimétrico, sobre todo en su parte media y baja y en algunos sectores incluyen hacia techo intercalaciones de areniscas decimétricas y capas ferruginosas (30-40 cm de espesor), así como capas volcánicas y volcanoclásticas de menos de 5 m de potencia. El espesor de esta formación en esta zona se puede situar en torno a los 200 m. Dada su homogeneidad tienen un grado de fisilibilidad más frecuentemente alto, variando hasta medio.

Las principales zonas de concentración de la actividad en esta unidad se suelen referenciar como Zona de Monte Rande, en la provincia de A Coruña, Zona de Valdeorras, en la provincia de Lugo y la otra zona habitualmente considerada es la Zona de Os Oscos que incluiremos en el punto siguiente dentro de la unidad Capas de Berducedo.

4.2.6.7.1. Zona de Monte Rande

En esta zona los afloramientos de la formación Pizarras de Luarca relacionados con la extracción de pizarra como piedra natural se disponen en dos bandas que desde la costa en el norte de la provincia de A Coruña recorren esta provincia con dirección NE-SO

Estos afloramientos se encuadran en el Dominio del Olló de Sapo, correspondiendo la banda más occidental al flanco occidental de Anticlinorio del Olló de Sapo y comienza en la costa de Mañón y llega a la zona del embalse del río Eume. La otra banda forma parte del flanco oriental de dicho Anticlinorio. La actividad extractiva y los recursos conocidos se ubican fundamentalmente en el flanco occidental del Anticlinorio del Olló de Sapo, en la zona de Monte Rande, en el municipio de Ortigueira.

Aunque las distintas unidades de cantera en la zona de Monte Rande pueden considerarse de tamaño medio, las explotaciones activas junto con las inactivas en esa zona definen una corrida de explotación del orden de los 2 km con orientación NE-SO, en la que se ubican ocho canteras de las cuales las cuatro situadas más al norte no presentan actividad y se ubican claramente en el tramo individualizado en la cartografía como "pizarras negras y areniscas" (Marcos y Farias, 1999). Las otras cuatro unidades de explotación situadas inmediatamente al sur definen un hueco

continuo alargado en la misma dirección NE-SO, de unos 800 m de longitud. La situada más al norte (Campo da Cabana) queda en la misma unidad cartográfica anterior en el paso de una falla transversal. Las tres restantes están hacia el contacto entre dicha unidad y la descrita como de pizarras negras, situada estratigráfica y estructuralmente por encima.

Unos 10 kilómetros al SO, en la misma banda de Pizarras de Luarca, la cantera San Sebastián queda en el flanco oriental de un sinclinal constituido por pizarras negras con cantos dispersos que se concentran, con abundancia muy variable, en niveles que pueden pasar lateralmente a pizarras negras homogéneas o con laminaciones arenosas.



Fotografía 4.2.6.7.1.- Aspecto de un frente con pizarra de buena calidad en el sector de Monte Rande. *afa*

La zona principal de actividad corresponde por tanto al sector de Monte Rande (Fotografía 4.2.6.7.1) y a la cantera San Sebastián en el paraje de Lombao, en el municipio de Ortigueira (A Coruña).

La estructura general de la pizarrosidad sigue direcciones N20-30° y buzamientos más fuertes en el sector norte de Monte Rande (65 a 80°) a medios en el sector de Lombao (45°), siempre inclinada hacia el Oeste. La pizarra extraída es de tonos grises, de grano medio o medio a fino, con la pizarrosidad subparalela a la estratificación, con fisibilidad media, dando superficies de pizarrosidad planas y bastante lisas. Tiene en general una calidad alta para su uso ornamental.

Como heterogeneidades (Fotografía 4.2.6.7.2) se observan vetas y filones de cuarzo que pueden alcanzar hasta 2 m de potencia, definiendo bandas estériles, subparalelas a la pizarrosidad, de hasta 5 m de espesor. También es relativamente frecuente la existencia de hilos de cuarzo, nódulos (“bochos”) o lentejones arenosos o cuarcíticos hasta centimétricos, pátinas y granos dispersos de compuestos metálicos (pirita) de escasos milímetros. En ocasiones se puede observar una fina laminación paralela y lenticular en estas pizarras.

También se observa el paso de estructuras de plegamiento a pequeña escala del tipo *kink-bands* (“bregada” y localmente aquí “retortos”). Es frecuente que la fracturación corte a la pizarrosidad de forma que afecta a bastante masa de pizarra, corte que se llama localmente “espadaña”.

Microscópicamente, Gómez Ruiz de Argandoña y Ordaz Gargallo (1981) y Quiroga *et al.* (1997), identifican la variedad *Monte Rande* como filitas, en general grafitosas, con clorita-moscovita, plagioclasa (albita) y cuarzo dominantes, en proporciones variables. La illita aparece en pequeña cantidad (un 6%), y presentan un 7,5% de carbonatos (dolomita y siderita). Como accesorios contienen turmalina, circón y opacos. La textura es pizarrosa y presenta escasa microfisuración. Las definen como pizarras muy poco afectadas por el agua, de escaso hinchamiento y gran durabilidad.



Fotografía 4.2.6.7.2.- Bloque con *kink-bands* y superficie con *kink-bands* y nódulos – Vetas de cuarzo. *afa*

Quiroga *et al.* (1997) describen las pizarras de la cantera San Sebastián (Lombao) como una pizarra gris oscura satinada, de grano fino, que al microscopio, al igual que las pizarras de Monte Rande, muestra la presencia de cloritoide como único mineral índice de metamorfismo.

El tramo productivo podría estimarse en unos 70 a 100 m de potencia. De ellos algunos tramos son estériles sobre todo por la concentración de venas de cuarzo o fracturas. En algún sector, como sucede en la cantera San Sebastián, algunos tramos son más arenosos y pueden alcanzar espesores decamétricos de pizarras medias a gruesas, presentando laminaciones y lentejones centimétricos y nódulos más arenosos.

La actividad en la parte norte se realiza en cuatro unidades de explotación contiguas que ocupan un hueco de unos 800 m de longitud. Son explotaciones a cielo abierto de tipo ladera, que presentan un talud occidental (resultado de la intensa actividad anterior en la zona) de hasta 100 m de altura con pendiente fuerte. Unos 40 m superficiales de ese talud no son útiles y se llevan a la escombrera que ocupa una posición exterior bordeando el gran hueco por el este. Del macizo útil se aprovecha del orden de un 10%, obteniéndose un rendimiento final después de la elaboración en planta del 3% al 5%. La pizarra de esta zona se comercializa como Pizarra Monte Rande (IGME, 1987 y 1992; FEPN, 1994).

La cantera Campo da Cabana, se sitúa en el extremo norte del gran hueco señalado y en las inmediaciones de la cantera el titular de esta unidad de explotación tiene un pequeño taller de elaboración en el que se obtiene placa rústica para cubiertas, suelos y revestimientos. La Concesión Directa Monte Rande es una cantera de forma general cuadrada con hasta 4 bancos en el talud oriental y noreste y dos en el resto de taludes; se trata de una semicorta con una entrada en trinchera por su parte oriental (Fotografía 4.2.6.7.1). Hacia el sur se continúa con la cantera Monte Rande I (Fotografía 4.2.6.7.3) e inmediata hacia el sur se está iniciando la cantera Monte Rande II.



Fotografía 4.2.6.7.3.- Aspecto general de la cantera Monte Rande I. *afa*

En estas canteras el avance se ha realizado tradicionalmente en la dirección de las capas (NE-SO) hacia el norte o sur, por ello dada la estructura de la pizarrosidad se han obtenido taludes inversos (Fotografía 4.2.6.7.4) en todas las unidades de explotación, lo que se pretende corregir cambiando el sentido del avance.

Tanto el personal empleado como la maquinaria se comparten entre las distintas unidades de explotación incluso con la planta, al encuadrarse estas canteras en el Grupo Campo.



Fotografía 4.2.6.7.4.- Detalle de un talud invertido con desprendimientos por basculamiento. *afa*

La planta de elaboración de pizarra del Grupo Campo, se sitúa unos 1.000 m al noroeste de estas canteras, en el paraje Rego das Louseiras, cerca de la localidad de Callobre de Riba. Se procesa aquí sobre todo el material procedente de las canteras del mismo titular (Comunidad de Herederos de Antonio Campo Núñez). Se obtiene en esta planta pizarra para cubiertas con muy diversos formatos. Los habituales para cubiertas tienen 5-6 mm de grosor y las placas para suelos y revestimientos tienen grosores en torno a los 2 cm, con formatos también variados. En las inmediaciones de las canteras Monte Rande I y II hay otra pequeña planta de tratamiento ("taller de rumbeiros") para obtener pizarra rústica o "rumbo".

Por otra parte, si en los años ochenta del siglo pasado la exportación iba fundamentalmente a Francia, en la actualidad existe un mercado regional y nacional, y se mantiene un importante mercado internacional con destino a distintos países de la Unión Europea (Inglaterra, Francia...).

Al norte de estas cuatro explotaciones activas se han catalogado otras cuatro referencias entre ellas Monte da Fraga, Pena Furada, y Louseiras do Tormo, que se sitúan en derechos mineros vigentes. En todas estas canteras ubicadas en el paraje Rego das Louseiras (término de Ortigueira), se trabajó intensamente en los años cincuenta y sesenta del siglo pasado y se mantuvo la actividad hasta los años ochenta. Era una zona de extracción muy antigua y en su época más reciente se extraía utilizando perforación y voladura.

Más al sur (unos 10 km) la explotación San Sebastián, consiste en un gran hueco longitudinal, NE-SO, de hasta 800 m de largo, con un talud oeste de hasta 100 m de altura, unos 60 m en general, con pendiente fuerte. A pie de cantera hay un taller de "rumbeiros", y se están construyendo dos naves nuevas, una de ellas será para elaborar losetas para suelos y fachadas y la otra para obtener placas para cubiertas. La planta de elaboración principal se ubica en el paraje A Fracela, unos 3 km en línea recta al Oeste de la cantera.

Se obtienen placas para cubiertas con distintos formatos, siendo los más frecuentes con espesores de 5-6 mm y pedidos especiales de 3 cm de grueso para tejados, y de pizarra de grano grueso con 3-6 cm de grueso para suelos. También para fachadas se fabrican con grosores de 3 a 6 cm, y para peldaños con hasta 12 cm de grosor. En el taller de "rumbeiros" se obtiene pizarra gruesa rústica con destino a Escocia. Se comercializa en el mercado internacional principalmente a Irlanda (un 80%) y un 10% a Gran Bretaña (Escocia e Inglaterra), y el 10% a Francia.

En esta zona la potencialidad de las Pizarras de Luarca para cubiertas y también para revestimientos y suelos es muy alta en las zonas de extracción actual, totalizando (según datos de los productores) unas reservas (seguras más probables) de más de 7 millones de todo uno. Estas reservas constituyen suficientes recursos al ritmo de producción actual para el muy largo plazo, teniendo en cuenta el bajo aprovechamiento del todo uno de la pizarra.

4.2.6.7.2. Zona de Valdeorras

Es el área de mayor importancia para pizarras de Galicia y a nivel mundial, no solo en cuanto al número y tamaño de las explotaciones sino también en tonelaje extraído y valor de la producción.

Las explotaciones en esta zona se localizan próximas a la localidad de Casaio, en el término municipal de Carballeda de Valdeorras, en la provincia de Ourense, donde se explotan además de las Pizarras de Luarca, la Formación Agüeira, a la que nos referimos más adelante. Para la descripción de esta zona se seguirá la propuesta de Barros Lorenzo y Escribano Rey (1991) que agrupan las explotaciones en dos grupos principales: Grupo de Castañeiro y Grupo de Pena-Alto das Chás.

En torno a las 10 explotaciones se mantenían con cierta actividad en el año 2008, en el Grupo Castañeiro y otras 8 en el Grupo Pena-Alto das Chás, con una producción total próxima a las 64.000

toneladas anuales, con unos 506 empleados, de ellos un 78% se dedican más específicamente a la elaboración en planta. Un 45% de la producción procede del Grupo Castañeiro con el 59% del empleo para esta zona y unidad geológica. Aparte de estas canteras activas hay un buen número de explotaciones sin actividad que quedan referenciadas en el listado general incluido en el Anexo I.

Las reservas seguras dadas por los productores para ambas zonas son suficientes para el largo plazo, teniendo en cuenta la baja proporción que representa el producto obtenido al todo uno.

Grupo Castañeiro

Conforman este grupo las canteras Lombeiro, San Cosme, Chao de Golada, Ardigonte (nº expte. 4114), Castañeiro, Castañeiro I, El Río, Carmiña, Ardemouro, y Ardigonte (nº expdte. 4283) y otras explotaciones sin actividad reciente. Se localizan entre el río Riodolas y la carretera OUR-122, en el paraje denominado Castañeiro, entre los parajes Majada de Trapela al N y Rabo da Porca al S, quedando próximas y al E de la localidad de Casoio (Fotografía 4.2.6.7.5).

La pizarra útil aflora en este sector entre las cotas 730 m y 620 m, con un espesor de unos 120 m en el frente excavado y unos 80 m por debajo (reconocidos por sondeos). Es una pizarra gris u oscura, de grano fino, con buena fisibilidad dando superficies planas y lisas, homogéneas y con sulfuros metálicos. La estructura general de S a N es un anticlinal y un sinclinal de orden hectométrico, disponiéndose la foliación orientada aproximadamente E-O e inclinada al S-SO unos 15-20º. Son abundantes los sectores que presentan estructuras menores del tipo *kink bands*, y foliaciones de crenulación espaciadas. Puntualmente puede observarse una crenulación fina ("panilla"). Otras heterogeneidades ocasionales son hilos de hasta 1 mm de grosor de cuarzo o algunos nódulos areniscosos de pequeño tamaño.



Fotografía 4.2.6.7.5.- Aspecto general de la zona de Castañeiro, al fondo el río Riodolas. *afa*

La fracturación y la presencia de fallas son importantes, observándose tramos métricos subconcordantes con la pizarrosidad en los que se concentra la deformación y la presencia de venas de cuarzo hasta centimétricas.

La pizarra es de alta calidad para tejados y la variedad comercial obtenida se denomina *Valdeorras (Castañeiro)*, comercializándose en el mercado nacional e internacional (Reino Unido, Francia, Alemania...).

Grupo de Pena–Alto das Chás.

Este grupo está constituido sobre todo por las canteras con cierta actividad reciente Os Vales-Silleira, Pena Pandela, La Tranquila, Queivane III, Valdesandelo, Paradela del Río, Pena Airola-Queivane I y Pedriña, así como otras sin actividad (Pena, Queivane, Lavandeira, Val das Cubas, Val de Sampronio, Paradela, As Chás...).

Se localiza la actividad en la zona de intersección del río Valborrás, que discurre SE-NO, con el Arroyo de Val de Sandelo, al sur de la localidad de Casaio. Un sector de explotación se sitúa al SO del río Valborrás, en el paraje Os Vales, y otro sector se localiza en la ladera del margen NE del río, en los parajes Paradela y Cadanayo.

Las canteras en esta zona se sitúan en la parte media y alta de la formación, aflorando ya en algunas de ellas materiales pertenecientes a la base de la Formación Casaio. En la parte alta de la cantera Os Vales-Silleira afloran ya niveles cuarcíticos (areniscas ferruginosas o "ferreño"), de esta formación, así como en la parte alta de La Tranquila afloran hasta unos 80 m (40-45 m de media) de pizarras grises de grano medio a grueso con laminaciones e intercalaciones de areniscas y cuarcitas más abundantes hacia la base y que corresponden a la Formación Casaio. No se explotan, ya que aparecen muy alteradas y muy fracturadas.



Fotografía 4.2.6.7.6.- Superficie de pizarra de Luarca con pirita cúbica no oxidable. *afa*

Las pizarras de Luarca del sector de Os Vales-Silleira se han descrito formadas de techo a muro por unos 60 m de pizarras con nódulos de pirita de hasta 1 cm (denominadas localmente Capas de Silleira), que en su parte superior presentan un espesor de alteración que puede alcanzar los 25 m. Por debajo se sitúan unos 20 a 60 m de pizarras con laminaciones arenosas, y debajo las denominadas localmente Pizarras de Val de Sampronio, con 50 a 70 m de potencia y con presencia de pirita cúbica no oxidable (Fotografía 4.2.6.7.6). La estructura general corresponde a un flanco normal norteadado con pliegues decamétricos acompañantes.

La pizarra es en general de buena calidad con alto grado de exfoliación dando superficies planas y lisas, siendo el rendimiento bajo en las capas de Silleira y en el tramo con laminaciones arenosas donde se requiere una exhaustiva selección.

En la parte oriental de este sector las pizarras son más gruesas, con abundantes piritas cúbicas de aristas comprendidas entre 4-5 mm, y algunos niveles delgados arenosos intercalados. El grado de fisibilidad es alto a medio y son abundantes las estructuras menores.

También en el sector de las explotaciones Pena Pandela y La Tranquila, ésta continuidad de la anterior hacia arriba en la ladera (Fotografía 4.2.6.7.7), se explota la parte superior y media de la formación. También otras explotaciones de este sector y más al Este se ubican en la



Fotografía 4.2.6.7.7.- Aspecto general de la zona de Pena Pandela a Valdesandelo. *afa*

parte alta de la formación Pizarras de Luarca (Queivane III, Pedriña...).

En este sector bajo la Formación Casaio, y hasta el fondo de la explotación Pena Pandela, afloran las pizarras de Luarca. Son pizarras oscuras a grises con zonas con laminaciones arenosas, presentando zonas de pizarra útil con espesores decamétricos y otros tramos con abundancia de cuarzo en venas milimétricas a decimétricas, que tienen espesores métricos (hasta 5 o 6 m). La presencia de pirita oxidable se concentra en algunos niveles y son escasas otras heterogeneidades tales como laminaciones arenosas, *kink-bands* (que pueden alcanzar anchuras decimétricas) y otros microplegamientos (tipo "rayela"); no observándose nódulos ni manchas de carbonatos. En la parte inferior de la cantera Pena Pandela la pizarra es más oscura y fina.

La estructura en cantera parece monoclinical con la pizarrosidad siguiendo una dirección NO-SE y buzamientos hacia el E (unos 25°). Se observan también bandas de intensa deformación por cizalla a las que se asocian microestructuras del tipo *kink-bands* y abundantes manifestaciones de cuarzo rellenando fracturas de extensión asociadas y en casos conformando boudins, sigmoides y engrosamientos de cuarzo, jalonando fracturas, así como grietas escalonadas, y venas plegadas. Son tramos subparalelos a la pizarrosidad y con escaso espesor.

Según los estudios realizados este sector se ubica en el flanco normal de un pliegue de primera fase, con plegamiento menor asociado. La estructura general se dispone según una pizarrosidad principal orientada aproximadamente E-O y con buzamientos menores de 15° en los flancos normales de los pliegues.

4.2.6.7.3. Zona de O Courel

La formación Pizarras de Luarca tiene aquí unas características similares a las descritas anteriormente y en esta zona se señalan espesores de 0 a 600 m.

Existe aquí un área de explotación que se sitúa en el flanco inverso o en el núcleo de la macroestructura denominada Sinclinal de O Courel, donde la foliación principal es subhorizontal o suavemente inclinada hacia el SO. El IGME realizó (ITGE, 1993) un trabajo de detalle sobre las formaciones pizarrosas de interés minero en esta zona de O Courel.

La zona de explotación (Fotografía 4.2.6.7.8) se localiza al NO de la localidad de Pacios da Serra, en el municipio de Quiroga. Se encontraban en explotación en el año 2008 las explotaciones La Campa, situada en el municipio de Folgoso do Courel, y el resto de explotaciones: Santa Bárbara V, La Ilusión, Maravillas-La Ilusión y La Ilusión fracción 1ª (O Porredo) en el municipio de Quiroga. La producción total para las 5 explotaciones era (2007-2008) de unas 35.112 toneladas de pizarra piedra natural en su mayor parte para cubiertas, con un empleo del orden de 407 personas de las cuales el 82% dedicadas más específicamente a la elaboración en las plantas anexas a las canteras y en otras tres plantas situadas en el paraje As Medas, en el municipio de Quiroga.



Fotografía 4.2.6.7.8.- Aspecto general de la zona de explotación de Pacios da Serra (O Courel). *jfs*

Las empresas de esta zona han sufrido intensamente la “crisis económica 2008” cerrándose a finales del 2008 las canteras de las empresas PEBOSA, CUPIGA y FERLOSA, así como las plantas de elaboración, tanto las situadas a pie de cantera como la ubicadas en el paraje As Medas, con una pérdida muy significativa en la producción y en el empleo indicados.

Estas canteras se ubican fundamentalmente en el Miembro Inferior de las Pizarras de Luarca que tiene una parte basal improductiva, de 10 a 20 metros de potencia, constituida por pizarras de grano fino o medio, con frecuentes intercalaciones arenosas de espesor centimétrico y con abundante presencia de sulfuros metálicos. Se pasa gradualmente a techo a pizarras de grano fino o medio de color oscuro, en las cuales no se reconoce tan claramente la estratificación, aunque hay también capas con abundantes intercalaciones arenosas milimétricas a centimétricas y nódulos cuarcíticos. Se identifican además niveles delgados de pizarra de facies granuda que han sido explotados con diferente rendimiento, principalmente en el frente meridional de la cantera La Ilusión–O Porredo. El grado de fisibilidad es medio a alto, obteniéndose superficies rugosas o estriadas y presentan distintos tipos de sulfuros metálicos, de formas y tamaños muy variados, dispersos en la roca o alineados preferentemente según la lineación de intersección S_0/S_1 (hebra), y en general concentrados en determinados niveles.

En el Miembro Inferior en esta zona aflora la denominada facies microporfídica por la aparición de microporfidoblastos en determinadas capas. La calidad de esta pizarra es buena, con alto grado de fisibilidad. En algunos sectores presenta pequeños cristales de sulfuros metálicos dispersos, o con formas nodulosas aplastadas, más abundantes hacia el techo. Los límites de esta facies son imprecisos y se basan en criterios tales como el aspecto de visu de la pizarra y la presencia de punteado de cloritoide, variando la potencia de unas áreas a otras. Estas capas constituyen los principales niveles de explotación en todas las canteras de esta zona.

Por encima de la facies anterior se observan unas pizarras silíceas, de color gris, con un tamaño de grano fino o muy fino y con escasos metálicos. Los sondeos realizados en la cantera La Ilusión-O Porredo, indican una potencia media de esta capa de unos 20-25 m. Por el momento no ha sido objeto de explotación.

El Miembro Medio tiene una potencia de 50-75 m y se localiza en una pequeña zona desde O Porredo a Pacios da Serra, aflorando también en la zona de Vilarbacú. Consiste en una sucesión de pizarras grises, de grano medio a fino, con abundantes intercalaciones arenosas de espesor milimétrico a centimétrico, y niveles delgados (1-3 m) de pizarras con escasas laminaciones arenosas. El grado de fisibilidad es medio, dando superficies estriadas e irregulares.

El Miembro Superior aflora en la parte más oriental, al O de Vilarbacú. Está formado en su parte inferior por pizarras grises oscuras, de grano fino, ligeramente microporfídicas, con algunas intercalaciones arenosas muy delgadas y sulfuros metálicos como pequeños nódulos o escamas de varios milímetros de diámetro. El grado de fisibilidad suele ser alto. Existen algunas labores antiguas en estas pizarras en las que se extrajeron pizarras para uso local. La parte superior está constituida por pizarras oscuras, más silíceas, con algunas intercalaciones de areniscas muy delgadas. El grado de fisibilidad suele ser mas bajo y parece tener menos interes minero que el tramo inferior.

Se han observado algunos diques de diabasa cortando la formación pizarrosa en alguna cantera. Tienen formas tabulares o arborescentes con orientaciones NO-SE y poca potencia (1 a 5 m) y longitudes variables que llegan a alcanzar los 2 km.

La capas siguen en general una dirección E-O con buzamientos hacia de Sur de 10-40°, presentándose la foliación subhorizontal o con inclinaciones suaves, menores de 15 ° hacia el Sur. Como estructuras tardías se identifican foliaciones de crenulación, *kink-bands*, fallas y microplegamientos. Las familias de fracturas más importantes que afectan a los frentes de canteras son las de dirección NE-SO buzando 50-60° al SE y su conjugada; y las de dirección N-S e

inclinación 40-60° tanto al E como al O. También se observan fracturas muy tendidas (“rasantes” en el argot minero de la zona) en casos acompañadas o rellenas de cuarzo.

Los recursos en esta zona de O Courel son altos, siendo las reservas seguras catalogadas por los productores suficientes para el medio plazo y existiendo abundantes reservas probables y posibles catalogadas para las zonas de extracción actual, si bien esta zona ha sido incluida en la Red Natura 2000 lo que ha limitado sustancialmente la posibilidad de desarrollo de la actividad minera.

En esta zona se extrae la variedad comercial *Caurel (Quiroga)*, que es una pizarra de color gris, con una superficie algo rugosa o granuda, con inclusiones de minerales metálicos, dispersos y de muy pequeño tamaño.

4.2.6.7.4. Otras zonas de Pizarras de Luarca con actividad reciente

En la parte oriental de Galicia, en el municipio de A Pontenova, la cantera Chao Grande, en el paraje Trás do Moirón, lleva tiempo sin actividad significativa, correspondiendo a un derecho minero vigente. Parece ubicarse también en esta formación, en el Dominio del Manto de Mondoñedo, en el núcleo del Anticlinal de Vilameá.

La cantera tiene dos pequeños frentes separados por una zona de unos 50 m de anchura por la que pasa la pista de acceso. Al hueco más bajo se accede a través de una trinchera, que pasa por el borde de una escombrera exterior y restos de construcciones arruinadas. Se trata de un hueco subcircular de unos 45 m de diámetro y en un solo banco de unos 10 m de altura máxima.



Fotografía 4.2.6.7.9.- Detalle de las pizarras en Chao Grande. *afa*



Fotografía 4.2.6.7.10.- Detalle de las pizarras con cantos en la cantera Penadeiros. *afa*

Se extrajo aquí pizarra gris de grano fino con pátinas amarillentas y versicolores (pizarras jaspeadas), con buena exfoliación dando superficies planas y lisas (Fotografía 4.2.6.7.9). No son infrecuentes los *kink-bands* (subhorizontales) dando “bregadas” amplias en las pizarras. La pizarrosidad se dispone aquí N21/55° E. Al parecer se obtenía como pizarra rústica para su venta a granel en el mercado local y comarcal.

Al N de San Xulián, en el municipio de A Rúa, en el paraje Arroyo de Carballido, se localiza la cantera Penadeiros, parada al parecer desde el 2002. Se ubica en las Pizarras de Luarca y corresponde a pizarra gris, limolítica, con abundantes cantos de cuarcita y caliza con tamaños milimétricos al decímetro, que llegan a superar las placas, dando superficies nodulosas (Fotografía 4.2.6.7.10). Por ello se emplean como pizarra rústica o en solados. Es escasa la presencia de microplegamiento fino y es abundante la fracturación y las vetas centimétricas e hilos de cuarzo.

Por último se puede señalar una pequeña cantera a cielo abierto ladera, con actividad intermitente, si bien muy escasa, que se localiza en el paraje Pena dos Golpes, cerca de Penacova, en el municipio de Ribeira de Piquín (Lugo), y en la que esporádicamente se extrae piedra de construcción.

4.2.6.8. Capas de Berducedo

Se ha individualizado esta unidad de las Pizarras de Luarca con la que parece ser equivalente, debido a cierta controversia existente al respecto. En esta unidad, se sitúa la explotación activa Lamas-Vilarchao (Fotografía 4.2.6.8.1), en el municipio de A Fonsagrada. Es una cantera grande con tres frentes o huecos de explotación principales a cielo abierto, dos del tipo ladera y otro tipo corta. Se obtienen plaquetas para revestimientos y suelos, placas para cubiertas y tiras para muros, siendo el mercado de ámbito internacional y nacional.

En la explotación se elimina el recubrimiento estéril mediante perforación y voladura de media a alta potencia y el corte en la pizarra útil se realiza con hilo diamantado, en bancos de unos 10 m de altura, que se avanzan transversalmente al avance general del frente.



Fotografía 4.2.6.8.1.- Aspecto del hueco donde se concentra la actividad actual en la cantera Lamas-Vilarchao. *afa*

Son muy importantes las acumulaciones de estéril en las escombreras, que se localizan inmediatas a los huecos de explotación y a las plantas de elaboración, dado el importante volumen de residuos que se generan.

En las proximidades de los huecos de cantera se sitúan varias naves de elaboración: tres naves para la obtención de plaquetas y una instalación de elaboración de pizarras para cubiertas. Además, hay un cobertizo donde se trabaja ocasionalmente de forma manual pizarra rústica. Los procesos de tratamiento en las plantas de elaboración son similares en todas ellas, y siguen un proceso próximo al que se describe en el punto correspondiente.



Fotografía 4.2.6.8.2.- Detalle de las pizarras en el frente de explotación de Lamas-Vilarchao. *afa*

Esta cantera tradicionalmente y en base a los primeros trabajos del IGME se situaba en la formación Pizarras de Luarca. Posteriormente según un trabajo realizado por INYPSA (1995) sobre las pizarras de la zona de los Oscos, centrado en Asturias, se ubica en la Serie de los Cabos. Los últimos trabajos del GEODE del IGME la sitúan en las capas de Berducedo. Estructuralmente se sitúa en la Escama de Santa Eulalia de Oscos.

El tramo actualmente en explotación consiste en un paquete de 100 m de anchura de pizarras negras a grises finas a medias, con presencia de laminaciones finas, y que se sitúa entre dos paquetes métricos de areniscas cuarcíticas, areniscas y pizarras.

La pizarra es muy homogénea de color negra a gris, fina a media, con fisibilidad alta a media dando en general superficies de exfoliación planas y lisas de buena calidad industrial para los usos indicados (Fotografía 4.2.6.8.2). Como heterogeneidades presenta algunos hilos de cuarzo de menos de 1 mm de espesor, no presentando sulfuros metálicos.

La estratificación se dispone aproximadamente N165/35° O y la pizarrosidad subparalela. Se observan tramos microplegados (*kink-bands*) en el tramo de pizarras útiles y algunos niveles subparalelos a la pizarrosidad aparecen intensamente deformados y pueden alcanzar espesores métricos (2 m). A estas zonas de deformación se asocian lentejones de cuarzo de pequeño recorrido (métrico) y niveles arenosos, con micropliegues muy apretados (aplastamiento intenso) y fracturas en "échelon".

Otra eventual heterogeneidad es la presencia de "flores" o manchas amarillentas a beiges-pardas subcirculares de carbonatos, de 4 a 5 cm de diámetro y décimas de mm de espesor.

4.2.6.9. Formación Agüeira

En la zona del Sinclinal de Truchas es donde se ha desarrollado la práctica totalidad de la actividad extractiva de pizarras de esta formación. En ella se han definido (Barros Lorenzo, 1989) tres formaciones equivalentes que utilizaremos como marco para encuadrar la información geológico-minera.

Estas formaciones son de muro a techo la Formación Casaio que sería equivalente al Miembro Inferior de la Formación Agüeira, la Formación Rozadais equivalente al Miembro Medio y parte inferior del Miembro Superior, y Formación Losadilla equivalente al resto del Miembro Superior.

4.2.6.10. Formación Casaio

La Formación Casaio es una formación detrítica formada por una serie arenoso-cuarcítica con niveles de pizarras intercalados, con espesores de 15 a 30 m, y ocasionalmente algún lentejón calcáreo. Se trata de pizarras grises, de grano medio, con algunos nódulos y escasos metálicos, y con más o menos laminaciones arenosas centimétricas a decimétricas. Su fisibilidad es media a alta y tienen menos sulfuros que las pizarras de Luarca. Suelen presentar bruscos cambios laterales de facies. La potencia total es del orden de 100 m y un tramo de pizarras de unos 20 a 30 m de potencia situado hacia la base de la formación se explota en el municipio de Carballeda de Valdeorras.

La actividad se concentra en las zonas que se describen a continuación: Os Vales-Mormeau, Los Molinos, Riодolas y Castrelos.

4.2.6.10.1. Zona Os Vales-Mormeau

Se localiza esta zona al Oeste de la localidad de Casaio, en una fuerte ladera en la continuación de la zona de explotación de las Pizarras de Luarca en Os Vales-Silleira.

Se ubican aquí cinco canteras habitualmente activas: Beda, Caborco Oscuro, Ladeira, Luisa y San Valentín, que producen en conjunto unas 20.311 toneladas anuales de pizarra piedra natural, con 104 empleados, un 74% de ellos más específicamente dedicados a la elaboración.

La estructura general corresponde a un gran flanco normal submeridiano, con pliegues menores de orden decamétrico, explotándose sobre todo en las zonas de charnelas de los pliegues sinclinales, que son estructuras aplastadas, vergentes al NE y con los ejes de los pliegues inclinados unos 10° al Este. La foliación principal se inclina unos 10-20° al SO.

Se extrae en estas canteras una pizarra de color gris, de grano fino a medio, con un grado de fisibilidad que varía de alto a medio, dando placas con grosores de 3 mm o 5 mm con superficies homogéneas planas y lisas. En algunos sectores presentan laminaciones arenosas (Fotografía 4.2.6.10.1). Son escasas las heterogeneidades que se concretan en la presencia de nódulos cuarcíticos, de pequeño tamaño, venas de cuarzo y microplegamientos del tipo *kink-bands*. En algunos niveles presentan cierta presencia de sulfuros metálicos (pirrotina) peliculares.



Fotografía 4.2.6.10.1.- Pizarras grises con laminaciones de la Frm. Casaio en la cantera Beda. *afa*

En el sector de Luisa-Beda-Caborco Oscuro, la estructura general de las capas es N130/17° O en el flanco normal de los pliegues y N130/22° SO, en los flancos inversos, conformando un sinclinal con eje N130° inclinado al Este.

En el frente inferior el banco general superior (30 m) está en Pizarras de Luarca y no se aprovecha en estas explotaciones. El banco intermedio de otros 30 m de talud se sitúa en cuarcita arenosa y se aprovecha la pizarra del banco general inferior, con otros 30 m de talud, y que corresponde a la Formación Casaio. En la Fotografía 4.2.6.10.2, puede verse la distribución de las unidades en este frente. Se observan en el frente algunas fallas normales de poco salto (métrico) observándose en ocasiones *kink-bands* en sus proximidades.

El frente intermedio en la cantera Beda está prácticamente agotado y se ubica en zona de charnela intensamente fracturada, por lo que no se explota.

En el frente sur los 30 m inferiores corresponden a capa útil (que según los sondeos realizados tiene en torno a 60 m de espesor) en estructura sinclinal, que está en explotación. Los dos bancos intermedios corresponden a un anticlinal en cuarcitas y areniscas.

La pizarra explotada en Ladeira y San Valentín tiene unas características similares a las indicadas y en el frente de cantera pueden verse también pliegues subhorizontales, decimétricos, en una estructura mayor.

En esta zona se obtiene la variedad comercial denominada *Valdeorras (Mormeau)*. Se obtienen dos calidades principales, una pizarra de 3 mm de grosor y otra de 5 mm, con distintos formatos. Todo el producto es pizarra para tejados con destino a Francia, Alemania, Bélgica, Inglaterra e Irlanda, y algo para Italia y España.



Fotografía 4.2.6.10.2.- Frente en la zona de explotación Beda. *afa*

4.2.6.10.2. Zona Los Molinos

En esta zona son dos las canteras con actividad productiva: Juanita y Los Molinos, y en la cantera O' Beneito se realizan, al parecer, labores de saneamiento del frente. La producción anual conjunta para esta zona en 2008 fue de 20.281 toneladas, con un empleo de 205 personas, un 85% se dedican a la elaboración.



Fotografía 4.2.6.10.3.- Cantera Juanita en los bancos superiores, donde se observa el fuerte plegamiento de las capas cuarcíticas del recubrimiento. *afa*

La cantera Juanita (fotografías 4.2.6.10.3 y 4.2.6.10.4) presenta una actividad continuada e importante, situándose en una mesoestructura anticlinal con un importante engrosamiento de la capa de pizarras en la zona de charnela. Es importante el espesor del recubrimiento en el frente de cantera ocupando los bancos más altos las denominadas cuarcitas de Los Molinos y limolitas y pizarras con laminaciones, con un espesor de unos 25 m. Por debajo aflora la capa de pizarras útil que tiene una potencia de unos 50 m en los flancos y hasta 120 m en la charnela (parte baja de la cantera).



Fotografía 4.2.6.10.4.- Parte inferior de la cantera Juanita donde se realiza la extracción de pizarra. *afa*

La cantera Los Molinos tiene escasa actividad y aporta una pequeña producción. Se explota una capa de pizarras grises de unos 30 m de potencia, que se sitúa entre dos paquetes decamétricos de cuarcita, arenisca y pizarras con laminaciones arenosas.

La pizarra es de color gris, de grano medio, con algunos nódulos cuarcíticos centimétricos. El grado de fisibilidad es medio, obteniéndose superficies de exfoliación planas y lisas en placas de 3 a 4 mm de grosor, con escasas heterogeneidades. Puede presentar algunos sulfuros metálicos dispersos de pequeño tamaño (< 3 mm),

4.2.6.10.3. Zona de Riодolas

Próximas a la población de Riодolas se sitúan dos canteras con actividad: A Fraguña y La Ponderosa, en las que se extraen a cielo abierto y en el caso de A Fraguña también en

subterráneo, pizarras de la Formación Casaio. La producción conjunta de estas explotaciones se sitúa próxima a las 28.000 toneladas anuales (año 2008), con un empleo de 218 personas, un 76% dedicadas a la elaboración.

Estas explotaciones se sitúan en los flancos normales de estructuras anticlinales, presentando la capa de pizarra útil, que es normalmente de unos 25 a 30 m, un importante engrosamiento en esta zona. Son pizarras de color gris a oscuro con un tamaño de grano medio a fino, con buena fisibilidad dando superficies planas y lisas. Presentan pequeños nódulos cuarcíticos de tamaño centimétrico aislados. La estructura general de las capas se dispone en la zona de cielo abierto de A Fraguíña según N120/10° SO.

Estructuralmente la zona de cielo abierto donde se emboquilla la mina subterránea de A Fraguíña corresponde a un anticlinal tumbado, mientras que en las galerías subterráneas se explota una estructura anticlinal-sinclinal tumbada de menor tamaño. La dirección de los ejes de los pliegues en explotación es N110-N120.



Fotografía 4.2.6.10.5.- Explotación La Ponderosa. *afa*

Ambas canteras se sitúan en la parte alta de la formación y tanto en el cielo abierto antiguo de A Fraguíña como en el frente de La Ponderosa pueden verse las capas de cuarcita que separan las pizarras de Casaio de las de la Formación Rozadais. En la zona de La Ponderosa las capas muestran el fuerte plegamiento existente en este sector (Fotografía 4.2.6.10.5).

El recubrimiento de estéril es muy importante tanto en la zona de A Fraguíña a cielo abierto (70 m) como en la de La Ponderosa por lo que se está estudiando también aquí la posibilidad de explotación en subterráneo.



Fotografía 4.2.6.10.6.- Cámara en la explotación subterránea de A Fraguíña. *jfs*

En la Fotografía 4.2.6.10.6 puede verse una de las cámaras de la mina subterránea en la que se explota con el método de cámaras y pilares.

4.2.6.10.4. Zona de Castrelos

En la explotación Airola, en el paraje de Castrelos, próxima y al E de la población de Casaio hay tres frentes (Castrelos, Airola y Fornos) y el que se está explotando actualmente corresponde a una segregación de la concesión y se denomina Cantera Castrelos. También se preparaba (2007) el frente Airola para su puesta en producción. Ambos frentes están en continuidad pudiendo considerarse una única unidad de explotación a los efectos de este trabajo.

Se explota aquí una pizarra gris de grano fino a medio, con grado de fisibilidad medio (3 a 5 mm), en superficies bastante planas y algo descamadas. Son escasas las heterogeneidades (nódulos cuarcíticos, sulfuros metálicos, carbonatos, etc.). Es escasa también la presencia de *kink-bands* y de crenulación fina (“panilla”), que es más abundante en el flanco normal, en el frente de extracción actual (Cantera Castrelos).

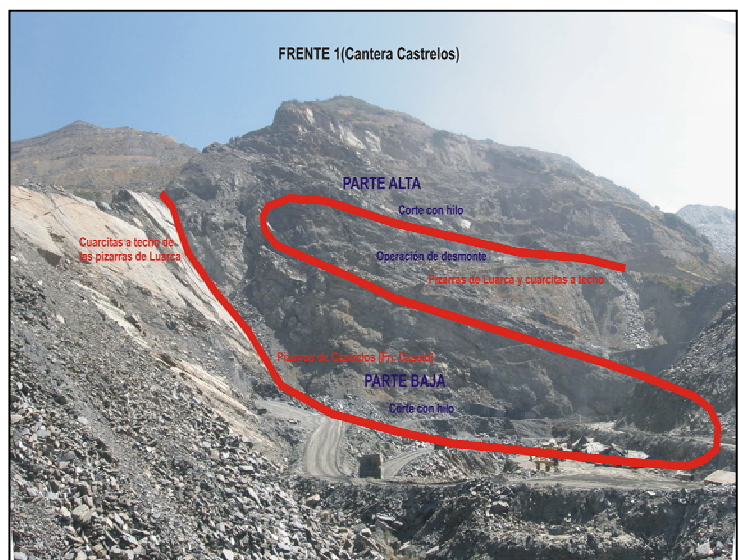
La estructura geológica general en la cantera consiste en un pliegue anticlinal en la parte alta del frente y un pliegue sinclinal en la parte baja. Son pliegues tumbados con eje aproximadamente E-O (N110°E) y vergentes al Norte. En la parte baja del frente se observa el contacto de las cuarcitas de muro de la Formación Casaio siendo $S_0 = N20/15-20^\circ$ SE y la lineación de intersección $S_0/S_1 = N110^\circ$ E (Fotografía 4.2.6.10.7). Se señala aquí la presencia de un nivel de volcanitas en el techo de las Pizarras de Luarca, con potencia de menos de 1 m.

El tramo de pizarra útil corresponde a las denominadas localmente “Capa o Pizarras de Castrelos”, nivel de pizarras grises hacia la base de la Formación Casaio. Tiene una potencia del orden de 18 a 20 m en los flancos de los pliegues, alcanzando los 50 m en las zonas de charnela. Por encima se sitúan 25 a 30 m de areniscas y cuarcitas, con niveles de pizarras con laminaciones arenosas.

Una falla orientada aproximadamente N-S cruza toda la cantera en el frente en explotación y produce una zona de estéril en la capa de unos 15 a 20 m de anchura.

La “hebra” (lineación de intersección entre la estratificación y la foliación principal) sigue en esta cantera la dirección N108°E, siendo ésta la orientación que se sigue para establecer los cortes con hilo en capa.

En el frente correspondiente a la denominada Cantera Os Fornos, actualmente prácticamente rellena de estériles y agotadas sus reservas, se explotaron pizarras negras de la parte alta de la Formación Pizarras de Luarca. También en las canteras ya incluidas con las Pizarras de Luarca, como la cantera parada Lavandeira y la cantera activa Pedriña, hay sectores trabajados en la “Capa de Castrelos” de la Formación Casaio.



Fotografía 4.2.6.10.7.- Esquema del frente actual en el frente Castrelos. afa

Se obtienen dos calidades de pizarras basadas en placas de 3 mm y 5 mm de espesor y en función de las heterogeneidades que presenten. Los destinos son: España, Francia, Bélgica, Luxemburgo, Alemania, República Checa, Reino Unido, Irlanda, Brasil e incluso USA.

4.2.6.11. Formación Rozadais

La Formación Rozadais está constituida por pizarras y limolitas con alguna intercalación de cuarcitas y areniscas, masivas o en bancos métricos. Presenta tramos de interés minero de pizarras de grano fino o medio, de color gris azulado, veteadas o estriadas, con algunas piritas dispersas, en tramos diferenciables de hasta 40 m. Su fisibilidad suele ser alta. Es característica la presencia hacia la parte alta de la formación de “diamectitas” (pizarras con cantos). La potencia total de esta formación se estima en unos 200 m y a unos 60-70 m de su base tiene un paquete cuarcítico conocido como Cuarcita de Os Foyos, por debajo de él es donde se localiza el tramo productivo.

Las explotaciones se sitúan generalmente por debajo del nivel de pizarras con cantos, que puede utilizarse como “nivel guía” si bien algunas explotaciones se sitúan en otras posiciones, no disponiéndose entonces de referencia para su ubicación en la serie.

Esta formación con 20 explotaciones con actividad habitual aporta algo más de 166.000 toneladas anuales de pizarra piedra natural, con un empleo de 838 personas, un 78% más específicamente dedicadas a la elaboración.

Siguiendo a Barros Lorenzo y Escribano Rey (1991) se encuadran las distintas explotaciones agrupadas por zonas geográficas, similitud litológica y, en lo posible, por posición estratigráfica.

4.2.6.11.1. Zona de Penedo Rayado – Arroyo de Candeda

Se sitúa al sur de las localidades de Carballeda y Puzmazán y en esta zona se incluyen un total de 9 canteras con actividad reciente, todas ellas en el municipio de Carballeda de Valdeorras: Domedelo, Gato Mexón, Valdemiguel, San Mateo, La Invencible-Cufica Los Campos, La Invencible, As Forcadas-Valdocal, Candís 1ª y 2ª fracción y Bienvenida. La producción conjunta de estas canteras es de 107.887 toneladas anuales (2008), con un empleo de 412 personas, un 78% se dedican a los trabajos relacionados con la elaboración.

También en el municipio de Carballeda de Valdeorras, hay otras canteras paradas, en algunos casos de forma temporal y manteniendo el derecho minero vigente: O Pisco, Borracheiro, Peña Bergán, Virxen do Carballal-1, Fonfria y Oportuna 2.2.

Otras canteras están ya paradas desde hace tiempo tales como Peña Cabrón, en el paraje O Couto, y otra próxima, en el paraje A Caruceira, que están próximas al poblado Santigoso, en el municipio de O Barco de Valdeorras.

La mayor parte de las canteras se encuentran situadas en el tramo medio de la Formación Rozadais, por debajo de las pizarras con cantos. Las pizarras de esta zona son de color gris a gris oscuro, tamaño de grano medio a fino, limolíticas, con tonalidades azuladas en fresco y pardas por alteración. Contienen algunos sulfuros metálicos y manchas dispersas de carbonatos blancuzcos a pardas. El grado de fisibilidad es en general medio. Es frecuente la presencia de *kink-bands* que llegan a tener mucha incidencia en algunos sectores.

Las canteras Domedelo y Candís están próximas y son las que se sitúan más al Oeste dentro del municipio de Carballeda de Valdeorras. En Domedelo, la que tiene una mayor actividad, la mayor parte del banco superior está ocupada por arenisca ferruginosa (ferreño) pardo-amarillenta a marrón, de grano fino a medio que muestra la intensa deformación marcando un pliegue tumbado al que se asocia un tren de *kink-bands* subparalelo, marcando una estructura de flanco normal.

Por debajo se encuentra el tramo de pizarra útil (Fotografía 4.2.6.11.1) que intercalan sobre todo hacia el techo niveles más groseros y presenta laminaciones arenosas. La pizarra es de



Fotografía 4.2.6.11.1.- Detalle de las pizarras de la Fm. Rozadais en el frente de explotación. *a/a*

color gris, de grano de grano medio a fino, con fisibilidad media que exfolia bien en grueso (4 a 6 mm), dando superficies planas algo irregulares (escamaciones). Es escasa la presencia de sulfuros metálicos y se observan algunos nódulos cuarcíticos (“verrugas”) y “flores” o manchas de carbonatos. Son frecuentes los *kink-bands* que aparecen con alta densidad según una dirección NO-SE (N130°), con buzamientos al NE de unos 45° y con una separación de 1 m a 1,5 m. La presencia de esta estructura condiciona significativamente el método de extracción, que se hace con pequeñas voladuras, y el rendimiento de la explotación (Fotografía 4.2.6.11.2).



Fotografía 4.2.6.11.2.- Talud mostrando la abundancia y continuidad de kink-bands en un sector de la Fm. Rozadais. *afa*

En Candís la pizarra es de grano más fino y más oscura a negra, sobre todo en la parte inferior, con buena fisibilidad dando superficies planas y lisas, en casos ligeramente estriadas (lineación de intersección S_0/S_1) con presencia en ocasiones de manchas subcirculares de carbonatos. No presenta sulfuros metálicos.

Al Este de las anteriores y próximas entre sí, se sitúan las canteras Gato Mexón y Valdemiguel (Fotografía 4.2.6.11.3), donde la estructura de las capas se dispone aproximadamente N100/12-15° S. La pizarra es aquí de color gris, de grano medio con escasa presencia de pirita y de rosetas de carbonatos. La potencia de la capa explotable puede alcanzar en las zonas plegadas los 60 m. Son también aquí frecuentes las estructuras de microplegamiento de tipo *kink-bands*.

Más al Este se sitúan también próximas entre sí dos unidades de explotación en la concesión La Invencible. Se localizan hacia la parte inferior de la formación, y se han reconocido, mediante sondeos, espesores de capa útil de 60-80 m, por debajo de los 30 m de capa actualmente en explotación. La estructura donde se sitúa la explotación corresponde a una zona de charnela observándose pliegues menores marcados por delgadas laminaciones arenosas. Son pliegues de amplitud métrica que cierran hacia el norte y tienen ejes E-O subhorizontales. Las capas y la pizarrosidad son subparalelas en los flancos de los pliegues siguiendo aproximadamente una dirección N105° y buzamientos suaves (15° a 25°) hacia el Sur.



Fotografía 4.2.6.11.3.- Aspecto de la cantera Valdemiguel. *jfs*

Es aquí la pizarra de color gris, de grano medio a fino, con buena fisibilidad dando superficies de exfoliación bastante lisas y planas en placas de unos 4 mm de espesor. Presenta algunos sulfuros metálicos dispersos y cantos de caliza esporádicos. En la cantera La Invencible el color es más claro (gris claro). En algún sector del frente presenta abundantes *kink-bands* que constituyen bandas paralelas que pueden alcanzar cierta densidad.

Algo más al Este y hacia la parte media de la formación se sitúan las canteras As Forcadas-Valdocal y San Mateo, donde la pizarrosidad se presenta con baja inclinación (unos 10°) y la pizarra es gris, de grano fino a medio o fino, en algún sector con cierta presencia de sulfuros metálicos como agregados policristalinos de 1-2 mm de sección. Más al Este en la explotación Bienvenida el tamaño de grano de la pizarra es fino y con presencia de pirita. Parece por tanto que hay una disminución del tamaño de grano y del contenido en detriticos gruesos en la serie a medida que se avanza hacia el Este.

En algunos de los frentes de cantera pueden verse las capas plegadas, con pliegues de tamaño métrico a decamétrico pudiendo engrosar la capa, cuya potencia en las zonas de explotación es normalmente de 20 a 40 m, hasta 60 m, indicando los reconocimientos mediante sondeos, potencias más altas con calidad para su explotación. Los recubrimientos estériles varían en general entre los 15 y los 40 m llegando en algún caso a los 100 m, y están constituidos por pizarras y niveles de cuarcitas y areniscas, así como por tramos de pizarras con laminaciones arenosas. Es frecuente en estas zonas estériles la presencia de vetas de cuarzo, bien concentrándose en tramos subparalelos a la pizarrosidad o bien irregulares.

La variedad comercial en esta zona es la denominada *Valdeorras (Penedo Rayado)*, que es una pizarra de color gris, con la superficie algo rugosa y con metálicos dispersos de pequeño tamaño (< 2 mm).

Las reservas seguras catalogadas por los productores para las zonas de extracción actual son suficientes para el largo plazo teniendo en cuenta el bajo rendimiento del todo uno.

4.2.6.11.2. Zona de San Pedro de Trones

En esta zona la mayor parte de las explotaciones se localizan en la provincia de León, quedando en Galicia las explotaciones activas Víctor y Santa Lucía, que se localizan cerca de la población de Lardeira, en el municipio de Carballeda de Valdeorras. En la explotación Santa Lucía se realizan labores de desmonte y sondeos de investigación y no se ha obtenido producción durante el año 2008.



Fotografía 4.2.6.11.4.- Detalle del intenso plegamiento de la serie enfatizado por los niveles cuarcíticos del recubrimiento en la cantera Víctor. *afa*

La cantera Víctor es de tamaño grande y se ubica en el flanco sur del sinclinal de Casaio, en el miembro superior de la formación Rozadais. La estructura general se dispone NNE-SSO, con buzamientos muy variables (25° a 90°), según en que parte del pliegue se mida.

Se extrae una pizarra gris oscura de grano fino, con alta fisibilidad, dando superficies de exfoliación planas y lisas. En el frente la capa ocupa los bancos inferiores y se observa la presencia de pirita cúbica (menor de 0,5 mm de arista) del tipo no oxidable y frecuentes laminaciones arenosas, siendo escasa la presencia de “flores” y de microplegamiento de tipo *kink-band*, así como crenulación fin a (“panilla”).

El espesor del recubrimiento estéril es importante con presencia de pizarras gruesas y con laminaciones arenosas y niveles de espesores hasta métricos de cuarcitas, que pueden verse en el

frente intensamente replegadas (Fotografía 4.2.6.11.4). Alguna falla corta a la serie pizarroso-cuarcítica originando desplazamientos apreciables.

Para esta zona se ha catalogado la variedad comercial *La Cabrera (San Pedro de Trones)*, pizarra gris con superficie lisa o estriada, con algunos cristales de sulfuros metálicos cúbicos (< 3 mm) bien dispersos o siguiendo la lineación de intersección S_0/S_1 ("hebra").

4.2.6.11.3. Zona de Vianzola-Benuza

En la parte de Galicia se encuentra el sector de Vianzola, en la zona del río Sotillo, en el límite provincial y quedando en la provincia de León el sector de Benuza.

En el sector de Vianzola se localiza la cantera con actividad Vianzola y muy próxima la cantera parada Cortello, además de una pequeña cantera (N250: 943) parada cerca de Lardeira, en el paraje Lousadelo.

En esta zona se encuentran pizarras más o menos arenosas, pizarras grises con laminaciones y pizarras grises oscuras finas. La parte alta de la explotación (unos 25 m) está constituida por cuarcitas o areniscas cuarcíticas en niveles métricos y pizarras más o menos arenosas alternantes. Por debajo pueden verse ya los cortes con hilo que indican la capa útil (Fotografía 4.2.6.11.5). Se trata de una pizarra gris oscura fina que tiene buena fisibilidad dando superficies planas y lisas, y en las cuales puede identificarse la lineación $L1 (S_0-S_1)$ o "hebra". No se observan nódulos ni piritita y sí es frecuente la presencia de *kink-bands*, dejándose en el extremo derecho de la cantera una zona sin explotar debido a la presencia de crenulación fina ("rayela") que constituye una banda inclinada hacia el Este.

La estructura es un anticlinal tumbado y se trabaja en el flanco normal. Una falla cruza la zona de explotación con dirección próxima al N-S e inclinada al Oeste.

La variedad comercial obtenida en el sector de Vianzola es la denominada *Valdeorras (Vianzola)* que corresponde a una pizarra de color gris oscuro, con superficie plana y lisa en la que se observa la lineación de intersección S_0/S_1 . Presenta inclusiones pseudocúbicas (< 3 mm de arista) de minerales metálicos.



Fotografía 4.2.6.11.5.- Recubrimiento y capa útil indicada por los cortes con hilo del frente. Cantera Vianzola. afa

4.2.6.11.4. Zona de Rozadais-La Baña

Siguiendo una dirección NO-SE, al Este de la localidad de Casaio, se alinean una serie de explotaciones con cierta actividad: Oportuna 1-2, 1-7, 1-8-1; Oportuna 1-8-6; Oportuna 4086 1.8.2 (Bustelo) y Os Foyos y otras ya paradas: Retela, Arroyo del Pedroso, Os Fontais y A Lomba. Hacia el Sur, en el sector de La Baña las explotaciones se ubican ya en la provincia de León.

Inmediatas al Oeste, en el sector de Valdevara-Amproa, se explotan cuatro canteras que de NO (Valdevara) al SE (Amproa) son Rozadais II, que queda algo alejada de las restantes: Rozadais, Pizarras Lomba, S.L. y Trevinca, que se encuentran inmediatas.

La producción conjunta de todas estas explotaciones es de 47.144 t/año (2008) con unas 335 personas, de ellas un 79% están dedicadas a la elaboración.

El tramo de pizarra en explotación corresponde a la parte baja de la Formación Rozadais y tiene unos 70 m de potencia, ubicándose las canteras tanto hacia el techo como hacia el muro del tramo útil. En la Fotografía 4.2.6.11.6 puede verse uno de los frentes de una cantera bien estructurada en bancos cortados con hilo diamantado, en la parte NO de la zona de Rozadais.

La variedad más común es la denominada *Valdeorras (Rozadais)*. Es una pizarra oscura, azulada, de grano fino o muy fino con una lineación de intersección visible. Suele presentar algunos metálicos de formas cúbicas y de pequeño tamaño (< 3 mm) dispersos o alineados según la lineación. La fisibilidad de estas pizarras es alta a muy alta, obteniéndose placas con superficies planas y lisas, para cubiertas que se comercializan en los mercados nacional e internacional (Francia, Benelux, Reino Unido...) con distintas dimensiones y formatos.



Fotografía 4.2.6.11.6.- Frente de extracción en una cantera en la zona de Rozadais. *jfs*

En Os Foyos la pizarra es gris oscura, media a fina con laminaciones arenosas milimétricas. El tramo superior es estéril y corresponde a una zona intensamente

plegada, con pliegues tumbados, marcados por cuarcita de espesor métrico (Cuarcita de Os Foyos), que están afectados por pequeñas fallas inversas que pueden verse desplazando pocos metros a las cuarcitas. Por debajo se sitúan unos 70 m de pizarras grises con laminaciones milimétricas arenosas y que constituyen el tramo útil. Ya en la parte inferior y bajo estas pizarras se sitúan las cuarcitas de la Formación Casaio.

En la cantera Rozadais III se extrae una pizarra de color gris oscuro y tamaño de grano fino con laminaciones arenosas milimétricas. Presenta pequeños cristales de piritas dispersos de entre 1 y 2 mm de tamaño. La explotación se encuentra en el flanco normal de un pliegue de tamaño decamétrico con la estratificación según N65/20° S. Presenta *kink-bands* con direcciones preferentes próximas N110/35° N y una dirección de fracturación principal N-S y buzamientos de 50° O.

Hacia el SE, en las otras tres explotaciones del sector de Valdevara-Amproa, la pizarra es también de color oscuro y de grano fino a muy fino, y si acaso medio en algún sector. También presenta laminaciones arenosas milimétricas y cristales de pirita cúbica de 1 a 3 mm de arista, dispersa o dispuesta según la lineación de intersección So/Sp.

En algún sector se observa el macizo densamente fracturado según direcciones submeridianas y buzamientos al Oeste; así como zonas con alta incidencia de *kink-bands* en sistemas conjugados.

4.2.6.12. Formación Losadilla

Esta formación constituye la unidad superior en la mayor parte del Sinclinorio de Truchas con excepción del Monte Llagarinos donde queda cubierta por las ampelitas y pizarras (Capas de Llagarinos) del Silúrico.

La Formación Losadilla es un conjunto muy monótono de pizarras con laminaciones arenosas de espesor centimétrico a decimétrico y alguna capa de arenisca, siendo más abundantes las litologías detríticas gruesas en la parte occidental de la rama Sur del Sinclinorio de Truchas. Las pizarras son grises, en zonas con bandas de distinta tonalidad, bastante homogéneas y escasos minerales metálicos. La potencia de esta formación varía de 150 a 200 m. Esta unidad presenta niveles de pizarras de 15 a 20 m que se explotan para cubiertas en la provincia de León. En Galicia la explotación de esta unidad ha sido escasa y actualmente no se aprovecha desde hace bastantes años. Se trata de pequeñas canteras de tipo ladera, en las que se explotaban capas de poco espesor (10-15 m) de pizarras grises de grano medio o grueso, con abundantes intercalaciones arenosas de espesor centimétrico. La pizarra presenta baja fisibilidad por lo que su principal destino era como piedra de construcción (baldosa). Entre estas canteras están la de Valdecunca y Perón en el paraje La Campa, próximas a las poblaciones de San Xusto y Portela do Trigo y que mantienen un derecho minero, habiéndose investigado la zona y puesto de manifiesto la existencia de una capa de 20 m de potencia, de pizarra oscura de grano fino con alta fisibilidad que permitiría su utilización para cubiertas, existiendo también importantes recursos de pizarras de grano medio o grueso con laminaciones arenosas utilizables como piedra de construcción.

Otra zona de actividad, parada desde hace tiempo, se sitúa próxima a las localidades de Domiz y Robledo, en el municipio de Carballeda de Valdeorras. La única que mantiene su derecho minero es As Cuartas I, que junto con As Cuartas-Lombo, ambas próximas a Domiz, fueron de las primeras explotaciones subterráneas de pizarras en Galicia. El nivel de pizarra explotado tiene 12 m de potencia y de ellos se aprovechaban 8 m. La variedad comercial *Valdeorras (Domiz)* corresponde a esta zona y es una pizarra gris, de grano medio, con superficies homogéneas y lisas, sin presencia de minerales metálicos.

La no existencia en esta zona de niveles de pizarras con cantos en la parte alta de la Formación Rozadais no permite dar como segura la posición estratigráfica de estas canteras en la base de la Formación Losadilla.

4.2.6.13. Características de las explotaciones y proceso productivo

De las explotaciones con actividad un 28% son de pequeño tamaño, un 35% se consideran de tamaño medio y el 37% restante de tamaño grande. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas un 80% son de pequeño tamaño, el 18% de tamaño medio y solo un 2% de tamaño grande. Todas las explotaciones propuestas para baja son de pequeño tamaño.

Todas las explotaciones de pizarra excepto tres, son a cielo abierto y en la activas son mayoritariamente del tipo ladera (85%) y de tipo corta (12%) y 3 explotaciones son subterráneas, si bien comparten también la extracción a cielo abierto. Para las paradas largo tiempo el 92% son del tipo ladera y el 4% de tipo corta, y 2 explotaciones subterráneas y otras 2 en trinchera. Entre las bajas el tipo ladera es el más frecuente.

La morfología de las explotaciones de tipo ladera es más generalmente semicircular, y en algún caso lineal, siendo subcirculares a subelípticas las explotaciones de tipo corta; aunque muy frecuentemente las grandes explotaciones presentan un carácter mixto, siendo en la parte alta de tipo ladera y en la parte baja profundizan con diseños en ocasiones de tipo corta. El 73% de las explotaciones tienen un solo frente, un 15% dos, y un 7% tres frentes, siendo muy pocas las explotaciones que cuentan con más frentes (hasta 6).

Una mayoría del total de las explotaciones son de tamaño pequeño (67%), un 20% se han catalogado como de tamaño medio y el restante 13% de tamaño grande. Todas las canteras de tamaño grande corresponden a explotaciones con actividad, un 44% de las de tamaño medio están también en actividad, así como un 15% de las pequeñas canteras.

Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan los 800 m de longitud (un caso puede ser mayor a 1.000 m) y 700 m de anchura máxima, si bien lo más frecuente son anchuras y longitudes entre 100 y 400 m. Las alturas máximas de taludes de ladera afectados puede alcanzar los 300 m, siendo lo más frecuente alturas de frente entre 20 y 100 m, con hasta 10 bancos (más frecuentemente de 2 a 5) con taludes generales de hasta 100 m, habitualmente entre 10 y 40 m, siendo los bancos de trabajo en general de 4 a 8 m. Los taludes de banco son en habitualmente fuertes, y los taludes generales de explotación medios a fuertes, y taludes de frente medios. Los bancos no siempre están bien definidos en todo el perímetro del frente. La superficie afectada varía desde pocos cientos a miles de metros cuadrados hasta superar los 900.000 m², con una media en torno a los 170.000 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de pizarra a cielo abierto tendría unos 200 m de largo máximo por 150 m de anchura máxima, con una producción anual media del orden de 8.500 toneladas entre 200 t y más de 50.000 t (en un caso 84.000 t), con un empleo medio por explotación de 35 personas (empleo total 2.851 personas para las 82 explotaciones con datos, desde 1 empleo a 188), de las cuales un 75% estarían más dedicadas a la elaboración.

Investigación

Si la investigación geológico-minera es fundamental antes de afrontar una explotación minera de cierta entidad, en el caso de las explotaciones de pizarras para piedra natural es imprescindible como se ha visto por la complejidad estructural y la escasez de buenas referencias litoestratigráficas a escala de detalle, dada la monotonía de las series pizarrosas. El IGME ha realizado trabajos de ámbito regional y local en las zonas del Sinclinal de Truchas, O Courel y Os Oscos, y las empresas realizan trabajos de investigación geológica de superficie y con apoyo de calicatas y sondeos mecánicos con recuperación de testigo continuo y cuentan con el apoyo de personal técnico cualificado para el seguimiento de las explotaciones.

Explotación

La explotación a cielo abierto suele hacerse por banqueo descendente, eliminando el estéril del recubrimiento (constituido por pizarras alteradas o pizarras con laminaciones arenosas, que en ocasiones intercalan niveles de areniscas y cuarcitas de espesores centimétricos a métricos), mediante perforación y voladuras (dinamitas, anfos, hidrogeles y como accesorios cordón detonante, mecha y detonadores no eléctricos) de tamaño mediano a grande ya que el espesor del recubrimiento estéril puede alcanzar varias decenas de metros. Cuando el material permite su arranque con medios mecánicos (retroexcavadoras, palas, etc.) estos se utilizan también.

Los niveles estériles próximos o inmediatos a la capa útil se extraen también mediante explosivos de pequeño poder destructivo para no afectar a la pizarra útil o con medios mecánicos (palas, retroexcavadoras, en casos adaptadas con martillo picador).

En algunos casos se extrae el rachón o bloque primario en cantera mediante retroexcavadora o con ayuda de martillos picadores adaptados a retros (Fotografía 4.2.6.13.1).



Fotografía 4.2.6.13.1- Operación de arranque de rachón y exfoliación mecánica en cantera. *afa*

En otros se arranca mediante pequeñas voladuras con explosivos de poca potencia (pólvora de mina) (Fotografía 4.2.6.13.2). En algunas canteras se utilizan sierras

circulares para realizar el corte en el frente para obtener el rachón; así en la cantera Pol se corta con estas sierras en malla ortogonal para obtener los bloques paralelepípedicos primarios (Fotografía 4.2.6.3.3).

Lo más común en explotaciones de tamaño medio y grande de pizarra para piedra natural es el arranque con explosivos de poco poder destructivo (pólvora de mina) y corte con hilo diamantado (Fotografía 4.2.6.13.3), apoyándose con maquinaria como palas de carga frontal y retroexcavadoras, en caso adaptada con un punzón o martillo picador (“pica”) para el despegue del bloque primario, que si es preciso reducirlo, mediante fragmentación o exfoliado, antes de su transporte a planta, que se hace también mediante una “pica”.



Fotografía 4.2.6.13.2- Pequeña voladura para arrancar el bloque primario. *afa*

Los bancos de trabajo de extracción pueden orientarse según la dirección del frente o transversalmente.

El transporte en cantera se realiza mediante dúmperes no articulados (Fotografía 4.2.6.13.4) en los que se realiza la carga de los estériles mediante palas cargadoras y retos, para su transporte a escombrera que suelen estar inmediatas o cerca del frente de extracción, o en algunos casos algo más alejados debido a que se han establecido en algunas zonas determinadas áreas comunes de vertido con objeto de optimizar su utilización y su mejor adecuación ambiental.

Para el rachón la maquinaria para su carga suele ser la pala de carga frontal y se carga bien directamente a dúmper para su traslado a una planta anexa inmediata a la explotación o bien en camiones para su traslado a planta situada a cierta distancia y con un trayecto por carretera por la que los dúmperes no articulados no pueden circular con carga. En algunas canteras el rachón se carga a un contenedor que es luego cargado en un camión para su traslado a planta. En algún caso de cantera de tipo corta el rachón se alzaba mediante un cabestrante y más recientemente se utiliza una grúa pluma para realizar esta operación. Es preciso transportar el rachón a planta antes de que pueda producirse un exceso de secado de la roca.



Fotografía 4.2.6.13.3.- Corte con hilo en pizarras y detalle. *afa*

La maquinaria en cantera consiste en perforadoras, palas cargadoras de ruedas, en general cubiertas con cadenas para la mejor circulación en condiciones de barro, retroexcavadoras de cadenas y de ruedas, retros adaptadas con martillo picador, sierras de disco, máquinas de hilo... Para el transporte interior se utilizan dúmperes no articulados, y para el transporte exterior, por carretera, dúmperes articulados y así como camiones. Se utilizan tractores para trabajos de apoyo, en casos adaptados con rippers para el arranque, y en casos tractores agrícolas o camiones cisterna para el riego de pistas para la eliminación de polvo.



Fotografía 4.2.6.13.4.- Carga de escombros con destino a escombrera. *afa*

Tres explotaciones de pizarra en Galicia son de tipo subterráneo, mediante cámaras y pilares (Fotografía 4.2.6.10.6): A Campa (Folgozo de O Courel), Calzada (Vilamartín de Valdeorras) y A Fraguña (Carballeda de Valdeorras).

La explotación de pizarra en interior se hace de manera similar que en exterior. Se realiza la apertura y ensanche (con perforación y voladura y apoyo con jumbos y pala cargadora) de una galería para abrir cabeza de cámaras y mediante cortes descendentes se abren las cámaras. Como orientación, en un caso las galerías son de unos 33 m² de sección y se avanzan con perforación y voladura, bulonando para el sostenimiento (en general de 3 m de profundidad) con inyección de cemento.



Fotografía 4.2.6.13.5.- Arranque mediante corte con hilo en una mina subterránea de pizarras. *jfs*

Las dimensiones de las cámaras son del orden de 200 m de largo, con anchuras del orden de 20 m y alturas en función del espesor de la capa útil, que puede alcanzar los 40 m. Se explota por bancos descendentes.

El arranque en la capa útil puede realizarse mediante corte con hilo diamantado (Fotografía 4.2.6.13.5), tronzadores con disco o espada con cinta. Se realizan pequeños bancos o cortes de 4-5 m de altura, en donde se corta con hilo diamantado en vertical y se despega el bloque primario a favor de la pizarrosidad mediante retro o retro adaptada con martillo rompedor cargándose con pala y transportando dicho bloque hasta los puntos en los que puede entrar un camión que lo transporte a la planta. Con los estériles del arranque se van rellenando las cámaras ya explotadas.

Elaboración

Las plantas de elaboración de pizarra como piedra natural se ubican inmediatas a los puntos de extracción o bien tienen localizaciones próximas con mejores accesos para la salida de los productos. La importante generación de residuos durante el proceso de tratamiento requiere

disponer de espacios importantes para escombreras de planta. Algunas naves de elaboración inmediatas al frente de extracción permiten ahorrar el transporte largo del rachón y disponer en casos de más espacio para escombrera, por lo una de las razones de su ubicación es el aprovechamiento de rachones de peor calidad que van a dar menor rendimiento y calidades en casos peores, y generar más escombro.

De forma general puede decirse que hay plantas más específicamente dedicadas a la elaboración de pizarras de alta calidad para cubiertas y plantas más específicamente para obtener placas para revestimientos y solados, estos dos tipos de procesos suelen compartirse en muchos casos. En instalaciones menos tecnificadas se obtiene pizarra rústica y placas para solados y revestimientos en formatos menos standard.

Una planta de tratamiento para pizarra de techar de alta calidad suele tener dos módulos o naves independientes, pero anexas y comunicadas entre sí: Una nave de serrado y una nave de labrado, selección y clasificación, y embalaje. En la composición fotográfica de la Fotografía 4.2.6.13.6 se muestran distintos aspectos de una planta de elaboración de pizarras piedra natural.

Una vez el rachón en la zona de la nave de serrado se procede, si es necesario, a un exfoliado primario mediante martillos picadores (en casos sobre retro o tractor) para que su dimensión en altura no superen los 35 cm ya que el serrado suele hacerse con sierras circulares de 1.000 mm a 1.200 mm, y lo recomendado es que la pieza a cortar no supere 1/3 del diámetro de la sierra. El rachón después de este primer dimensionamiento se sitúa sobre la plataforma de serrado utilizando para ello palas de carga frontal y polipastos o puentes grúa, bien con abrazaderas o de dos ganchos en ángulo recto. Al posicionar el rachón en la mesa o plataforma de serrado ha de tenerse en cuenta las heterogeneidades que presenta (laminaciones, vetas de cuarzo, fracturas, etc.) para lograr el mejor rendimiento.

Las dos técnicas básicas de serrado son en línea paralela y en línea en serie. En el primer caso el rachón permanece fijo sobre un carro móvil con movimiento de translación y rotación, realizándose cortes perpendiculares para obtener un bloque paralelepípedo con dimensiones del orden de 65 cm x 35 cm (bloque de labrado o “tocho”), algo superiores a las de las placas finales.

En la técnica de línea en serie usada muy habitualmente, se dispone de dos (o tres) sierras en L, una de ellas corta el rachón longitudinalmente para obtener tiras y la otra transversalmente para obtener el “tocho”, con la posibilidad de realizar cortes oblicuos, facilitando el aprovechamiento del rachón. La tercera sierra cuando existe se utiliza para recortar y preparar el rachón para su serrado posterior. En una nave de serrado pueden coexistir los dos sistemas en paralelo para los rachones más grandes y en serie para los de menor tamaño.

El transporte del rachón hasta las sierras de disco de acero con pastillas de diamante, que ya se indicó suelen ser de 1.000 mm o 1.200 mm (en casos algo menores en función del espesor habitual de los rachones disponibles), se realiza por caminos de rodillos. También el transporte del “tocho” hacia la nave de labrado se realiza mediante camino de rodillos o cintas de banda, bajo ducha de agua para mantener la humedad de la roca y facilitar así el adecuado labrado.

En estas naves de serrado la captación de polvo cuando existe se realiza en húmedo y los rechazos se recogen con medios mecánicos o mediante cinta para llevarlos a la escombrera de planta situada en las inmediaciones.

Una vez el “tocho” en la nave de labrado se distribuye mediante cinta o camino de rodillos a los puestos o bancos de labrado o, si no se va a labrar inmediatamente, se acumula en cubetas con agua para mantenerlos húmedos. El tocho se labra manualmente mediante una espátula o “uñeta” (espátula corta, de unos 10 cm), subdividiéndolo a la mitad hasta obtener placas del grosor establecido (más generalmente para cubiertas de 3-5 mm).

Estas placas se distribuyen mediante cinta o mediante un carro distribuidor a los puntos de corte para su dimensionado, lo que se realiza con sierras automáticas (eléctricas o neumáticas), troqueladoras manuales y tijeras o guillotinas, que pueden ser manuales o neumáticas. Cuando se requiere la realización de perforaciones en las placas para su posterior colocación, se utilizan troqueladoras que pueden ir acopladas a las sierras automáticas. Apenas se han utilizado y utilizan en Galicia exfoliadoras automáticas.

El proceso continua con la selección y clasificación de las piezas obtenidas utilizando criterios de calidad tales como grosor, planitud, rugosidad de las superficies, presencia, abundancia distribución y tipo de los minerales metálicos oxidables, otras imperfecciones tales como presencia de nódulos, manchas de carbonatos etc., así como defectos de labrado. Las piezas se clasifican por formatos y se embalan en palets de madera utilizando para ello una maza de caucho para su colocación. Estos palets se mueven y se llevan a las zonas de acopio de productos comerciales mediante carretillas elevadoras. En casos los palets se plastifican.

En las naves de labrado y corte más mecanizadas la eliminación de polvo se realiza en cada puesto de labrado y en los puntos de serrado, realizándose la aspiración de polvo en seco. Los rechazos pueden sacarse de la nave a través de cintas que se entallan en el piso de la nave y vierten al exterior por una gatera, o bien caen por un hueco en el piso a una zona por debajo de la nave cuando ésta está elevada del suelo y de allí una pala transporta los rechazos a la escombrera.

En explotaciones donde la producción de placas para solados y revestimientos es importante, pueden encontrarse máquinas de corte con hilo de diamante para el serrado de rachón, y trenes de sierras monodisco para cortes en tiras y multidisco para el corte según grosores centimétricos. También en ocasiones se les da a las placas o baldosas distintos tipos de acabado: pulido, flameado, apomazado, arenizado... Estas placas cortadas también se obtienen a partir de rechazos o calidades inferiores en las plantas de pizarra para cubiertas.

En las inmediaciones de algunas canteras se ubican unas instalaciones rudimentarias denominadas localmente "taller de rumbeiros" para obtener pizarra rústica o "rumbo". El proceso consiste en apertura y serrado del rachón, obtención de "tocho", y labrado manual para la obtención de pizarra rústica en formato grande e irregular. También en estas naves o instalaciones se obtiene placa cortada no Standard, para revestimientos y solados. En algunas explotaciones pequeñas se labra el bloque a pie de cantera, con simple desbastado manual utilizando mazas y espátulas.

Las escombreras tanto de las explotaciones como de las plantas de tratamiento, son de gran tamaño dado la gran cantidad de residuos generados y en su práctica totalidad exteriores a los huecos de extracción y en el caso de plantas inmediatas a la nave, constituyendo en muchos casos las plataformas donde se ubican éstas. Son en general de volcado libre, del tipo ladera o vaguada y en casos se realizan extendidos y compactaciones (mediante bulldozer). El material superficial de nuevos desmontes, así como los lodos obtenidos de las plantas de tratamiento se vierten por encima con objeto de adecuarlas en lo posible para su posterior revegetación.

En las explotaciones a cielo abierto es frecuente el uso de balsas excavadas en el terreno para el control del agua de escorrentía y en las plantas de tratamiento el agua utilizada se recicla en circuito cerrado haciéndola pasar por una instalación de depuración de aguas con aditivado de floculantes, tanque espesador y filtro prensa, bombeándose el agua limpia de nuevo al circuito de elaboración. Los finos obtenidos en el filtro prensa se llevan a escombrera y se utilizan para su reperfilado.



Fotografía 4.2.6.13.6.- Distintos aspectos del proceso de elaboración de la pizarra para cubiertas (y suelos) (de izquierda a derecha y de arriba abajo): Planta de tratamiento – Entrada de rachón – Nave de serrado – Colocación del rachón con puente grúa – Detalle del serrado del rachón – Transporte del “tocho” a la nave de labrado – Puestos de labradores – Cortadoras eléctricas – Embalaje –Placas para cubierta – Placas para suelos – Palets de productos plastificados. *afa*

4.2.7. Rocas gabroicas y dioríticas

En el termino municipal de Campo Lameiro (Pontevedra), en la proximidad de la localidad de Couso, se extrae (cantera Estrella) una roca gabroidea (dolerita) como roca ornamental en bloques que se comercializa como Negro Galicia (de grano fino a medio) y Negro Esmeralda (de grano fino). Se trata de un dique que tiene algo más de 1 km de longitud por unos 150 m de anchura. El dique aparece cortado por numeras venas leucocráticas de poco espesor. Otras canteras de estas sustancias se encuentran actualmente paradas (Tabla 4.2.7.1).

En IGME (1973) se refieren de forma especial al interés de la roca que se extraía en Campo Lameiro “dado su valor económico” describiéndola como de color verde oscuro y a la que denominaron “Granitos negros”, roca con textura granuda de tamaño de grano variable y en casos con orientación de las micas.

Tabla 4.2.7.1.- Diabasa y gabro-dioritas como piedra natural: Distribución por unidades geológicas						
Unidad	Litología	EA	EB	B	IN	Provincias
Diques de rocas básicas a intermedias	Diabasa, gabro -dioritas	1	4	2	2	LU, PO, CO
Totales		1	4	2	1	LU, PO, CO

En el catálogo del ITGE (1990) se describe la variedad comercial que se extrae en Campo Lameiro como *Negro Esmeralda*, que se clasifica como monzonita, roca de color negro debido al alto porcentaje de minerales ferromagnesianos, siendo de grano fino a medio, heterogranular y subidiomorfa, y en García Paz *et al.* (1991) se describe macroscópicamente como una roca melanocrática de grano fino y color verdoso en la que destaca la presencia de sulfuros metálicos.

En la zona de extracción (Fotografía 4.2.7.1) la roca aparece formando bolos de muy diversos tamaños, en general pequeños, rodeados de la roca alterada. El dique intruye materiales metasedimentarios del Silúrico y tiene una orientación NO-SE. Se observan bandas y zonas irregulares leucocráticas holofeldespáticas.



Fotografía 4.2.7.1.- Aspecto de la cantera Estrella. vga

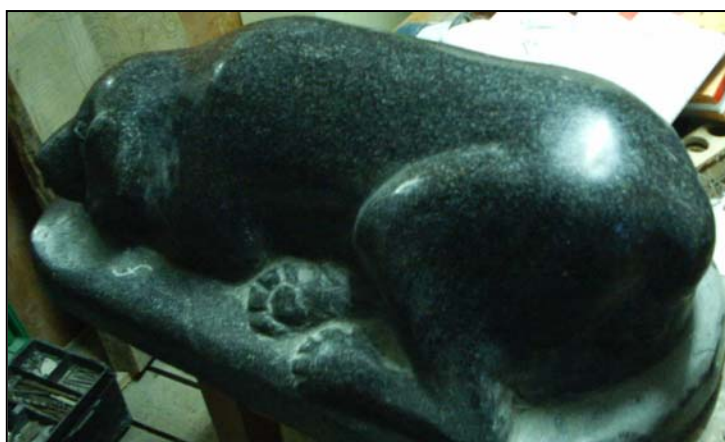
Aunque, como se indicó anteriormente, son dos las variedades comerciales, en la cantera se diferencian hasta 5 variantes sobre la base de la tonalidad y el aspecto de superficie de la roca.

La cantera es de pequeño tamaño para piedra natural y debido a la densidad de fracturación se obtienen bloques muy heterométricos desde muy pequeños (2 m^3) hasta algo mayores de 4 m^3 , generándose gran cantidad de residuos. Son frecuentes los bloques alargados debido a la fracturación subhorizontal relativamente densa.

Este material negro verdoso es el único de estas características de coloración y composicionales que se extrae en Galicia como roca ornamental. Su valor es alto y admite todo tipo de acabados (excepto flameado) y presenta un excelente brillo una vez pulido, pudiéndose utilizar tanto en interiores como en exteriores. Por su trabajabilidad permite obtener esculturas y piezas de decoración (Fotografía 4.2.7.2).

La producción total (piedra natural) es de poco más de 1.000 toneladas anuales (2008) con un empleo directo total de 12 operarios, 4 de ellos en la extracción y 8 en la planta de elaboración, comercializándose sobre todo en el mercado regional.

En las cercanías de la localidad de Baio en el municipio de Vimianzo, se señala un indicio, en el que se han extraído una serie de bloques de naturaleza gabro-diorítica. Se trata de una roca de color oscuro (negro con tonos azulados) de grano fino a grueso, con textura heterogranular alotriomórfica, con grandes y abundantes cristales de biotita de hasta 1 centímetro de longitud. Se ha clasificado como una diorita o gabro diorita anfibólica biotítica.

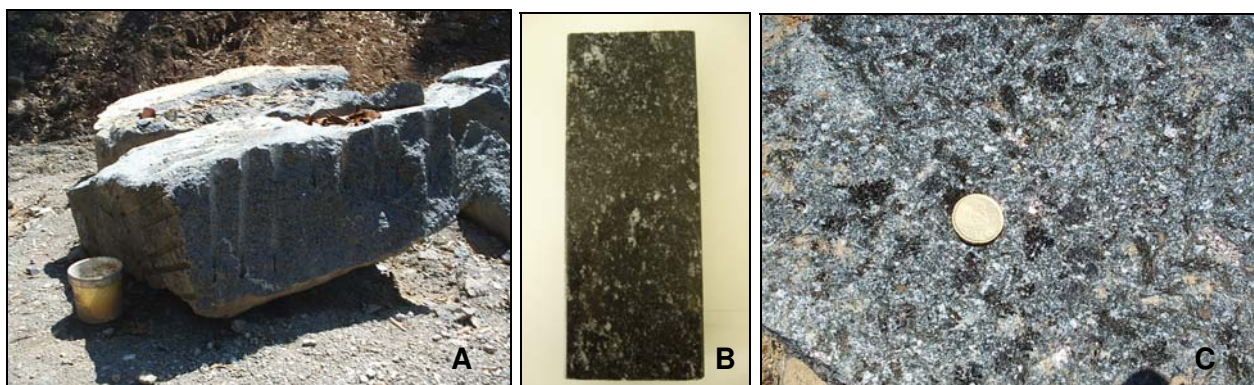


Fotografía 4.2.7.2.- Escultura realizada con el gabro de la cantera Estrella.vga

La roca corresponde a un magmatismo

básico-intermedio, bastante melanócrata (47% de minerales máficos). Se compone de cristales idiomorfos a subidiomorfos de plagioclasa (andesina) maclada polisintéticamente y prácticamente sin alteraciones (desarrollo incipiente de sericita en algunos cristales). La hornblenda se presenta en cristales idiomorfos y presenta uralitización (sustituciones del piroxeno por anfíboles). La biotita se presenta en placas de tamaño grande (cerca de 8 mm) con pleocroísmo intenso, rojiza sin alteraciones o inclusiones (Fotografía 4.2.7.3).

Se ha abierto un pequeño frente de investigación y se han realizado una serie de sondeos para estimar la posibilidad de explotación de la roca. La fracturación general del afloramiento en esta zona es muy baja, pudiendo llegar a extraerse grandes bloques de roca de hasta 2 m x 1 m x 1 m, y los resultados obtenidos de los ensayos tecnológicos son positivos para el uso de esta roca como ornamental, por lo que se pretende la extracción de bloques.



Fotografía 4.2.7.3.- A: Semibloque. B; testigo de sondeo y C: textura del gabro que se pretende extraer en las cercanías de Baio (Vimianzo). *jfs*.

La explotación activa se explota a cielo abierto, con dos frentes de pequeño tamaño. Eliminado el poco espesor de la cobertera se extrae el bloque mediante perforación y pequeñas voladuras, subdividiéndose con el mismo método o con mazos y cuñas en bloques más pequeños que son llevados a la planta de corte.

En la Tabla 4.2.7.2 se incluyen las variedades comerciales de estas rocas, incluyéndose sus características tecnológicas en la Tabla 4.2.5.10.

Tabla 4.2.7.2.- Variedades comerciales de rocas básicas piedra natural de Galicia					
Unidad geológica	Variiedad	Color	Municipio	Provincia	Estado
DIABASA	VERDE SANTIAGO	VERDE	GUITIRIZ	LUGO	EB
DIORITA A GABRO DIORITA	NEVADO / NEGRO GALICIA / NEGRO ESMERALDA	NEGRO VERDOSO	CAMPO LAMEIRO	PONTEVEDRA	EA
DIORITA A GABRO DIORITA	NEGRO BAI0	NEGRO	VIMIANZO	A CORUÑA	IN

4.2.8. Serpentinita

En los años setenta del siglo XX hubo en Galicia una actividad significativa de extracción de serpentinita como roca ornamental y de construcción con distintos acabados, a partir de bloques muy heterométricos (desde tamaños grandes a piezas pequeñas), que se trabajaban manualmente. En épocas más recientes los bloques se enviaban a talleres de elaboración de granitos.

Actualmente la actividad es esporádica y muy escasa. Se centra en las serpentinitas de la Mélange de Somozas y, aunque los recursos son grandes, la definición de una zona apta para el aprovechamiento de esta roca con rendimiento económico no parece sencilla, dada la gran variabilidad que presenta en su grado de alteración y la importante fracturación irregular que aparece en cada bloque extraído.

La actividad actual como roca ornamental en bloques se ubica en los municipios de Moeche y As Somozas, y hay canteras abandonadas en los de San Sadurniño y Cerdido, todos en la provincia de A Coruña, y en el de Vila de Cruces en la de Pontevedra. En la Tabla 4.2.8.1 puede verse la distribución provincial de la actividad y en las tablas 4.2.8.2 y 4.2.8.3 su distribución por unidades geológicas.

Tabla 4.2.8.1.- Serpentinita piedra natural: Distribución provincial de la actividad					
Provincia	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Totales	%
A Coruña	2	9	5	16	94,1%
Pontevedra		1		1	5,9%
Totales	2	10	5	17	100,0%

Tabla 4.2.8.2.- Serpentinita piedra natural: Distribución de las estaciones por unidades geológicas						
Unidad	EI	EB	B	Total	%	Provincias
Unidad de Vila de Cruces		1		1	5,9%	PO
Mélange de Somozas	2	9	5	16	94,1%	CO
Totales	2	10	5	17	100,0%	CO, PO

Tabla 4.2.8.3.- Serpentinita PN: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas						
Unidad	EI	t/año	Reservas-S	Reservas-Pr	Reservas-Po	% (t)
Mélange de Somozas	2	437	224.970	416.430	682.200	100%

En la zona de Moeche-As Somozas abundan las rocas ultrabásicas constituyendo bloques de muy diversos tamaños y grados de deformación y serpentización, que forman parte de la Mélange de Somozas. La roca ha sufrido al menos dos fases de deformación asociadas al metamorfismo, una de ellas de carácter cataclástico y otra posterior que origina la recristalización de minerales carbonatados rellenando fisuras y huecos y dándole a la roca una consistencia y homogeneidad, que la hace más favorable para su aprovechamiento como ornamental.



Fotografía 4.2.8.1.-: Bloques heterométricos y detalle de un bloque de serpentinita con estructura nodulosa.

La roca es de color gris oscuro a verdoso, muy heterogénea debido a la existencia de zonas poco serpentinizadas (peridotíticas) y otras más serpentinizadas que dan a la roca en corte un aspecto noduloso muy heterogéneo (Fotografía

4.2.8.1). Presenta una foliación anastomosada y la fracturación es importante y muy irregular lo que hace difícil su aprovechamiento. Hay fracturas rellenas de fibras de crisotilo y vetas irregulares de carbonatos, de espesor milimétrico a centimétrico.

Este material se ha explotado por su vistosidad y trabajabilidad. Las canteras estaban poco mecanizadas, con poca mano de obra y bajas producciones. Se extraían serpentinitas de color verde claro que pulidas daban buen material para fachadas, encimeras y repisas, mesados, fregaderas, dinteles, esquinas, quicios para puertas, placas biseladas para bases de hórreos, vasijas, piezas talladas y enlosados con piezas de 2 cm de grosor. Dada su baja resistencia al desgaste, en sitios muy transitados las baldosas se desgastaban en menos de 2 años.

Actualmente hay cierta actividad en dos canteras, que se consideran aquí intermitentes. Una de ellas es la cantera Balbina, en el término de As Somozas, y la otra es la cantera Vizoso (Fotografía 4.2.8.2), en el término de Moeche. La producción es por el momento muy escasa ya que se encuentran en fases de reinicio de la actividad y pruebas de rendimiento y calidad, así como la realización de sondeos, análisis y estudios de muestras para definir áreas favorables y reservas.



Fotografía 4.2.8.2.- Detalle del frente en Vizoso: corte antiguo (perforación) y actual con hilo.

Todas las explotaciones con actividad reciente o abandonadas son de pequeño tamaño excepto la cantera parada situada en la Ferraría de Arriba que es de tamaño medio, que se trabajan en bancos descendentes. Se ha experimentado en los métodos de arranque, utilizándose voladuras de poca potencia, cortándose con disco y con hilo diamantado para estimar cual es el mejor método para obtener bloques lo menos fracturados posible. En Vizoso y otras canteras actualmente paradas puede verse el tipo de explotación antiguo en pequeños bancos que se disponían con una inclinación siguiendo a la foliación, y que se perforaban manualmente con martillos neumáticos con una pequeña separación entre perforaciones y una longitud de 2/3 la altura de banco. Estos bancos de trabajo o escalones dentro de los bancos generales, se hacían con una altura en torno a 1 m y una anchura de unos 0,5 m, con separaciones centimétricas entre perforaciones, empleándose cuñas o pólvora para separar el bloque primario. Se trabajaba el material arrancado de forma manual, con escoda, cincel y mazo y se pulía con piedra esmeril de distintos grosores.

En Balbina, las grandes masas que se individualizaban con hilo se subdividían en bloques de 30 m³ in situ mediante perforación y voladora de poco poder destructivo y se volcaban en la plaza sobre cama de tierra. Estos bloques se subdividían en otros de 4 a 8 m³ y se escuadraban (Fotografía 4.2.8.1).

Los materiales obtenidos en algunas de estas canteras se han comercializado bajo denominaciones tales como *Verde Pirineo* y *Verde Tuelo*, que últimamente se trabajaba para chapa de revestimiento de unos 2 cm de grueso, pulida para interiores sobre todo, aunque se usó también en exteriores, incluso en pavimentos. Al parecer las últimas piezas que se sacaron de la cantera de Ferraría de Arriba se instalaron en el ayuntamiento de Moeche.

Tanto el tipo de explotación como el tratamiento de los bloques obtenidos son similares a lo realizado para granito ornamental.

4.3. ÁRIDOS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y LA INDUSTRIA

Un gran volumen de rocas se obtiene en Galicia con destino a la construcción de viales y hormigones bien como áridos de machaqueo o como áridos naturales. También se obtienen algunos volúmenes de roca en fragmentos para su aplicación en otras industrias sobre todo para la fabricación de cementos y cales y en las industrias metalúrgica y química.

4.3.1. Áridos naturales

Los áridos naturales proceden de depósitos detríticos de arenas y gravas del Terciario o Cuaternario, y de materiales más o menos disgregados y alterados por meteorización de granitoides (lehm) y de otras litologías tales como areniscas y cuarcitas, pizarras, esquistos, gneises, etc., lo que permite su extracción directamente mediante medios mecánicos, con escaso tratamiento posterior.

Algunas zonas de interés destacable son las de obtención de arenas del Cuaternario de la Cuenca de Xinzo de Limia en la que se explota, mediante dragado por debajo del nivel freático, un depósito de arenas y gravas finas para su uso en morteros, revocos, rellenos, etc. Otras extracciones se concentran en las terrazas del río Miño donde se extraen gravas gruesas y cantos (pueden tratarse por machaqueo), así como arenas, para la fabricación de hormigones y otros productos para la construcción de viales. También se extraen arenas y gravas de otras cuencas del Terciario y Cuaternario.

Por otra parte, se utilizan otras litologías para la obtención de materiales de préstamo que consideramos también aquí áridos naturales. Así, es frecuente la existencia de pequeñas zonas de extracción de material superficial de afloramientos de varias litologías, y en muchas canteras de granito, anfíbolitas, pizarras, esquistos, gneises, cuarcitas, areniscas, etc., se aprovechan en mayor o menor medida los estériles como material de préstamo para rellenos o como zahorras naturales.

4.3.1.1. Arenas y gravas fluviales

Las arenas y gravas naturales están compuestas por fragmentos de roca que presentan distintos grados de evolución en función de su naturaleza y de los procesos geológicos que originaron sus depósitos. Para áridos, interesan fundamentalmente las arenas y gravas de naturaleza silíceas, constituidas predominantemente por clastos de cuarzo y cuarcita. La posibilidad de obtener áridos finos (arenas 0/3-6 mm) de estos depósitos es de gran interés ya que su obtención a partir de las rocas mediante machaqueo es más costoso.

En Galicia existe un importante yacimiento de arenas y gravas finas en la Cuenca de Xinzo de Limia, aunque existen también importantes depósitos en otras cuencas Terciario-Cuaternarias y a lo largo de los cauces de los principales ríos. Destacan también los depósitos que constituyen los aluviales y terrazas del río Miño, donde existen importantes recursos de gravas y arenas, lo que permite obtener áridos gruesos y finos.

La producción total de arenas y gravas naturales en Galicia puede situarse en torno a 2,5 Mt anuales. Un 50% de la producción procede de las terrazas del río Miño en los sectores de Salvaterra de Miño y As Neves, un 41% se produce en la Cuenca de Xinzo de Limia y el resto procede sobre todo de depósitos fluviales del Cuaternario y/o Terciario. Son por tanto, las provincias de Pontevedra para áridos más gruesos y la de Ourense para áridos finos las principales productoras.

En la Tabla 4.3.1.1 se muestra la distribución provincial de la actividad minera para áridos naturales. Aunque ha tenido cierto desarrollo en todas las provincias, destaca sobre todo el

número de estaciones en las que se han extraído estos materiales en las provincias de Lugo y de Ourense.

En la Tabla 4.3.1.1.2 se incluye la distribución de la actividad actual por unidades geológicas. Puede verse que la producción se distribuye prácticamente a partes iguales entre lo obtenido de las terrazas del Río Miño y de los depósitos de Xinzo de Limia, lo que por comparación con la tabla anterior indica una mayor concentración de la actividad y su desplazamiento desde la provincia de Lugo a la de Pontevedra.

Puede observarse también que las reservas catalogadas por los productores actuales son suficientes para el largo plazo. Para la cuenca de Xinzo de Limia, se dan pocas reservas en comparación con la enorme cantidad de recursos geológicos existentes, debido a que la información se restringe a autorizaciones mineras y ha de ser considerada solamente indicativa y por debajo de la potencialidad real de esa área.

Tabla 4.3.1.1.1.- Arenas y gravas.- Distribución provincial							
Provincia	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%
A Coruña	1		2	9	1	13	13,4%
Lugo	1	1	19	27		48	49,5%
Ourense	8	2	5	10		25	25,8%
Pontevedra	4	1	1	4	1	11	11,3%
Totales	14	4	27	50	2	97	100,0%

Tabla 4.3.1.1.2.- Arenas y gravas.- Distribución por unidades geológicas							
Unidades geológicas	Explotaciones	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Terrazas del río Támega	1	2	77.625	2.144.756			3,0%
Terrazas del río Miño	5	59	1.291.216	21.262.961	7.691.122	5.477.762	50,3%
Cuenca de Roupár	1	2	125	250.000	366.940	366.940	0,0%
Cuenca de Xinzo de Limia	9	47	1.062.972	6.578.275	8.432.770	4.358.867	41,4%
Aluviones	1	1	108	76.781	200.000	200.000	0,0%
Cuenca de Vilalba	1	10	137.277	3.274.408	1.185.000	295.000	5,3%
Totales	18	121	2.569.322	33.587.181	17.875.832	10.698.569	100,0%

En la **Cuenca del Río Miño**, zona tradicionalmente explotada tanto en las áreas de cauce y llanura de inundación, actualmente prohibidas para la extracción de áridos, como en sus terrazas, aporta sobre todo áridos gruesos ya que se explotan depósitos de gravas y cantos de cuarcita y cuarzo.

En As Neves, en el sector de la zona de explotación de Doña Gloria, las terrazas presentan un tramo superior de gravas arenosas y otro inferior, no siempre aflorante, formado por arenas arcillosas, arcillas caoliníferas y niveles ricos en materia orgánica. La terraza situada entre las cotas 15 y 40 metros es la más representativa, con la siguiente columna estratigráfica:

- Techo: Gravas con matriz arcillosa arenosa marrón (suelos edafológicos con cantos dispersos).
- Grava cuarcítica con cantos de 6 a 8 cm, con abundante arena amarillenta (2,5 m).
- Arena blanca o amarilla muy moscovítica, lentejonar (1 m).
- Grava cuarcítica con matriz muy consolidada, de naturaleza caolínico-arenosa, de color blanco (2 m).

- Paso gradual a gravas y conglomerados amarillentos con matriz arenosa oscura predominantemente hacia abajo (3-4 m).
- Arcillas caoliníferas varioladas, con eventuales horizontes más ricos en arena cuarzosa hacia el muro (3-4 m).
- Muro: Granito muy alterado y degradado.

El porcentaje de aprovechamiento del material extraído se sitúa en torno al 90% utilizándose la totalidad del estéril para la recuperación ambiental. El frente más antiguo de la explotación ya ha sido totalmente restaurado, teniendo en la actualidad dos frentes. A medida que es explotada la cantera, se va rellenando y se van restaurando los frentes.

Las explotaciones Chan de Salgosa, Goia y Urxeira centran actualmente su actividad extractiva (Fotografía 4.3.1.1.1) en el mismo derecho minero Urxeira, en el municipio de Salvaterra de Miño. La concentración de las tres explotaciones en un sector del yacimiento es consecuencia de la necesidad de utilización de una gran superficie en la zona para otros usos (área de servicios al Puerto de Vigo).

Este sector ha sido objeto de investigaciones por parte de las empresas titulares de las explotaciones señaladas. En Gómez Besteiro *et. al.* (2002) se recoge una síntesis de los trabajos que se realizaron en las terrazas del río Miño en el ámbito de los derechos mineros existentes para la extracción de áridos; así como los primeros avances para la obtención de minerales densos, principalmente oro, como sustancias complementarias. En este trabajo se describen tres terrazas:

- Terraza inferior: Hasta 10 m de potencia de alternancias de gravas limo-arenosas, limos y arenas. No siempre aparece esta terraza y en ella se han diferenciado dos unidades. Una unidad con colores ocres amarillentos, de 10 m de potencia media constituida por conglomerados de cantos de cuarcita de 5 a 20 cm y matriz arenosa, que alternan con niveles arenosos, e intercalan con frecuencia lentejones de arcillas, en casos caoliníferas. La otra unidad se intercala en la anterior y está constituida por arenas y limos (y algunas gravas), en lentejones o niveles continuos, con espesores entre 0,5 y 2 m (hasta 4 m), y con colores ocres, amarillentos y grises.
- Terraza media: Hasta 15 m de conglomerados de cantos cuarcíticos y matriz areno-limosa que aumenta hacia la base, e intercalaciones arcillosas y/o arenosas. En su base hay niveles discontinuos de arcillas grises y amarillentas, y costras ferruginosas. Se han definido aquí varias unidades que corresponden a niveles potentes (2 a 4 m) con gravas cuarcíticas redondeadas a subredondeadas, de 5 a 30 cm de diámetro, blanco amarillentas, y con matriz arenosa.
- Terraza superior: Hasta 10 m de espesor de conglomerados de cantos de cuarcita y arenisca en una matriz limosa arenosa. Se intercalan algunos niveles de espesores hasta métricos, constituidos por arcillas grises, azuladas y rojizas con pasadas de cantos y arenas. El contacto de esta terraza con el sustrato granítico está en casos marcado por la presencia de arcillas caoliníferas y la arenización (jabre) del granito que puede alcanzar los 10 m de espesor. Se han diferenciado en esta terraza varias unidades de techo a muro: un tramo de hasta 8 m de espesor en el que predominan los cantos de cuarcita en una matriz arcillosa arenosa de color pardo. Arcillas multicolores verdes, grises y azuladas con arenas y cantos (de 1 a 5 cm) de cuarzo y cuarcita dispersos; en la base lentejones de espesor métrico de cantos.

Entre las cotas de 48 m y 70 m (límite terraza media-superior), se define una zona de transición en la que predominan los cantos de areniscas en contraste con el predominio de los de cuarcitas de la terraza media. Bajo el suelo vegetal se señala una zona de mezcla, de unos 2 m de espesor medio, de cantos de arenisca y de cuarcitas en una matriz limosa arenosa. Se define también un

tramo de “arcillas caoliníticas de alteración granítica” que se sitúa sobre el sustrato granítico más o menos fresco o arenizado (jabre).

Las reservas que se consideran para la zona de extracción de las tres graveras, yacimiento “Urxeira”, y teniendo en cuenta que solo se ha investigado un 20% de las terrazas, superan los 25,9 Mt de gravas y más de 8,4 Mt de arenas (entre 3 mm y 0,08 mm), de un buen material para áridos de naturaleza silíceo.

En las plantas de machaqueo, lavado y clasificación se obtienen áridos naturales y de machaqueo (los tamaños de gravas se machacan para obtener caras de fractura que faciliten la adhesividad de los aglomerantes). Los productos principales son: 0/3 mm, 0/6 mm, 6/12 mm, 12/20 mm, 20/40 mm y zahorras. El árido extraído es de buena calidad y apto para muchos usos, tanto para viales como para hormigones.



Fotografía 4.3.1.1.- Explotación de gravas y arenas en las terrazas del río Miño. *afa*

Los ensayos disponibles de los materiales de este sector muestran un árido bien clasificado, con tamaños máximos de las gravas entre 50 y 95 mm, en general menores de 60 mm, y bajo contenido en finos, dando desgastes Los Ángeles “F” en torno al 15%, y “A” próximos al 25%. Son materiales adecuados para explanadas, zahorras, subbases granulares, bases y mezclas con grava (cemento, emulsión y escoria), normalmente en tráfico ligero (L) ya que presenta cierta plasticidad ($IP > 6$) según la clasificación HRB (A-1-a). Para hormigones, una vez lavado y clasificado, constituye un árido muy bueno siendo su uso principal (Roel *et al.* 1991).

Con respecto a los trabajos sobre minerales densos, las investigaciones se centraron en la fracción arena comprendida entre 1,25 mm y 0,080 mm, y se instaló una planta de tratamiento sencilla e integrada en el circuito de la planta de áridos de Áridos do Mendo S.L. El tratamiento inicial incluía la utilización de jigs y mesas de sacudidas. La planta industrial, actualmente en preparación, comprende clasificación hidráulica, separación gravimétrica en húmedo y en seco, separación magnética de baja-media-alta intensidad y separación electrostática, y podría incluir procesos necesarios para la obtención de oro refinado (Gómez Besteiro *et al.* 2002).



Fotografía 4.3.1.1.2.- Vista aérea de la zona de extracción de arenas de Xinzo de Limia. *Google Earth.*

La **Cuenca de Xinzo de Limia** es una de las zonas de explotación de áridos naturales que ha tenido mayor desarrollo desde principios de la década

de 1970, en que había una sola explotación intermitente inmediata a Xinzo de Limia. Así, mientras en las otras zonas de extracción de gravas y arenas ha habido una disminución en el número de explotaciones, se mantiene en esta cuenca una actividad importante.

La mayoría de las explotaciones activas se concentran en el sector mostrado en la Fotografía 4.3.1.1.2 y quedan en el municipio de Sandiás, y alguna en los de Vilar de Santos y Porquería. Además, se extraen arenas y gravas en otra explotación (Canteras Beatriz) situada más al norte, en el municipio de Sarreaus, y en la que se obtienen áridos naturales, aunque el objetivo es obtener arenas silíceas y feldespatos, y a ella nos referiremos más adelante, al hablar del feldespatos, siendo la explotación del mismo tipo.

Los depósitos (Fotografía 4.3.1.1.3) consisten en una alternancia de capas de arenas y gravas finas con arcillas y limos ocres a grises. Los espesores de las capas son decimétricas a métricas, y presentan importantes cambios laterales de facies.



Fotografía 4.3.1.1.3.- Parte más superficial del depósito de arenas y gravas finas explotado en Xinzo de Limia y detalle. *afa*



Fotografía 4.3.1.1.4.- Draga y noria de lavado para la obtención de arenas bajo el nivel freático en Xinzo de Limia. *afa*

En la Fotografía 4.3.1.1.2 puede apreciarse la distribución de las unidades de explotación siguiendo fincas autorizadas en las que se realiza la extracción en la parte más superficial mediante palas y retroexcavadoras hasta alcanzar el nivel freático, continuando con este método hasta unos 4-5 m de profundidad, a partir de los cuales se realiza la extracción por dragado. Las dragas flotantes utilizadas se fabrican en casos en la misma zona y por las empresas extractores.

Estas dragas de succión, en casos con cabeza rompedora, pueden extraer hasta profundidades del orden de 12 (20) metros, bombeando la pulpa directamente a las instalaciones anexas a la zona de laguna o bien a balsas desde las que se carga con retro a dúmperes o camiones para trasladarla a las instalaciones de tratamiento próximas. Estas instalaciones se ubican en el borde de las lagunas de extracción y consisten en pequeñas instalaciones de lavado y clasificación mediante cribas vibrantes y norias de lavado (Fotografía 4.3.1.1.4).

Los tamaños del todo uno corresponden a arenas, con máximos entre 5 y 10 mm, y menos del 5% de finos. Se producen varios tipos de arena: fina (0/1, 3/6 mm), normal (0/6 mm) y gruesa (6/12 mm), que se utilizan para revocos, hormigones, morteros, rellenos, prefabricados, etc. El ámbito de comercialización incluye Galicia, Asturias, León, y Portugal.

Los ensayos disponibles de estas arenas indican una buena calidad para áridos utilizables en distintos usos en la construcción. Tiene buena estabilidad al sulfato sódico, alto equivalente de arena, bajos contenidos en terrones de arcilla y en finos, sin sulfatos y con bajo contenido en materia orgánica.

En la **Cuenca de Vilalba** en la explotación Bestar (Fotografía 4.3.1.1.5), en el municipio de Cospeito, se explotan niveles de arenas y gravas, así como cierta cantidad de bloques, de diferente naturaleza, en una matriz arcillosa.

Esta explotación consta de varios huecos de extracción, con profundidades de hasta 30 metros, algunos de los cuales se encuentran inundados, y otros se han rellenado con los lodos procedentes del proceso de lavado.

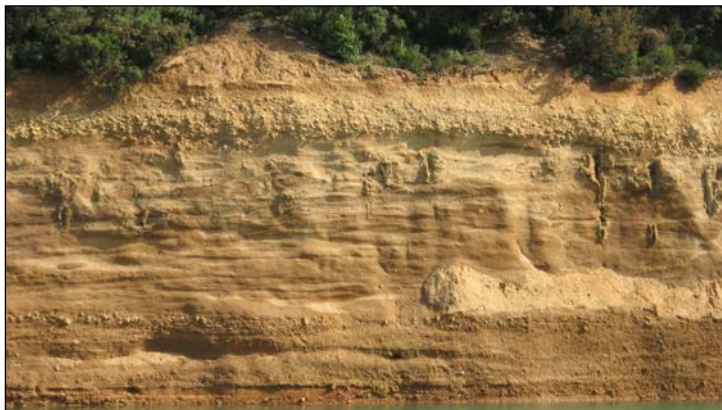


Fotografía 4.3.1.1.5. – Vista general, desde la zona de acceso, del hueco actual de extracción de la explotación Bestar con la maquinaria utilizada en las labores. *jfs*

En la **Cuenca de Roupas** se extraen arenas y gravas en la explotación Sanguineira, en un sector donde bajo un suelo arenoso pardo a ocre, de espesor centimétrico a decimétrico, se sitúa un nivel de gravas subredondeadas de cuarcita y cuarzo, muy heterométricas, con cantos de hasta 12 cm de longitud mayor. La base de este nivel es erosiva y su espesor es variable (unos 2 m máximo), presentando acuñaciones, si bien es observable en la mayor parte del frente.

Bajo este nivel de gravas, que se extraen como zahorras, se sitúa un tramo de arenas finas con cantos dispersos y algunos lentejones de gravas de poco espesor, que tiene del orden de 5 m de potencia (ocupa fundamentalmente el banco superior). Bajo este nivel se encuentran unos 10 metros de arcillas ocre-amarillentas y rojizas, que varían lateralmente a arcillas arenosas ocre-

rojizas, y a muro (por debajo ya del nivel de explotación actual) se ha reconocido otro nivel de gravas con cantos rodados de cuarcita y cuarzo. Estos depósitos, podrían en su mayor parte asignarse al Terciario. En la Fotografía 4.3.1.1.6 pueden verse algunos de los tramos superiores.



Fotografía 4.3.1.1.6.- Arenas y gravas en la parte alta de la explotación Sanguñeira. afa

La explotación es de tipo corta, de tamaño medio, con forma subcircular. La parte SO de este hueco ha sido ya explotado hasta una profundidad de unos 15 m, y está actualmente inundada. Se produce fundamentalmente zahorra (6-70 mm), arena (0-6 mm) y arena lavada (0-3 mm)

En la **Cuenca del río Támega**, se ha catalogado una explotación aluvial de gravas y arenas, de tamaño medio. Se trata de la gravera Pedra en la que se extraía de forma intermitente, estimándose que se dejaría la explotación en el 2004-2005 por agotamiento de reservas en los derechos mineros actuales. La extracción de arenas y gravas se hacía bajo el nivel del agua mediante una draga flotante, enviándose el material extraído a una balsa de la cual se cargaba el material en dúmperes para su transporte a una planta próxima en la que se realiza el machaqueo de las gravas gruesas y la clasificación y lavado de todo el material. Se obtenían: arena normal (0/5 mm), arena fina (0/3 mm), arrocillo (3/6 mm); gravilla (garbancillos) (6/12; 12/20; 25/40 mm), y macadam (40/70 mm).

En algunos **depósitos aluvionares** se explotan gravas de cuarzo y cuarcita (fracción 20-120 mm) para la metalurgia del cuarzo, y se obtienen significativas cantidades de arenas y gravas silíceas (< 20 mm) como áridos naturales para la construcción. Se hará referencia a ellos en el apartado destinado al cuarzo como mineral industrial. Son las explotaciones Cruceiro II, Frades, Cruxeiras, Alba y Yeyo, que se localizan en los municipios de Frades, Ordes y Oroso; y la explotación Villaba I en el municipio de Begonte. La producción anual de áridos naturales conjunta en estas explotaciones se ha estimado en 722.300 toneladas procedente de 4 explotaciones.

4.3.1.2. Alteritas graníticas

La alteración “in situ” de las rocas graníticas origina unos depósitos granulares constituidos por partículas de cuarzo, feldespato muy alterado a minerales sericítico-arcillosos (caolinita, montmorillonita, illita) y micas (moscovita y biotita), que tienen el carácter de un suelo residual o alterita granítica (lehm), localmente denominado jabre o en gallego “xabre”. La presencia de estos depósitos sobre las rocas graníticas es bastante extensiva, si bien presentan una morfología irregular y discontinua (que incluye, en casos, residuales o bolos de roca más o menos fresca), con espesores muy variables que no suelen pasar de unos pocos metros, pero que pueden llegar a superar los 20 metros.

El tamaño de grano del material de estos depósitos es predominantemente arenoso con algo de grava fina, no superándose en general los 5 mm, aunque suelen contener fragmentos de granito y cuarzo de mayor tamaño. Las composiciones químicas disponibles muestran un material rico en sílice, que supera el 60-70%, aunque no tan alto como el de las arenas de origen fluvial, y bastante contenido en alúmina, siendo el contenido en óxidos de hierro en general bajo, y frecuentemente más alto que el obtenido en arenas y gravas fluviales, como corresponde a un material menos clasificado y seleccionado.

La localización de este tipo de explotaciones esta ligada, en general, a obras locales si bien parece que se concentran de forma estable en algunos sectores, y tienen una mayor continuidad de lo que es habitual, quizá debido en casos a la posibilidad de obtención de bloques de granito ornamental (Macizo de Caldas de Reis), y sobre todo por la existencia de zonas próximas en las que hay una gran actividad constructiva (macizos de Castroverde, Lugo, O Porriño). Estos materiales tienen buenas características como materiales de préstamo y para la adecuación de plataformas de viales, ya que adquieren buena compactación, por tener un cierto porcentaje de finos. Es un material que clasificado y lavado es también adecuado para enfoscados de fachadas y para la obtención de prefabricados (bovedillas, tubos, etc.) y hormigones de baja resistencia. El mercado es de ámbito local a regional.

Como puede verse en Tabla 4.3.1.2.1, la provincia de Lugo destaca en cuanto número de referencias de explotaciones de estos materiales y también en cuanto a las actualmente activas, que se concentran en el macizo de Castroverde (Lugo). Es también en este macizo y provincia donde se obtiene la mayor producción de estos materiales (tablas 4.3.1.2.2 y 4.3.1.2.3).

La producción total de estos materiales en Galicia procede de 17 centros de producción (1 es una planta) y se sitúa en unas 200.000 toneladas anuales, procedentes sobre todo de los macizos de Castroverde, O Porriño y Lugo; sin embargo, debe considerarse esta cifra por defecto ya que en muchas canteras de granito y en algunas de ortogneises se obtiene jabre de las zonas alteradas que se utiliza para uso propio o local como material de préstamo o como zahorras naturales y no se señala como producción específica.

Tabla 4.3.1.2.1.- Alteritas graníticas (Lehm): Distribución provincial de la actividad

Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Totales	%	Plantas
A Coruña	1	3	7	5	16	13,0%	
Lugo	6	3	31	27	67	54,5%	
Ourense	1		8	6	15	12,2%	
Pontevedra	2		9	14	25	20,3%	1
Totales	10	6	55	52	123	100,0%	1

Tabla 4.3.1.2.2.- Alteritas graníticas (Lehm): Distribución provincial de la actividad actual

Provincia	Centros de producción	Explotaciones con datos de empleo	Empleo	%	Explotaciones con datos de producción	Producción anual áridos (t)	%
A Coruña	4						
Lugo	9	8	17	63,0%	8	125.135	63,1%
Ourense	1	1	2	7,4%			
Pontevedra	3	3	8	29,6%	2	73.290	36,9%
Totales	17	12	27	100,0%	10	198.425	100,0%

Tabla 4.3.1.2.3.- Alteritas graníticas (Lehm): Distribución de la actividad actual por unidades geológicas

Unidades geológicas	Explot.	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Conjunto granítico O Barqueiro-Amoa	1	5.000	685.000			2,5%
Depósitos de alteritas graníticas. Alineación Ourense-Carballiño-Rodeiro	1					0,0%
Depósitos de alteritas graníticas. Conjunto granítico de Padrón	1					0,0%

Tabla 4.3.1.2.3.- Alteritas graníticas (Lehm): Distribución de la actividad actual por unidades geológicas						
Unidades geológicas	Explot.	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Depósitos de alteritas graníticas. Macizo de Caldas de Reis	1	25.866	1.278.811	1.278.811	1.278.811	13,0%
Depósitos de alteritas graníticas. Macizo de Castroverde	4	72.664	895.115	1.270.000	1.370.000	36,6%
Depósitos de alteritas graníticas. Macizo de Espenuca	2					0,0%
Depósitos de alteritas graníticas. Macizo de Lugo	2	47.034	859.844	750.000	750.000	23,7%
Depósitos de alteritas graníticas. Macizo de Monte Freito	1					0,0%
Depósitos de alteritas graníticas. Macizo de O Porriño	1	47.424	1.173.413			23,9%
Depósitos de alteritas graníticas. Macizo de Ombreiro	2	437	85.742	450.000	480.000	0,2%
Totales	16	198.425	4.977.925	3.748.811	3.878.811	100,0%

En el Macizo de Castroverde se extraen alteritas procedentes de un granito biotítico leucocrático de tamaño de grano medio-grueso con un textura porfídica, que presenta grandes cristales de feldespato potásico muy alterados, de hasta 8 centímetros de longitud. Son canteras de tamaño medio a pequeño que se ubican en el municipio de Castroverde en la provincia de Lugo.

En la provincia de Pontevedra la actividad se concentra en los depósitos de alteritas de granitos biotíticos postcinemáticos, que corresponden a la facies porfídicas del Macizo de O Porriño (en su parte norte) y a facies de grano grueso a muy grueso equigranulares a inequigranulares, en casos facies porfídicas, sobre todo de la rama norte de la facies externa y menos en la facies porfídica en el Macizo de Caldas de Reis. Son facies ricas en feldespatos que aparecen predominantemente en tamaños gruesos.

Se trata en general de explotaciones pequeñas y muy superficiales (Fotografía 4.3.1.2.1) como corresponde al tipo de yacimiento, si bien en casos de explotaciones que han sido más estables se alcanzan dimensiones importantes, de varios cientos de metros de longitud mayor y afecciones de hasta 60 m de ladera, con 2 o 3 bancos generales.



Fotografía 4.3.1.2.1.- Aspecto de una explotación de alteritas en el Macizo de Caldas de Reis. *vga*

Englobados o semienterrados por el jabre pueden aparecer residuales (bolos) de granito más o menos fresco cuyo número y tamaño aumentan con la profundidad. En casos se han utilizado para la obtención de algún bloque de granito ornamental.

En los granitos sincinemáticos se extrae también este tipo de alteritas, así en la Alineación de Ourense – O Carballiño – Rodeiro, se explota una pequeña cantera en el municipio de O Carballiño en la que se extrae arena blanca feldespática (jabre) con algún fragmento de roca, procedente de un granito de dos micas de grano medio-grueso y textura equigranular.

La planta de tratamiento señalada de áridos naturales de estos materiales, se ubica en el municipio de Vilagarcía de Arousa y se alimenta de materiales del entorno con distintas procedencias.

La extracción de arenas y gravas fluviales y de alteritas se realiza en explotaciones de tamaño pequeño a medio, estando las más grandes situadas en las terrazas del río Miño y en la Cuenca de Xinzo de Limia, entre los depósitos de arenas y gravas fluviales, y alguna cantera grande lehm en los macizos de O Porriño, Caldas de Reis y San Ciprián, todas ellas consideradas como bajas en el inventario, excepto una en O Porriño.

El tipo de explotación es a cielo abierto, bien de tipo aluvial (explotación de escasa profundidad y con caracteres de pequeña corta, en un solo banco o en pequeños escalones irregulares) o de tipo corta, y en casos tipo cielo abierto ladera, sobre todo en el caso de la extracción de arenas graníticas (alteritas). En general tienen un único frente de extracción activo, con un solo banco que no suele superar los 8 a 10 m de altura. Las dimensiones son pequeñas en el caso de los huecos realizados en alteritas graníticas no superando los 20 metros de altura en un solo banco (excepcionalmente afectan a 40-60 m de altura de ladera en 2 a 3 bancos), siendo lo más frecuente entre 4 y 8 metros, para frentes de unos 40 a 50 m de longitud y anchuras de 25 a 30 m. En el caso de las explotaciones tipo corta, en terrazas del Cuaternario o en depósitos del Terciario, las dimensiones son mayores, con longitudes máximas que superan los 600 m y anchuras de hasta unos 300 m, en un solo frente y un banco con alturas que no suelen sobrepasar los 15 m.

Ya se describió la explotación de arenas bajo lámina de agua en Xinzo de Limia. En las otras explotaciones el arranque se hace con pala excavadora o retroexcavadora sobre ruedas o sobre orugas. Las instalaciones de tratamiento varían desde pequeñas instalaciones de clasificación simple mediante cribas vibrantes y en casos una noria de lavado, a instalaciones más completas con machacadora (para los cantos) y distintas moliendas, lavado (trómel, norias), y clasificación (cribas vibrantes). En la planta de tratamiento de Áridos do Mendo, S.L. (en el sector del río Miño) se ha incorporado un módulo para la separación de minerales densos, destacando la recuperación de oro.

4.3.2. Áridos de machaqueo

Son muchas las litologías, de distintos dominios geológicos, que se aprovechan como áridos de machaqueo: granitos, calizas y dolomías, cuarcitas y areniscas, anfibolitas, esquistos, gneises, gabros, migmatitas, cuarzo, pórfidos y peridotitas.

4.3.2.1. Anfibolitas

Las anfibolitas se explotan para la obtención de áridos de machaqueo para la fabricación de hormigones y para la construcción de viales. Las unidades que aportan la práctica totalidad de la producción son las anfibolitas de las unidades de Purrido, Bazar, Fornás y Melide, todas ellas en el Dominio de los Complejos Alóctonos. Los recursos geológicos y las reservas dadas por los productores son muy importantes para estos materiales. Los municipios en los que se extrae la mayor parte de la producción de anfibolitas pertenecen a la provincia de A Coruña (Melide, San Sadurniño, Moeche, Touro y Val do Dubra), y ya sin actividad hay que añadir Santiago de Compostela, Laracha, Vila de Cruces y Cedeira; y en la provincia de Pontevedra el de Agolada.

Las anfibolitas tienen excelentes características tecnológicas para su uso en carreteras, con muy buenos desgastes y adhesividades a los betunes asfálticos, así como también tienen un buen coeficiente de pulido acelerado, con adecuados equivalentes de arena y absorción de agua.

Ha sido la provincia de A Coruña donde se ha concentrado sobre todo la actividad de extracción de áridos anfibolíticos, tanto en el pasado como en la actualidad (Tabla 4.3.2.1.1). El mayor número de explotaciones se ubican en las Anfibolitas de Purrido (Tabla 4.3.2.1.2) y la producción actual procede de la provincia de A Coruña sobre todo de las anfibolitas de las unidades de Melide, Fornás y Purrido (Tabla 4.3.2.1.3).

Tabla 4.3.2.1.1.- Anfibolitas como áridos: Distribución provincial de la actividad					
Nº de estaciones	Activas	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Totales	%
A Coruña	6	1	8	15	83,3%
Lugo			1	1	5,6%
Pontevedra		2		2	11,1%
Totales	6	3	9	18	100,0%

Tabla 4.3.2.1.2.- Anfibolitas como áridos: Distribución de la actividad por unidades geológicas						
Unidades geológicas	EA	EB	B	Total	%	Provincias
Anfibolitas de Fornás	1		2	3	16,7%	CO
Anfibolitas de la Unidad de Bazar	1		1	2	11,1%	CO
Anfibolitas de la Unidad de Melide	2			2	11,1%	CO
Anfibolitas de la Unidad de O Pino			1	1	5,6%	CO
Anfibolitas de la Unidad de Purrido	2	1	3	6	33,3%	CO
Anfibolitas de la Unidad de Careón		2		2	11,1%	PO
Metabasitas			2	2	11,1%	CO, LU
Totales	6	3	9	18	100,0%	CO, LU

Tabla 4.3.2.1.3.- Anfibolitas como áridos: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas							
Unidades geológicas	Explot.	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Anfibolitas de Fornás	1	26	540.000				28,5%
Anfibolitas de la Unidad de Bazar	1	2	117.450	1.688.764	2.500.000	3.000.000	6,2%
Anfibolitas de la Unidad de Melide	2	23	753.981	28.247.536	14.100.000	10.000.000	39,8%
Anfibolitas de Purrido	2	39	481.763	20.888.582	26.404.924	31.504.924	25,4%
Totales	6	90	1.893.194	50.824.882	43.004.924	44.504.924	100,0%

Exceptuando la cantera Pedra Facha que es de tamaño medio, el resto son canteras grandes, todas ellas a cielo abierto del tipo ladera.

La unidad **Anfibolitas de Purrido** ocupa una importante extensión en las partes oeste y sur del Complejo de Cabo Ortegal, y en ella se sitúan dos explotaciones activas y próximas: Sete Pontes, en el municipio de San Sadurniño, y Lamas Rapadoiro, en el de Moeche. Aportan un 25,4% de los áridos anfibolíticos de Galicia.

Se explota una roca de grano medio a fino, de color oscuro algo verdoso a negro, muy densa y resistente. La estructura general de la zona corresponde a un antiformal y la roca se presenta macroscópicamente con estructura masiva o foliada; en ocasiones con estructura bandeada debida a la estratificación, que es a veces irregular, con zonas oscuras de grano fino y marrones de grano más grueso. En zonas de intensa deformación la roca aparece densamente foliada, así como con algunas venas milimétricas a centimétricas de feldespatos y cuarzo. En algunos sectores se observan niveles de carbonatos, con espesores desde milimétricos a centimétricos, subparalelos (Fotografía 4.3.2.1.1). La roca presenta ocasionalmente niveles de espesor milimétrico con sulfuros metálicos (arsenopirita).

En algunas de las canteras se ha desarrollado profundamente el perfil de alteración del macizo (Fotografía 4.3.2.1.2). Tanto en la cantera de Lamas Rapadoiro como en la de Sete Pontes, bajo un suelo pardo rojizo muy arcilloso, de espesor no superior al metro, se encuentran hasta unos 15 m de anfibolitas muy alteradas, con coloraciones pardo rojizas, que no son utilizables. Por debajo de estas zonas de recubrimiento estéril el macizo rocoso aparece muy meteorizado en espesores métricos. Estas zonas meteorizadas se aprovechan en mayor o menor medida como zahorras (en algunos casos naturales, ya que no pasan por la machacadora), para rellenos y mezclas.

Los áridos anfibolíticos en esta zona se utilizan como arena (0/3 y 0/6) para aglomerado y las gravas (6/12; 12/18; 12/25; 18/40; 40/70) se usan en aglomerados y para riego asfáltico y algo para hormigón en masa, consumiéndose en el mercado local. Estos áridos han sido utilizados para la capa de rodadura de las obras Viveiro-Vicedo y el desdoblamiento de la N-VI, acceso a Ferrol. Actualmente se están utilizando para el refuerzo de la calzada LU-861 (Vilalba-As Pontes).



Fotografía 4.3.2.1.1.- Niveles de carbonatos en un frente de extracción de anfibolitas. *afa*



Fotografía 4.3.2.1.2.- Explotación de tipo corta en las Anfibolitas de Purrido Sete Pontes. *afa*

Los ensayos más recientes sobre estos granulares se orientaron a estudiar la posibilidad de su utilización en mezclas bituminosas en caliente para capa de rodadura. En estas mezclas se añaden áridos cuarcíticos que proceden de otra cantera (Pena Silvela) situada en A Fonsagrada.

Durante la realización de este trabajo se hizo un estudio petrográfico y análisis mineralógico por difracción de rayos X de una muestra de mano de las anfibolitas de esta unidad tomada en una

cantera ya parada. Su composición mineralógica señala como mineral principal magnesiohornblenda y como accesorio cuarzo, con presencia de clorita y albita como secundarios. El estudio petrográfico señala la presencia de orientación del anfíbol y una textura nematoblástica definiendo la foliación de la roca, que se clasifica como anfíbolita con olivino.

En las **Anfibolitas de la Unidad de Bazar**, en el municipio de Val do Dubra, se sitúa la explotación de áridos anfíbolíticos Pedra Facha, de tamaño medio, que tiene una morfología irregular, alargándose según la dirección NO-SE.

En esta cantera (Fotografía 4.3.2.1.3) se extrae una roca de color verde oscuro y grano fino (Fotografía 4.3.2.1.4), que muestra una ligera lineación mineral. En la zona E de la cantera afloran gneises grises de grano fino, con gran cantidad de biotita de pequeño tamaño. También se encuentran esquistos en el frente de avance.



Fotografía 4.3.2.1.3.- Aspecto del frente en la cantera Pedra Facha. *jfs*



Fotografía 4.3.2.1.4.- Detalle de la anfíbolita explotada en Pedra Facha. *jfs*

Esta cantera utiliza el material extraído para la producción de áridos, disponiendo actualmente de dos plantas de machaqueo y de una pequeña planta para la fabricación de aglomerado asfáltico. Los ensayos realizados a las rocas de estas canteras indican buenas características para su utilización para capas de rodadura y diferentes bases, pero limitando su uso en hormigones debido a la presencia de sulfuros metálicos.

En las **Anfibolitas de Fornás** se ubica la cantera San Rafael, en el municipio de Touro, muy cerca de la ciudad de Santiago de Compostela.



Fotografía 4.3.2.1.5.- Antigua explotación "Bama", para la extracción de cobre, en la que actualmente se extraen áridos anfíbolíticos (Cantera San Rafael). *jfs*

La cantera San Rafael (Fotografía 4.3.2.1.5) se encuentra situada en el Macizo de Arinteiro aprovechando los huecos y las escombreras de las antiguas explotaciones de cobre de la empresa Río Tinto-Patiño, S. A. La explotación se centra en la extracción de anfibolitas y anfibolitas granatíferas y anfibolitas pobres en calcio.

Se extrae una roca compacta y muy resistente en fresco, de colores verdes o grises oscuros de grano fino a medio. Se diferencian dos tipos de anfibolitas según la presencia o no de grandes cristales de granate. En el contacto entre ambas anfibolitas aparece una zona intermedia de anfibolitas con granates de pequeño tamaño (anfibolita granatífera). Son abundantes las zonas de oxidación superficial debido a la extensa presencia de sulfuros metálicos.

Como dato medioambiental hay que señalar que en la plaza de cantera del hueco oeste (Hueco Bama) la Universidad de Santiago de Compostela está trabajando en la recuperación de ecosistemas en un humedal declarado protegido (Fotografía 4.3.2.1.5).

En las **Anfibolitas de la Unidad de Melide** se localizan las canteras Richinol y Arribeltz, ambas en el término municipal de Melide y cercanas a esta localidad de la provincia de A Coruña. La producción total supera en poco las 750.000 toneladas anuales, lo que significa un 38,9% de los áridos anfibolíticos de Galicia.

Las dos explotaciones son de tamaño grande, también con una zona de alteración importante (Fotografía 4.3.2.1.6), y en ambos casos la roca principal explotada son unas anfibolitas muy compactas de color verdoso, con un tamaño de grano medio a fino y fractura irregular, con gran cantidad de granate de pequeño tamaño que define un bandeo tectónico muy marcado (Fotografía 4.3.2.1.7).

En la explotación Richinol se ha reconocido la presencia de otras litologías explotadas conjuntamente con las anfibolitas que afloran en la zona S y E del hueco de explotación. En la zona media hay una banda de serpentinitas de unos 20 metros de anchura que, según parece, se acuña en profundidad. En la zona O aparecen peridotitas. El contacto entre los diferentes tipos de rocas no es neto, sino que se produce de forma transicional.

Las rocas de las explotaciones Arribeltz y Richinol son utilizadas como balasto y subbalasto para líneas ferroviarias de los tipos 1 y 2, siendo utilizadas incluso las de la segunda para las obras de la alta velocidad. Además, se emplean para fabricación de aglomerado asfáltico para capas de rodadura, consumiéndose en las dos plantas de aglomerado situadas próximas a la explotación Richinol.



Fotografía 4.3.2.1.6.- Detalle del frente en la explotación Arribeltz. *jfs*



Fotografía 4.3.2.1.7.- Aspecto de la roca extraída en la explotación Arribeltz. *jfs*

4.3.2.2. Calizas y dolomías

En las tres formaciones calcáreas (Caliza de Vegadeo, Calizas de Cándana y Caliza de la Aquiana) ya señaladas para piedra natural se producen áridos de machaqueo, y sólo en un caso se utilizan los rechazos de piedra natural para áridos. Es por tanto en los dominios del Olla de Sapo (ZCI) y del Manto de Mondoñedo (ZAOL) de donde procede toda la producción. Tanto las reservas dadas por los productores en las zonas de extracción como los recursos geológicos para áridos calcáreos, son muy importantes sobre todo en la Caliza de la Aquiana y en menor medida en la Caliza de Vegadeo.

La actividad se desarrolla en un buen número de municipios de la parte oriental de la provincia de Lugo (Mondoñedo, Lourenzá, Pol, Triacastela, A Pastoriza, Becerreá, Baralla, Samos) y de la provincia de Ourense (Rubiá y O Barco de Valdeorras). En la provincia de Lugo se explotan las calizas y dolomías de las formaciones Vegadeo y Cándana, y en la de Ourense las de la Calizas de La Aquiana.

Además de los usos de los áridos calcáreos para viales y hormigones, en alguna de las canteras en actividad se utilizan para la fabricación de cementos (Calizas de Cándana) y para la industria química (Caliza de la Aquiana). Un uso anterior y en algunas canteras en fechas más recientes, fue la obtención de cales, y también como correctores de suelos en agricultura, o como fundente, usos que en algunos casos se mantienen en alguna proporción.

Aparte de una planta ya parada hace unos años, los centros de producción pasada y actual de calizas y dolomías como áridos se localizan en la provincia de Lugo y en menor medida en la de Ourense (Tabla 4.3.2.2.1). Respecto a las unidades geológicas la actividad se ha concentrado en las tres unidades ya indicadas (Tabla 4.3.2.2.2), y un 44,7% de la producción y el 69% del empleo se centra en la Caliza de Vegadeo (Tabla 4.3.2.2.3). De los 4,3 Mt anuales de producción de áridos calizos el 78,6% de la provincia de Lugo con el 87,2% del empleo.

Las canteras activas tienen en general instalaciones de tratamiento anexas, y en pocos casos el material se lleva a instalaciones de la misma empresa en las que se procesa material de distintas canteras. Para áridos para la construcción no se diferencia entre calizas y dolomías, enviándose conjuntamente a la planta de tratamiento.

Las reservas para áridos para la construcción, aunque sin datos para alguna de las zonas de extracción actual, parecen ser abundantes en cada unidad geológica para las principales áreas en actividad. Para determinados usos (cales, industria química) las dificultades de localización de reservas son mayores.

Tabla 4.3.2.2.1.- Calizas y dolomías como áridos: Distribución provincial de las estaciones							
Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%
A Coruña			1		1	2	3,1%
Lugo	11	2	23	11	2	49	75,4%
Ourense	3	1	7	2	1	14	21,5%
Totales	14	3	31	13	4	65	100,0%

El mercado de las calizas como áridos (para viales y hormigones) es de ámbito local o regional, y como piedra natural (para revestimientos y suelos, también muros) su mercado puede alcanzar el ámbito nacional y ocasionalmente el internacional. Los rechazos de piedra natural se comercializan en algún caso también para rellenos o como áridos de machaqueo.

Tabla 4.3.2.2.2.- Calizas y dolomías como áridos: Distribución de la actividad por unidades geológicas								
Unidad geológica	EA	EI	EB	B	IN	Total	%	Provincias
Caliza de La Aquiana	3	1	5	1	1	11	16,9%	OR
Caliza de Vegadeo	8	2	17	7	1	35	53,8%	LU
Calizas de Cándana	3		6	4	1	14	21,5%	LU
Serie de Viana			2	1		3	4,6%	OR
Mélange de Somozas			1		1	2	3,1%	CO
Totales	14	3	31	13	4	65	100,0%	LU, OR, CO

Tabla 4.3.2.2.3.- Calizas y dolomías como áridos: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas							
Unidad geológica	Explot.	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Caliza de La Aquiana	4	34	913.631	17.209.115	35.300.000	46.500.000	21,4%
Caliza de Vegadeo	10	129	1.904.381	22.975.704	50.387.319	28.277.200	44,7%
Calizas de Cándana	3	24	1.442.261	47.743.393	25.249.104	29.749.104	33,9%
Totales	17	187	4.260.273	87.928.212	110.936.423	104.526.304	100,0%

4.3.2.2.1. Caliza de Vegadeo

Toda la actividad actual de extracción de áridos a partir de calizas y dolomías de la Caliza de Vegadeo se realiza en la provincia de Lugo, en los municipios de A Pastoriza, Baralla, Becerreá, Lourenzá, Mondoñedo y Samos. El 44,7% de la producción de áridos calizos de Galicia procede de la Caliza de Vegadeo, en 10 canteras de tamaños grande a medianos (en un caso pequeño) con un caso, la cantera Trinidad, ya señalada anteriormente, en la que se aprovechan de los rechazos y estériles en una explotación de piedra natural.



Fotografía 4.3.2.2.1.- Aspecto general de la cantera Valiño. *afa*



Fotografía 4.3.2.2.2.- Aspecto del frente con las capas plegadas en la cantera Valiño. *afa*

Se explotan calizas en general muy recrystalizadas a marmóreas, de grano grueso, con colores blancos, grises claros a azulados, beige y rosados, bien estratificadas en niveles centimétricos a métricos (canteras Trinidad, Louseiras, Valiño, La Perla...). En otras canteras predominan las calizas dolomíticas a dolomías, de color gris oscuro a casi negro, de grano medio a muy fino,

masivas en bancos potentes (Pena Lavada, Pena do Cal, Monte Penedo, Quinta...), siendo lo frecuente la presencia de ambas tipos litológicos con predominio de alguno de los dos.

La cantera Valiño (Fotografía 4.3.2.2.1), situada en el municipio de Lourenzá, tiene una morfología alargada en dirección NNE-SSO, con avance hacia el Sur. Las calizas extraídas son predominantemente de color gris, de grano fino, muy recristalizadas. Están bien estratificadas en niveles desde centimétricos a métricos e intensamente plegadas, constituyendo en el frente un pliegue apretado y tumbado (Fotografía 4.3.2.2.2).

La producción se centra en la obtención de gravas y gravillas (64%), arena 0/6 mm (25%) y escollera (11%). Se utilizan sobre todo para carreteras. Para su aplicación en capa de rodadura se mezcla con cuarcitas (que se traen de la cantera Pena da Silvela de A Fonsagrada), con objeto de mejorar su coeficiente de pulido acelerado.



Fotografía 4.3.2.2.3.- Detalle del frente calizo en la cantera Louseiras. *afa*

La explotación Louseiras se sitúa también en el municipio de Lourenzá y es de tamaño pequeño, cuenta con un banco bien desarrollado y otro superior en avance de reducidas dimensiones. Los productos principales que se obtienen son escollera, zahorras, arenas, gravas y gravillas. En el hueco actualmente en extracción la caliza es de color blanco, de grano grueso, recristalizada, y presenta bandas centimétricas de caliza gris oscura (Fotografía 4.3.2.2.3).

La explotación Quinta (Fotografía 4.3.2.2.4), de tamaño grande y con una producción de 600.000 t/año, se sitúa en el paraje de O Castro, término municipal de Baralla. La roca explotada es una caliza de color gris oscuro a negro muy recristalizada de grano fino. En esta zona la caliza se encuentra plegada por un pliegue sinclinal de segunda fase que tiene una dirección N140, en el flanco normal de una gran sinclinal tumbado de la misma dirección con vergencia E. El material extraído en los dos huecos de explotación existentes es utilizado para la fabricación de áridos para carreteras y hormigones. Las arenas de la explotación son utilizadas en hormigones de alta resistencia y derivados, por la reducida demanda de agua y su elevada resistencia a compresión, que ha superado los 100 Mpa.



Fotografía 4.3.2.2.4. – Vista general de los dos huecos de explotación de la mina Quinta. *jfs*

En la explotación Estefanía, también en el municipio de Baralla, y de tamaño medio, se extrae caliza de color gris oscuro a negro muy recristalizada de grano fino. En algunas zonas esta caliza se encuentra alterada y con rellenos de arcillas de color rojizo. Las capas de caliza se encuentran replegadas a nivel métrico estando dentro de una estructura mayor, en el flanco invertido de un anticlinal con una dirección N140° y vergencia al E.

De gran tamaño es la explotación Penas do Cal, en el municipio de A Pastoriza, de tipo corta, en la que se producen áridos para la construcción, con destinos a la fabricación de hormigones, aglomerados asfálticos, bloques, prefabricados cerámicos, etc. El hueco de cantera tiene una morfología alargada con una longitud de unos 500 metros. Las capas se encuentran en un sinclinal ligeramente acostado en dirección E.



Fotografía 4.3.2.2.5.- Sector de la cantera Penas do Cal donde las calizas aparecen foliadas. jfs

La roca corresponde a dolomías blanquecinas, de grano fino a muy fino, en bancos de un metro de espesor, con estratificación planar y laminación paralela, y que aparecen muy foliadas (Fotografía 4.3.2.2.5). También se encuentran tramos de calizas masivas,

de color gris oscuro, con tamaño de grano medio-fino, algo recrystalizadas. En la parte oriental del hueco puede verse el contacto entre la Caliza de Vegadeo y las Capas de Transición.

En el municipio de Becerreá se extraen calizas y dolomías de esta unidad en las canteras Monte Penedo, Furco y Pena Lavada.

El material extraído en la cantera de tamaño medio Monte Penedo, se procesa en la planta “O Mocho” que la empresa tiene en Baralla, anexa a la cantera Estefanía. Se sitúa en el flanco normal de un sinclinal tumbado, de dirección NO-SE. La roca explotada es una roca de color gris con niveles de calizas y de dolomías en capas subverticales (Fotografía 4.3.2.2.6). Aparecen en el frente grandes fracturas rellenas de calcita y huecos kársticos rellenos de arcillas con bloques y cantos de pizarras y calizas. En esta zona la potencia estimada de la caliza de Vegadeo es de unos 60-70 metros.



Fotografía 4.3.2.2.6.- Caliza y dolomia en capas subverticales en el frente de la cantera Monte Penedo. jfs

La cantera Furco es de tipo corta y de tamaño grande. Están definidos dos fondos de corta separados por un umbral de unos 40 m de anchura y se puede considerar un único frente continuo por encima de la cota de este umbral. La profundidad alcanzada es del orden de los 30 m.

La roca parece corresponder en general a términos más dolomíticos que calcíticos y tiene un color gris oscuro a casi negro, bien estratificada en bancos decimétricos a métricos, y en zonas presenta abundantes vetas blancas, milimétricas a centimétricas de calcita.

En un sector de los bancos superiores, en la parte central de la zona de extracción, se localiza el paso de una falla a la que se asocian calcoesquistos densamente foliados y plegados y rocas de

aspecto cataclástico y con presencia de pirita. La estructura general es NO-SE (N155/40° O), alargándose la explotación en esa dirección.

En la zona de acceso a los huecos de extracción se sitúa la planta principal de tratamiento que consiste en una instalación de machaqueo y clasificación esencialmente en seco. El material obtenido se utiliza para áridos para la construcción y fabricación de cementos.

La cantera Pena Lavada, con escasa a nula actividad en los últimos años, es del tipo cielo abierto ladera, de tamaño medio. El macizo calcáreo está muy fracturado y se trata de caliza gris oscura, fina, recristalizada, muy resistente y dura, estratificada en bancos centimétricos a decimétricos. Presenta niveles más finos de color beige y también de color más oscuro a negro. Son abundantes en algunos sectores las vetas milimétricas a centimétricas de calcita, transversales a la estructura. En la parte superficial hay algún sector con inicios de karstificación. La cantera se alarga NO-SE en la dirección de las capas (N140° E).

En la cantera La Perla, en el municipio de Samos, que tiene un tamaño medio, además de áridos de machaqueo se obtiene, en la parte sur de la cantera, piedra de construcción a partir de niveles de caliza marmórea. Se extraen calizas de color gris claro muy recristalizadas, en bancos de potencias variables, con pequeñas intercalaciones de pizarras de entre 20 y 60 centímetros de espesor. Las capas de pizarra parecen aumentar de potencia en los laterales de la explotación y aumenta su frecuencia a medida que se asciende en los bancos. Las capas siguen una estructura general N45/34° E.

Además, en la cantera de piedra natural Trinidad, situada en el municipio de Mondoñedo, se generan muchos residuos que se aprovechan en una planta de áridos de machaqueo anexa que comenzó a trabajar en el 2006. El tratamiento se realiza en seco y se procesa material de escombrera y de estériles intercalados. Se obtiene macadam (40-60 mm), gravillón (20-40 mm) y zahorra (0-20 mm), con destino a la construcción de carreteras (bases y subbases).

4.3.2.2.2. Calizas de Cándana

En el municipio de Mondoñedo se explota la cantera de áridos Grande Mesada (Fotografía 4.3.2.2.7), en la parte basal de las Pizarras de Cándana.

La zona afectada por esta cantera se alarga en dirección NE-SO, en la ladera al norte de O Moural, quedando la planta de tratamiento en la entrada al hueco de cantera. El hueco tiene una forma circular constituyendo una explotación a cielo abierto tipo ladera a semicorta. Había aquí antiguamente unos hornos rústicos de cal y pequeñas zonas de extracción de calizas.



Fotografía 4.3.2.2.7.- Aspecto general de la zona de extracción en la cantera Grande Mesada. afa

Se extrae un potente paquete de calizas grises claras de grano fino, de aspecto marmóreo, muy resistentes. La caliza aparece en bancos bien estratificados con espesores decimétricos a métricos. En la parte alta se observa la caliza muy alterada y con huellas de karstificación, que se manifiestan también en profundidad como pequeños huecos rellenos de arcillas con fragmentos muy angulosos de caliza.

El estudio petrográfico de una muestra, realizado para el presente trabajo, muestra una composición principal de calcita y dolomita, y como accesorios cuarzo, moscovita y opacos, con una textura esparítica, clasificándose la roca como caliza (esparita) con dolomitización incipiente.



Fotografía 4.3.2.2.8.- Aspecto general de la zona de Monte Penedo en calizas de Cándana. *jfs*

En el municipio de Triacastela se sitúa una importante zona de explotación de calizas para cementos que corresponde a la zona de Monte Penedo en el municipio de Triacastela, que comparten dos derechos mineros Monte Penedo y Don Isidro, estando en actividad actual en la parte correspondiente a Monte Penedo (Fotografía 4.3.2.2.8), que se sitúa en la ladera Este del monte. En la planta anexa se obtienen los granulares que se transportan a la fábrica de cemento Portland que la empresa tiene en la localidad de Oural, en el municipio de Sarria.



El material explotado son calizas de color grisáceo, en bancos de espesores decimétricos a métricos (Fotografía 4.3.2.2.9) y en ocasiones de aspecto masivo, que pueden presentar laminaciones paralelas. La potencia estimada de la formación, en esta zona, entre muro y techo y en flanco normal, oscila entre 60 y 80 m. Hacia la parte basal, sobre todo el flanco normal occidental y la charnela anticlinal-sinclinal central, parecen estar enriquecidas en magnesio, lo que parece estar relacionado con la presencia de calcoesquistos, en tránsito gradual hacia las series pizarrosas.

Fotografía 4.3.2.2.9.- Capas de caliza de Cándana en la explotación Monte Penedo. *jfs*

La caliza presenta en zonas abundantes recristalizaciones de calcita, y en ocasiones niveles abudinados. Hacia techo y muro se observan niveles métricos de calizas más oscuras. Afloran en la cantera algunos niveles silíceos, de apenas algún metro de potencia y que están compuestos mayoritariamente por cuarzo, con presencia de sulfuros metálicos.

La estructura general de la zona corresponde a un anticlinal, de dimensión kilométrica, con la zona de charnela replegada y con pliegues asociados de orden menor, de escala métrica a decamétrica y también ondulaciones o variaciones en la verticalidad de las capas, las cuales se

encuentran bastante tendidas hacia el Oeste, estando más inclinadas desde la parte central hacia el Este.



Fotografía 4.3.2.2.10.- Vista general del hueco de explotación de la cantera Arcos. *jfs*

Otra explotación de gran importancia en esta unidad es la cantera Arcos (Fotografía 4.3.2.2.10), que se encuentra en el municipio de Pol, muy cerca de la población de Arcos de Frades. Se extraen calizas dolomíticas de color gris oscuro de grano medio con textura sacaroide, con intercalaciones de pizarras de poca potencia.

Los materiales en diferentes granulometrías son utilizados como áridos para carreteras. Como indicación, en esta cantera una distribución de la producción anual en distintos productos puede ser: zahorras (44%), arenas (42%), 40/60 mm (10%), 20/40 mm y 13/25 mm (4% a parte iguales) y el 1% restante de 4/14 mm.

4.3.2.2.3. Caliza de La Aquiana

En la Caliza de La Aquiana se ubican cuatro canteras que producen el 21,4% de los áridos calizos de Galicia. Una de ellas se localiza en el municipio de O Barco de Valdeorras y las otras tres en el de Rubiá, todas en la provincia de Ourense.

La cantera Jagoaza en O Barco de Valdeorras es de tamaño grande, del tipo cielo abierto ladera a trinchera (Fotografía 4.3.2.2.11), y con una morfología alargada NE-SO siguiendo la dirección de las capas.

El macizo calcáreo tiene una zona de alteración superficial importante, de espesor variable hasta decamétrico, que se utiliza para la obtención de zahorras. Por debajo se extrae una caliza gris (Fotografía 4.3.2.2.12) a rosada algo recristalizada y en bancos centimétricos a decimétricos. Presenta algún hueco de disolución de pequeño tamaño y abundantes coqueras. La potencia estimada del paquete calizo en explotación es de unos 70 m y encaja en pizarras de las Capas de la Garganta (Silúrico) en su parte sur y en las Pizarras de Luarca por el norte.

La parte sur de la cantera aporta calizas con ciertos contenidos en arcillas y sílice que se utilizan exclusivamente como áridos, sin embargo en la parte norte la caliza presenta menos impurezas y se utiliza calcinada. El extremo oeste de la cantera está siendo objeto de un importante trabajo de restauración habiéndose rellenado el primitivo hueco de explotación en este sector y realizado trabajos de retaluzación y adecuación para hidrosiembra.

La producción la consume CEDIE, S.A. en sus hornos de cal para producir carburo cálcico a lo que fueron destinadas unas 4.000 t en 2008 incrementándose mucho la producción de áridos, que en el año 2008 superó las 90.000 toneladas, por la demanda debido a la creación de la infraestructura (rellenos y cimentaciones) para la instalación de una nave de paneles solares.



Fotografía 4.3.2.2.11.- Aspecto de la zona de extracción actual en la cantera Jagoaza. *afa*



Fotografía 4.3.2.2.12.- Detalle de la caliza de La Aquiana extraída en la cantera Jagoaza. *afa*

Además, se añade caliza al carburo cálcico para fabricar desulfurante. Los residuos de estos procesos se utilizan en el recebado de pistas y el resto va a escombrera.

La cantera Xardoal se sitúa en el término municipal de Rubiá y es de tamaño medio, del tipo cielo abierto ladera, con un pequeño fondo en corta, y con una morfología subcircular. Se extraen calizas grises claras a blancas y dolomías grises claras, en general muy recrystalizadas y en ocasiones cataclásticas.

El macizo que constituye el frente presenta dos partes con calidades distintas y separadas por una falla (marcada por su relleno de arcilla roja) que pasa, con buzamiento fuerte, aproximadamente por el tercio occidental del frente. La parte oriental corresponde principalmente a dolomías grises claras y la parte occidental a calizas claras a blancas y calizas grises claras. Estas últimas se han utilizado para obtener cal para la fabricación de carburo metálico por la empresa CEDIE, S.A. hasta el año 2006 en que dejó de utilizarse. El contenido en sílice de la caliza es alto para las exigencias de la obtención de cal.

La dolomía gris clara es una roca muy dura y resistente y es la que ocupa la mayor parte del frente. Es de grano medio, recrystalizado y en ocasiones presenta zonas brechoideas y cataclásticas.

En la parte alta de la cantera se sitúa el contacto con las pizarras negras de la formación Pizarras de Luarca.

En la planta anexa se obtienen fracciones 0-5 mm para hormigones y aglomerados, 5-8 mm para riegos asfálticos, prefabricados y aglomerado en frío, 8-12 mm y 12-20 mm para hormigones y aglomerados, 20-40 mm en ocasiones para grandes bloques de hormigón en masa y 40-70 mm para subbases en carreteras.

También en el municipio de Rubiá se sitúa la cantera Peña Argel, de tamaño grande y con un frente lineal alargado E-O (Fotografía 4.3.2.2.13).

La cantera se ubica en el flanco normal largo de una estructura en la que las capas se orientan NE-SO (N60°-75°) con fuertes buzamientos al sur o localmente al norte (Fotografía 4.3.2.2.14). La

fracturación se agrupa en dos familias principales, una NE-SO y buzamientos variables hacia el Sur, y fracturación ortogonal a ésta con fuertes buzamientos.

Se explotan calizas más o menos dolomitizadas, de colores claros, ocre a grises, muy recristalizadas, que intercalan un tramo más arcilloso de color crema o rosáceo. Según estudios encargados por la empresa titular del derecho minero la potencia de caliza en la cantera se calcula en unos 75 a 85 m. Se distinguen varios tramos, siendo el situado más al norte, en contacto con pizarras silúricas, de calizas tableadas y calcoesquistos, estando el contacto en ocasiones mecanizado, y constituye un tramo estéril. En el paquete explotado se diferencia un tramo inferior y otro superior de calizas y dolomías masivas de color crema, parcialmente recristalizadas, y un tramo intermedio más arcilloso, crema o rosáceo.

Una cuarta cantera situada en esta unidad y con escasa actividad actual se localiza en el municipio de Rubiá y es de tamaño medio, del tipo ladera con morfología semicircular. Se trata de la cantera Pereda, siendo la única que no dispone de planta de tratamiento anexa llevándose el material obtenido en las voladuras a procesar a una planta que la empresa tiene próxima en la provincia de León. Se extrae aquí una caliza gris masiva que ha tenido diversos usos tales como áridos, industria química (para calcinar y obtener carburo y siliciuro cálcico en la fábrica de CEDIE, S.A. en O Barco de Valdeorras), para carga en azucareras, etc., siendo el uso actual la de áridos para viales y hormigones.



Fotografía 4.3.2.2.13.- Aspecto del frente en la cantera Peña Argel. *afa*



Fotografía 4.3.2.2.14.- Estructura de las capas de caliza en espesores menores hacia el contacto norte en la cantera Peña Argel. *afa*

4.3.2.3. Cuarzitas y areniscas

En las canteras a las que se les ha asignado como sustancia útil la “cuarcita” y/o “arenisca”, predominan las rocas silíceas próximas a las cuarcitas y metareniscas, pero presentan una cierta diversidad litológica.

Las areniscas y cuarcitas se explotan como áridos de machaqueo para su uso en distintas capas de viales y en la fabricación de hormigones. La parte superficial de los macizos en explotación se aprovecha como zahorras naturales.

La actividad de la extracción de cuarcitas para áridos de machaqueo, en casos compartiendo también con la extracción de áridos naturales (zahorras naturales) se concentra en la formación Cuarzitas de O Xistral, que afloran en las ventanas tectónicas de O Xistral y de Monte Carballosa. La actividad pasada y actual se concentra en la provincia de Lugo (Tabla 4.3.2.3.1).

La producción total de áridos en Galicia de estas litologías puede situarse en torno a los 2,5 Mt anuales, obtenidas en 20 canteras y 1 planta que aprovecha, entre otros, los estériles de una explotación de caolín, y con un empleo total de 129 personas. En la Tabla 4.3.2.3.2 pueden verse las distintas unidades geológicas que han aportado estos materiales en Galicia, y en la Tabla 4.3.2.3.3 se observa que la producción actual se centra en las cuarcitas del Grupo de Paraño (54,5%) y Cuarcita de O Xistral (22,7%), con aportaciones de la Cuarcita Armoricana (11,2%) y en menor medida de la Serie de Los Cabos y Capas superiores del Río Eo.

Tabla 4.3.2.3.1.- Cuarcitas y areniscas como áridos: Distribución provincial

Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%	Plantas
A Coruña	1	1	8	7		17	12,6%	
Lugo	11	3	49	36	4	103	76,3%	1
Ourense	4		8	2	1	15	11,1%	
Totales	16	4	64	45	5	135	100,0%	1

Tabla 4.3.2.3.2.- Cuarcitas y areniscas como áridos: Distribución por unidades geológicas

Unidad	EA	EI	EB	B	IN	Total	%	Provincias
Areniscas, cuarcitas y pizarras de Dradelo			1			1	0,7%	OR
Capas de la Garganta			1			1	0,7%	LU
Capas de los Montes			2	2		4	3,0%	CO, LU
Capas de Riotorto			1	1		2	1,5%	LU
Capas de Transición			1	2		3	2,2%	LU
Capas de Villamea			6	13	1	20	14,8%	LU
Capas inferiores del Río Eo			2	2		4	3,0%	LU
Capas superiores del Río Eo		1	6	4	1	12	8,9%	LU
Cuarcita Armoricana	3		5	9	1	18	13,3%	CO, LU, OR
Cuarcita de O Xistral	8	2	16	5		31	23,0%	LU
Cuarcita inferior de Cándana			3	3		6	4,4%	LU
Cuarcita superior de Cándana			3		1	4	3,0%	LU
Depósitos de eluvio-columviones			1			1	0,7%	LU
Formación Agüeira			2			2	1,5%	LU, OR
Grupo de Nogueira			2	1	1	4	3,0%	OR
Grupo de Paraño	3		4		1	8	5,9%	OR
Pizarras de Cándana			1			1	0,7%	LU
Pizarras de Luarca			1	1		2	1,5%	LU
Serie de Loiba	1	1	4			6	4,4%	CO
Serie de los Cabos	1		1			2	1,5%	LU
Serie de Queiroga			1	1		2	1,5%	CO
Serie de Vilalba			1			1	0,7%	LU
Totales	16	4	64	45	5	135	100,0%	LU, OR, CO
Plantas	1							LU

Tabla 4.3.2.3.3.- Cuarcitas y areniscas como áridos: Actividad actual por unidades geológicas

Unidades geológicas	Centros productivos	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Cuarcita Armoricana	3	34	285.432	5.044.558	5.285.000	1.595.000	11,2%
Serie de los Cabos	1	4	120.000	950.000	1.450.000	1.950.000	4,7%
Cuarcita de O Xistral	11	37	578.127	9.816.237	14.721.414	9.685.916	22,7%
Capas superiores del Río Eo	1	5	s.d.	1.450.000	1.450.000	1.450.000	s.d.
Grupo de Paraño	3	35	1.385.231	10.156.828	10.380.000	6.880.000	54,5%
Serie de Loiba	2	14	173.319	12.880.000	6.963.650	9.480.000	6,8%
Totales	21	129	2.542.109	40.297.623	40.250.064	31.040.916	100,0%

En el **Grupo de Paraño** se han catalogado varias explotaciones para obtener áridos de machaqueo, de ellas sólo 3 están en actividad, si bien parece que una se paró no hace mucho (cantera Ladairo).

Las canteras activas pueden considerarse de tamaños grande a medio. En las explotaciones Facho (Fotografía 4.3.2.3.1) y Ladairo, muy próximas se explota un tramo de cuarcitas grises, oscuras a negras (grafitosas), de grano fino-medio, en bancos tabulares delgados, centimétricos a decimétricos, con laminaciones, alternando con areniscas finas a limolitas oscuras, y niveles finos de esquistos y pizarras grises oscuras. El conjunto está muy fracturado y plegado, y la dirección general de las capas se aproxima a NO-SE con fuertes buzamientos al SO o al NE.



Fotografía 4.3.2.3.1.- Aspecto de la cantera Facho. *mgm*

En la explotación Ladairo predominan hacia el Este los esquistos, mientras que hacia el Oeste se produce el contacto con un granito de dos micas de grano medio, predominantemente moscovítico. En el talud norte del frente de extracción de esta cantera, la serie metasedimentaria está cortada por diques de granito moscovítico leucocrático con potencias hasta métricas, que tienen aparentemente disposición subhorizontal.

En la explotación Dorna se extraen cuarcitas (Fotografía 4.3.2.3.2) y esquistos mosqueados de color gris oscuro a negro, con escasas manchas de oxidación que dan al conjunto tonos rojizos a verdosos, que son más abundantes en los planos de discontinuidad. Predominan ampliamente los términos más silíceos, cornubianíticos, de color oscuro a negro y con esquistosidad muy grosera, consecuencia de la intrusión próxima de granitoides. La fracturación es intensa y las capas de cuarcitas, que tienen espesores decimétricos a métricos, se disponen NO-SE con buzamientos medios hacia el SO.



Fotografía 4.3.2.3.2.- Aspecto de la cuarcita extraída en esta unidad (Cantera Dorna). *fgm*

En el Grupo de Paraño se obtienen áridos de machaqueo con buena calidad para distintas capas de carreteras (incluyendo aglomerados asfálticos), y para hormigones. Los productos, lavados o en seco, son fundamentalmente arenas (0/5-6 mm), gravilla o “garbancillos” (5/8, 6/12, 12/20, 25/40 mm), macadam (40/70 mm), y zahorra (0/40 mm). El ámbito de comercialización es local y regional, y hasta Portugal en el caso de las explotaciones de Oímbra, por su proximidad.

La **Cuarcita de O Xistral** se explota en el Dominio del Navia y Alto Sil (Ventana Tectónica de O Xistral y Ventana Tectónica de Monte Carballosa) y presenta espesores superiores a 1.000 m. Esta unidad aporta un 22,7% de los áridos cuarcíticos de Galicia.

Son 10 las explotaciones activas que extraen cuarcitas de esta unidad para áridos de machaqueo, y hay además una planta de áridos que utiliza el estéril de cuarcita de la minería del caolín. En algunas canteras se aprovecha la parte superficial meteorizada como áridos naturales (zahorras naturales).



Fotografía 4.3.2.3.3.- Aspecto del frente de extracción en Riocobo-2. *afa*

En la Ventana Tectónica de O Xistral, en el límite de los municipios de Xermade y Vilalba se encuentran dos explotaciones activas. La cantera Riocobo-2 (Fotografía 4.3.2.3.3) es la que tiene un mayor desarrollo, siendo de tamaño grande. Muy próxima se sitúa la cantera Caínzo que se considera de tamaño medio.

Se extrae cuarcita blanca de grano fino, algo micácea y arena amarillenta de las zonas más alteradas (hasta 2 m de espesor), en las que la cuarcita aparece disgregada constituyendo un suelo residual areno-limoso (alteración que profundiza a favor de las fracturas). Presenta laminaciones grises milimétricas a centimétricas debidas a cambios composicionales y de tamaño de grano.

En el talud oeste de la cantera Riocobo-2 afloran cuarcitas blancas (más o menos arenizadas) duras, con una estructura marcada por una estratificación N160/45° O. Bajo este tramo se sitúan areniscas, limolitas y cuarcitas amarillentas y con algún nivel de 2,5 m de potencia de cuarcita blanca. En el talud del banco inferior afloran areniscas ferruginosas, amarillentas a rojizas, de grano fino a medio, con una potencia del orden de los 80 m. Baja las areniscas ferruginosas aflora un potente banco de cuarcitas blancas de unos 15 a 20 m de potencia, bajo el que se sitúan unos 35 m de cuarcitas y areniscas finas amarillentas y menos resistentes, con niveles más cuarcíticos blancos como los que ocupan el talud del banco más alto.

En la cantera Caínzo (Fotografía 4.3.2.3.4), en el municipio de Vilalba, en el avance se cortó un tramo de pizarras negras untuosas, de unos 10 m de potencia, estratificadas según N170/38° O, intercalado en el paquete cuarcítico en explotación.

En esta zona del límite municipal Xermade-Vilalba, de las partes más superficiales se obtiene arena con una coloración amarillenta de 0-4 mm que se vende para hormigones. De las zonas no alteradas se obtiene arena blanca, la cual (en Riocobo-2) se corta a 0,8 mm y se pasa por un secadero de finos para obtener arena blanca fina (0-0,8 mm) seca que se comercializa para morteros especiales y para otros usos especiales (pinturas, impermeabilizantes, siliconas). Las escombreras son temporales ya que también se aprovechan ocasionalmente como zahorras (0-40 mm) utilizadas en rellenos y plataformas.

El consumo se realiza principalmente por empresas del mismo grupo que las empresas titulares de los derechos mineros, llevándose a distintas plantas de hormigón de Asturias y Galicia.



Fotografía 4.3.2.3.4.- Aspecto general del frente de explotación en la cantera Caínzo. *afa.*

La otra zona en actividad también para áridos se localiza próxima a Oourol, donde se han catalogado dos pequeñas canteras a cielo abierto de tipo ladera, una de ellas en actividad. En la cantera de Oourol se extraen cuarcitas de color blanco, gris y rosado, de grano medio a fino, recristalizadas, con laminaciones, bien estratificadas en bancos centimétricos a decimétricos. La estructura es compleja por estar intensamente fracturadas y plegadas. El material se trata en una planta móvil para obtener zahorras y gravas.

Otra zona de procedencia de áridos cuarcíticos de esta unidad son los estériles de las explotaciones de caolín de Monte Castelo, en el sector de Burela, que se procesan en una planta de machaqueo, lavado y clasificación situada en Cangas (Foz).

En la Cuarcita de Xistral que aflora en la Ventana Tectónica de Monte Carballosa se concentra también una importante actividad de extracción de áridos. Las canteras más importantes con actividad son A Corva, Monterrey, El Cañotal, Palomo y Penas de Fonfría. También existe actividad en la cantera Os Boedos y en otra cantera inmediata a El Cañotal.

Se trata de un tramo cuarcítico de hasta 100 metros de espesor en el que se explotan cuarcitas de color blanco (Fotografía 4.3.2.3.5) de potencias decimétricas a métricas, con intercalaciones de esquistos biotíticos y de pizarras de espesor métrico y de forma irregular. La estructura general de la estratificación presenta buzamientos medios (30-40°) hacia el Este. Por alteración de las cuarcitas se producen depósitos importantes de arenas silíceas que se explotan como áridos naturales. La deformación es importante observándose en algunos frentes las capas intensamente plegadas (Fotografía 4.3.2.3.6).



Fotografía 4.3.2.3.5.- Cuarcita explotada en Os Boedos. *jfs*

Se trata en la mayoría de los casos de canteras de tamaño medio (A Corva, Monterrey, Os Picouzos, Os Boedos) del tipo cielo abierto ladera o corta, siendo otras pequeñas (El Cañotal, Palomo, Penas de Fonfría). Excepto en El Cañotal y A Corva que tienen dos frentes de explotación el resto tienen solo uno.



Fotografía 4.3.2.3.6.- Pliegues apretados en las cuarcitas de O Xistral en la explotación El Cañotal. *jfs*

Las plantas de tratamiento son sencillas, generalmente con una fase de machaqueo y cribado, con lavado de material en algunas estaciones, para la fabricación de arenas, gravas y zahorras.

En las cuarcitas de esta unidad el contenido en sílice es alto, superando en algunos casos el 95%. En las muestras más silíceas se obtienen bajos contenidos en alúmina y en Fe_2O_3 , así como de otros óxidos. En general son rocas compactas y muy resistentes en fresco, de color blanco y con cierta presencia de moscovita. En este trabajo, todas las muestras estudiadas típicamente cuarcitas de esta unidad se clasifican petrográficamente como cuarcitas con texturas granoblásticas equigranulares o inequigranulares, en casos mostrando cierta deformación (extinción ondulante y elongación de los granos de cuarzo, orientación de microlitos de otros minerales). Tienen como componente principal cuarzo y como accesorios pueden aparecer algunos de los minerales siguientes: moscovita – sericita, circón, turmalina, esfena, óxidos de hierro y opacos.

Las características tecnológicas de estos materiales para áridos son adecuadas para los usos que se les dan y nuevas posibilidades de utilización se están estudiando por algunas de las empresas explotadoras. Los productos fundamentales obtenidos son arenas (y gravas finas) y zonas superficiales como zahorras naturales.

En la **Cuarcita Armoricana** se obtiene un 11,2% de los áridos de estas litologías en Galicia procedentes de dos explotaciones, Rairos y Cabanas, situadas en la provincia de Lugo, en el municipio de Ribas de Sil.

En la explotación Rairos, de tamaño grande, se extraen cuarcitas de color gris oscuro, con fractura irregular, y con abundantes manchas de oxidación. Son frecuentes las laminaciones y estratificaciones cruzadas. Las cuarcitas se presentan tableadas (Fotografía 4.3.2.3.7) y con potencias variables (0,4-2,5m), alternantes con niveles pizarrosos (0,1-0,5 m), predominando ampliamente la proporción de cuarcitas. Los productos obtenidos se comercializan a nivel nacional, siendo sus destinos la fabricación de hormigones, balasto para vías férreas (su frente de extracción fue homologado por Renfe), y como árido para la construcción de carreteras.

La explotación Cabanas puede considerarse de tamaño grande y en ella se extraen cuarcitas de color gris a gris rojizo, que alternan con pizarras (Fotografía 4.3.2.3.8). Las cuarcitas se disponen en capas de 0,2 a 1,8 metros de potencia y presentan, en casos, color gris rojizo debido a la presencia de frecuentes manchas de oxidación. El plegamiento de la serie, que incluye además esquistos grises con numerosas venas de cuarzo, originó potencias explotables en la zona de charnela.

En esta cantera existen tres frentes que fueron homologados por Renfe para suministro de balasto. El material con destino a dicha entidad se transportaba en camiones bañera hasta Baños de Molgas y A Rúa, desde donde se llevaba por ferrocarril a diferentes puntos.



Fotografía 4.3.2.3.7.- Aspecto de capas de cuarcitas en la explotación Rairós. *fgm*



Fotografía 4.3.2.3.8.- Capas de cuarcita explotadas en la cantera Cabanas. *fgm*

En general los productos obtenidos a partir de este tipo de cuarcitas en las canteras de áridos de machaqueo, y que se comercializan en un ámbito local a regional, son arenas (0/3 y 0/6 mm), gravillas (3/6, 5/8, 6/12, 8/12, 12/20 y 20/40 mm), macadam, balasto, cachote, piedra de escollera, y zahorras tanto naturales como de machaqueo. Los áridos obtenidos son de buena calidad y sus destinos incluyen los mercados de material de préstamos, viales (carreteras y vías férreas) y hormigones.

En el caso de la explotación Penarredonda, en el municipio de A Pobra de Brollón, se aprovechan los rechazos de piedra natural para obtener áridos (arenas 0/5 mm; gravilla 12/20 mm y 20/40 mm; y zahorra) en una instalación próxima, y se comercializan en un ámbito local.

Un 6,8% de la producción de áridos cuarcíticos se obtiene de materiales de la **Serie de Loiba**, en las canteras Camino Grande en el municipio de Ortigueira y Cantera de Capelo en el de San Sadurniño.

La cantera Camino Grande es del tipo cielo abierto ladera (Fotografía 4.3.2.3.9), de tamaño grande en cuyo frente alternan tramos grises oscuros más o menos silíceos (en casos cuarcíticos) esquistosos, con tramos blancos o grises más claros, más silíceos, cuarcíticos (Fotografía



Fotografía 4.3.2.3.9.- Aspecto general del frente en la cantera Camino Grande. *afa*



Fotografía 4.3.2.3.10.- Detalle de los términos más silíceos intensamente deformados. *afa*

4.3.2.3.10), de aspecto en ocasiones sacaroideo por meteorización. Se trata de una serie volcanosedimentaria metamorfozada, con términos de esquistos, metariolitas y cuarcitas. Las capas se disponen aproximadamente E-O con buzamientos de 25° al Oeste.

En la Cantera de Capelo, no se extrae significativamente material desde el año 2001, pero se tratan en la planta de lavado y clasificación anexa los acopios de material ya extraído. La cantera es de gran tamaño, de tipo corta y sólo es accesible en su banco superior en la parte oriental, ya que está totalmente inundada, por lo que no se puede acceder a los dos huecos que pueden verse en la fotografía aérea. Se extrajeron aquí areniscas a cuarcitas blancas de grano fino a medio muy arenizadas. Por encima de las capas explotadas, se sitúan niveles de esquistos grises a negros y de colores violáceos en tramos de espesores métricos a decamétricos que intercalan niveles de encostramiento ricos en compuestos de hierro.

Estas cuarcitas arenizadas están cortadas por numerosos filones de cuarzo visibles en el banco superior, filones que conforman un haz subparalelo con potencias desde centimétricas a 30-50 cm de potencia, de cuarzo blanco lechoso, muy fracturado. En el borde suroeste de la cantera, donde no se ha podido acceder, parece aflorar el granito de dos micas del macizo de Forgoselo, que fue también explotado.

En la planta de tratamiento, que funciona esporádicamente, se procesa material de stock, obteniéndose arena 0/4 para recebos, asientos y fabricación de hormigones y morteros. Uno de los principales usos del árido de esta cantera fue la adecuación de las pistas en el yacimiento de lignitos de As Pontes.

En la **Serie de Los Cabos** (Capas de Villamea y Capas del Río Eo), los derechos mineros San Román 2ª fracción y Ocimar, comparten el mismo hueco de explotación que se inició hacia el año 1993 y continúa vigente con muchos altibajos en su actividad que recientemente parece escasa.

Se trabajó primero para áridos y posteriormente también para piedra natural. Se trata de una cantera a cielo abierto del tipo ladera, de tamaño medio, con una planta de tratamiento de áridos de machaqueo que cuenta con un alimentador de cadenas, un precribador, machacadora primaria, molino y criba, aparentemente parada desde hace poco tiempo.

Alternan pizarras de color verde-grisáceo, areniscas feldespáticas de tonos blanquecinos y cuarcitas grises y claras, así como siltitas grises y pizarras grises gruesas con laminaciones, preparándose áridos que se comercializan en el ámbito local para la construcción de las carreteras del entorno.

En la cantera Monte Picois (Fotografía 4.3.2.3.11), en el municipio de A Fonsagrada, se explota una serie de cuarcitas grises muy resistentes y duras, en bancos centimétricos a decimétricos, densamente fracturadas (Fotografía 4.3.2.3.12), pertenecientes a la Serie de Los Cabos. En la parte inferior de la cantera afloran pizarras grises. La estratificación se dispone según N150/50°O.



Fotografía 4.3.2.3.11.- Vista general de la cantera Monte Picois. *afa*



Fotografía 4.3.2.3.12.- Detalle de las cuarcitas muy fracturadas en Monte Picois. *afa*

Es una cantera del tipo cielo abierto ladera de tamaño medio-grande y en la que se obtienen áridos de machaqueo lavados en las gamas de gravas y arenas y se comercializan en Galicia y Asturias. Se comercializa el material de esta cantera con las denominaciones "Cuarcitas Fonsagrada" de la cantera "Pena da Silvela", como áridos de alta calidad, aptos para la fabricación de mezclas bituminosas en frío, caliente y de hormigones hidráulicos. Su excelente resistencia al pulimento indica un árido muy adecuado para capas de rodadura bituminosas antideslizantes. La parte superficial del macizo se aprovecha para zahorras.

4.3.2.4. Cuarzo

Además de las litologías indicadas se obtienen áridos de machaqueo para la construcción, sobre todo para la fabricación de hormigones, y también de cemento, en algunas canteras de cuarzo, en las que constituye un subproducto o coproducto de la preparación de áridos para la industria de la metalurgia del silicio. Por la consideración del cuarzo como mineral industrial se incluirá en el apartado correspondiente a esta sustancia, indicando aquí que como áridos para la construcción se obtiene en los dos tipos de depósitos en explotación: filonianos y depósitos sedimentarios (aluvionares). El cuarzo utilizado como áridos se destina principalmente para la fabricación de hormigones a los que da resistencia y manejabilidad.

Como aproximación a la producción de áridos de cuarzo (incluidas arenas de cuarzo), puede estimarse en torno a los 2,2 millones de toneladas anuales procedentes de unas 12 explotaciones que producen también cuarzo metalúrgico. Un 68% de estos áridos procede de yacimientos filonianos y el resto de depósitos sedimentarios, fundamentalmente del Cuaternario.

La producción de áridos de machaqueo de cuarzo se produce en yacimientos filonianos, constituyendo en las explotaciones más importantes un subproducto de la obtención de cuarzo metalúrgico. En 6 explotaciones se obtienen en torno a 1,5 Mt de áridos de cuarzo para la construcción y cementos. Son las explotaciones Sonia, Serrabal, Rima, Celia, Esmeralda, en la provincia de A Coruña, y El Castillo en la de Pontevedra.

En el municipio de Cospeito se encuentra la explotación Penas Blancas en el filón de Cospeito que tiene una corrida de unos 2.000 metros con dirección N90°E. Se trata de una explotación en trinchera con anchuras variables entre los 30 y los 60 metros. En ella hay signos de extracción reciente de material con medios mecánicos, posiblemente de manera puntual, para su utilización como material de préstamo para uso local.

Otra zona de explotaciones se sitúa en los llamados filones de Abroiti, donde afloran dos diques de cuarzo paralelos con corridas de 3.000 y 5.500 metros de longitud. En esta zona se sitúan dos explotaciones abandonadas y otra en el municipio de Castro de Rei, con extracción intermitente de material de préstamo.

En la explotación Miramontes, cuya roca principal de explotación es el granito, se explota además un filón de cuarzo perteneciente al campo filoniano de Fecha, que es utilizado para la producción de áridos.

Varios filones de cuarzo presentan mineralizaciones de sustancias metálicas y han sido explotados para la obtención de estaño-wolframio, como en las minas de Monte Neme, Santa Comba y San Finx, aprovechándose actualmente, bien mediante la extracción en nuevos frentes o recuperando estériles, para la obtención de áridos, esencialmente cuarcíferos.

La producción de áridos de cuarzo esta cobrando cada día una mayor importancia en Galicia. Recientemente se han reiniciado las labores en algunas de las antiguas explotaciones de estaño-wolframio para el aprovechamiento de los materiales procedentes de los filones de cuarzo. En un principio se sirvieron de las antiguas escombreras, tratándolas en plantas de machaqueo, lavado y clasificación, y posteriormente se avanzaron las explotaciones tanto en los filones propiamente

dichos, como es el caso de Monte Neme, como en la roca de caja como ocurre en Santa Comba, donde el árido es de naturaleza granítica fundamentalmente.

Otra explotación que se pretende abrir para la producción de áridos se encuentra en Fecha y se trata de la explotación Blanquita, en la que recientemente se han realizado pruebas de machaqueo de áridos y que se pretende reiniciar.

Además de estas referencias, se incluyen otras 30 que corresponden a cuarzo filoniano de las cuales 4 corresponden a indicios, 21 a explotaciones largo tiempo paradas, y que actualmente están paradas y otras 5 se dan como bajas en el inventario.

4.3.2.5. Esquistos y pizarras

Son numerosas las unidades geológicas que afloran en Galicia que incluyen entre sus litologías esquistos y términos próximos, habiendo sido explotadas para áridos de machaqueo en numerosas ubicaciones sobre todo en la provincia de A Coruña (Tabla 4.3.2.5.1), siendo las principales unidades explotadas (tablas 4.3.2.5.2 y 4.3.2.5.3) la Unidad de O Pino con el 41,4% de la producción (municipios de Carral y Ordes), Unidad de Malpica-Tui con el 31,3% (en Mazaricos), Unidad de Betanzos el 14,0% (en Vila de Cruces) y el Grupo de Lalín Forcarei con el 10,1% (en Forcarei), la actividad restante se ubica en los municipios de Cenlle y Ortigueira y la apenas iniciada en el de Riotorto. La producción total de esquistos y pizarras como áridos de machaqueo está próxima a los 1,4 Mt anuales, si incluimos las algo más de 54.000 toneladas procedentes de una escombrera.

Tabla 4.3.2.5.1.- Esquistos y pizarras como áridos: Distribución provincial de la actividad

Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Totales	%	Plantas
A Coruña	4		14	12	30	50,85%	1
Lugo		1	12	8	21	35,59%	
Ourense	1		2	1	4	6,78%	
Pontevedra	2		2		4	6,78%	
Totales	7	1	30	21	59	100,00%	1

La planta corresponde a la Cantera Pedroso parada desde hace años, pero en la planta se procesa materiales de excavaciones del entorno.

Tabla 4.3.2.5.2.- Esquistos y pizarras como áridos: Distribución de la actividad por unidades geológicas

Unidad geológica	EA	EI	EB	B	Total	%	Provincias
Capas de la Garganta			3		1	5,0%	LU
Capas superiores del Río Eo				1	1	1,7%	LU
Capas de Villamea			2	3	5	8,3%	LU
Capas de Riotorto			2	3	5	8,3%	LU
Capas de Transición		1	1		2	3,3%	LU
Pizarras de Cándana	1		2		3	5,0%	LU
Cuarcita inferior de Cándana				1	1	1,7%	LU
Grupo de Lalín-Forcarei	1				1	1,7%	PO
Grupo de Nogueira	1		1	1	3	5,0%	OR, LU
Grupo de Paraño			1	1	2	3,3%	OR
Grupo del Douro			1	2	3	5,0%	CO
Serie de Queiroga	1				1	1,7%	CO
Serie de Vilalba. Tramo Inferior				1	1	1,7%	CO
Unidad de Betanzos	1		5	1	7	11,7%	CO, PO
Unidad de Corredorías			1		1	1,7%	CO
Unidad de Malpica-Tui	1		2		3	5,0%	CO
Unidad de O Pino	2		7	8	17	28,3%	CO

Tabla 4.3.2.5.2.- Esquistos y pizarras como áridos: Distribución de la actividad por unidades geológicas							
Unidad geológica	EA	EI	EB	B	Total	%	Provincias
Unidad de Santiago				1	1	1,7%	CO
Totales	8	1	28	23	60	100,0%	CO, OR, LU, PO

Tabla 4.3.2.5.3.- Esquistos y pizarras como áridos: Actividad actual por unidades geológicas							
Unidades geológicas	Centros productivos	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Capas de Transición	1	4	s.d.	4.768.900	5.068.900	5.485.900	
Grupo de Lalín-Forcarei. Esquistos de la Fm. Soutelo	1	10	135.410	1.209.545	1.447.935	1.956.545	10,1%
Grupo de Nogueira	1	8	38.400				2,9%
Serie de Queiroga	1	2	5.248	137.000	230.000	200.000	0,4%
Unidad de Betanzos	1	6	187.139	1.383.765	16.383.765	31.383.765	14,0%
Unidad de Malpica-Tui. Esquistos y paragneises de Beo	1	15	418.425	1.964.150	500.000	500.000	31,3%
Unidad de O Pino	2	30	554.120	6.245.475	14.229.535	14.189.535	41,4%
Subtotales	8	75	1.338.741	15.708.835	37.860.135	53.715.745	100,0%
Escombreras (Pizarras de Cándana)	1		54.055				
Total	9		1.392.796				

La única explotación activa para la extracción de áridos de machaqueo en la **Serie de Queiroga** es San Pablo, en el paraje O Castelo (Ortigueira). Se trata de una explotación de tamaño medio en la que se extraen pizarras gruesas y esquistos, que se procesan en una pequeña instalación (machacadora y zaranda) de tratamiento en seco obteniéndose macadam (40-80 mm), gravillón (25-40 mm) y gravilla de segunda o grava sucia (0-25 mm), que se comercializan en el mercado local, siendo consumida en su práctica totalidad por la propia empresa de construcción que la explota.

En los **Esquistos y paragneises de Beo**, de la Unidad de Malpica-Tui se extraen áridos de esta litología en la cantera Peña Furada (Fotografía 4.3.2.5.1) en la que la roca mayoritariamente extraída son cuarzoesquistos de color gris oscuro y grano muy fino, con glándulas de 2-3 milímetros de longitud, con la esquistosidad según N5/70°. Son numerosas las venas de cuarzo en el frente de cantera y en la parte occidental afloran ortogneises que son también extraídos.



Fotografía 4.3.2.5.1.- Aspecto de la explotación Peña Furada. *jfs*

Es una cantera de tipo corta, de grandes dimensiones, y la zona de alteración superficial del macizo rocoso llega a alcanzar los 20 m de profundidad, utilizándose como zahorras.

En la planta de tratamiento próxima a la cantera se obtienen zahorras (40/70) y granulares (0/6, 0/10, 6/12, 12/18 y 0/40). El producto obtenido en esta cantera es apto para capas de rodadura, bases y subbases. Además, la empresa cuenta con una planta de aglomerado asfáltico en la plaza de cantera, que utiliza material de la misma.

En la **Unidad de Betanzos** se explota la cantera Portodemouros que se encuentra en el término municipal de Vila de Cruces, provincia de Pontevedra, muy cerca del embalse del mismo nombre y en el que se utilizó para su construcción material de la cantera (Fotografía 4.3.2.5.2).

Es una explotación de grandes dimensiones para la extracción de esquistos, de color gris claro, de grano fino y fuertemente silicificados, presentando gran cantidad de pequeñas venas de cuarzo. La serie está ligeramente replegada. Se utilizan para la obtención de diferentes tamaños de áridos, bloques de escollera y una pequeña producción de piedra en taco para la construcción.



Fotografía 4.3.2.5.2.- Vista general del hueco de explotación de Portodemouros. *jfs*



Fotografía 4.3.2.5.3.- Aspecto que presentan los esquistos silicificados en O Castelo. *jfs*



Fotografía 4.3.2.5.4.- Vista de uno de los bancos de explotación de esquistos en Reboira. *jfs*

En la **Unidad de O Pino** hay otras dos explotaciones activas, Reboira y O Castelo, en las que se extraen unos esquistos cuarcíticos de color gris claro replegados, con gran cantidad de venas y filones de cuarzo. Son explotaciones de gran tamaño para la fabricación de áridos de distintas granulometrías (Fotografías 4.3.2.5.3 y 4.3.2.5.4).

En los **Esquistos de la Formación Soutelo**, en el Grupo de Lalín-Forcarei, se sitúa la explotación Ventoxo, en el municipio de Forcarei, que es una cantera de tamaño grande en la que se explota un tramo de cuarzoesquistos de tonos oscuros (grises a verdes) con alto contenido en sílice, lo que confiere a estos materiales elevada dureza. La esquistosidad está en casos poco marcada y son abundantes las vetas y bolsadas alargadas de cuarzo, dispuestas según la esquistosidad. A techo y muro se sitúan esquistos micáceos moscovíticos, a veces ricos en plagioclasas, con tonos marrones y rojizos, y muy alterados. El tránsito entre los esquistos micáceos y los esquistos silíceos es gradual. Aunque la alteración es menor en el tramo explotado que en los esquistos circundantes, la alteración a materiales arcillosos ocres y marrones puede alcanzar varios metros de espesor.

Este tramo con cuarzoesquistos tiene unas decenas de metros de espesor y varios kilómetros de longitud. El macizo presenta un aspecto muy homogéneo en el que no se ven familias de fracturas con direcciones preferentes, aunque se observan zonas con muchos micropliegues.

Los áridos de la explotación Ventoxo presentan buena calidad, y se han empleado, al parecer con buenos resultados, incluso en aglomerados asfálticos.

En el **Grupo de Nogueira** la única explotación activa de esquistos para áridos es la denominada A Farixa situada en el término municipal de Cenlle y en ella se explotan metasedimentos más o menos corneanizados por situarse en la zona de contacto con granitoides biotíticos de grano medio a grueso del Macizo de Ribadavia. Estos granitos se extraen también en la parte más oriental del frente.

Se trata de una serie metasedimentaria constituida por micaesquistos, cuarcitas grafitosas y lilitas, así como cuarzoesquistos y gneises, que ofrecen en conjunto colores grises verdosos a oscuros. Los cuarzoesquistos y gneises extraídos son aquí una roca muy oscura y muy silicificada, en casos con cierta lajosidad debido a la alternancia milimétrica a centimétrica de niveles claros silíceos y oscuros micáceos. Se ha observado la presencia de sulfuros diseminados en algún sector de esta formación metasedimentaria.

En las **Capas de Transición** en el municipio de Riotorto se ha iniciado la explotación Cruz da Cancela donde se ha obtenido algo de material para zahorras para el consumo propio de la empresa constructora titular del derecho minero. Se extraen esquistos y metareniscas grises más o menos silíceos con intensa deformación (milonitización).

Además, se aprovechan pizarras de una escombrera procedente de la explotación Cadamonte de piedra de construcción ubicada en las **Pizarras de Cándana**, en el municipio de O Incio, dándose una producción de áridos en 2008 de 54.055 toneladas para su aplicación como correctoras en la fabricación de cemento.

4.3.2.6. Gabros

De las 6 referencias catalogadas de metagabros que han sido explotadas, 3 se consideran con cierta actividad y las otras 3 paradas desde hace tiempo, una de ellas se da ya como baja. Todas se sitúan en la provincia de A Coruña y en metagabros del Dominio de los Complejos Alóctonos, con alguna extracción reciente en los municipios de Arteixo y Valdoviño (tablas 4.3.2.6.1 y 4.3.2.6.2). El Macizo de Barrañán concentra el mayor número de referencias y la actividad actual.

Tabla 4.3.2.6.1.- Gabros como áridos: Distribución provincial de la actividad							
Unidad geológica	EA	EI	EB	B	Total	%	Provincias
Complejo de Ordes. Metagabros		1	1		2	33,3%	CO
Macizo de Barrañán	1	1		1	3	50,0%	CO
Unidad de Monte Castelo				1	1	16,7%	CO
Totales	1	2	1	2	6	100,0%	CO

Tabla 4.3.2.6.2.- Gabros como áridos: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas							
Unidades geológicas	Explotaciones	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Complejo de Ordes. Metagabros	1	4	14.300	572.830	572.830	572.830	12,5%
Macizo de Barrañán	2	10	100.075	4.857.245	5.059.260	159.260	87,5%
Total	3	14	114.375	5.430.075	5.632.090	732.090	100,0%



Fotografía 4.3.2.6.1.- Aspecto de la explotación Trambasaguas. *jfs*

En la zona S del macizo de Barrañán, cerca de la localidad de Freón, se encuentra la cantera de áridos de Trambasaguas (Fotografía 4.3.2.6.1). Es una cantera de media ladera con una producción de 100.000 toneladas anuales. Dentro del recinto de la explotación se encuentra la planta de tratamiento de áridos, de gran tamaño, y una planta de aglomerado en caliente.

Entre las abundantes manifestaciones de gabros (metagabros en relación con las distintas unidades alóctonas), destaca una estrecha banda submeridiana que desde la costa de Valdoviño se alarga hacia el Sur. Se trata de metagabros que corresponden a una roca oscura a negra, de grano fino intensamente deformada, con foliación penetrativa definida por la orientación de los anfíboles, y con texturas en las que destacan granos redondeados de color claro (plagioclasa) en general inferiores a 4 mm, pero que pueden alcanzar los 10 mm rodeados por la foliación, que le dan a la roca un cierto aspecto porfídico y estructura nodulosa. Es frecuente también la textura de tipo *flaser*.

En esta banda se ubica la cantera Cuqueira, que es de pequeño tamaño y se sitúa cerca del poblado O Carballal, en el municipio de Valdoviño. Se señala con actividad intermitente ya que la producción en los últimos años ha sido muy poco significativa, utilizándose el material como áridos de machaqueo para su uso en la construcción de viales, en el ámbito local. Hay algunos diques de cuarzo de trazado irregular con potencias inferiores a 15 cm y con presencia de sulfuros metálicos.

4.3.2.7. Gneises

En relación con las litologías gnéissicas, ampliamente representadas en Galicia, en la Tabla 4.3.2.7.1 puede verse como la mayor actividad de extracción de gneises como áridos se realizó en la provincia de A Coruña y también la actividad actual. La Unidad de Malpica –Tui es la que ha concentrado el mayor número de puntos de extracción (Tabla 4.3.2.7.2) y se aprovechan actualmente como áridos los ortogneises de las unidades de Lalín, Malpica-Tui y de San Adrián, tanto en las provincias de A Coruña (municipios de Boiro, Ponteceso y Lousame) como de Pontevedra (municipios de Lalín y Silleda) (Tabla 4.3.2.7.3).

Tabla 4.3.2.7.1.- Gneises como áridos: Distribución provincial de la actividad					
Nº de estaciones	Activas	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Totales	%
A Coruña	4	11	9	24	68,6%
Lugo		2		2	5,7%
Ourense		2		2	5,7%
Pontevedra	2	5		7	20,0%
Totales	6	20	9	35	100,0%

Tabla 4.3.2.7.2.- Gneises como áridos: Distribución de la actividad por unidades geológicas						
Unidad geológica	EA	EB	B	Total	%	Provincias
Grupo de Lalín-Forcarei		4		4	11,4%	PO
Ollo de sapo. Grano grueso		1	1	2	5,7%	CO, LU
Ortogneises glandulares			1	1	2,9%	CO
Ortogneises glandulares de San Adrián	1		2	3	8,6%	CO
Serie de Viana		2		2	5,7%	OR
Unidad de Corredorias		3	1	4	11,4%	CO, LU
Unidad de Sobrado		1		1	2,9%	LU
Unidad de Lalín	2			2	5,7%	PO
Unidad de Malpica-Tui	2	6		8	22,9%	CO, PO
Unidad de O Pino		1	2	3	8,6%	CO
Unidad de Santiago	1	2	2	5	14,3%	CO
Totales	6	20	9	35	100,0%	CO, PO, LU

Tabla 4.3.2.7.3.- Gneises como áridos: Actividad actual por unidades geológicas							
Unidades geológicas	Centros productivos	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Ortogneises glandulares de San Adrián	1	19	375.030	3.124.000	7.460.000	7.460.000	24,6%
Unidad de Lalín	2	24	749.852	37.730.368	2.506.900	2.056.900	49,1%
Unidad de Malpica-Tui	2	29	401.240	5.902.255	14.750.000	2.000.000	26,3%
Unidad de Santiago	1	8	s.d.	3.500.000	4.000.000		
Total	6	80	1.526.122	50.256.623	28.716.900	11.516.900	100,0%

En la cantera Lola se explotan materiales de la **Unidad de los Ortogneises de San Adrián** en la zona de Noia (Fotografía 4.3.2.7.1). Se explotan unos ortogneises de dos micas, de color gris claro y tamaño de grano medio - grueso con grandes glándulas, destinando la producción a la fabricación de áridos. El contacto con esquistos encajantes se encuentra muy cerca por lo que es frecuente encontrar enclaves esquistosos en algunas zonas de la cantera, así como afloramientos de granodioritas en la zona NE del hueco de explotación.



Fotografía 4.3.2.7.1.- Aspecto general de la explotación Lola. *jfs*

El material extraído de esta cantera es utilizado por unas instalaciones de producción de aglomerado asfáltico ubicadas en la misma zona de cantera.

En los **Ortogneises peralcalinos** de la Unidad de Malpica-Tui se explota en la cantera Monte Agriño II, en las proximidades de la localidad de Tállara, en el municipio de Lousame.

Se extrae un gneis biotítico de color gris oscuro con un tamaño de grano medio, que aparece alterado en la parte más superficial del macizo, donde está densamente fracturado.

La producción de esta cantera es alta, destinándose los áridos a la fabricación de hormigones y aglomerados, o para su uso en bases y sub-bases de todo tipo de carreteras y autovías.

En el **Ortogneis de Borneiro**, también en la Unidad de Malpica-Tui, se explota la cantera Santa Cristina (Figura 4.3.2.7.2) de tamaño medio y situada en el municipio de Ponteceso (A Coruña). La parte más superficial del macizo rocoso está alterado mostrando una coloración rojiza o anaranjada debido a la oxidación de los minerales máficos de la roca. El espesor de esta zona alterada varía hasta los 6 metros. Este material es utilizado para la fabricación de zahorras.

La roca extraída es un gneis biotítico de grano fino-medio, de color gris claro, y de gran dureza. Está intensamente deformado mostrando una orientación apreciable de cristales de feldespato potásico de color rosado con unos tamaños que llegan a alcanzar el centímetro. Se han observado gran cantidad de pequeñas venas de cuarzo de 0,5 centímetros de potencia y gran longitud en la dirección de la orientación mineral, además de filones de cuarzo muy fracturado de hasta 20 centímetros de potencia. En la zona N, hacia el centro de la cantera, el tamaño de grano es menor y el color de la roca más oscuro.



Fotografía 4.3.2.7.2.- Vista aérea de la explotación Santa Cristina. *Fuente: www.lopezcao.com.*

En los **Gneises félsicos de la Unidad de Santiago** se ubica la cantera Monte Naveira de pequeño tamaño, en el municipio de Santiago de Compostela. Se extraen gneises de color gris y grano medio-fino alterados a un color pardo-amarillento, y aunque hasta hace poco se extraían significativos volúmenes de áridos y también se obtenía piedra natural, es ahora la extracción de piedra de construcción la principal actividad, no realizándose voladuras para la extracción de áridos de machaqueo desde el año 2008.

En los ortogneises biotíticos de la **Unidad de Lalín**, en los términos municipales de Silleda y Lalín, ambos en la provincia de Pontevedra, se ubican las explotaciones Carrio y Vilar (fotografías 4.3.2.7.3 y 4.3.2.7.4). Son grandes explotaciones, en las que se extraen ortogneises biotíticos de grano fino en la explotación Carrio y más gruesos en la cantera Vilar. En estas canteras aparecen también otras litologías como granitos y anfíbolitas.



Fotografía 4.3.2.7.3.- Aspecto que presentan los gneises explotados en Vilar. *jfs.*



Fotografía 4.3.2.7.4.- Vista aérea de la cantera Carrio *Fuente: Empresa.*

Los usos de estos áridos son variados pero principalmente se emplean en la fabricación de hormigones y son susceptibles de ser utilizados como balastos y capas de rodadura. Se señala la utilización de los áridos de esta unidad para la fabricación de hormigones convencionales aplicables en todo tipo de estructuras de hormigón para ingeniería civil y edificación y hormigones especiales ligeros, pesados, proyectados, autocompactantes, coloreados, reforzados con fibra y con especificaciones de resistencia a flexotracción.

4.3.2.8. Granitos, pórfidos y migmatitas graníticas

Las rocas graníticas, tanto postcinemáticas como sincinemáticas, que aportan áridos, están ampliamente distribuidas por Galicia, y existen aprovechamientos conjuntos para la obtención de piedra natural y áridos de machaqueo (macizos de O Porriño, Caldas de Reis, Ourense, varias alineaciones graníticas).

En las tablas que siguen se recogen algunos datos básicos sobre la producción y el empleo en relación con la extracción de granito para áridos. Son datos con valor orientativo ya que el trabajo realizado en el tipo de inventarios como el que aquí se presenta, no incluye un análisis detallado de los datos socioeconómicos, máxime dada la dificultad de asignar en ocasiones la producción y sobre todo el empleo a la obtención de piedra natural o áridos. En general todas las canteras de áridos de machaqueo cuentan con instalaciones anexas por lo que sólo se señalan aquí aquellas instalaciones de tratamiento que no se asignan a una cantera concreta.

Como puede verse en las tablas 4.3.2.8.1 y 4.3.2.8.2, de los 61 centros productores con actividad para áridos de machaqueo, la mayor parte se localizan en las provincias de A Coruña y Pontevedra, como corresponde a ser provincias con un desarrollo constructivo más importante por su carácter más costero e industrial, y con mayor población. Se observa también como la provincia de A Coruña ha sido la provincia con mayor actividad también en el pasado en la obtención de este tipo de áridos de machaqueo.

4.3.2.8.1.- Granito para áridos: Distribución provincial de la actividad								
Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%	Plantas
A Coruña	26 (1)	4	50	42		121	54,0%	
Lugo	6		20	16		40	17,9%	
Ourense	8		17	8		33	14,7%	
Pontevedra	12	1	8	5	1	25	11,2%	4
Totales	52	5	95	71	1	224	100,0%	4

(1) 2 canteras corresponden al Puerto Exterior de A Coruña

4.3.2.8.2.- Granito para áridos: Distribución provincial de la actividad actual							
Provincia	Centros de producción	Explotaciones con datos de empleo	Empleo	%	Explotaciones con datos de producción	Producción anual áridos (t)	%
A Coruña (1)	28	25	341	54,7%	29	9.759.950	63,5%
Lugo	6	6	63	10,1%	6	989.212	6,4%
Ourense	8	5	56	9,0%	8	1.180.704	7,7%
Pontevedra	17	8	163	26,2%	14	3.437.785	22,4%
Totales	61	45	623	100,0%	57	15.367.651	100,0%

(1) 2 canteras corresponden al Puerto Exterior de A Coruña

Son 57 canteras en actividad y 4 plantas de aprovechamiento de estériles de piedra natural. En 9 canteras se comparte esta producción con la de piedra natural y en otro caso con áridos naturales. Además, en el Macizo de O Porriño se aprovechan los residuos de extracción de piedra natural de unas 28 canteras, para la obtención de áridos de machaqueo en las 4 plantas de machaqueo señaladas.

Entre las canteras abandonadas o bajas habría que incluir algunas canteras más de las aquí indicadas en las que se compartió la producción de piedra natural y áridos. En algunos casos se ha compartido la extracción de áridos naturales (lehm y granito meteorizado) con la de áridos de machaqueo.

4.3.2.8.3.- Granito para áridos: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas						
Unidad geológica	Centros de producción	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Macizo de Caldas de Reis	4	575.175	47.011.883	50.713.560	59.433.596	3,74%
Macizo de Crespos	1	169.150	1.532.167	2.297.447	2.748.955	1,10%
Macizo de Forgoselo	1	501.168	128.213.229			3,26%
Macizo de Lugo	2	544.675	18.110.000	19.018.000	21.220.000	3,54%
Macizo de Neira	1	19.452	489.780	600.000	900.000	0,13%
Macizo de O Pindo	1	107.500	1.394.000	390.000	1.153.000	0,70%
Macizo de O Porriño	10(1)	2.340.374	34.088.273	57.206.139	44.155.427	15,23%
Macizo de Ourense	3	226.602	3.395.867	311.007	615.832	1,47%
Granitoides postcinemáticos	24	4.727.096	239.048.199	137.536.153	130.226.810	30,76%
Alineación granítica Campo Lameiro-	2	649.736	93.323.998	117.402.670	135.825.497	4,23%

4.3.2.8.3.- Granito para áridos: Distribución de la actividad actual por unidades geológicas						
Unidad geológica	Centros de producción	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Borbén						
Alineación granítica de Barbeito-Monte Neme-Pico de Meda	1	549.157	467.600	8.000.000		3,57%
Alineación granítica de Donón-Tomiño	1	s.d.	419.707	699.512	874.390	
Alineación granítica de Ourense-Carballiño-Rodeiro	1	66.115				0,43%
Alineación granítica de Xinzo de Limia-Allariz-Chantada	1	107.900	5.582.850	5.881.750		0,70%
Conjunto granítico de Padrón	2	386.012	20.309.073	21.114.237	19.789.900	2,51%
Macizo de A Silva	3	1.018.193	37.252.806	27.573.735	26.998.735	6,63%
Macizo de Celanova-Bande	1	367.937	2.859.751	4.500.000		2,39%
Macizo de Chantada-Taboada	1	86.461	829.837	1.837.000		0,56%
Macizo de Espenuca	8	769.889	22.599.493	29.481.713	36.491.213	5,01%
Macizo de Ferrol	2	359.996	6.383.198	5.456.698	17.020.398	2,34%
Macizo de Monticaño	1	300				0,00%
Macizo de Negreira	1	554.300	3.155.000	1.500.000	1.810.000	3,61%
Macizo de Orro	4	681.600	13.600.826	7.901.831	16.424.871	4,44%
Macizo de Varilongo	1	402.500	2.420.000	580.000	1.870.000	2,62%
Macizo de Vilardoa	3	535.344	19.597.763	10.749.000	1.149.000	3,48%
Migmatitas	2	338.624	20.421.978	31.020.825	44.300.000	2,20%
Pórfidos granodioríticos	1	243.000	4.813.000	7.000.000		1,58%
Granitoides sincinemáticos	35	6.874.064	311.665.314	273.698.971	302.554.004	44,73%
Totales	59	11.601.160	550.713.513	411.235.124	432.780.814	75,49%
Alineación granítica de Barbeito-Monte Neme-Pico de Meda	2	3.766.491	62.441.435			24,51%
Total incluido la producción para el Puerto Exterior	61	15.367.651	613.154.948	411.235.124	432.780.814	100,00%

(1) Se incluyen 4 plantas de machaqueo que aprovechan los estériles de piedra natural de O Porriño.

En la Tabla 4.3.2.8.3 se observa que la producción de áridos de machaqueo graníticos es del orden de los 15,4 millones de toneladas anuales si se incluye la extracción de los casi 3,8 Mt anuales de roca, en gran parte granítica, para la producción de áridos (y escollera) para el Puerto Exterior de A Coruña. Sin tener en cuenta esta obra especial la producción anual se sitúa en torno a los 11,6 Mt anuales y de ellas un 59,3% proceden de granitoides sincinemáticos y el 40,7% restante de granitoides postcinemáticos. Entre los granitoides sincinemáticos la mayor producción se obtiene coyunturalmente de distintos materiales asociados a la Alineación de Barbeito-Monte Neme-Pico de Meda, con motivo de la construcción del Puerto Exterior de A Coruña, que de dos canteras inmediatas obtiene un importante volumen anual de material para consumo propio que incluye cierta variedad litológica: rocas básicas, granitoides, esquistos... El Macizo de A Silva aporta en torno de 1 Mt al año, y son también importantes las aportaciones de otros macizos que como éste se sitúan en el entorno de la zona de desarrollo A Coruña-Ferrol, como son el Macizo de Espenuca y el Macizo de Orro.

Entre las procedencias de áridos graníticos a partir de granitoides postcinemáticos destaca el Macizo de O Porriño que aporta del orden del 20,2% del total, unos 2,3 Mt anuales que se obtienen en su mayor parte (un 60%) en 4 plantas de áridos que aprovechan los rechazos y estériles de las canteras de granito ornamental en la zona de O Porriño.

4.3.2.8.1. Granitoides postcinemáticos

Los granitoides postcinemáticos constituyen macizos circunscritos predominantemente compuestos por granitoides calco-alcalinos y subalcalinos de naturaleza granítica-granodiorítica biotítica sin deformación significativa, y que presentan una alta compacidad y resistencia lo que en

general los hace adecuados para la obtención de áridos de machaqueo para su uso en hormigones y viales.

En unas 20 canteras y 4 plantas, en las que se procesan los rechazos de piedra natural de las canteras de O Porriño, se obtienen 4,7 Mt anuales de áridos de machaqueo de granitoides postcinemáticos (Tabla 4.3.2.8.3) lo que significa el 40,7% del total de estos áridos en Galicia. Aparte del Macizo de O Porriño que aporta un 49,5% de este tipo de granitoides para áridos, la producción se obtiene de varios macizos a los que nos referimos brevemente a continuación: Caldas de Reis, Forgoselo, O Pindo, Lugo, Neira, Crespos y Ourense.

4.3.2.8.1.1. Macizo de Caldas de Reis

El total de la producción de áridos de machaqueo de este macizo supera las 575.000 toneladas anuales y representa el 12,2% de la producción de áridos de granitoides postcinemáticos (el 5% de la producción de áridos de machaqueo de Galicia). La actividad se localiza en los municipios de Caldas de Reis, Meis y Vilanova de Arousa, en la provincia de Pontevedra, y Ribeira en el municipio de A Coruña.

La producción de áridos de machaqueo en el Macizo de Caldas de Reis procede de una cantera en la *Facies porfídica* (45,2%), de dos canteras en la *Facies externa* (32,6%) y el resto de la producción (22,2%) de otra cantera que se ubica en la *Facies externa leucocrática*. En todas las facies el desarrollo de la arenización es muy importante pudiendo llegar a superar los 20 m de espesor.

En la *Facies externa* se extraen áridos de machaqueo en las canteras del Grupo Minero Godos y en la cantera Umia (Foto 4.3.2.8.1) en los municipios de Caldas de Reis y Meis respectivamente. Son de tamaño medio y en ellas se extrae un granito de grano medio a grueso con textura de hipidiomórfica inequigranular a porfídica, con feldespato subidiomorfo rosado de hasta 2-3 cm. Presenta biotita y anfíbol.



Fotografía 4.3.2.8.1.- Aspecto general de una explotación de áridos en en Macizo de Caldas de Reis (Cantera Umia). *fgm*

En la cantera Lantañón, en el municipio de Vilanova de Arousa, ubicada en la *Facies porfídica* se explota un granito biotítico gris de grano medio, alotriomorfo, con textura porfídica, con fenocristales subidiomorfos de feldespato de hasta 2-3 cm. Presenta enclaves de microgranitos, con tamaños de 2 a 5 cm de longitud mayor, de morfología subelíptica y de color negro. Aparecen frecuentemente diques de cuarzo de espesores de 5 a 20 cm, con disposición subhorizontal. También hay concentraciones leucocráticas de cuarzo y feldespatos de hasta 10 cm de tamaño. Aparecen agrupaciones de máficos de morfología alargada de 3 x 12 cm.

En la *Facies externa leucocrática* el granito explotado en la cantera Monte Ciudad, en el municipio de Ribeira, se ha descrito como un granito cuarzo-feldespático leucocrático, de grano grueso, con

textura hipidiomórfica a alotriomórfica, inequigranular, que presenta biotita, y con menor abundancia anfíboles y moscovita. Los feldespatos tienen tamaños de 1 cm y el cuarzo de 0,5 cm, estando los demás minerales en tamaños menores. Además de esta facies, en la explotación se ha identificado otra facies de granito que corresponde a un granito más oscuro y de grano fino a medio, con textura porfídica, hipidiomórfica. Los feldespatos son subeuhedrales con tamaños de 1 cm y el cuarzo aparece con tamaños de 0,3 cm. Presenta cierto contenido en biotita y enclaves de tipo gnéisico de unos 20 cm de longitud mayor e incluso algunos de orden métrico. Se pueden observar también vetas cuarzo-feldespáticas.

Además de estas canteras específicamente de áridos de machaqueo, se aprovechan parte de los rechazos de la obtención de piedra natural como áridos de machaqueo en otras tres canteras situadas en la *Facies externa*.

El destino de los áridos obtenidos de este macizo es la fabricación de hormigones y en la construcción de viales, incluida la fabricación de aglomerados asfálticos. Se obtiene también escollera y fragmentos menores para drenajes.

4.3.2.8.1.2. Macizo de O Porriño

En el Macizo de O Porriño se han catalogado 6 explotaciones específicas de áridos de machaqueo y además de las plantas anexas a las explotaciones específicamente de áridos, en el sector de las explotaciones de la variedad *Rosa Porriño* se ubican 4 plantas que aprovechan los rechazos de las explotaciones de piedra natural, existiendo otras plantas algo más alejadas que aprovechan también rechazos de estos granitos. En conjunto, la producción de áridos de este macizo es del orden de los 2,3 a 2,5 Mt anuales, que significa el 49,5% de los granitoides postcinemáticos y el 20,2% del total de áridos de machaqueo de Galicia, sin contar la producción de las canteras del Puerto Exterior de A Coruña siendo su destino principal la fabricación de hormigones, y se utilizan también en la construcción de viales.

En el Macizo de O Porriño las canteras dedicadas más específicamente a áridos de machaqueo (Fotografía 4.3.2.8.2) son de tamaño medio a grande, La cantera Couso situada en la variedad *Gris Mondariz* es la cantera de mayor tamaño para áridos y produce más de 300.000 toneladas al año. La aportación total de granito Gris Mondariz a áridos de machaqueo supera el medio millón de toneladas anuales a partir de tres canteras situadas en los municipios de Pontearreas y Salceda de Caselas. En ellas se extrae un granito biotítico anfibólico de grano grueso hipidiomórfico porfídico de colores grises oscuros y tonos algo rosados. Presenta megacristales de feldespatos de hasta 3 cm.

En la variedad *Rosa Porriño* son numerosas las canteras que aportan los rechazos de la obtención de piedra natural a las plantas ubicadas en la zona de extracción para la obtención de áridos para hormigones. Alguna de las canteras son específicamente para áridos como la cantera



Fotografía 4.3.2.8.2.- Aspecto de una cantera de áridos de machaqueo en la facies Gris Mondariz, en el Macizo de O Porriño. vgs

Cillarga, de gran tamaño, en el municipio de Pontearreas y que tiene una producción anual de áridos que supera las 600.000 toneladas. En total la producción de áridos a partir de esta variedad *Rosa Porriño* supera 1,7 Mt anuales.

Las recientes cubicaciones realizadas por POCASA en el sector de extracción de la variedad *Rosa Porriño* se han calculado unas reservas de granito para áridos de machaqueo de 244,9 Mm³, como “estériles” de la extracción de piedra natural con posibilidad de ser extraídos. En las zonas de extracción de la variedad *Gris Mondariz* las reservas seguras dadas por los productores son también suficientes para el muy largo plazo.

4.3.2.8.1.3. Macizo de Forgoselo

En los granitos postcinemáticos de dos micas del Macizo de Forgoselo se sitúan tres canteras, una de ellas activa y otras dos abandonadas.

La cantera Forgoselo se sitúa en el municipio de As Pontes de García Rodríguez y es del tipo cielo abierto ladera (Fotografía 4.3.2.8.3), de tamaño grande, y aporta toda la producción de áridos de este macizo que se sitúa en torno a las 500.000 toneladas anuales, representando el 10,6% de la producción de áridos de granitoides postcinemáticos.



Fotografía 4.3.2.8.3.- Aspecto de la cantera Forgoselo. afa



Fotografía 4.3.2.8.4.- Detalle textural del granito explotado en la cantera Forgoselo. afa

El granito extraído es de color gris, algo azulado, de dos micas, con predominio de biotita, de grano medio a grueso heterogranular, con megacristales subidiomorfos de 2-3 cm (hasta de 6 cm) que confieren a la roca cierto carácter porfídico a porfidismo (Fotografía 4.3.2.8.4).

Es un granito con cierta heterogeneidad en cuanto al tamaño de grano y presencia o no de porfidismo denso, y no presenta apenas enclaves ni diques (alguna veta milimétrica a centimétrica de cuarzo o cuarzo-feldespato). No está deformado clasificándose dentro del grupo de los granitos postcinemáticos de emplazamiento somero. El macizo está muy fracturado y la parte superficial muy alterada en unos 15 m, y hasta 30 m en la parte de entrada a la cantera. Esta parte meteorizada se utiliza para obtener productos como 0-40 mm, 40-70 mm y 30-70 mm para rellenos y pistas.

La arena, gravilla, grava y gravillón se usan sobre todo para la fabricación de hormigones, para uso propio y para el mercado local a regional. La zahorra para explanadas y bases y subbases de viales. Se produce algo de cachote para la mina de As Pontes, así como escollera para muros de contención también para la mina de As Pontes.

Hasta el año 2004 se extrajeron áridos de machaqueo en la cantera Figueiro. Se trata de una cantera del tipo cielo abierto ladera, de un tamaño medio, con morfología elíptica.

Se sitúa en un granito gris de dos micas, de grano medio a grueso, xenomórfico, heterogranular, con megacristales de feldespato potásico subidiomorfo de hasta 5 cm (3 cm), que le dan cierto carácter porfídico (Fotografía 4.3.2.8.5). Presenta algunos glomérulos oscuros (biotíticos), subcirculares, de pocos centímetros de diámetro (<7 cm).



Fotografía 4.3.2.8.5.- Detalle textural del granito en la cantera Figueiro. afa

4.3.2.8.1.4. Macizo de O Pindo

El macizo de O Pindo se encuentra en la zona occidental de la provincia de A Coruña, entre la localidad de Ézaro y punta de Los Remedios. Este macizo presenta dos facies, central y de borde, siendo la segunda más rica en biotitas. La actividad actual se centra en la facies central.

En este macizo la cantera Caldebarcos, situada en el municipio de Carnota, está en actividad con una producción que supera en poco las 100.000 toneladas anuales representando el 2,3% de la producción de áridos de machaqueo de granitoides postcinemáticos.

Es una cantera de tamaño medio y se extrae un granito de dos micas leucocrático con grano grueso y una textura alotriomórfica, en algunos casos porfídica. Presenta unos colores claros, con tonalidades blancas y grises. En algunas zonas se ha observado una textura porfídica de estos granitos, con megacristales de feldespato potásico de hasta 4 centímetros. En la zona SO de la cantera el granito se encuentra muy alterado, lo que produce un cambio en las tonalidades de la roca a colores rosados y una disgregación mayor de la misma. Se observan unas facies de tamaño de grano medio a fino en algunas zonas en forma de bandas de espesor variable, que corresponden a granitos biotíticos, de colores más claros y con contactos netos e interdigitados con el granito de grano grueso.

4.3.2.8.1.5. Macizos de Lugo y Neira

En el **Macizo de Lugo** se producen más de medio millón de toneladas anuales de áridos de machaqueo graníticos en dos canteras situadas en el municipio de Lugo. Su aportación a los áridos de machaqueo de granitoides postcinemáticos representa el 11,5%.

La explotación Os Penedos es de tamaño grande y la Ampliación a Bertita de tamaño medio. Se extrae en ellas un granito biotítico leucocrático de grano medio con textura porfídica. Las partes altas del macizo se encuentran alteradas en zonas hasta una profundidad de hasta 20 metros, utilizándose para zahorras. Los principales usos son la fabricación de hormigones y aglomerados asfálticos. Son especialmente utilizadas las granulometrías finas (0/2 mm) para la fabricación de morteros, mientras que las zahorras y el macadam se utilizan en la construcción de bases y sub-bases de todo tipo de carreteras y autovías.

Solo la explotación Costal Vello está en actividad en el **Macizo de Neira**, en el municipio de Láncara, con una pequeña producción anual. Se extrae un granitoide de dos micas biotítico, de color claro con tonalidades verdosas, con tamaño de grano grueso y una textura alotriomórfica esporádicamente porfídica. Los usos de los áridos son similares a los indicados anteriormente.

El mercado de los áridos obtenidos en estos granitoides es de ámbito regional. En ambas zonas de extracción las reservas seguras catalogadas por los productores son suficientes para el largo plazo.

4.3.2.8.1.6. Macizo de Crespos

En el Macizo de Crespos, existe una cantera (Rial II y Rial IV) activa en el término municipal de Padrenda en la que se extrae piedra natural y áridos de machaqueo. La producción de áridos supera las 160.000 toneladas anuales lo que significa el 3,6% de la producción de áridos a partir de granitoides postcinemáticos.

En esta cantera, a la que se ha hecho ya referencia en el apartado de Piedra Natural, se aprovecha la zona de alteración superficial del macizo con alteración (decoloración, desagregación parcial, sin llegar a arenización) que alcanza hasta 15 metros de espesor para la obtención de áridos de machaqueo en una planta anexa. Corresponde a un granito biotítico de grano medio-grueso a grueso, alotriomorfo, muy densamente porfídico, con megacristales automorfos de feldespato potásico de color rosa claro de entre 3 y 5 cm, y hasta 6 cm de largo.

Se producen áridos de distintos tamaños, tanto áridos finos como gruesos, para la fabricación de hormigones para los mercados locales a regional.

4.3.2.8.1.7. Macizo de Ourense

En las canteras activas Rial I 1ª y 2ª fracciones, en el municipio de Toén se extrae piedra natural, y también áridos de machaqueo. En la cantera Castroverde-Cartellados, en el municipio de San Cibrao das Viñas, se extraen solo áridos de machaqueo. Toda la actividad se localiza próxima a la ciudad de Ourense.

En todos los casos se explota un granito biotítico gris claro, de grano medio o medio-grueso, alotriomorfo, heterogranular, y en casos con fenocristales de feldespato potásico de hasta 2 cm de largo.

La utilización integral del recurso se realiza en la cantera Rial I, 1ª fracción. La parte más superficial del macizo rocoso y los rechazos se tratan en una planta anexa de machaqueo, lavado y clasificación para obtener áridos que se comercializan fundamentalmente en la provincia de Ourense. También los rechazos de la cantera Rial I, 2ª fracción se aprovechan como áridos de machaqueo.

En la cantera Castroverde-Cartellados, en la que se trabaja de forma continuada desde 1985, se extraen solamente áridos de machaqueo en un macizo rocoso con varias familias de diaclasas con espaciados inferiores a 1-2 metros. Se trata de una explotación de tipo corta de tamaño medio. Se obtienen áridos de tamaños 0/6, 6/12, 12/25, 25/40 y +40 mm, cuyo principal destino es para la fabricación de hormigones.

La información sobre las reservas de esta zona de actividad es escasa, si bien parece que existen reservas seguras suficientes para el medio a largo plazo para este tipo de granitoides en las zonas de extracción, dados los abundantes recursos geológicos.

4.3.2.8.1.8. Pórfidos granodioríticos

Son numerosos los afloramientos de pórfidos graníticos y granodioríticos, bien como pequeños stocks o masas irregulares, o con morfología filoniana.

Sin embargo, y a pesar de las buenas características que presentan algunos de estos pórfidos como áridos de machaqueo, sobre todo los microgranudos debido a su compacidad y dureza, solo

existen dos canteras en explotación, una en la provincia de A Coruña, la cantera Seixas en el municipio de Vimianzo y la otra en la provincia de Ourense, cantera Martín en el municipio de Cartelle.

La cantera Martín corresponde a una explotación, de tamaño medio, en la que el material explotado ha sido estudiado y catalogado como pórfido granodiorítico, situándose en un cuerpo postcinemático de pórfidos granodioríticos biotítico-anfibólicos. Composicionalmente, son granitos y granodioritas biotítico-anfibólicas grises, con textura micropórfidica. La matriz es microcristalina y los fenocristales son de feldespato y de cuarzo globoso gris (inferior a 2 cm de diámetro); la biotita aparece también como mineral principal. Presenta agregados milimétricos a centimétricos de ferromagnesianos (biotita sobre todo).

Entre la importante fracturación del macizo pueden identificarse algunas familias de fracturas sistemáticas NO-SE y NE-SO, así como algunas fallas E-O y NO-SE, en general con buzamientos superiores a los 75°. Esta importante fracturación facilita la penetración de la alteración superficial de la roca hasta el fondo de cantera, mostrando manchas de oxi-hidróxidos de hierro en los planos de discontinuidad. Esta alteración superficial se ha puesto de manifiesto por sondeos realizados, llegando incluso a 30 m de profundidad, pasando en estado fresco a ser una roca muy compacta y dura con muy buen resultado como áridos.

Los ensayos realizados sobre estos materiales muestran unas buenas características como áridos, con buenos desgastes Los Ángeles, y otras características que apuntan a su posibilidad de uso tanto en viales (carreteras, incluidas mezclas bituminosas) como para hormigones hidráulicos. Estos son los destinos de la producción actual que incluye tamaños arena 0/6 mm, gravillas 6/12, 12/25, 25/40 mm, macadam (40/70 mm), zahorras, y estériles, así como piedra en rama. El mercado es el local a regional.

4.3.2.8.2. Granitoides sincinemáticos

Con objeto de hacer consistente la cartografía geológica se han agrupado las alineaciones graníticas de Salvaterra-A Cañiza-Cerdedo y de Campo Lameiro-Borbén bajo la denominación de Alineación de Campo Lameiro-Salaterra-A Cañiza, que esta constituida por granitos de dos micas, en zonas porfídicos y granitos de dos micas muy leucocráticos con presencia de facies con grandes biotitas (“Ala de mosca”). Son también estas dos las facies principales diferenciadas en las alineaciones de Ourense-Carballiño-Rodeiro y Xinzo de Limia-Allariz-Chantada.

La actividad para áridos (Tabla 4.3.2.8.3) se localiza en varias alineaciones graníticas y en algunos macizos graníticos, predominantemente en granitos de dos micas moderadamente leucocráticos a muy leucocráticos y en granitos de dos micas predominantemente biotíticos, en zonas porfídicos. Estos cuerpos graníticos se alargan siguiendo de forma general las direcciones variscas.

4.3.2.8.2.1. Granitos y granodioritas precoces predominantemente biotíticos

Este subgrupo de granitoides comprende las facies calcoalcalinas (granitos predominantemente biotíticos y granodioritas), cuya intrusión corresponde a la etapa de la interfase D₂-D₃, anterior a la del emplazamiento del subgrupo de granitos peraluminicos de dos micas y moscovíticos.

Los cuerpos de granitos y granodioritas predominantemente biotíticos tienen límites bastante bien definidos, aunque existan procesos de hibridación magmática en las zonas de contacto con magmas peraluminicos posteriores. Son diferenciables tres facies, la más frecuente a nivel de afloramientos es una facies granítica porfídica, con grandes megacristales de feldespato potásico (generalmente entre 3 y 7 cm. de largo), textura característica de los principales macizos con esta litología. Otra facies, más escasa, está compuesta por granito-granodiorita con escasos o sin megacristales de feldespato (<5% de la roca), estrechamente asociada con la facies precedente.

Por último aparece, sólo en algunos de los macizos, una facies microtonalítica oscura, considerada como roca precursora de las dos facies anteriormente señaladas.

En las dos principales facies el contenido en moscovita varía ampliamente, pudiendo ser desde componente principal a accesorio; en el primer caso la roca es similar a determinadas facies porfídicas del subgrupo “granitos de dos micas”, descrito más adelante.

Una característica general de los granitos y granodioritas biotíticos sincinemáticos es la presencia de estructuras deformacionales, tanto planares como lineales, debidas a la orientación de la biotita y de los megacristales de feldespato potásico. La intensidad de la deformación es función de la lejanía o proximidad a las bandas de cizalla dúctil debidas a la tercera fase de deformación varisca.

La actividad minera actual en este tipo de granitoides se ubica en el Macizo de Chantada-Taboada y en el Macizo de Negreira. Actividad minera ya parada se encuentra también en otros macizos de granitos de este subgrupo.

Respecto a las cualidades de utilización de los materiales de este subgrupo desde el punto de vista de las rocas industriales, su principal destino ha sido como áridos de machaqueo y en algún caso como roca ornamental (Macizo de A Pobra de Trives).

En el **Macizo de Chantada - Taboada** la única cantera activa es Monte Carneiro, en el municipio de Chantada (Lugo). Se trata de una cantera de tamaño medio en la que se lleva unos 20 años extrayendo áridos de machaqueo. Se trata de un granito biotítico gris claro, de grano medio a grueso, con textura alotriomórfica inequigranular con porfidismo muy patente, del tipo contrastado. Presenta megacristales de feldespatos de hasta 5 cm de largo, en general subidiomorfos.

El macizo está muy fracturado y la roca se presenta en estado fresco salvo cerca de la superficie (1-4 m de espesor). Se obtienen fundamentalmente arenas (0/6 mm), gravillas (6/12, 12/18, 18/24 mm), macadam y zahorras, para el mercado comarcal.

En la granodiorita precoz del **Macizo de Negreira** hay una cantera de gran tamaño en actividad denominada Pedreiras (Fotografía 4.3.2.8.6), que se encuentra situada en el municipio de Santa Comba (A Coruña). Esta cantera tiene un producción de más de medio millón de toneladas al año, siendo el ámbito de distribución regional. Hay además una planta de fabricación de hormigones (Hormigones del Xallas) donde se fabrica un material que se distribuye por toda Galicia. La zona más superficial del macizo se utiliza para la obtención de zahorras.

La litología general de la cantera corresponde a una granodiorita biotítica porfídica, con una matriz inequigranular de grano medio-grueso alotriomorfo; aunque aparecen facies de granitos de grano



Fotografía 4.3.2.8.6. – Vista general del hueco de explotación y la planta de tratamiento de la Cantera Pedreiras, en el macizo de Negreira. *jfs*

fino intrusivas en las granodioritas. En la zona oeste de la cantera aparece un dique de feldespato de gran tamaño, ligeramente alterado. La roca se encuentra muy fracturada y con grandes fallas subverticales de dirección aproximada N-S.

4.3.2.8.2. Granitos biotíticos

Macizo de A Silva

En los granitos sincinemáticos biotíticos del Macizo de A Silva se sitúan 3 canteras con actividad, todas ellas en los municipios de Arteixo y Laracha.

En ellas se extrae un granito biotítico gris, de grano medio a muy grueso, xenomorfo, heterogranular, con textura porfídica con abundancia de fenocristales de feldespato potásico subidiomorfos de hasta 3-4 cm de longitud mayor (Fotografía 4.3.2.8.7) pudiendo llegar a 8-10 cm, siendo muy escasa la presencia de moscovita. La alteración es muy intensa en algunos sectores del macizo como puede verse en alguna de las canteras ya abandonadas donde la zona de alteración (arenización) es importante, con caolinización intensa bastante generalizada.



Fotografía 4.3.2.8.7.- Detalle textural del granito del Macizo de A Silva. *afa*

En conjunto la producción anual de las tres explotaciones activas supera el millón de toneladas anuales, siendo su principal destino el entorno de la ciudad de A Coruña. Son explotaciones de gran tamaño y alturas superiores a los 60 metros en varios bancos de trabajo (Fotografía 4.3.2.8.8).

En el caso de la explotación Monte da Costa, además de la producción de los áridos hay instalada una planta de corte y pulido de bloques de granito que se traen de otros puntos de Galicia.



Fotografía 4.3.2.8.8. – Vista general de la explotación Monte da Costa. *jfs*

Macizo de Ferrol

En los granitos sincinemáticos biotíticos del Macizo de Ferrol se sitúan 14 canteras, 2 están activas, otras 4 no tienen actividad y 8 se proponen para baja por estar restauradas de forma natural o quedar incluidas en zonas antropizadas (edificadas).

En el Monte Pico D´Ouro, cerca de Bustelo (Ferrol) es donde se ha desarrollado desde antiguo la mayor actividad extractiva en este macizo. Se referencian dos estaciones: cantera Pico D´Ouro), como cantera activa de tamaño grande, y Mandía como cantera intermitente, y donde recientemente se extrajeron áridos naturales (jabre) de la zona de granito arenizado.

En general las partes más superficiales del macizo en la zona de extracción (hasta unos 5 m) se utilizan como zahorras. Se extrae un granitoide biotítico gris, de grano medio a grueso, xenomorfo, heterogranular, con megacrístales subidiomorfos de feldespato potásico de hasta 5 cm de largo (2-3 cm), que le dan cierta tendencia al porfidismo, siendo porfídico en algunos sectores (Fotografías 4.3.2.8.9 y 4.3.2.8.10). Son escasas las heterogeneidades (enclaves microgranudos oscuros, de sección subcircular a elipsoidal, centimétricos), y es también escasa la presencia de venas y diques.

El macizo está bastante deformado (con orientación submeridiana) y fracturado y es cortado por algunos diques de diabasas de color claro a verdoso por alteración, que alcanzan los 3 m de potencia. Dos sistemas de fracturas se intersectan casi perpendicularmente y tienen espaciados de centimétricos (bandas de alta densidad de fracturas) a métricos (menos de 3 m), siendo el bloque máximo obtenible del orden de 2,5 m x 2 m x 1,5 m (unas 20 t).

Se obtienen de este macizo buenos áridos para carreteras, siendo adecuados para zahorra artificial, subbases granulares y bases de macadam. Para mezclas presentan baja adhesividad al betún. También los resultados de ensayos muestran una roca adecuada para hormigones (Roel *et al.* (1991).



Fotografía 4.3.2.8.9.- Detalle textural del granito del Macizo de Ferrol Pico D´Ouro. *afa*



Fotografía 4.3.2.8.10.- Detalle textural en Viladóniga (Ferrol). *afa*

4.3.2.8.2.3. Granitos de dos micas

Una parte de la actividad actual se encuadra en granitos de dos micas, en general moderadamente leucocráticos, que quedan incluidos en las alineaciones de Barbeito-Monte Neme-Pico de Meda, Donón-Tomiño, Campo Lameiro-Borbén, Ourense Carballino-Rodeiro y Xinzo de Limia-Allariz-Chantada. También se extraen granitos de dos micas en macizos sincinemáticos como los que conforman el Conjunto granítico de Padrón y el Macizo de Espenuca.

Son 16 las canteras (18 si se incluye el Puerto Exterior de A Coruña) en explotación en estas unidades, con una producción de áridos que supera los 2,5 Mt anuales (6,3 Mt si se cuentan las del Puerto Exterior), y reservas seguras en las zonas de extracción actual para el muy largo plazo según datos de productores. En aquellas zonas donde no se dan datos de reservas por los productores, son muy abundantes los recursos geológicos. En alguna de las explotaciones se comparte la producción de áridos de machaqueo con piedra natural.

En la **Alineación de Campo Lameiro-Borbén** se explota, en dos canteras de tamaño grande y medio, un leucogranito de grano fino a medio, equigranular e hipidiomórfico. El macizo está muy fracturado en el sector de ambas explotaciones y se observaron “cintas” de color claro constituidas por minerales félsicos. Los minerales máficos se alteran dando en ocasiones “manchas”. Algunas facies vistas de granito de grano grueso a muy grueso (tamaño de grano de 0,5 cm a 1,5 cm) se relacionan con zonas de fractura.



Fotografía 4.3.2.8.11. – Vista general de la explotación Casalonga. *jfs*

En el **Conjunto granítico de Padrón** se diferencian dos facies principales una de granito de dos micas y otra de dos micas con predominio de la biotita. Las dos explotaciones con actividad se encuadran en la facies de granitos de dos micas.

La cantera Casalonga situada al SO de la ciudad de Santiago de Compostela (Fotografía 4.3.2.8.11) es una explotación de grandes dimensiones. El material que se explota en esta cantera es un granito de dos micas de color gris con tamaño de grano medio-fino. La alteración produce un cambio en el color a tonos pardo-marrones. Esto es apreciable en la zona O de la explotación usándose esta piedra para rehabilitación de edificios. En el granito aparecen bandeados composicionales de color más claro, donde se aprecia una pérdida de biotita, y de color más oscuro por mayor concentración de las mismas. Se observan enclaves centimétricos biotíticos de morfologías circulares y elípticas, y otros enclaves de tamaño más pequeño y ricos en moscovita. En el frente se observan también megaenclaves de naturaleza metamórfica y filones de cuarzo con cristales de granates de tamaños milimétricos.

El espesor de granito alterado y fracturado en las zonas más superficiales es importante en algunos sectores del macizo, alcanzando los 20 m.

En la **Alineación granítica de Barbeito-Monte Neme-Pico de Meda** y en relación con los granitos sincinemáticos de dos micas con deformación intensa y los esquistos y gneises migmatíticos y metagabros intercalados en la Unidad de O Pino, en los parajes Monte da Costa, cerca de O Portiño, en el término municipal de Arteixo, se realizan dos grandes excavaciones o canteras para la obtención de escollera natural y áridos para su utilización en la obra del Puerto Exterior de A Coruña. Hemos asignado estas dos canteras a esta litología ya que es la predominante tanto en los afloramientos cartografiados, como constituyendo gneises y esquistos migmatizados por la intrusión de los granitoides de esta alineación. Las litologías más abundantes son granitoides leucocráticos intensamente deformados (miloníticos), metagabros, anfibolitas, paragneises y micaesquistos. La deformación es intensa.

Dado el carácter tan extraordinario de esta obra y el importante volumen que significa una producción anual próxima a los 3,8 Mt de roca extraída, se ha considerado aparte en el total de la producción de áridos de machaqueo de granito de Galicia. Todo el material extraído en estas dos canteras se consume en la construcción del puerto, procesándose en una planta anexa.

Se trata de dos canteras del tipo cielo abierto ladera, de gran tamaño (Fotografía 4.3.2.8.12). Los 15 m más superficiales aparecen muy alterados usándose solo para rellenos. Se explota mediante grandes voladuras de unos 2000 kg, aprovechándose directamente los fragmentos grandes como escollera. Se obtienen pocos bloques de escollera ya que los fragmentos obtenidos están normalmente entre 500 kg y 3.500 kg (no superan los 5.000 kg), utilizándose habitualmente bloques que están en torno a 1 m³.



Fotografía 4.3.2.8.12.- Vista general de uno de los frentes en el Puerto Exterior de A Coruña. *afa*

El resto se procesa en la planta de machaqueo anexa. El árido se lleva a dos plantas de hormigón en masa para obtener bloques para escollera (bloques de 50 y 70 toneladas, y hasta bloques de 150 toneladas).

La otra cantera con actividad en esta alineación es Olveiro (Fotografía 4.3.2.8.13) que explota un granito de dos micas leucocrático al norte de la población de Carballo. El material principal de la cantera es el granito, sin embargo en el avance de la explotación se cortan también otros tipos de rocas como esquistos, paragneises y ortogneises félsicos. Los granitos leucocráticos afloran en la parte oriental de la cantera mientras que en la zona oeste lo hacen ortogneises de la Unidad de Santiago y esquistos con intercalaciones de anfibolitas.



Fotografía 4.3.2.8.13.- Aspecto general de la explotación Olveiro (Carballo). *jfs*

La producción de esta cantera es del orden de 0,5 Mt anuales, siendo el ámbito de mercado local y provincial. La granulometría que se produce más habitualmente es arena gruesa 0/4, arena extrafina 0/3, gravilla 3/6, gravilla 4/10, gravilla 10/32, gravillón 20/40, macadam 32/63, balastre-encachado y diferentes calidades de zahorras.

En la **Alineación de Donón –Tomiño** se explota para piedra natural la variedad *Albero*, y una de las canteras (Cantera Porto) en el municipio de Tui aporta los estériles de la piedra natural a plantas de machaqueo. Se trata de un granito de dos micas de grano grueso, alotriomórfico y equigranular.

En la **Alineación de Ourense-O Carballiño-Rodeiro**, de granitos sincinemáticos de dos micas moderadamente leucocráticos, se ubica la cantera Outariz de tamaño medio y en la que se extrae un leucogranito de dos micas de grano medio (2-2,5 mm), alotriomórfico, equigranular, y algo orientado.

En los granitos de dos micas moderadamente leucocráticos de la **Alineación de Xinzo de Limia - Allariz – Chantada** se ha catalogado una explotación de áridos en el municipio de Xinzo de Limia. Esta explotación (Cantera Bouzas) es de tamaño medio y en ella se extrae un granito de dos micas, con predominio de biotita, gris claro, moderadamente leucocrático, de grano fino alotriomorfo, inequigranular, y deformado. Presenta enclaves métricos de gneises glandulares. La roca extraída es muy compacta y dura, y los productos más frecuentes que se obtienen son macadam (40-70 mm), gravillón (18-35 mm), gravilla (12-20 mm), y zahorra (0-40 mm), así como “cachote”. Estos productos se comercializan con ámbito local y regional, para hormigones fundamentalmente, y viales.

En los granitos sincinemáticos, en general intensamente deformados, del **Macizo de Espenuca** se sitúan 8 canteras con actividad para la extracción de áridos de machaqueo y con una producción conjunta que supera las 750.000 toneladas anuales (un 6,6% del total de la producción de áridos de Galicia). Todas ellas se localizan en la provincia de A Coruña, en los municipios de Valdoviño, Pontedeume, Paderne, Neda, Fene, Irixoa y Aranga.

El aspecto general de una de estas canteras se puede ver en la Fotografía 4.3.2.8.14. Todas ellas son del tipo cielo abierto ladera, de tamaño medio, con un solo frente.

Estas canteras se ubican en un granito gnésico (Fotografía 4.3.2.8.15) de dos micas, gris a claro, de grano fino a medio, xenomorfo y heterogranular. Está muy deformado, con zonas de silicificación, moscovitización y presencia de cloritización, además de sulfuros metálicos de tamaño fino, tanto en venas milimétricas de cuarzo (con pirita), como dispersos en zonas silicificadas de color claro (pérdida de biotita). Se observan rocas cataclásticas y milonitizaciones, si bien la deformación es más intensa en las canteras de la parte norte del macizo.

El recubrimiento de suelo es en general escaso si bien la meteorización alcanza profundidades de 5 m hasta 15 m utilizándose esta parte como material de préstamo o zahorra.



Fotografía 4.3.2.8.14.- Aspecto del frente en la cantera Reboredo. afa

En algunos sectores existe una densa red de filones de cuarzo blanco lechoso, muy fracturado, tabulares, con algunas terminaciones lenticulares y con potencias variables, desde pocos centímetros hasta 25 cm. En casos presentan sulfuros metálicos. Asociado a estos filones se produce también silicificación y moscovitización, con pérdida de biotita, y en ocasiones principios de caolinización en el granito encajante.



Fotografía 4.3.2.8.15.- Detalle textural del granito gnéisico (Cantera Reboredo) del Macizo de Espenuca. *afa*

De la Cantera Reboredo se estudió al microscopio una muestra de una de las zonas más deformadas. Se trata de una roca con textura blastomilonítica, que se clasifica como gneis blastomilonítico, resultado de una intensa deformación tectónica de tipo frágil – dúctil, con procesos de recristalización generalizados. Se aprecian bandas micáceas subparalelas definiendo la foliación de la roca. La composición mineral principal está formada por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y moscovita, apareciendo como accesorios sericita (de alteración de plagioclasa), clorita (de alteración de biotita), calcita (de alteración de plagioclasa), biotita y turmalina,

Los áridos de estas canteras se usan en viales y para la fabricación de hormigones, en general en masa o de baja resistencia, y también se comercializa escollera (en general el granito no es muy resistente, aunque se obtienen bloques para escollera de 1 m³ o mayores), y piedra para mampostería.

Hacia el extremo norte del Macizo de Espenuca se sitúan las canteras Vilachá y Coto da Lagoa, de tamaño grande a medio, en las que se extraían áridos de machaqueo desde antiguo, manteniendo su actividad, si bien se señalan como intermitentes ya que no se está realizando actualmente una extracción significativa.

Se extrae granito de color gris claro, de dos micas, de grano fino a medio, intensamente deformado con estructura gnéisica y foliación milonítica, con porfidoclastos de cuarzo y feldespato que le dan una estructura en ocasiones nodulosa. Apenas hay recubrimiento de suelo. La parte más superficial está en cierta medida alterada (zahorra natural).

La roca presenta zonas silicificadas claras y con sulfuros metálicos. Hay algunas zonas muy cataclásticas (brechoides) y rocas con bandeo milonítico. La fracturación es muy densa y está a veces ondulada por la deformación posterior. La existencia de fallas normales (cizallas normales) es frecuente, y los rellenos de arcillas ocres a blancas (caoliníticas) marcan el paso de algunas fracturas y fallas.

Se han estudiado para este trabajo algunas de las rocas de la cantera Coto da Lagoa que muestran deformación intensa (fotografías 4.3.2.8.16 y 4.3.2.8.17). Se han clasificado como blastomilonitas derivadas de un granito con moscovita, que presentan texturas miloníticas (bandeadas) con recristalización generalizada de la matriz. Como componentes minerales principales presentan feldespato potásico (microclina), plagioclasa, cuarzo y moscovita. Como accesorios sericita (de alteración de plagioclasa), circón, clorita (de alteración de biotita) y rutilo. La deformación observada al microscopio indica que estas rocas de naturaleza granítica han sufrido intensos procesos de deformación frágil – dúctil y presentan recristalización avanzada

especialmente del cuarzo por procesos de subgranulación generalizados, observándose en alguna de las muestras grandes bandas de cizallamiento, en las que se orientan paralelamente a las mismas microlitos de sericita y cuarzo recristalizado y alargado según dicha dirección.

La deformación observada en estas canteras es consistente con la zona donde se ubican, dentro de la denominada Zona de cizalla de Punta Galeira-Palas de Rei, asociada a la Falla de Valdoviño.



Fotografía 4.3.2.8.16.- Detalle del granitoide milonítico (Coto da Lagoa). *afa*



Fotografía 4.3.2.8.17.- Detalle de intensa cataclásis en el granitoide de la cantera Coto da Lagoa. *afa*

Más al sur otra zona de explotación en este macizo se localiza en los municipios de Aranga, Paderne e Irixoa. Se explota en este sector un granito de dos micas leucocrático de grano medio con textura equigranular alotriomórfica. En algunas zonas aparecen texturas porfídicas en un granito de grano grueso de dos micas. Se observan algunos enclaves micáceos de color negro dispersos, de tamaño centimétricos en la roca y acumulaciones nebulíticas de biotitas alargadas. La deformación del granito es aquí menos intensa que en la zona de las canteras situadas más al norte. Una de las canteras es de pequeño tamaño y en ella se extraen lehm y granito para áridos.

El resto son canteras del tipo cielo abierto ladera de tamaño medio siendo grande la explotación Montesalgueiro (Fotografía 4.3.2.8.18) en el municipio de Aranga.

En Roel *et al.* (1991) se señala la adecuación de los granitos de este macizo para carreteras (zahorras artificiales, subbases, bases y tratamientos superficiales), no pareciendo adecuado para capa de rodadura. También es adecuado para hormigones, al menos de baja resistencia u hormigones en masa, especialmente cuando se realiza el tratamiento en seco.



Fotografía 4.3.2.8.18. – Vista general del hueco de explotación de la cantera Montesalgueiro. *jfs*

4.3.2.8.2.4. Granitos de dos micas del Macizo de Varilongo

En el Macizo de Varilongo está en actividad una cantera (Cantera Costa do Cuzco) de tamaño grande que se sitúa en el municipio de Santa Comba, en el área de las antiguas explotaciones de extracción de estaño-wolframio, dedicándose en la actualidad a la producción de áridos de machaqueo. En el frente de la cantera se pueden observar las antiguas galerías de explotación de metálicos que han quedado al descubierto por el avance de la nueva explotación (Fotografía 4.3.2.8.19).



Fotografía 4.3.2.8.19.- Frente de explotación de la cantera Costa do Cuzco. *jfs*

La parte alterada del macizo granítico se destina a la producción de zahorras. Las facies presentes en la cantera no son homogéneas, apareciendo zonas con una textura porfídica, con grandes cristales de plagioclasa y microclina, y zonas con texturas de grano fino alotriomórficas (en la parte norte). El contacto entre ambas facies es neto en las zonas en las que se puede observar, preferentemente en la parte sur de la cantera, mientras que en otras zonas de la parte norte aparecen como interdigitaciones entre los dos tipos de roca. Los granitos están deformados y presentan orientación mineral.

Aparecen gran cantidad de venas de cuarzo de hasta un metro de potencia dentro de los granitos y también algunos enclaves esquistosos.

La producción de esta cantera es de unas 40.000 toneladas anuales destinándose la totalidad de la misma a la producción de áridos de machaqueo del tipo arena 0/2, arena 0/5, gravillas, macadam 40/60 y zahorras. Estos productos se comercializan en el mercado local y regional.

4.3.2.8.2.5. Granitos de dos micas porfídicos del macizo de Vilardoa

El Macizo de Vilardoa se encuentra muy cerca de la ciudad de Santiago de Compostela, contando con dos canteras de producción áridos. Se explota un granito de dos micas de color blanco, de grano medio a fino marcadamente porfídico con megacristales de feldespato potásico que se encuentran orientados, al igual que las biotitas. La gran fracturación apreciable en el macizo permite la profundización de la alteración.

La producción de las canteras situadas en este macizo supera el medio millón de toneladas. La cantera Miramontes, situada muy cerca de la población del mismo nombre, es una explotación a media ladera para la producción de áridos de granito. Además la empresa explota un filón de cuarzo del campo filoniano de Fecha, también para áridos, que era originalmente la roca principal de la explotación, aunque el agotamiento provocó la apertura de la cantera de granito. La producción conjunta de estos dos materiales es de más de 200.000 toneladas anuales, siendo la mayoría de granito y una pequeña parte de cuarzo.

En la cantera Brañas de Brins se explota en una corta de dimensiones medias. La parte superior del granito se encuentra alterada hasta una profundidad de 3-4 metros, profundizando en sectores hasta los 9 m. En esta zona alterada el color de la roca es marrón y es usada para la fabricación de zahorra. La roca explotada es un granito de dos micas, gris claro, de grano medio-fino,

porfídica. El conjunto granítico es bastante homogéneo en la totalidad de la explotación, aunque en la parte E se observan diques de cuarzo.

4.3.2.8.2.6. Granitos de dos micas predominantemente biotíticos

Macizo de Orro

En el Macizo de Orro se han catalogado 4 canteras con actividad para la fabricación de áridos de machaqueo, tres de ellas en el municipio de A Coruña y la otra en el de Arteixo. En estas canteras se explota un granito de dos micas (Fotografía 4.3.2.8.20), predominantemente biotítico, de color gris, de grano medio-grueso xenomórfo y heterogranular, con algunos fenocristales subidiomorfos de feldespato potásico de hasta 1,5 (2,5) cm. La distribución de la biotita no es siempre homogénea por lo que en casos el granito presenta sectores de color más claro o más oscuro. Es una roca muy compacta y resistente y está densamente fracturada, lo que facilita su extracción.



Fotografía 4.3.2.8.20.- Aspecto textural del granito explotado en el Macizo de Orro. *afa*

El macizo presenta una fracturación densa que predomina según N60/80° E, dirección según la cual se observan algunos planos de falla de tipo direccional. En la cantera Pescas se ha visto un dique de hasta dos metros de potencia en el talud sur de la cantera que se resuelve en el talud norte en dos diques con potencias inferiores al metro, con digitaciones. Estos diques se disponen aproximadamente N70°, subverticales y se trata de porfidos riolíticos.

En este granito son escasas las heterogeneidades en las zonas en explotación, con pocos enclaves y diques, así como otras tales como *schlieren*, o zonas con enriquecimiento en minerales oscuros (biotita).



Fotografía 4.3.2.8.21.- Banco superior en la cantera Cal de Xandía. *afa*

Se trata en general de canteras grandes del tipo cielo abierto ladera. En la cantera Pescas existe un gran hueco de explotación anterior en el que se sitúan la planta de tratamiento actual y también una planta de hormigones que consume material de esta cantera. Es una cantera de tamaño

grande en la que el arranque del frente se complementa esporádicamente con otros materiales graníticos traídos de excavaciones próximas (excavación para la instalación de una nueva depuradora para A Coruña, entre otras procedencias). Este material se trata aquí y se vende también como áridos disminuyendo significativamente el coste e incrementando la producción de la planta, por encima de lo extraído en la cantera.

La cabeza de talud de esta cantera se comparte con el de la cantera As Portelas que tiene una forma alargada con un frente de avance en cada extremo y una zona estrecha en trinchera de comunicación entre ambos.

La cantera Cal de Xandía (en el municipio de Arteixo) se alarga en la dirección NNO-SSE y avanza hacia el SSE. Se puede considerar como un solo frente con dos grandes huecos unidos por dos escalones. Actualmente se está trabajando en el hueco superior (Fotografía 4.3.2.8.21).

La explotación Granitos del Noroeste es de grandes dimensiones y actualmente tiene dos zonas de explotación condicionadas por la presencia de una autopista y la futura construcción de un polígono industrial de grandes dimensiones. Se explota un granito de dos micas de color gris claro, aunque ligeramente alterado con colores marrones, de grano grueso y textura ligeramente porfídica (fotografías 4.3.2.1.22 y 4.3.2.1.23).



Fotografía 4.3.2.8.22.- Banco superior en granodiorita cortada por dos diques aplíticos subverticales. Granitos Noroeste. *jfs*



Fotografía 4.3.2.8.23.- Detalle textural de la roca explotada en Granitos del Noroeste. *jfs*

Los áridos de estas canteras se comercializan en el mercado local y regional para la fabricación de hormigones, en la construcción de viales (bases y subbases), algo para escollera, y como zahorras. Los lodos recuperados en alguna planta de tratamiento se utilizan ocasionalmente en la industria cerámica y para rellenar el hueco de explotación.

4.3.2.8.2.7. Granitos moscovíticos

En los granitos sincinemáticos moscovíticos leucocráticos del **Conjunto granítico de Monticaño** se señala un punto de extracción próximo a la localidad de Bens (A Coruña) que no corresponde a una cantera, sino a la excavación que se realiza para la ampliación de la depuradora de A Coruña.

El hueco actual afecta a una longitud de hasta 700 m y a una anchura máxima de 100 m. La altura de talud máxima afectada en la ladera es de unos 50 m con dos bancos con pendientes medias. El arranque se hace con grandes voladuras y se utilizan perforadoras y gran maquinaria de excavación del tipo retroexcavadoras y palas de carga frontal. El transporte de material se realiza

mediante camiones bañera o camiones de gran tonelaje hasta una escombrera exterior situada por la parte sur de la entrada al vertedero situado en Monte Castelos.

El material granítico más fresco se envía en ocasiones a canteras activas en la zona, donde se obtienen áridos de machaqueo. Así, una parte importante del material que se extrae en esta excavación, se procesa en la planta de la Cantera Pescas.

La roca extraída corresponde a un granitoide biotítico de grano grueso, porfídico, con megacristales de feldespato potásico subidiomorfos, de 2-3 cm de media y hasta 4-5 cm. Esta roca granodiorítica está intruída por leucogranitos blancos de grano fino que aparecen en mayor abundancia y con una disposición aparentemente subhorizontal en la parte central y sur de la excavación. Estas rocas representan facies de límite entre las más típicas (granodioríticas) del Macizo de A Silva y las leucocráticas del Macizo de Monticaño.

4.3.2.8.2.8. Granitoides inhomogéneos

En los granitoides inhomogéneos, en el denominado macizo de Celanova – Bande solo la explotación Monte Grande, en el municipio de Verea (Ourense), está en actividad. Es de tamaño grande, del tipo cielo abierto ladera.

En ella se extrae un granitoide inhomogéneo de dos micas, de color gris claro, de grano medio a fino y textura alotriomórfica inequigranular. Presenta frecuentes *schlieren* biotíticos y restitas de paleosoma muy granitizadas, correspondiendo en casos a una roca bandeada gnéisica, muy compacta y resistente (Fotografía 4.3.2.8.24). El macizo presenta una fuerte alteración en su parte superior, con frecuentes manchas de oxidación que profundizan a favor de la fracturación.



Fotografía 4.3.2.8.24.- Detalle del granitoide inhomogéneo explotado en la cantera Monte Grande. *fgm*

La práctica totalidad del material extraído es utilizado y se obtienen habitualmente como productos finales: arena (0/7mm), gravilla (8/12 mm), grava (12/25 mm), y gravillón (20/40 mm). Además se venden zahorras y piedra (cachote).

4.3.2.8.2.9. Migmatitas graníticas

En los municipios de de Xove y Viveiro se sitúan en los afloramientos migmatizados de la Serie de Vilalba dos canteras activas (y otra abandonada), que extraen migmatitas graníticas.

La actividad actual se desarrolla en las canteras Abilleira y Santa Rosa y en ellas se extraen gneises migmatíticos y metasedimentos grises a negros. Se trata de metasedimentos asignados a la Serie de Vilalba muy replegados y migmatizados, existiendo en los frentes de estas canteras gran variación litológica, con granitos homogéneos a heterogéneos con características muy variables, desde granitos de dos micas beige, de tamaño de grano grueso, equigranulares y textura alotriomórfica, a granitos de grano fino de color claro, leucocráticos, o cuerpos de color rosa pálido con variaciones en el tamaño de grano.

Los materiales metasedimentarios están representados por esquistos biotíticos negros muy replegados y más o menos silicificados (corneanizados), que presentan numerosas venas de cuarzo de espesores y recorridos muy variables, y con inyecciones irregulares de granitoides muy heterogéneos, muy variables en coloración, tamaño de grano y composición; en general de colores claros y grano medio (fotografías 4.3.2.8.25 y 4.3.2.26). En casos se observan estructuras bandeadas de inyección del tipo gnéisico, alternando bandas claras de composición granítica y bandas oscuras a negras de metasedimentos ricos en biotita más o menos silicificados. En alguno de los frentes se observan numerosos diques pegmatíticos con abundante cantidad de feldespatos de color rosado.



Fotografía 4.3.2.8.25.- Detalle del frente inyectado por leucogranitos rosas replegados. *jfs*



Fotografía 4.3.2.8.26.- Detalle de las migmatitas con abundante leucosoma. *jfs*

4.3.2.9. Peridotitas y serpentinitas

En los Complejos Alóctonos se extraen peridotitas y serpentinitas con destino a la industria siderúrgica y como áridos para la construcción.

Tanto en el Complejo de Cabo Ortegal, en los macizos de rocas ultramáficas (macizos de Herbeira, Limo y Uzal) y en las peridotitas de la Formación Bacariza, como en el Complejo de Ordes, en la Escama de Campomarzo, son muy importantes los recursos geológicos y las reservas catalogadas por los productores en las zonas de actividad actual.

La gran mayoría de las estaciones catalogadas de estas sustancias para áridos se localizan en la provincia de A Coruña (Tabla 4.3.2.9.1), con actividad actual en las provincias de A Coruña y Pontevedra. El mayor número de explotaciones se han catalogado en las rocas ultramáficas de la Unidad de Sobrado (Complejo de Ordes) y en las del Macizo de Herbeira (Complejo de Cabo Ortegal) (Tabla 4.3.2.9.2).

De la producción total de áridos (Tabla 4.3.2.9.3) de peridotitas y serpentinitas (en torno al 1,4 Mt anuales), el 56,8% se produce en el Macizo de Herbeira, en la provincia de A Coruña, y va en su mayor parte a la industria siderúrgica, mientras que el 43,2% restante procede de la Escama de Campomarzo en la provincia de Pontevedra, con destino a la construcción. El empleo total es del orden de 95 personas.

Tabla 4.3.2.9.1.- Peridotitas y serpentinitas como áridos: Distribución provincial de la actividad						
Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Totales	%
A Coruña	1	1	12	2	16	80,0%
Pontevedra	2		2		4	20,0%
Totales	3	1	14	2	20	100,0%

Tabla 4.3.2.9.2.- Peridotitas y serpentinitas como áridos: Distribución por unidades geológicas							
Unidad	EA	EI	EB	B	Total	%	Provincias
Rocas básicas y ultrabásicas de la Formación Bacariza. Complejo Cabo Ortegá			2		2	10,0%	CO
Rocas ultramáficas (Macizo de Herbeira). Complejo de Cabo Ortegá	1	1	3	1	6	30,0%	CO
Rocas ultramáficas. Complejo de Ordes			2		2	10,0%	PO
Rocas ultramáficas de la Unidad de Campomarzo. Complejo de Ordes	2				2	10,0%	PO
Rocas ultramáficas de la Unidad de Careón. Complejo de Ordes				1	1	5,0%	CO
Rocas ultramáficas de la Unidad de Sobrado. Complejo de Ordes			7		7	35,0%	CO
Totales	3	1	14	2	20	100,0%	CO, PO

Tabla 4.3.2.9.3.- Peridotitas y serpentinitas como áridos: Actividad actual por unidades geológicas							
Unidades geológicas	Explot.	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Rocas ultramáficas (Macizo de Herbeira). Complejo de Cabo Ortegá	2	48	785.500	191.420.105	879.000.000	3.500.000.000	56,8%
Rocas ultramáficas de la Unidad de Campomarzo. Complejo de Ordes	2	47	597.599	89.148.115	110.201.925		43,2%
Totales	4	95	1.383.099	280.568.220	989.201.925	3.500.000.000	100,0%

Complejo de Cabo Ortegá

Dada la complejidad geológica y estructural de estas rocas y su importancia geológica, estas rocas ultramáficas han sido objeto de muchos estudios desde diferentes puntos de vista: petrográficos, estructurales, geoquímicos, geocronológicos y mineralógicos. Las rocas susceptibles de serpentización pueden tener una naturaleza inicial muy variable, desde peridotítica de diversos tipos, gabros, y rocas tales como anfibolitas, eclogitas, y otras metabasitas, si bien sólo en las rocas ultrabásicas la serpentización puede alcanzar grados muy avanzados hasta afectar a la totalidad de la roca.

Las peridotitas constituyen los macizos de rocas ultramáficas de Limo, Herbeira y Uzal, estando la explotación de estas rocas centrada en el Macizo de Herbeira. Son rocas que están generalmente muy serpentizadas (más del 70%) y compuestas mayoritariamente por harzburgitas y algunas dunitas, así como piroxenitas (menos del 10% de las rocas ultramáficas de los tres macizos) en niveles delgados, pero aparecen con mayor espesor y frecuencia conformando una lámina piroxenítica de unos 300 m de espesor y de unos 3 km de longitud en el Macizo de Herbeira (Girardeau *et al.*, 1990).

En IGME (1973) se señalaba el aprovechamiento de serpentinitas y dunitas en los sectores de Cabanas-Narón y Moeche, existiendo importantes explotaciones en Ortigueira. Se indicaba que se obtenían muy buenos áridos para capa de rodadura dado su bajo desgaste y buena adhesividad al betún.

En IGME (1984b) se estudiaron los afloramientos de estas rocas desde el punto de vista de su aprovechamiento industrial y ornamental. En este trabajo se denominó a la roca "serpentinita" cuando la serpentización superaba el 90% del volumen de la roca. Se indicaban varias facies dominantes: dunítica, harzburgita-dunita piroxénica, harzburgítica, harzburgita-lerzolita, lerzolítica,

piroxénica, wehrlita y facies de borde con granates. El término peridotita engloba de manera indiferenciada a todas estas rocas ultrabásicas.

La actividad actual se centra en el municipio de Cariño, en la provincia de A Coruña y si se tienen en cuenta las explotaciones actualmente paradas hay que incluir los municipios de Cedeira y Moeche. Se han catalogado dos explotaciones con actividad en el Macizo de Herbeira y cinco paradas y una para baja. De las paradas 2 de las explotaciones se sitúan en la Formación Bacariza.

Las dos canteras en explotación David Fracc. 1ª y Herbeira en el municipio de Cariño, dan una producción conjunta de unas 785.500 toneladas anuales con destino principal la industria siderúrgica, produciéndose una pequeña cantidad de áridos para la construcción. Tanto la planta anexa a la cantera David, como el personal y la maquinaria, se comparten para las dos canteras, si bien la cantera Herbeira apenas se ha iniciado. El destino principal es la siderurgia tanto en España como en Italia, Bélgica y Alemania, embarcándose el material en el puerto de Cariño.



Fotografía 4.3.2.9.1.- Aspecto de la cantera David. *afa*

La cantera David es una cantera a cielo abierto ladera de tamaño grande (Fotografía 4.3.2.9.1). La misma empresa inició recientemente la nueva cantera Herbeira. Se explota por el momento de forma intermitente utilizando explosivos y una pala cargadora y el material proyectado se baja a la planta de tratamiento de la cantera David en camiones.

En ambas canteras se extraen peridotitas más o menos serpentinizadas, viéndose en el frente de Herbeira una banda de unos 5 m de anchura muy serpentinizados, así como zonas de montera muy alteradas en la cantera David.

En el Macizo de Herbeira se han diferenciado (IGME, 1984) facies de dunitas piroxénicas, que no se consideran favorables para uso industrial cuando el contenido en olivino debe ser alto (más del 80%). De la facies peridotítica de grano medio (wehrlitas) se indica (sobre la base de resultados de análisis) una calidad adecuada para su uso en alto horno, aportando magnesio para disminuir la viscosidad de las escorias, y sílice para eliminar de la escoria los elementos alcalinos (Na y K). No producen problemas de decrepitación (no producen finos en el horno) y tienen temperaturas de reblandecimiento y fusión adecuadas.

Una muestra tomada del frente de la cantera David durante el presente trabajo, se describe como una roca de color gris oscuro, con pátinas azuladas o verdosas, de tamaño de grano fino, presentando un entramado complejo de vetillas entrecruzadas, con cierto brillo vítreo. La muestra es compacta y de fractura irregular. Al microscopio muestra como minerales principales serpentina (de alteración de olivino y piroxeno), olivino, clinopiroxeno (augita)



Fotografía 4.3.2.9.2.- Zona de alteración superficial. *afa*

y opacos, siendo accesoria la espinela. La textura es en celda y mallas por alteración y se clasifica como peridotita serpentinizada, estando la serpentina en vetas tardías.

En la parte alta de la cantera David, en la zona de montera, hay zonas brechoides, conglomeráticas, constituidas por fragmentos heterométricos de serpentinitas verdosas cementadas por carbonato blanquecino muy fino. Estas costras o rellenos de color blanco corresponden a una roca compacta de fractura irregular y que no efervesce al ser atacada en frío con HCl diluido al 10%, y cuyo análisis por difracción de rayos X indica que se trata más probablemente de magnesita. El conjunto de la brecha tiene como componentes principales serpentina (de alteración de olivino y/o piroxeno), carbonatos (magnesita) y como accesorios calcita y clinopiroxeno (augita). La textura es en malla por alteración, con cemento microgranoblástico, y se ha clasificado al microscopio como brecha con cemento carbonatado y fragmentos de probable dunita / peridotita serpentinizada. Estos materiales constituyen una zona estéril, que tiene un importante desarrollo superficial en algunos sectores (Fotografía 4.3.2.9.2).

Complejo de Ordes

La actividad pasada en el Complejo de Ordes se ubicaba en su mayor parte en la provincia de A Coruña y en menor medida en la de Pontevedra, siendo en esta última en la que se encuentra la actividad actual. La producción anual aquí es del orden de las 600.000 toneladas y con un empleo total para las dos canteras de 47 personas. El principal destino es la obtención de balasto para líneas de alta velocidad, aparte de áridos para la construcción.

En el Complejo de Ordes, la escama de Campo Marzo se compone de rocas ultramáficas serpentinizadas con frecuentes e importantes inyecciones graníticas. Las serpentinitas son rocas de rotura muy angulosa y de color verde oscuro a negro (Fotografía 4.3.2.9.3) con una textura holocristalina, fanerítica y afanítica, equigranular, con cristales mayoritariamente alotriomorfos. Se presentan muy diaclasadas y con fracturas concoidales, con pequeñas venas de alteración donde se acumulan óxidos. La mineralogía que presentan es de serpentina, olivino, piroxeno, opacos, óxidos y una pequeña cantidad de talco. Es frecuente encontrar, en la zona de contacto entre los cuerpos graníticos y las serpentinitas, bolsadas de arcillas de distintos tamaños, producto de la alteración de estas rocas.



Fotografía 4.3.2.9.3.- Serpentinitas explotadas en la mina Ampliación a Monte Fabeira. jfs

En este Complejo, la actividad se sitúa en la provincia de Pontevedra, en el municipio de Silleda donde se encuentran las dos canteras activas: Ampliación a Monte Fabeira y Cuatro Amigos. Además, ya se ha indicado la existencia de una pequeña producción de serpentinitas y peridotitas en la cantera de anfibolitas Richinol, en la Unidad de Melide.

La explotación Ampliación a Monte Fabeira consta de dos huecos de explotación cercanos totalmente independientes. El hueco principal (Fotografía 4.3.2.9.4) tiene una morfología irregular con tres zonas, dos de las cuales están en explotación y una en preparación para su puesta en funcionamiento.

La zona actual de explotación de la mina Cuatro Amigos se sitúa en un hueco de 140 metros de largo por 70 metros de ancho, con 5 bancos de hasta 10 metros de altura máxima de banco con una altura total de máxima de unos 40 metros (Fotografía 4.3.2.9.5). El material utilizado en la planta de

tratamiento de la empresa procede por un lado del frente de cantera y por otro del desmante de la trinchera del AVE situada próxima.



Fotografía 4.3.2.9.4.- Parte E del hueco principal de explotación en Ampliación a Monte Fabeira. *jfs*



Fotografía 4.3.2.9.5.- Extracción de serpentinitas del hueco principal de la explotación Cuatro Amigos. *jfs*

4.3.2.10. Características de las explotaciones y proceso productivo

De forma general, la morfología de las explotaciones de áridos de machaqueo de tipo ladera es más generalmente semicircular, y en algún caso lineal, siendo subcirculares a subelípticas las explotaciones de tipo corta.

De las explotaciones con actividad en **granitos** para áridos de machaqueo un 56% son de tamaño medio y el restante 44% de tamaño grande. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas, un 67% son de pequeño tamaño y el 32% de tamaño medio y solo un 1% de tamaño grande. Entre las explotaciones propuestas para baja el 87% son de pequeño tamaño, el 11% de tamaño medio y sólo un 1% se considera de tamaño grande.

Las explotaciones de granito para áridos son a cielo abierto de tipo ladera (85%) con pocas canteras de tipo corta (15%). El 79% de las explotaciones tienen un solo frente, un 17% dos, y un 4% tres frentes (huecos próximos o frentes bien diferenciados por zonas sin explotar).

Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan los 700 m de longitud (en un caso es mayor de 900 m) y la anchura máxima los 650 m, si bien lo más frecuente son anchuras y longitudes entre 100 y 400 a 500 m. Las alturas máximas de taludes de ladera afectados puede alcanzar los 200 m, siendo lo más frecuente alturas de frente entre 40 y 75 m, con hasta 8 bancos (más frecuentemente de 2 a 7) con taludes generales de hasta 50 m, con bancos de trabajo habitualmente entre 10 y 20 m. Los taludes de banco son en general fuertes, y los taludes generales de explotación medios a fuertes. Los bancos suelen estar bastante bien definidos en todo el perímetro del frente. La superficie afectada varía desde unos miles de metros cuadrados hasta superar los 770.000 m², con una media en torno a los 167.000 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de granito como árido de machaqueo a cielo abierto tendría unos 350 m de largo máximo, por 275 m de anchura máxima, con una producción anual media del orden de 230.000 toneladas entre 1.000 t y más de 700.000 t (no se consideran la extracción de áridos para el Puerto Exterior de A Coruña), con un empleo medio por explotación de 13 personas (desde 2 a 26), de las cuales un 41% estarían más dedicadas al tratamiento.

La extracción actual de **calizas** como áridos de machaqueo se realiza en canteras a cielo abierto de las que un 50% son de tamaño medio, el 44% de tamaño grande y 1 cantera es pequeña. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas un 67% son de pequeño tamaño y el 27% de tamaño medio y 7% de tamaño grande. Entre las explotaciones propuestas para baja todas son de tamaño pequeño excepto una de tamaño medio. Todas las explotaciones activas son del tipo cielo abierto ladera, excepto tres que son de tipo corta. También las explotaciones largo tiempo paradas y propuestas para baja son de tipo ladera excepto tres de tipo corta y otra en trinchera. El 82% de las canteras tienen un solo frente, el 16% dos, y solo una cantera se ha catalogado con 4 frentes.

Las dimensiones máximas de las explotaciones de calizas con actividad no superan los 625 m de longitud y la anchura máxima los 320 m, si bien lo más frecuente son longitudes entre 100 y 400 m y anchuras entre 100 y 200 m. Las alturas máximas de taludes de ladera afectados puede alcanzar los 140 m, siendo lo más frecuente alturas de frente entre 30 y 80 m, con hasta 8 bancos (más frecuentemente de 2 a 5) con taludes generales de hasta 50 m, con bancos de trabajo habitualmente entre 15 y 20 m. Los taludes de banco son en general fuertes, y los taludes generales de explotación medios a fuertes. Los bancos suelen estar bastante bien definidos en todo el perímetro del frente. La superficie afectada varía desde unos miles de metros cuadrados hasta unos 369.000 m², con una media en torno a los 105.000 m². La explotación media tendría una longitud de frente de unos 275 m máximo, por una anchura de 175 m máxima y altura máxima de 60 m en 4 bancos, con una producción media anual del orden de las 263.000 toneladas (entre 31.000 y 700.000 t/año), con un empleo medio por explotación de 11 personas (desde 5 a 29), de las cuales un 37% estarían más dedicadas al tratamiento.

De las explotaciones con actividad en **cuarcitas y areniscas** para áridos de machaqueo un 22% son de pequeño tamaño, el 39% de tamaño medio y otro 39% de tamaño grande. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas un 80% son de pequeño tamaño y un 20% de tamaño medio. Entre las explotaciones propuestas para baja todas las explotaciones son de pequeño tamaño excepto una que se considera grande.

Excepto cuatro canteras que son de tipo corta, el resto de las canteras con actividad son del tipo cielo abierto ladera. El 67% de las explotaciones tienen un solo frente, un 28% dos, y solo 1 cantera se ha catalogado con 5 frentes.

Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan los 350 m de longitud (una llega a 790 m) y la anchura máxima los 400 m, si bien lo más frecuente son longitudes entre 120 y 350 m y anchuras entre 60 y 180 m. Las alturas máximas de taludes de ladera afectados puede alcanzar los 130 m, siendo lo más frecuente alturas de frente entre 20 y 50 m, con hasta 7 bancos (1 a 5) con taludes generales de hasta 40 m, con bancos de trabajo habitualmente entre 10 y 20 m. Los taludes de banco son en general fuertes, y los taludes generales de explotación medios a fuertes, siendo el talud general del frente bajo a medio. Los bancos suelen estar bastante mal definidos para todo el perímetro del frente. La superficie afectada varía desde unos miles de metros cuadrados hasta 330.000 m², con una media en torno a los 70.000 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de estas sustancias como árido de machaqueo a cielo abierto tendría unos 210m de largo máximo, por 150 m de anchura máxima, con una producción anual media del orden de 149.500 toneladas entre 10.000 t y más de 954.000 t, con un empleo medio por explotación de 7 personas (desde 1 a 17), de las cuales un 41% estarían más dedicadas al tratamiento.

De las explotaciones con actividad en **esquistos** para áridos de machaqueo un 50% son de tamaño grande, el 38% de tamaño medio y 1 cantera se da como pequeña. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas un 71% son de tamaño medio y el 29% de tamaño pequeño. Entre las explotaciones propuestas para baja todas las explotaciones son de pequeño tamaño.

Las canteras con actividad son del tipo cielo abierto ladera menos dos que se consideran de tipo corta. El 86% de las explotaciones tienen un solo frente, un 11% dos, y solo 1 cantera se ha catalogado con 4 frentes.

Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan los 325 m de longitud (una supera los 1.000 m) y la anchura máxima los 260 m, si bien lo más frecuente son longitudes entre 100 y 325 m y anchuras entre 100 y 260 m. Las alturas máximas de taludes de ladera afectados puede alcanzar los 140 m, siendo lo más frecuente alturas de frente entre 50 y 60 m, con hasta 8 bancos (1 a 5) con taludes generales de hasta 50 m, con bancos de trabajo entre 8 y 15 m. Los taludes de banco son en general fuertes, y los taludes generales de explotación medios a fuertes. Los bancos suelen estar bastante mal definidos para todo el perímetro del frente. La superficie afectada por las canteras activas varía desde unos 15.000 m² hasta 180.000 m², con una media en torno a los 83.000 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de estas sustancias como árido de machaqueo a cielo abierto tendría unos 325 m de largo máximo, por 180 m de anchura máxima, con una producción anual media del orden de 191.000 toneladas entre 5.000 t y más de 418.000 t, con un empleo medio por explotación de 9 personas (desde 2 a 19), de las cuales un 35% estarían más dedicadas al tratamiento.

De las explotaciones con actividad en **anfíbolitas** para áridos de machaqueo todas son de tamaño grande excepto una de tamaño medio. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas una es de tamaño medio y las otras dos pequeñas. Entre las explotaciones propuestas para baja todas las explotaciones son de pequeño tamaño excepto una de tamaño medio. Todas las canteras con actividad son del tipo cielo abierto ladera excepto una de tipo corta. El 79% de las todas las explotaciones tienen un solo frente y el resto dos.

Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan en general los 375 m de longitud (una alcanza los 600 m) y la anchura máxima los 150 m (en un caso alcanza 900 m), si bien lo más frecuente son longitudes entre 100 y 355 m y anchuras entre 100 y 250 m. Las alturas máximas de taludes de ladera afectados pueden alcanzar los 80 m, siendo en general menor de 50 m, con hasta 9 bancos (en general de 2 a 3) con taludes generales de hasta 55 m, con bancos de trabajo entre 2 y 9 m. Los taludes de banco son en general fuertes, y los taludes generales de explotación medios a fuertes. Los bancos suelen estar bastante bien definidos para todo el perímetro del frente. La superficie afectada por las canteras activas varía desde pocos miles de metros cuadrados hasta 350.000 m², con una media en torno a los 65.000 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de estas sustancias como árido de machaqueo a cielo abierto tendría unos 375 m de largo máximo, por 150 m de anchura máxima, con una producción anual media del orden de 315.500 toneladas entre 117.500 t y más de 580.000 t, con un empleo medio por explotación de 15 personas (desde 2 a 30), de las cuales un 56% estarían más dedicadas al tratamiento.

De las explotaciones con actividad en **gneises** para áridos de machaqueo todas son de tamaño grande excepto una de tamaño medio. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas el 68% es de pequeño tamaño y el resto mediano. Todas las explotaciones propuestas para baja son de pequeño tamaño.

Todas las canteras con actividad son del tipo cielo abierto ladera excepto una de tipo corta con un solo frente. El 84% de todas las explotaciones, activas o no, tienen un solo frente y el resto dos.

Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan los 350 m de longitud y la anchura máxima los 270 m (en un caso alcanza 415 m), siendo general que superen los 100 m de ancho y largo de dimensiones máximas. Las alturas máximas de taludes de ladera afectados

pueden alcanzar los 100 m, siendo en general menor de 75 m, con hasta 7 bancos (en general de 3 a 5) con taludes generales de hasta 20 m, con bancos de trabajo entre 12 y 20 m. Los taludes de banco son en general fuertes, y los taludes generales de explotación medios a fuertes. Los bancos no suelen estar bastante bien definidos para todo el perímetro del frente. La superficie afectada por las canteras activas varía desde 63.000 m² hasta 133.800 m², con una media en torno a los 85.200 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de estas sustancias como árido de machaqueo a cielo abierto tendría de unos 350 m de largo máximo, por 270 m de anchura máxima, con una producción anual media del orden de 305.000 toneladas entre 44.700 t y 605.000 t, con un empleo medio por explotación de 14 personas (desde 11 a 19), de las cuales un 50% estarían más dedicadas al tratamiento.

Las explotaciones con actividad en **gabros** son una grande, otra mediana y otra pequeña, con 1 solo frente y longitud máxima de 120 m y anchura máxima de 220 m, con altura máxima de 40 m en una cantera teniendo las otras dos unos 20 m, con dos bancos, con taludes fuertes, siendo el talud general de medio a fuerte. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas son todos de pequeño tamaño y la propuesta para baja de pequeño medio.

Todas las canteras son del tipo cielo abierto ladera con un solo frente, excepto una ya parada que se cataloga con dos. La superficie afectada por las canteras activas varía desde 11.200 m² hasta 168.400 m², con una media en torno a los 64.400 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de estas sustancias como árido de machaqueo a cielo abierto tendría unos 220 m x 120 m de dimensiones máximas. La producción anual de una cantera tipo con actividad continuada podrá ser del orden de 100.000 t, con un empleo de 7 personas, un 30% del personal más dedicado al tratamiento.

De las explotaciones con actividad en **peridotitas-serpentinitas** para áridos de machaqueo un 60% son de tamaño pequeño, el 20% de tamaño medio y 20% de tamaño grande; tienen de 1 a 3 frentes. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas un 43% son de tamaño pequeño, el 14% de tamaño medio y 1 explotación de tamaño grande. Entre las explotaciones propuestas para baja todas las explotaciones son de pequeño tamaño.

El 75% de las explotaciones es del tipo cielo abierto ladera y el resto de tipo corta, una de ellas activa. También un 75% tiene solo 1 frente, un 20% dos y 1 cantera se ha catalogado con 3 frentes. Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan los 675 m de longitud y la anchura máxima los 550 m, Las alturas máximas de taludes de ladera afectados puede alcanzar los 210 m, siendo en general menor de 90 m, con hasta 16 bancos, y alturas de banco desde 2 a 18 m. Los taludes de banco son en general fuertes, y los taludes generales de explotación medios a fuertes. Los bancos suelen estar bien definidos para todo el perímetro del frente. La superficie afectada por las canteras activas varía desde 7.200 m² hasta 251.000 m², con una media en torno a los 172.500 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de estas sustancias como árido de machaqueo a cielo abierto tendría unos 675 m x 550 m de dimensiones máximas. La producción anual media del orden de 345.775 toneladas, entre 57.000 t y 728.500 t, con un empleo medio por explotación de 24 personas (desde 10 a 38), de las cuales un 49% estarían más dedicadas al tratamiento.

Tratando en conjunto todas las sustancias que se extraen como áridos de machaqueo o granulares para la industria, incluido el cuarzo filoniano, se trata de explotaciones en un 84% del tipo cielo abierto ladera y en un 9% de tipo corta, repartiéndose el resto en explotaciones tipo trinchera, o aluvial u otros. El 63% son de pequeño tamaño, el 24% de tamaño medio y el 13% de tamaño grande. El 83% tiene un solo frente y un 13% dos frentes, el resto de las canteras tiene de

3 a 6 frentes. La longitud máxima supera los 1.000 m en solo dos casos, y la anchura máxima no supera los 900 m y alturas de ladera afectadas de hasta 210 m, alcanzando ocupaciones máximas desde 100 m² a 838.000 m², con una media de unos 45.200 m².

Explotación

La explotación a cielo abierto suele hacerse por banqueo descendente, eliminando el estéril del recubrimiento que está constituido de forma general por un pequeño espesor de suelo vegetal, y por espesores métricos a decamétricos de roca alterada. La tierra vegetal suele acopiarse par su uso en la restauración, y con el recubrimiento estéril se suelen rellenar las partes del hueco ya explotadas u otros huecos próximos. En general son muy escasos los residuos de roca generados por lo que apenas hay escombreras en este tipo de canteras.



Fotografía 4.3.2.10.1.- Vista de los bancos donde se ha "tamizado" por volcado al banco inferior. afa

El arranque se realiza mediante perforación (incluyendo perforaciones inclinadas para aumentar el esponjamiento y el tamaño de bloque arrancado) y voladuras de tamaño medio a grande (1.500 a 4.000 kg) utilizando dinamitas, anfos, hidrogeles y como accesorios cordón detonante, mecha y detonadores no eléctricos. Se utilizan también medios mecánicos (retroexcavadoras, palas, etc., en algún caso adaptadas con rippers) para el arranque cuando el material lo permite, así como para la limpieza y carga. Lo proyectado por la voladura se somete a fragmentación, con ayuda de martillos picadores, los tamaños mayores que lo admitido en la entrada del proceso de tratamiento, y en alguna cantera se obtienen fragmentos grandes para escollera.

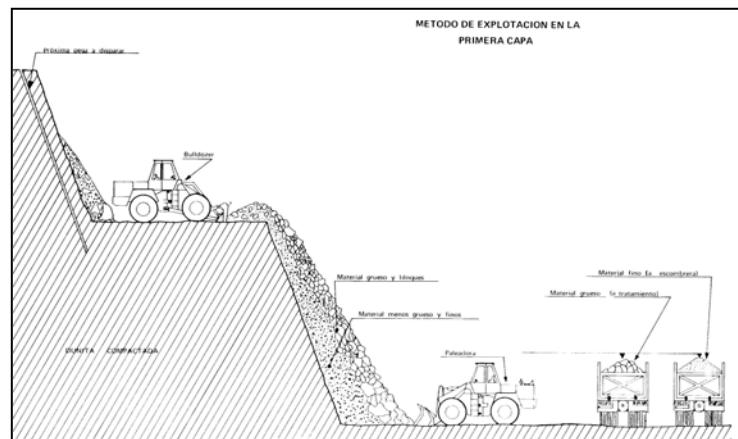


Figura 4.3.2.10.1.- Esquema del método de explotación y el "tamizado" por banco. IGME (1975).

En el caso de las peridotitas para la industria siderúrgica el material proyectado se selecciona en el frente y el material útil se carga en camión o dúmper para su transporte a la planta. El resto se empuja con bulldozer o pala o se carga en camión y se vuelca desde la cabeza de talud de los bancos a la plataforma del banco inmediato inferior (Fotografía 4.3.2.10.1 y Figura 4.3.2.10.1), lo que permite recuperar parte del material como útil, lográndose así un mejor aprovechamiento de las granulometrías más gruesas, llevándose las granulometrías finas a la escombrera interior (rellenos).

El transporte tanto del ocasional estéril a escombrera como del material útil se realiza mediante dúmperes o camiones muy frecuentemente de tipo bañera, en los que se realiza la carga mediante palas cargadoras y retos.

La maquinaria en cantera consiste en banqueadores, perforadoras automáticas (hidráulicas o neumáticas), martillos perforadores manuales, palas cargadoras de cadenas o ruedas en casos

cubiertas con cadenas para la mejor circulación en condiciones de barro, retroexcavadoras de cadenas y de ruedas, retros adaptadas con martillo picador, bulldozers. Para el transporte se utilizan dúmperes no articulados y camiones, y en algún caso camión grúa. Se utilizan tractores para trabajos de apoyo y en casos tractores agrícolas o camiones cisterna para el riego de pistas para la eliminación de polvo. Además de transformadores, compresores, generadores y bombas de agua.

Para la eliminación y control de finos del agua de escorrentía se realizan canales perimetrales y balsas excavadas.

Elaboración

El todo uno se procesa en las plantas de machaqueo y clasificación, bien en seco o en húmedo. En la Figura 4.3.2.10.2 se muestra un ejemplo de diagrama de flujo que ilustra un proceso de tratamiento con una parte en seco (áridos gruesos) y otra en húmedo. En la Fotografía 4.3.2.10.2 se muestra el aspecto general de unas instalaciones de tratamiento de áridos de machaqueo y plantas de hormigón y aglomerado, y en la Fotografía 4.3.2.10.3 una planta de tratamiento móvil en una cantera de áridos calizos.

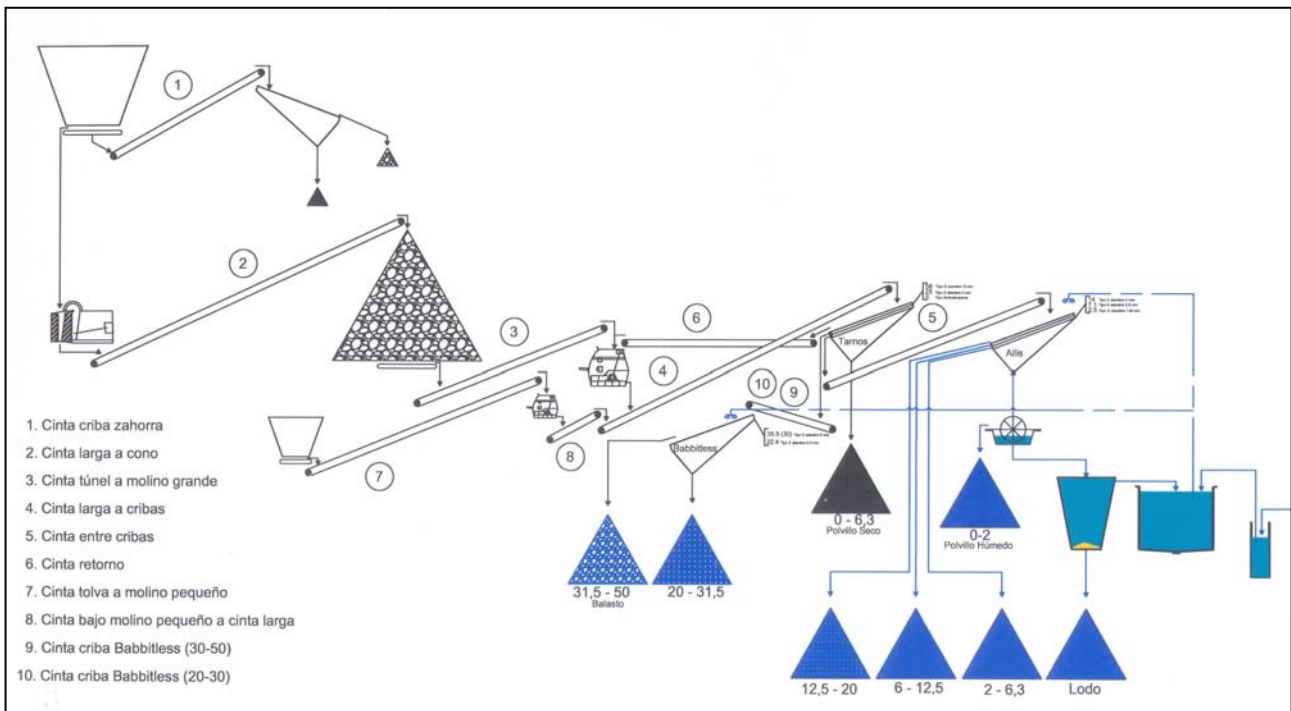


Figura 4.3.2.10.2.- Diagrama de flujo de una planta de fabricación de áridos de machaqueo. *Fuente:* Empresa

La planta de tratamiento consta de una tolva de recepción con alimentadores de vaivén o cadenas, que en ocasiones se somete a ducha de agua para eliminar el polvo, pasando por un precibado (precibadoras vibrantes o de rodillos). Se pasa el material por una machacadora primaria de mandíbulas o giratoria (hay muy pocas canteras donde se utiliza una machacadora primaria de cono). Se obtienen habitualmente fragmentos de 0-300 mm que se pasa al módulo de cribado a distintos tamaños, por ejemplo en las fracciones 70-300 mm, 40-70 mm y 0-40 mm. Los tamaños mayores se dirigen a la zona de molienda (molinos de cono, de rodillos, de impacto...) para obtener mediante posterior cribado las fracciones arena, gravilla, grava y gravillón. El cribado se realiza en algunas plantas de tratamiento en húmedo con agua y la fracción arena (-6 mm) se pasa a una noria de lavado, obteniéndose el producto lavado. Los tamaños gruesos se lavan mediante cribado en húmedo y en casos pasándolos por un trómel de lavado.

Los finos que se obtienen en distintas partes del circuito (precibado y cribado en húmedo, trómel de lavado, noria de lavado) se recuperan con la adicción de floculantes mediante conos de decantación pasando los lodos a un tanque espesador y a un filtro prensa, donde se recuperan los finos como tortas de lodo, o mediante balsas de decantación y secado, de donde se extraen mediante retroexcavadora y se utilizan para rellenos del hueco ya explotado o para el reperfilado de escombreras. Mediante una bomba auxiliar el agua se incorpora de nuevo al proceso, con objeto de cerrar el circuito para mejorar su aprovechamiento y evitar efluentes al medio.



Fotografía 4.3.2.10.2.- Vista general de la zona de tratamiento de áridos de machaqueo. *jfs*

Es habitual la existencia de varias líneas de tratamiento en la misma planta, en casos compaginando proceso en seco y en húmedo. También se dispone en ocasiones de líneas auxiliares para casos de averías o para determinados productos o puntas de demanda. Inmediatas a algunas canteras hay plantas de aglomerados y/o de hormigón que utilizan los áridos de la cantera o mezclas con áridos de otras procedencias. Alguna cantera presenta alto nivel de tecnificación con avanzados sistemas de automatización del proceso.

En algunas canteras se utilizan plantas de tratamiento móviles donde se realiza en seco machaqueo y cribado, y en un caso de escasa tecnificación se dispone de una machacadora y una zaranda. Se obtienen así áridos gruesos (tipo macadam) y zahorras, y si la calidad del todo uno es adecuada también gravillas y arena.

En la zona de tratamiento se utilizan palas cargadoras sobre ruedas para el manejo de acopios y para la carga de productos.

La utilización de las calizas para la fabricación de cementos pasa por diferentes fases comenzando por la trituración y machaqueo de los materiales hasta conseguir una granulometría inferior a 3 centímetros. Posteriormente, los materiales han de pasar por una fase de homogeneización acopiándose en capas que luego son extraídas como mezcla para su transporte a una molienda en crudo, junto con otro tipo de material. Durante esta fase los materiales son deshumidificados y molidos obteniéndose un polvo de granulometría muy fina. Este polvo se precalienta, siendo durante esta fase cuando queda totalmente deshidratado. El material se introduce en un horno giratorio a una temperatura de más de 1.500 °C y enfriado posteriormente para la obtención



Fotografía 4.3.2.10.3.- Planta de tratamiento móvil en una cantera de áridos calizos. *jfs*

de clinker. Este producto es mezclado con otros tipos de materiales, como calizas, yesos o cenizas, dependiendo del tipo de cemento a fabricar, y molido hasta conseguir los diferentes productos aplicables

Productos y mercados

Los productos de las canteras de áridos son aquellos granulares normalmente utilizados en las distintas capas de carretera y en hormigones. Los jabres, que en ocasiones alcanzan un cierto desarrollo en la parte superficial de algunas canteras, son también ocasionalmente aprovechados como áridos naturales en las canteras de rocas graníticas. No obstante, se trata de pequeños volúmenes con escasa incidencia económica. También se aprovechan como zahorras naturales o artificiales los materiales de la zona alterada en las explotaciones. Estos productos se aprovechan para la adecuación de pistas de la propia explotación o bien se comercializan con ámbito local.

Del macizo rocoso sin alterar se obtienen una gran variedad de granulares y también en algunas canteras se comercializan pequeños volúmenes de cachote o piedra en rama y piedra para escollera. En las tablas 4.3.2.10.1 y 4.3.2.10.2 se da una relación de productos obtenidos para distintas sustancias y precios a pie de mina orientativos con referencia al 2006-2007. Los mercados son de ámbito local a regional, siendo los áridos finos los que admiten un mayor transporte. En la parte sur de Galicia, la comercialización alcanza también a Portugal por su proximidad, sobre todo para el caso de las arenas extraídas en la Cuenca de Xinzo de Limia.

Tabla 4.3.2.10.1.- Productos y precios (€/t) de áridos de machaqueo

Denominaciones y tamaños de los áridos	Caliza-1	Caliza-2	Anfibolita-1	Anfibolita-1	Cuarcita-1	Cuarcita-2	Cuarzo
Polvillo		6,35	6,51				
Arena 0/3 mm	6,50		4,03				9,28
Arena 0/5 mm	6,00			6,80	6,95	8,66	6,40/5,88
Arena 0/6 mm		6,35					
Gravillín 03/05 mm	5,50						
Gravillín 03/06 mm		6,75	8,8	10,20			
Gravilla 05/12 mm	5,00			8,80	6,35		5,68
Gravilla 06/12 mm		5,80	6,96	7,60			
Gravilla 12/20 (25) mm	5,80		5,88	6,60	6,35		5,68
Gravilla 12/18 mm		7,15	5,96	6,65			
Gravillón 20/25 mm	5,00						
Gravillón 18/40 mm			5,78	6,25			
Grava (gravillón) 25/40 mm	5,00	5,80			6,35		5,68
Grava 25/60 mm				6,15			
Grava 40/70 mm	5,00	5,45	5,78/4,76		5,75		
Zahorra	2,70		2,73/3,50		3,85		
Zahorra artificial		4,40	4,73	4,20			4,12
Zahorra artificial tipo Z-2		6,00		6,10			
Arena 0/3 mm y gravilla 05/12 mm	5,75						
Arena 0/5 mm y gravilla 05/12 mm	5,50						
Arena y gravilla 6/12 mm		6,10					
Arena 0/3 mm y gravilla 12/20 mm	6,15						
Arena y gravilla 12/18 mm	6,75						
Arena 0/5 mm y gravilla 12/20 mm	5,90						
Arena 0/3 mm y gravilla 20/25 mm	5,75						
Arena 0/5 mm y gravilla 20/25 mm	5,50						
Arena y gravilla 25/40 mm		6,10					
Árido 0/20 mm				4,70			
Escollera	6,00	6,00		3,50	3,95		
Balasto			2,29/0,60	2,50			
Detritus 0-18 mm				4,10			
Piedra en rama 100-250 mm					4,95	5,84	
Cachote	4,50	5,30	3,47		21,50		4,12
Todo uno							3,50
Precios (€/t) en cantera, sobre camión y sin IVA, años 2006-2007							

Fuente: Ferrero Arias et al. (2008)

Tabla 4.3.2.10.2.- Productos y precios (€/t) de áridos de machaqueo graníticos

Productos	Granito-1	Granito-2	Granito-3	Granito-4	Granito-5	Granito-6	Granito-7
AF-T-0/2-G/Arena lavada 0/2						10,30	11,00
Arena 0/3 triturada						8,50	
Arena 0/6 triturada						6,80	7,40
AF-T-0/5-G-Lavada			7,75		7,60		
F-T-0/4-G-L/ AF-T-0/4-G-L (arena 0/4 lavada)							8.70
AF-T-0/5_G			6,65				
Árido fino 0/4 mm				8,75			
Árido fino 0/10 mm					3,95		
Arena sin lavar				7,00	6,60		
Arena lavada		7,15					
Arena 0/6 mm	5,5 (a)						
Gravilla 4/6 mm				7,00			
Árido grueso 4/14		grava de 25 = 6,90 grava de 40 = 6,40 grava de 50 = 6,05 grava de 150 = 5,5		7,05			
Árido grueso 12/32			7,05				
Árido grueso 20/40			6,60				
Árido grueso 32/63			6,15				
F-T-4/10-G-L (gravilla 4/10)							7.40
AG-T-4/10-G-L (grilla 4/10)							7.40
AG-T-5/11-G-Lavado			7,25				
AG-T-11/22-G-Lavado			6,90				
F-T-8/20-G-L (gravilla 8/20)							7.40
Garbancillo/Gravilla 6/12 mm	6 (b)				7,55	6,80	
Gravilla 12/25 mm	6 (c)	6,90			7,75	6,80	
Grava/Gravillón 25/40 mm	6 (d)		6,65		7,55	6,10	6,60
AG-T32/63-G/AG-T-40/63-G (Macadam)			6,65				6,00
Morrillo/Macadam/Grava 40/70 mm	5,3 (e)				6,30	5,50	
Árido combinado 0/40				5,80			
0/40 Especial			6,65				
Zahorra 0/70 mm	4 (f)	zahorra 0-60= 4,50					
Zahorra (0/40)			4,50		5,60		
Zahorra				4,30		4,90	
AC-T-0/40-G (Zahorra)							5.30
Detritus o zahorra fina 0/15 mm/ Estériles	2,5 (g)	Detritus= 5,0					2.50
Piedra (maneable)/Cachote: 50-70/300 mm	4 (h)			5,15	4,50	5,70	6,00
Escollera (1 m3/500-5.000 kg)	precio variable (i)	3,75)			6,30	5,90	6,00
Piedra en rama (Escollera/pedraplén)			5,50		4,10	5,90	6,00
Balasto							6,00
0/300 mm			6,10				
Todo uno		2,70			3,40	3,90	4.20
(1) Tratamiento en seco (2) Tratamiento en húmedo							
a. Para rellenos y camas de tubos, y hormigones de baja resistencia. b. Con la arena en los mismos usos. c. Hormigones de poca resistencia y hormigones de limpieza. d. Hormigones en masa algo más resistentes, pero poco exigentes ya que el árido no se lava. e. Drenajes y bases en viales. f. Se la llama en la zona también "balastro". Se usa como material de préstamo y primeras capas de subbases y rellenos. g. Para plataformas con objeto de facilitar el compactado. h. Mampostería i. Muros y cierres, escolleras.							
Precios orientativos (2006-2007) en cantera, cargados en camión, sin IVA.							
Fuente: Ferrero Arias et al. (2008)							

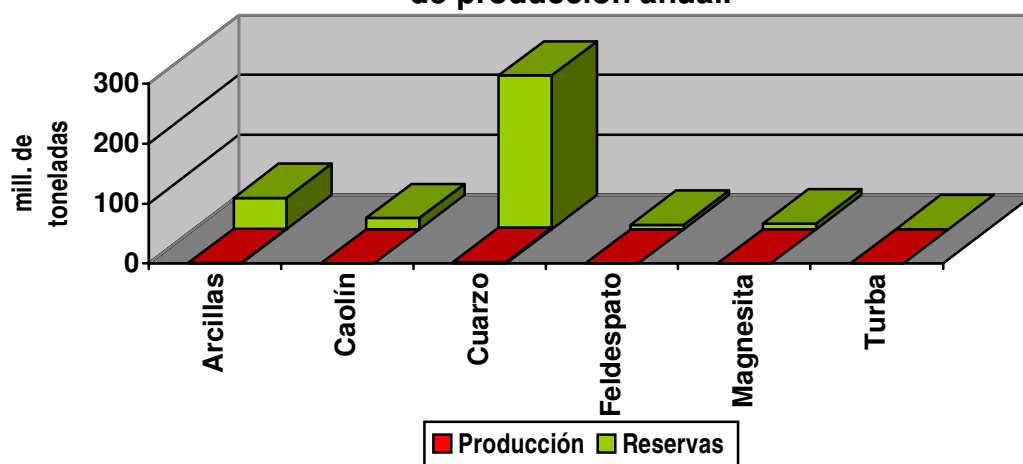
4.4. MINERALES INDUSTRIALES

En Galicia, entre los minerales industriales se extrae cuarzo para la industria metalurgia del silicio y para áridos, caolín para las industrias cerámica y papelera, feldespatos para la industria cerámica, magnesita para la corrección de suelos, alimentación animal y como neutralizador de efluentes ácidos, arcillas comunes para cerámica estructural y turba para agricultura, horticultura y floricultura. Pequeñas cantidades de arenas silíceas se extraen para usos diversos tales como cargas, filtros y otros.

Otros recursos de minerales industriales existentes en Galicia son los minerales denominados silicoaluminosos (andalucita, cianita y sillimanita), litio, barita, asbesto, circón, granates y minerales de Tierras Raras. Todos estos han sido objeto de alguna extracción, siempre en pequeña cantidad incluso testimonial (Tierras Raras) y en algún caso no se superó la etapa de investigación (sillimanita, circón, granates, litio).

El ritmo de producción actual de los distintos minerales industriales, en relación con las reservas clasificadas como seguras según fuentes de los productores (Figura 4.4.1) indica que, en general, los recursos son suficientes para el mantenimiento de las producciones a medio y largo plazo. No obstante, hay que tener en cuenta que con los datos disponibles para este trabajo esto parece ser cierto para la cantidad de recurso, pero las empresas productoras emplean esfuerzos en la investigación de las distintas sustancias con objeto de definir reservas de diferentes calidades para asegurar el desarrollo futuro de su actividad.

Figura 4.4.1.- Minerales industriales: Reservas seguras y ritmo de producción anual.



4.4.1. Arcillas y arcillas caoliníferas

Se incluyen en este apartado las arcillas comunes y arcillas caoliníferas para revestimientos, refractarios y estructuras ligeras. Los tipos de yacimiento de arcillas más frecuentes son depósitos sedimentarios con niveles de arcillas más o menos continuos y de espesores variables (en general de decimétricos a métricos) intercalados en materiales más gruesos en depósitos del Cuaternario o del Terciario. Otro tipo de yacimiento lo constituyen los depósitos de alteración, bien formados a partir de esquistos o bien a partir de rocas ígneas ácidas o básicas, teniendo en ambos casos espesores y distribución irregulares. Algunas canteras comparten la extracción de arcillas comunes y arcillas caoliníferas y en algunas de las ya paradas se obtenían arcillas y arenas.

Sus recursos están ampliamente distribuidos en Galicia y, en general, en las zonas de explotación actual ha existido actividad extractiva desde antes de 1972 (fecha del primer inventario realizado por el IGME), año en el que se señala una mayor actividad, existiendo actualmente fábricas cerámicas y numerosos puntos de explotación abandonados.

La potencialidad en arcillas comunes y también caoliníferas es alta en Galicia, especialmente en las cuencas terciarias. Las más abundantes son las arcillas comunes de colores claros (algo caolínicas) a grises y oscuros (contenido lignitífero), pasando por tonalidades amarillentas, verdosas y rojizas. Su principal uso (cerámica estructural y también pavimentos, revestimientos y alfarería) es para la fabricación de ladrillos, tejas, tableros, bovedillas y otros prefabricados para lo que es habitual la mezcla con otros materiales (arenas y otras calidades de arcillas). A partir de arcillas caoliníferas, con las mezclas adecuadas, se obtienen productos cerámicos, refractarios, gres y cerámica fina.

El mayor desarrollo de la actividad se realiza en los depósitos del Terciario y ha afectado a todas las provincias (tablas 4.4.1.1 y 4.4.1.2). Hay zonas de extracción actual de arcillas del Terciario en municipios de la provincia de A Coruña tales como Mesía (Cuenca de Xanceda y Cuenca de Visantón), Laracha (Cuenca de Lendo), Narón (Cuenca de Pedroso), y en el Terciario de Malpica de Bergantiños.

En la provincia de Pontevedra las explotaciones se encuentran en la cuenca del río Louro (Tui, O Porriño, Salceda de Caselas) y en los depósitos de Sanxenxo, en la Cuenca de O Grove. También se extraen arcillas en los depósitos cuaternarios de Catoira y Valga.

En la provincia de Lugo se explota en los depósitos del Terciario de Guntín y Portomarín y en los de la Cuenca de Monforte de Lemos en los municipios de Monforte de Lemos y Bóveda; también se extraen arcillas en los depósitos de rasa costera del municipio de Barreiros.

En la provincia de Ourense la actividad se centra en la Cuenca terciaria de Maceda, en los municipios de Maceda y Xunqueira de Espadanedo.

También se obtienen arcillas en depósitos de alteración de esquistos, sobre todo de los esquistos de Ordes, en la provincia de A Coruña (municipios de Mesía, Malpica de Bergantiños, Oleiros y Cambre). Una pequeña cantidad de arcillas de alteración se obtiene en el municipio de A Merca, en la provincia de Ourense. Arcillas caoliníferas para productos de menor calidad que la destinada a la industria del papel y de la cerámica fina, se obtienen en las explotaciones de caolín que se incluyen en el apartado correspondiente.

Como puede verse en las tablas 4.4.1.1 y 4.4.1.2 la práctica totalidad de las explotaciones de arcillas se consideran con una actividad intermitente ya que se realiza la extracción en verano o periodos de buen tiempo. La actividad se ha distribuido por todas las provincias gallegas y se relaciona con numerosas cuencas terciarias y algunas cuaternarias y de ellas proceden la práctica totalidad de las 1,3 Mt anuales de producción, obtenidas en unas 40 explotaciones con una estimación del empleo directo en explotación de 155 personas, estimándose otras tantas en las fábricas cerámicas, con más de trescientas personas de empleo total, si bien no de forma continuada durante todo el año (Tabla 4.4.1.3).

Tabla 4.4.1.1.- Arcillas: Distribución provincial de la actividad							
Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%
A Coruña		16	8	12	2	38	33,6%
Lugo		5	14	9		28	24,8%
Ourense	1	8	9	7	4	29	25,7%
Pontevedra	3	7	7	1		18	15,9%
Totales	4	36	38	29	6	113	100,0%

Tabla 4.4.1.2.- Arcillas: Distribución de la actividad por unidades geológicas								
Unidades geológicas	EA	EI	EB	B	IN	Total	%	Provincias
Depósitos de alteritas		5	2	6	2	15	13,3%	CO, OR
Depósitos del Terciario y Cuaternario	4	31	36	23	4	98	86,7%	CO, LU, OR, PO
Totales	4	36	38	29	6	113	100,0%	CO, LU, OR, PO

Tabla 4.4.1.23.- Arcillas: actividad actual por unidades geológicas							
Unidades geológicas	Explotaciones	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Depósitos de alteritas	5	22	99.000	3.489.404	3.489.404	3.489.404	7,5%
Depósitos sedimentarios del Terciario y Cuaternario	35	284	1.216.820	48.739.184	56.176.312	61.208.003	92,5%
Total	40	306	1.315.820	52.228.588	59.665.716	64.697.407	100,0%

4.4.1.1. Depósitos del Cuaternario

La aportación de arcillas de estos depósitos puede estimarse en unas 255.000 toneladas anuales, lo que significa un 19,4% del total de la producción de arcillas de Galicia, procedentes de 6 explotaciones con alguna actividad. Las zonas explotadas corresponden a varios sectores que denominamos Cuenca de O Grove, Sector de Mesía, Sector de Valga-Catoira, Terrazas del Río Miño y Sector de Foz.

4.4.1.1.1. Cuenca de O Grove

En la cuenca de O Grove, se producen arcillas comunes y arcillas caoliníferas en los mismos yacimientos y se utilizan para la obtención de productos cerámicos de tipo artesanal y de cerámica extrusionada (ladrillería, tubos, revestimientos, etc.), y prensada (gres) así como refractarios, si bien parece que la arcilla refractaria procede actualmente de otras zonas.

La Cuenca de O Grove, se localiza en el término municipal de Sanxenxo (Pontevedra). Se trata de depósitos detríticos de terraza que se extienden en la zona costera desde las playas de A Lanzada y As Pociñas (al SO de O Grove) hasta Vilagarcía de Arousa.

La edad de estos depósitos se ha asignado al Pleistoceno por diversos autores y se han descrito de forma general como constituidos por dos tramos bien diferenciados. El tramo superior esta formado por conglomerados de gravas cuarcíticas y el tramo inferior es esencialmente arcilloso-caolinífero. La potencia vista de este tramo es del orden de 10-12 m, si bien en recientes sondeos realizados en el área se cortaron arcillas hasta 20 m de profundidad sin alcanzar el sustrato, señalándose un espesor de hasta 30-35 m de sedimentos en la cuenca.

La actividad minera más reciente se desarrolla de forma importante en los parajes denominados A Bichona (explotación Villalonga 2ª fracción) y A Fienteira (explotación Villalonga 1ª fracción) (Fotografía 4.4.1.1.1). Hay numerosos huecos de extracción, en general abandonados e inundados en el sector de A Fienteira, y la fábrica de cerámica se ubica en las proximidades.

En este sector el recubrimiento está constituido por un suelo oscuro a negro arenoso-limoso de hasta 1 m de espesor y un nivel detrítico de arenas y gravas cuarcíticas subredondeadas de tamaños centimétricos, en general inferior a 1 m de espesor, bajo el que se encuentra un depósito de arcillas más o menos caoliníferas y arenosas, de colores grisáceos claros con lentejones y

pasadas marrones más limoso-arenosas. Se observa la presencia de costras ferruginosas centimétricas y de niveles decimétricos de arena gruesa (Figura 4.4.1.1.1).

Las arcillas presentes en la cuenca son de tres tipos (Prida *et al.* 1984 y 1987):

Tipo 1: Arcillas caolinítico-illíticas, plásticas, con más del 50% inferior a $2\ \mu\text{m}$, con alto contenido en alúmina (en torno al 30%) y color de cocción (a $1.180\ ^\circ\text{C}$) rosáceo por el alto contenido en Fe_2O_3 (4%). Índice de blancura bajo (30-40).

Tipo 2: Son también arcillas caolinítico-illíticas, plásticas y con alto contenido en alúmina (más del 30%) y en Fe_2O_3 ($>5\%$) por lo que cuecen (a $1.180\ ^\circ\text{C}$) con color rojizo y tiene bajo índice de blancura (20). Tienen una relativamente alta resistencia en seco ($30\text{-}50\ \text{kg}/\text{cm}^2$) y una alta concentración de colaje, aunque con baja velocidad de formación de espesor.

Tipo 3: Arcillas caoliníticas y caolinítico-illíticas, plásticas, finas (más del 50% inferior a $2\ \mu\text{m}$, con alta alúmina (más del 30%) y relativamente bajo contenido en Fe_2O_3 (en torno al 2%), dando colores de cocción (a $1.180\ ^\circ\text{C}$) blancos y cremas, con un índice de blancura medio (mayor de 50 para longitudes de onda de $457\ \mu\text{m}$). La resistencia a la flexión después de cocida es muy alta, llegando a superar los $1.000\ \text{kg}/\text{cm}^2$. Tiene excelente concentración de colaje, pero baja velocidad de formación de espesor.

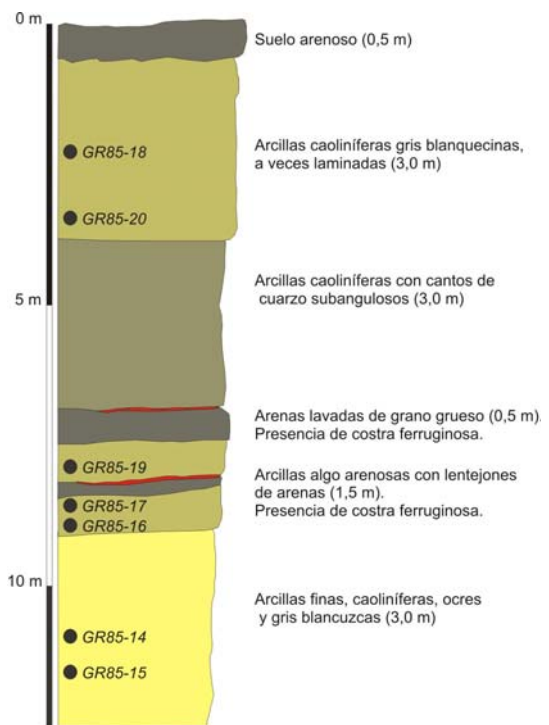


Figura 4.4.1.1.1.- Columna litoestratigráfica en la zona de A Fienteira (Prida *et al.* 1987).

Como aplicaciones posibles de estos tipos de arcillas hay que señalar la fabricación de cerámica estructural, gres, azulejos, refractarios aluminosos y silico-aluminosos, chamotas y, cuando el contenido en hierro es alto, clinker de cemento aluminoso. Con estas arcillas se produce cerámica estructural (ladrillería, tablero, bovedilla) y parece escasa la aportación de arcillas de esta cuenca, ya que se traen de fuera de la zona, a la fabricación de refractarios en la fábrica de Vilalonga, en la hay dos secciones: Refractarios Campo y Cerámica Campo.



Fotografía 4.4.1.1.1.- Aspecto general de la explotación de arcillas Villalonga 1ª fracción. vga

Los yacimientos de esta zona son explotados desde la década de los años de 1940 (“Cerámica Campo”) y en 1980 se creó la Nueva Cerámica Campo, S.A. en Vilalonga, con una capacidad de producción de 200 t/día de todo tipo de formatos de ladrillería hueca, siendo las antiguas instalaciones de “Cerámica Campo” reconvertidas para la fabricación de refractarios huecos extrusionados.

En la fábrica, además de los tipos de arcillas señalados, se utilizan arcillas rojas que proceden de otras zonas, para dar color al producto y como “desengrasante”. Después de la homogeneización, envejecimiento y maduración en los “puerteros”, las arcillas de las explotaciones “Vilalonga” entran a formar parte en un 65% de una mezcla con un 25% de arcillas rojizas y un 10% de unas arcillas grises que se traen de la zona de Curtis. Esta mezcla se somete a molienda y una vez moldeada la pieza cerámica (mayoritariamente ladrillos) se cuece en el horno a 1.230 °C.

4.4.1.1.2. Sector de Mesía

La explotación C.M. Frades se encuentra en el municipio de Mesía (A Coruña). Es de tamaño grande y la empresa tiene una fábrica de tejas próxima a la explotación. Al parecer la mayor parte del yacimiento de esta zona se encuentra sin explotar bajo los acopios actuales de arcilla. La arcilla utilizada en la planta proviene de las explotaciones Portoareas, Vereas y Frades y se incorpora también arcilla procedente de explotaciones de otros titulares.

En este sector se extraen arcillas de color rojo anaranjado con zonas con gran cantidad de cantos, gravas y arenas de cuarzo. Algunos niveles de arcillas son más ricos en CaCO_3 , variando también la plasticidad de la arcilla, así como el contenido arenoso de unas explotaciones a otras. Campañas recientes de sondeos indican una potencia mínima de arcillas de unos 38 metros, aunque otras empresas (LIMEISA) llegaron a cortar un espesor de hasta 52 metros en estos depósitos. Se produce principalmente teja “verea curva” y “verea S” en variedades roja, añeja, jacobea, envejecida, grafito y marrón.

4.4.1.1.3. Sector de Valga-Catoira

En este sector en la explotación Mercedes y Dsías., en el municipio de Valga (Pontevedra), se extraen los materiales arcillo-arenosos cuaternarios de la cuenca del río Ulla. Estos materiales son acopiados y utilizados en una planta de fabricación de ladrillos cercana. Debido a su plasticidad, el material extraído en esta cantera es mezclado con otras arcillas para conseguir una materia prima adecuada. Es una explotación de tipo corta de gran tamaño y en uno de sus huecos ya totalmente inundado se ha construido un mirador de aves y un área recreativa.

En la explotación Trema, en el municipio de Catoira (Pontevedra) se explota un depósito de arcillas comunes que se sitúa sobre granitos de dos micas del Macizo de Padrón. Es posible observar la roca del sustrato en los bordes de la cantera.

4.4.1.1.4. Terrazas del Río Miño

La empresa Cerámicas del Miño, Carmen Ubeira y Cía, S.L., extrae arcillas en las terrazas del río Miño. Los niveles aprovechados se encuentran en los mismos huecos en los que se están explotando también arenas y gravas por otras empresas. Los niveles de arcillas (Fotografía 4.4.1.1.2) que aparecen en la extracción de áridos naturales son utilizados en la fábrica de cerámica que la empresa citada tiene en las proximidades, en el municipio de Salvaterra de Miño. Son niveles de arcillas más o menos caoliníferas, de colores amarillentos a marrón rojizo, y rojizos a blancos, de espesores decimétricos a métricos (en general en torno a 1 m), intercaladas en los tramos arenosos y de gravas del Cuaternario.

En la zona de contacto de estos depósitos con el sustrato granítico se encuentra en ocasiones un tramo (< 3 m vistos) rico en arcillas blancas, amarillentas a marrón rojizo, más arenosas hacia la base, resultado de la alteración del granito, que se utilizan como “desengrasante” mezclándolas con otras arcillas más plásticas.

Esta última arcilla (que en la zona se denomina arcilla de jabre) tendría una composición mineralógica (DRX) formada por illita (69%) y caolinita (31%), siendo el cuarzo y el feldespato

accesorios (IGME 1974). Se utilizan estas arcillas principalmente para cerámica extrusionada (ladrillería).

Este sector en explotación corresponde al denominado yacimiento “Urxeira” al que nos referimos en el apartado de áridos naturales, y en el que se estimaron más de 8 Mt de arcillas cerámicas, predominantemente caolínicas (Gómez Besteiro *et. al.* 2002).

Por tanto, a la vista de las estimaciones realizadas recientemente, cabe pensar en una cierta potencialidad de arcillas más o menos caoliníferas en el sector del río Miño en la parte suroccidental de Galicia, y en gran medida con recursos ocultos bajo las terrazas de los ríos Miño y afluentes como el río Tea.

4.4.1.1.5. Sector de Foz

Otro sector donde se han explotado depósitos del Cuaternario es el entorno de la ría de Foz donde ha habido alguna explotación de arcillas, más o menos caoliníticas, todas ellas sin actividad actual, si bien una cierta actividad de forma intermitente parece mantenerse en una explotación situada en el paraje de Pena Insúa, en el municipio de Barreiros (Lugo). Se ubica en los depósitos de rasa costera, que están constituidos en este sector por conglomerados y niveles de arcillas blancas a rojizas de espesor métrico, que han sido objeto de explotación.



Fotografía 4.4.1.1.2.- Explotación de arcillas en una terraza del río Miño. *afa*

En la zona de extracción de arcillas de Pena Insúa, la empresa Materiales Cerámicos, S. A., obtiene esporádicamente algo de arcilla, para la fabricación de pavimentos y revestimientos de gres porcelánico esmaltado a 1.260 °C, en proceso de monococción, en la fábrica que la empresa tiene en Burela (marcas Gres Burela y Ecogres).

Actualmente se ha iniciado su relleno. Las arcillas extraídas son arcillas blancas caoliníticas grises, plásticas y arcillas pardo-rojizo-amarillentas, menos plásticas. Se encuentran en niveles decimétricos a métricos que alternan con niveles de gravas cuarcíticas en una matriz arcillosa pardo-rojiza con espesores hasta métricos.

4.4.1.2. Depósitos del Terciario

De los yacimientos de arcillas del Terciario se extraen anualmente del orden de 1 Mt lo que significa el 76,1% de la producción total de arcillas de Galicia. Se obtienen de unas 30 explotaciones con actividad en general intermitente, que se distribuyen por distintas cuencas terciarias: Lendo, Xanceda, Visantoña, Pedroso y Buño, en la provincia de A Coruña; Monforte de Lemos y Sarria, en la provincia de Lugo; Río Louro, en la provincia de Pontevedra; y la cuenca de Maceda en la provincia de Ourense.

4.4.1.2.1. Cuenca de Lendo

La mayor producción de arcillas comunes se obtiene en la Cuenca de Lendo, municipio de Laracha, en la provincia de A Coruña, con un 28,4% del total. La Cuenca de Lendo tiene una extensión del orden de 1 km² y está ocupada por depósitos terciarios y cuaternarios. La génesis de esta cuenca estaría relacionada con la alineación tectónica de Baldaio-Boimorto que tiene una dirección N120°E.

La actividad extractiva se centra en los depósitos terciarios formados fundamentalmente por arcillas y arenas con niveles de lignito de pequeña potencia. Solo hay una explotación con actividad (Grupo Minero Lendo) y se trata de una corta de gran tamaño (Fotografía 4.4.1.2.1) en la que se obtienen arcillas para la fabricación de ladrillos y refractarios.



Fotografía 4.4.1.2.1.- Explotación de arcillas del Grupo Minero Lendo (Laracha). *jfs*

El material extraído es fundamentalmente de tres tipos:

- Tierra arcillosa: De naturaleza arenosa, con un color pardo amarillento y un comportamiento semiplástico. Tiene una granulometría fina (< 1,5 mm) con presencia de cuarzo de tamaño grueso.
- Arcilla gris arenosa: Tiene un color gris claro y granulometría muy fina (< 1 mm).
- Arcilla gris refractaria: Con color gris oscuro y muy plástica, tiene una granulometría muy fina (< 0,5 mm).

Con el material que se extrae en esta cantera se producen ladrillos de los tipos de ladrillo hueco de 6 (aprox. 1,5 kg/unidad), ladrillo hueco de 8 (aprox. 1,9 kg/unidad) y ladrillo hueco de 12 (aprox. 3,25 kg/unidad). Además, una parte del material arcilloso extraído se envía a la fábrica que la empresa tiene en Sanxenxo (Pontevedra), donde se fabrican bases para vagonetas.

4.4.1.2.2. Cuenca de Xanceda

Esta cuenca es una de las que aportan un mayor tonelaje (9,8%) de arcillas al total de la producción de arcillas de Galicia, con una producción anual próxima a 130.000 toneladas, desde 6 explotaciones con actividad intermitente. Todas las explotaciones (Sánchez, Espiñeira, Vereá, Jesús Sánchez, San Salvador y Portoareas) se sitúan en el municipio de Mesía.

Las explotaciones (Fotografía 4.4.1.2.2) presentan características geológicas similares. El recubrimiento, de unos 2 m de espesor, corresponde a depósitos cuaternarios de arenas y gravas con matriz arcillosa. Las arcillas del Terciario que se explotan son arcillas plásticas de diferentes tonalidades que intercalan delgados niveles de arcillas arenosas y lentejones de arenas de espesor variable, centimétrico a métrico. Hay arcillas grises de baja plasticidad y otras arcillas de tonalidades azuladas que son muy plásticas. Se observan algunas capas de lignito de espesor

decimétrico muy continuas y también niveles de caolín blanco. Las capas están afectadas por deformación tectónica y presentan buzamientos entorno a 20°, alcanzándose en algún sector buzamientos mayores (40°).

Un sondeo realizado por la empresa Lignitos de Meirama, S. A. para la investigación de lignitos en la zona actual de explotación establece un espesor sedimentario de 45,4 m sobre esquistos alterados de la Unidad de Betanzos. Identifica varios tramos arcillosos de espesores métricos, que en algunos casos presentan cierto contenido en caolín y en otros casos presencia de arenas muy finas. Intercalan niveles de gravas que constituyen también la base de los depósitos.



Fotografía 4.4.1.2.2.- Aspecto de la explotación de arcillas Sánchez (Mesía, A Coruña). *jfs*

4.4.1.2.3. Cuenca de Visantoña

Esta cuenca del Terciario, en la que se obtiene algo más de un 4,4% de la producción de arcillas de Galicia, se encuentra al sur de la población de Visantoña, y en ella se sitúa la explotación activa Particular, en el municipio de Mesía, que es una corta de tamaño medio, con varios huecos, en la que se extraen arcillas de diferentes tonalidades desde grises a verdes, azuladas y amarillentas, con diferentes grados de plasticidad. Intercalan niveles de arenas y gravas de naturaleza cuarcítica. Las arcillas obtenidas se utilizan para la fabricación de ladrillos. Inmediata a los huecos de extracción se dispone de una nave para acopiar la arcilla antes de su transporte a la fábrica situada en Catoira.

Otra explotación, Mesón I y Dsía., se sitúa también en el municipio de Mesía, es de actividad intermitente aunque lleva tiempo parada, se encuentra en una pequeña cuenca terciaria entre las cuencas de Xanceda y Visantoña. El material extraído corresponde a arcillas de distintas tonalidades y plasticidad, con pequeñas intercalaciones de capas más arenosas.

4.4.1.2.4. Cuenca de Buño

En el municipio de Malpica de Bergantiños se extraen, en depósitos del Terciario próximos a la localidad de Buño, arcillas comunes para la fabricación de ladrillos de diferentes tamaños y unas 300 toneladas de tacos de olería. Se explota actualmente uno de los tres huecos existentes que corresponde a Barreiros II (Fotografía 4.4.1.2.3) aportando un 3,6% al total de la producción de arcillas de Galicia.

Se extraen arcillas blancas a rojas con diferentes grados de plasticidad y de presencia de arenas, con potencias variables del depósito entre 3 y 18 metros. Las arcillas presentan gran variedad de colores: marrón, ocre, gris, verde, rojo o blanco. El sustrato lo constituyen esquistos muy alterados y replegados. Se han realizado en este sector investigaciones con sondeos de hasta 18 m.

Los ensayos tecnológicos realizados de varias muestras de este yacimiento indican unos contenidos en caolinita superiores al 64%, con una media en torno al 73%. Si embargo, algunas muestras llegan a alcanzar el 94%. Estos resultados indican su posibilidad de utilización para la fabricación de klinker extruído, pavimentos greisificados o ladrillos cara vista, entre otras aplicaciones.



Fotografía 4.4.1.2.3.- Aspecto de la explotación de arcillas Barreiros II, cercana a la localidad de Buño, de la empresa Cerámicas El Progreso. *jfs*

4.4.1.2.5. Valle de Xubia-Narón (Cuenca de Pedroso)

El valle de Xubia-Narón o Cuenca de Pedroso, es una pequeña cuenca de origen tectónico, alargada desde el E (Moeche) al O (Pedroso), que ocupa aproximadamente una extensión de 30 km², y en la que se pueden individualizar varias subcuencas.

Los depósitos del Terciario están en gran medida recubiertos por los sedimentos cuaternarios, estando la zona de extracción de arcillas situada hacia la parte oeste del valle, en la denominada subcuenca de Cantalarrana.

La explotación Nuestra Señora de la Merced, que se indica con actividad intermitente si bien escasa, corresponde a una amplia zona de extracción de arcillas que en gran parte ha sido ya allanada y restaurada, con crecimiento de herbáceas y árboles. El hueco más reciente se está rellenando y en la parte sur de la cantera la acumulación de escorias que se traen de la fábrica de MEGASA ha elevado significativamente la cota original del terreno (Fotografía 4.4.1.2.4).



Fotografía 4.4.1.2.4.- En primer término zona ya explanada. Al fondo la acumulación de escorias que rellena una parte del hueco actual. *afa*

La geometría de la cantera es de tipo corta y, en la parte más baja, hay un hueco sin rellenar aún (unos 150 m de largo por 70 m de ancho) y el resto está ya rellenado.

En el inventario anterior (1989) se señalaba la existencia de investigación con tres sondeos de 15 m cada uno, estimándose 100.000 t de recursos con 98% de arcilla. La arcilla se consumía, para ladrillería y gres, en la fábrica de cerámica (actualmente derruida) que Cerámicas Arzúa tenía en Freixeiro y la mejor arcilla la consumía Cerámicas de Santa Rita, ambas en la provincia de A Coruña y sin actividad actual

En el corte del hueco actual se observa un tramo inferior de arcillas grises muy plásticas, visibles en unos 2 m de espesor, y por encima arcillas beige plásticas y rojizas de hasta 4 m de espesor.

Prida *et al.* (1984) dan una columna litoestratigráfica sintética para la cuenca en la zona de explotación (Figura 4.4.1.2.1).

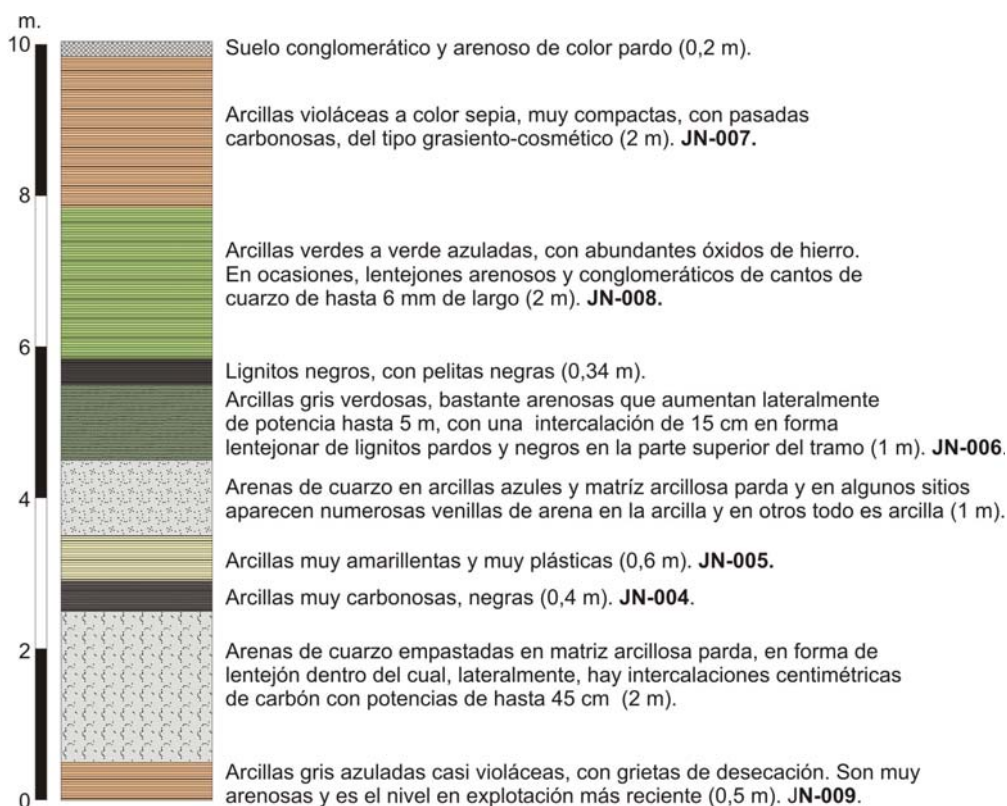


Figura 4.4.1.2.1.- Columna tipo de la Cuenca de Pedroso (Prida *et al.*, 1984).

4.4.1.2.6. Cuenca del río Louro

En la Cuenca del río Louro existía ya a inicios de la década de los años setenta una intensa actividad extractiva de arcillas, y era la principal zona productora de Galicia, llevándose la producción en su mayor parte a fábricas ubicadas en otras zonas (O Grove, Pontecesures, Boiro y O Rosal) para la fabricación de refractarios (ladrillos, material aislante y piezas especiales).

La cuenca se extiende desde O Porriño hasta el río Miño en el sector de Tui, a lo largo de más de 12 km, alargándose N-S y con una anchura media de unos 4 km (con una superficie de unos 50 km²). Constituye una fosa tectónica que está parcialmente rellena por sedimentos detríticos del Terciario (Mioceno) y Cuaternario, habiendo sido descritos por varios autores en la parte sur de la depresión, depósitos con buzamientos de más de 30° en algunos puntos y afectados por fallas normales submeridianas de poco salto lo que indica la actividad tectónica de la cuenca durante el Terciario.

Bajo el recubrimiento de materiales del Cuaternario y en la parte central de la depresión, sector de Orbenlle, se oculta un potente espesor de sedimentos detríticos con predominio arcilloso que intercala delgados niveles lignitíferos y restos de troncos carbonizados. Son de edad Terciaria y pueden verse solo en las canteras de arcillas ("barreiras") que existen en la zona. En Prida *et al.* (1984) se encuadran las arcillas de esta cuenca en los siguientes tipos:

Tipo 1: Arcillas caoliníferas, plásticas, con bajo contenido en tamaños < 2 µm, y alto contenido en alúmina y relativamente alto en Fe₂O₃. Baja resistencia en seco y un índice de blancura medio (rosado tras cocción a 1.180 °C). Dan excelente concentración al colaje y alta velocidad de formación de espesor.

Tipo 2: Arcillas caolinítico-illíticas, plásticas, con alto contenido en alúmina y con más del 50% < 2 µm. La resistencia en seco es media y el color de cocción amarillo claro, con índice de blancura entre 50% y 70%. Dan alta concentración de colaje, pero muy baja velocidad de formación de espesor.

En el sector de Cerquido-Albelos se realizó (IGME, 1981) un sondeo buscando lignitos, que alcanzó 63,57 m de profundidad y cortó una serie esencialmente detrítica. En el sector de Orbenlle se perforaron 48,2 m cortándose un tramo de 4,5 m (a los 39,10 m) de arcillas pardas y blancas caoliníferas, pero también dominan los tramos detríticos (Figura 4.4.1.2.2). En el sector de Tui-Cancela el basamento se cortó a 30 m de profundidad.

Según IGME (1976) el yacimiento de arcillas, que se explota en sus 20 m más superficiales (donde predominan las arcillas caoliníferas), tiene un espesor del orden de 35 m (en general 25 m) con tendencia a ser más grosero hacia el centro de la cuenca (secuencia dominada por arenas y gravas, más o menos arcillosas, con cantos de cuarzo). Hacia los bordes aumenta la proporción de arcillas: arcillas rojas, amarillas y moteadas, y arenas arcillosas, siendo escasa la presencia de arcillas grises (en casos con presencia lignitífera) y blancas. El recubrimiento cuaternario puede alcanzar 10 m de espesor y está constituido por arenas y gravas redondeadas de cuarzo y cuarcita. En este trabajo se señalaba la posibilidad de grandes reservas de arcillas caoliníferas (planteando también la posibilidad de existencia de caolín hidrotermal bajo el Terciario). Son arcillas con características de *ball clays*, pero con exceso de óxidos de hierro.

Actualmente en el sector de las explotaciones Mercedes, Mercedes segunda y Dsías. (Fotografía 4.4.1.2.7) y Grupo Minero Guillarey (Gómez, Coviña y Matilde), se explota un tramo de arcillas en una serie arcilloso-arenosa, bajo el recubrimiento cuaternario de unos 2 a 5 m de gravas. El Terciario está compuesto por arcillas

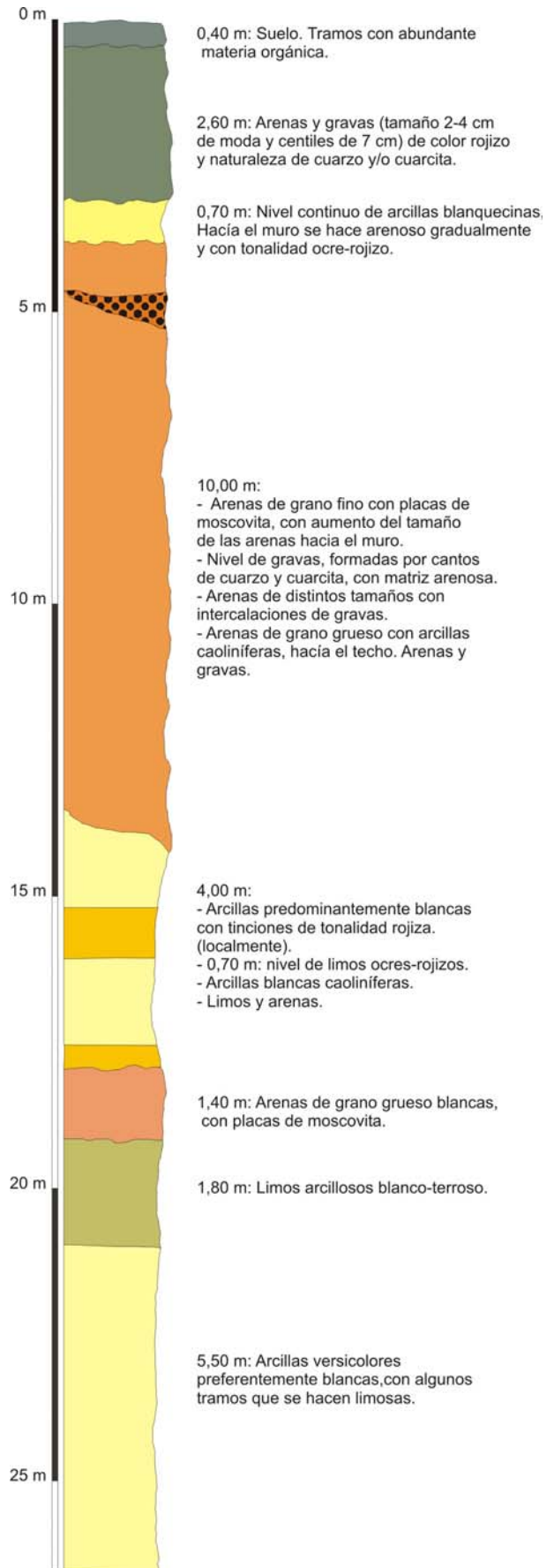


Figura 4.4.1.2.2.- Cuenca del río Louro: Columna litoestratigráfica en el sector de Orbenlle (IGME 1981).

plásticas, arenas arcillosas y limos arcillosos de colores beige, pardo amarillentos, y en algunas zonas con tonos rojizos y grisáceos blanquecinos por la presencia de caolín. Aumenta el contenido en arcilla y los tramos son más homogéneos con la profundidad. En casos, aparecen restos vegetales.

Otro sector de explotación actual es el de O Cerquido-Casal. Corresponde a la zona de las antiguas minas Julieta y Rogelita en las que se explotaban arcillas arenosas, siendo más arcillosas en Rogelita. En este sector se extrae una serie de arenas limo-arcillosas con tramos de colores grises blanquecinos por la presencia de caolín, aumentando la fracción arcillosa en profundidad. Se ubica aquí la explotación activa Gándaras, que consiste en un hueco de pequeño tamaño con un frente de unos 18 m de altura máxima. Los niveles arcillosos explotados son de potencia métrica y tienen contenidos en kanditas de hasta el 80%, y cuarzo, illita, montmorillonita y feldspatos. Son de colores beige anaranjados, blanco-grisáceos y blanco-amarillentos. La explotación Romeo se sitúa también en este sector.

Unos 3 km al norte de la zona anterior, en el paraje de As Poldras cerca de Quinterla, se explota la cantera "María Lolita", de tamaño medio, con un frente de altura máxima en torno a los 20 m. Bajo un escaso recubrimiento de suelo vegetal y unos 2 m de gravas cuarcíticas heterométricas de hasta 10 cm de diámetro y matriz arenoso limosa oscura, se sitúa una serie de arenas y limos arcillosos de colores pardo rojizos con zonas grises blanquecinas por la presencia de caolín.

Los posibles sectores de utilización de la arcillas de esta cuenca son la cerámica blanca cuando los índices de blancura son altos, los refractarios aluminosos (ladrillos, masas morteros, etc.), gres, y gres sanitario en el caso del Tipo 1 por su alta velocidad de formación de espesor. En Prida *et al.* (1987) se incluyen los resultados obtenidos a partir de las composiciones formuladas con arcillas de esta cuenca, preparadas para fabricar porcelana de vajillas, loza calcárea, porcelana sanitaria, pavimentos porosos y ladrillos caravista.

En esta cuenca se producen anualmente unas 113.000 toneladas de arcillas, un 8,6% de la producción de arcillas de Galicia. Se utilizan fundamentalmente en la fabricación de cerámica estructural y en menor cantidad para cerámica fina (loza, azulejos, etc.) y refractarios. La zona presenta una importante antropización por lo que el desarrollo minero se enfrenta a grandes limitaciones.



Fotografía 4.4.1.2.5.- Aspecto general de la explotación Mercedes segunda y Dsías. vga.

4.4.1.2.7. Cuenca de Monforte de Lemos

La Cuenca de Monforte de Lemos se localiza en la provincia de Ourense y tiene una extensión del orden de 75 km², y está ocupada por depósitos terciarios y cuaternarios.

La actividad extractiva se ha centrado en el Terciario, en los depósitos de edad más probablemente Neógena que rellenan tres subcuencas en las que las facies mineralógicas y sedimentológicas son similares. Son frecuentes los cambios laterales de facies, desde las gruesas

de borde (conglomeráticas), a las arenosas y arcillosas, y en las partes más internas de la cuenca a facies de arcillas rojas y verdes alternantes con algunas intercalaciones arenosas y con presencia de niveles carbonatados.



Fotografía 4.4.1.2.6.- Aspecto general de la explotación de arcillas “El Castelo”. *mgm*

En estas facies más arcillosas es donde se localizan las principales explotaciones, y la explotación El Castelo, en el municipio de Monforte de Lemos, era la única con actividad continuada hasta el año 2004, estando parada desde entonces (Fotografía 4.4.1.2.6). Se explotaba un paquete de arcillas limosas de colores rojizos y grisáceos alternantes en capas tabulares de orden métrico a decimétrico (1-0,2 m) con disposición horizontal (Fotografía 4.4.1.2.7). Estas arcillas se intercalan en un paquete de gravas, arenas y arcillas de más de 30 m de potencia. Sobre la base de los resultados de análisis realizados en materiales de esta cuenca (Prida *et al.*, 1984) se puede señalar que se trata de arcillas de color rojo a ocre y verdes, con alto contenido en limo y arena (su contenido en arcilla sería medio), esencialmente cuarzo feldespáticas, estando la fracción arcilla constituida principalmente por filosilicatos (illita predominante) y caolinita. Las composiciones químicas del todo uno son muy variables y muestran altos contenidos en Fe_2O_3 y K_2O , y bajos en Al_2O_3 . Todas estas características indican su uso más adecuado como cerámica roja o común.

Más recientemente se ha retomado la explotación de otras zonas de extracción antigua. Está en actividad la explotación Florencio fracción 4ª en el municipio de Bóveda. Se trata de un hueco aproximadamente cuadrado, excavado en un terreno plano pasándose de un tipo de explotación superficial del tipo aluvial a la explotación actual de tipo corta. La arcilla obtenida se traslada a la fábrica que Cerámicas del Miño, Carmen Ubeira y Cía, S.L., tiene en Salvaterra de Miño.



Fotografía 4.4.1.2.7.- Detalle de las arcillas de “El Castelo”. *mgm*

Bajo un recubrimiento de gravas cuarcíticas del Cuaternario de hasta 1 m de espesor, se sitúan los niveles predominantemente arcillosos del Terciario, objeto de explotación. Son niveles de arcillas versicolores muy plásticas, con bajo contenido en carbonatos. Según estudios del IGME se trata de arcillas constituidas por caolinita (25-40%) e illita (55-75%) y algo de cuarzo y feldespato.

La potencia del tramo arcilloso varía entre 25 y 40 m con alta variabilidad en la calidad. Actualmente se explota la capa superior con un espesor de 15-20 m que son arcillas ricas en illita,

muy finas, de color rojizo y con algo de caolinita. El tramo subyacente es rico en carbonatos (arcillas y margas arcillosas).

Las arcillas illíticas según datos de la empresa explotadora están compuestas por caolinita (50%), micas (40%) y carbonatos (10%), y tienen una granulometría fina (D500= 2 micras) con un 90% < 2 micras por lo que estas arcillas se pueden utilizar para rasillas, pavimento fino, lozas, etc. Para uso en cerámica roja su temperatura de fusión es relativamente baja (1.000 °C), gresificando por encima de esa temperatura y fundiendo a 1.200 °C.

Otra explotación activa en esta cuenca es Terraforte, en el municipio de Monforte de Lemos y es una corta de pequeño tamaño en la que se extraen arcillas grises y rojas, que intercalan arenas y gravas. Se han reconocido en la zona espesores de arcillas aptas para cerámica entre 40 y 100 m de espesor. El material extraído se envía a fábricas de producción de ladrillos cerámicos.

4.4.1.2.8. Cuenca de Maceda.

Esta cuenca con una extensión de unos 150 km² está formada por depósitos terciarios que en gran parte aparecen cubiertos por materiales cuaternarios.

Dentro de los materiales terciarios se han diferenciado (Barrera *et al.* 1989) cuatro facies que constituyen los miembros de Corno, La Vega, Pías y Los Milagros; el primero de ellos está formado por arena y arcilla gris; el segundo por arcilla gris con minerales bituminosos y arena gruesa; el tercero por arcilla roja-grisácea, gravas y arenas; y el cuarto por arcilla y arenas finas rojo intenso.

En el inventario actual se han catalogado 19 explotaciones de las cuales 1 se considera con actividad continuada y 7 intermitentes, estando otras 6 abandonadas y 5 más se proponen para baja, en determinados casos por no reconocerse ya en el terreno. La producción de arcillas en esta cuenca ronda las 137.500 toneladas anuales, un 10,4% de la producción de arcillas en Galicia.

Las explotaciones Veigachá, Cerámicas del Miño y La Manchica, se ubican en el municipio de Maceda, y Tapada da Veiga, Mari Pili y Niñodagua, en el de Xunqueira de Ambía. Son explotaciones pequeñas a medias (Fotografía 4.2.1.2.8) del tipo cielo abierto corta o ladera.



Fotografía 4.4.1.2.8.- Aspecto de una zona de explotación de arcillas en la Cuenca de Maceda. *a/a*

Los materiales cuaternarios del recubrimiento están formando generalmente parte de terrazas y fondos de valle y están constituidos predominantemente por arenas y gravas. Se señalan tres tipos de materiales terciarios extraídos en esta cuenca: arcillas algo arenosas, arcillas beige y grises de espesor métrico (<4 m) y arcillas oscuras a negras grasas, en lentejones, intercaladas

en las arcillas grises. En algún sector de la zona el tramo de arenas y arcillas objeto de explotación está cubierto por un conglomerado de espesor métrico (< 3 m).

En la cantera Mari Pili (Fotografía 4.4.1.2.9) pueden diferenciarse tres tramos. El tramo superior, de unos 3,5 a 3,7 m de potencia, está constituido por arcillas grises claras, algo arenosas y no plásticas; presenta algunos lentejones de espesor centimétrico de arenas finas-limosas ocre. El tramo intermedio, de 1,5 a 2 m de espesor, está constituido por arcillas oscuras a negras, plásticas, algo limo-arenosas en casos, que presentan hacia la parte alta del tramo un nivel de unos 50 cm, bastante continuo, de arenas finas limosas de tonos ocre, y en la base otro nivel arenoso de tono verdoso, de 20 cm de potencia y recorrido métrico, que se pierde lateralmente. El tramo inferior es de arcillas plásticas oscuras a negras algo limo-arenosas y tiene un espesor aquí de unos 6 m. Por debajo de este tramo se observan arenas finas-limosas verdosas.

En IGME (1974) se dan tres grupos de arcillas que se explotaron en esta cuenca y cuyas composiciones pueden sintetizarse como sigue: El tipo A son arcillas constituidas por el 45% de illita y el 55% de caolinita, y como accesorios cuarzo y feldespato. El tipo B tiene un contenido en illita variable entre el 28 y el 40%, y el de caolinita varía entre el 30 y el 38%, variando el contenido de montmorillonita-clorita interestratificadas entre el 22 y el 42%. También en estas muestras aparecen el cuarzo y el feldespato como minerales accesorios. Las granulometrías obtenidas para las arcillas del tipo B son muy similares con tamaños de partícula que llegan a los 5 mm en todos los casos, y un retenido en el tamiz de 200 mallas que no supera el 20-25%. Para el Tipo C, actualmente en explotación, el contenido mineralógico es de un 37% en illita, el 39% en caolinita y el 24% de montmorillonita-clorita interestratificadas, así como cuarzo y feldespato como minerales accesorios.



Fotografía 4.4.1.2.9.- Frente de explotación en la cantera Mari Pili. afa

Sobre la base de lo anterior y de los análisis recogidos en IGME (1974) y Prida *et al.* (1984), se trata de arcillas con un contenido medio a alto en limo y arena, estando los contenidos en la fracción inferior a 74 μm en general por encima del 65%. Tienen una variación importante en la composición química, con altos porcentajes en Fe_2O_3 , y en fundentes, y bajos en Al_2O_3 , CaO , y MgO . También es alta la variación en contenidos de minerales arcillosos (kanditas, micas y esmectitas). Para algunas muestras analizadas se obtuvieron índices de plasticidad altos (del orden de 20), con resistencia a la rotura en seco muy alta (módulos de rotura de 148 y 194 kg/cm^2), y un índice de blancura a 1.180 °C muy bajo (10 a 26).

Aunque la calidad de la arcilla es buena para su utilización como arcilla común, es necesario en casos mezclarla, sobre todo la arcilla de colores grises a oscuros más plástica, con arcillas menos plásticas, que suelen encontrarse en la misma cantera o en canteras próximas.

La única actividad de fabricación industrial en la zona es la de Cerámicas Xunqueira, S.A., del Grupo Cupire, que se abastece de arcillas de varias explotaciones de esta cuenca. Esta fábrica fue reformada en el año 2001. Junto a la fábrica se apila el material, según calidades, que procede de distintas canteras. Se utiliza una arcilla más plástica de color ocre-rojiza procedente de la zona de Balderei, arcilla limosa gris-beige de baja plasticidad y otra arcilla gris oscura a negra plástica

que proceden de las canteras que la empresa titular explota en la zona (Niñodagua, Mari Pili y Tapada da Veiga).

Los productos obtenidos más importantes son ladrillo hueco (rasilla) para paredes interiores, ladrillos, ladrillos macizos y semi-macizos para fachadas, baldosas rústicas, así como botelleros y conductos de chimeneas.

También se lleva arcilla de esta zona a la fábrica Cerámica La Manchica, S.A., para mezclarla con el material de la explotación Val da Chave, en A Merca. Cerámicas del Miño, S.L. extrae también arcillas en esta cuenca y las utiliza en su fábrica situada en Salvaterra de Miño (Pontevedra).

La zona de Niñodagua es conocida por su antaño importante actividad artesanal para la obtención de vasijas y otras piezas de barro cocido. Actualmente esta actividad está muy restringida a pocos artesanos ocasionales. El material que se utiliza es arcilla de color oscuro a negra plástica que cuece amarillo. Se obtiene de algunas de las explotaciones (activas o no), y significa muy poco volumen, aunque los productos obtenidos siguen siendo un referente en la artesanía de la región, manteniéndose una “Exposición de Artesanía” en Niñodagua en el mes de agosto.

4.4.1.2.9. Cuenca de Sarria

Esta cuenca del Terciario situada en el entorno de la población de Sarria, en la provincia de Lugo, alberga un espesor de sedimentos que alcanza los 60 m de espesor. Se han descrito en esta cuenca dos miembros, uno inferior de unos 20 m de espesor y en el que es importante la presencia de carbonatos, con términos margosos o arcilloso margosos a calizas margosas, con alguna pasada arenosa, y un miembro superior más detrítico constituido por alternancias de arenas, arcillas arenosas, y arcillas y gravas, así como un nivel margoso.

En la zona de Portomarín se extraen arcillas de esta cuenca en la explotación Navallos (Fotografía 4.4.1.2.10) y en otra (N250: 654) situada muy próxima a la fábrica de ladrillos de Portomarín a la que abastecen. De esta explotación se extrae una pequeña parte de material que se mezcla con la arcilla extraída en la explotación Navallos.

Se explota un depósito de arcilla de color gris a rojizo, con cierto contenido en arenas preferentemente en capas de potencia variable, en general pequeña (unos 50 cm). Alternan con arcillas arenosas en capas de 20 cm de potencia. La explotación Navallos es de tamaño grande y la otra mediano, y ambas consisten en dos y tres huecos de explotación respectivamente.



Fotografía 4.4.1.2.10.- Vista general de la explotación de arcillas Navallos.*.jfs*

4.4.1.3. Depósitos de alteritas

Un 7,5% (99.000 t) de la producción anual de arcillas de Galicia procede de 5 explotaciones de alteritas sobre todo producto de alteración de esquistos (Esquistos de Ordes y esquistos del Grupo de Paraño y del Grupo de Nogueira). La práctica totalidad de la provincia de A Coruña.

La explotación Frades fracción 3ª (Fotografía 4.4.1.3.1), se sitúa en el municipio de Mesía (A Coruña). La zona de extracción está detrás de la planta de fabricación de ladrillos de Puente Lendo, S. L. y consta de dos huecos cercanos y una segunda zona de extracción muy próxima a la planta de tratamiento.



Fotografía 4.4.1.3.1.- Zona de explotación de alteritas Frades fracción 3ª en Mesía (A Coruña). *jfs*

La arcilla explotada es poco plástica, de color anaranjado muy claro a rojo con poca cantidad de arenas y gravas. Solamente en algunas zonas puntuales aparecen acumulaciones importantes de gravas y arenas bien redondeadas en forma de lentejones principalmente en la zona S de la explotación.

Otras dos explotaciones, A Raposeira y Bribes-Rioboo, pertenecen a la empresa Cerámica Rioboo, S. L. y se encuentran respectivamente en los términos municipales de Oleiros y Cambre. Se explotan arcillas de color rojizo, con escasa presencia de arenas y gravas de cuarzo, producto de la alteración de los esquistos sobre los que se sitúa, siendo el recubrimiento de suelo en general menor de 50 cm, con sectores en los que llega a 3 m.

La explotación Grupo Minero Jivide se sitúa en el municipio de Malpica de Bergantiños y corresponde a arcillas y arcillas arenosas producto de alteración de metasedimentos del Grupo de Paraño. Parece que la actividad es muy escasa.

En la explotación Val da Chave, en el municipio de A Merca (Ourense), se explota una zona de alteración de esquistos del Grupo de Nogueira. El espesor máximo de la zona de alteración no parece superar la profundidad alcanzada por la explotación (25 m). Es un material muy arcilloso con diversas calidades que dependen en gran medida del grado de alteración de los esquistos. Se observan zonas de color blanquecino con cierto grado de caolinización (el mejor material), estando la roca prácticamente desestructurada, mezcladas de forma irregular con otras zonas de colores ocres (segunda calidad) con una mayor estructuración de la roca, en la que puede identificarse puntualmente la esquistosidad, y otras de color rojizo (el peor material) seguramente con exceso de oxi-hidróxidos de hierro.

Es un material poco seleccionado y con alto porcentaje de tamaño limo y bajo contenido en la fracción arcilla (caolinita e illita). Por ello y la gran variabilidad observada en el frente de extracción y tratarse de volúmenes muy irregulares, no parece constituir un yacimiento de interés, basando sus reservas la empresa que la utiliza, Cerámica La Manchica, S.A., en la cuenca de Maceda. A partir de mezclas de esta arcilla ("rubia") de Val da Chave (un 20%) con arcilla gris a negra (80%) traída de otra explotación que la empresa tiene en la cuenca de Maceda, los productos obtenidos son ladrillo hueco sencillo y doble, ladrillo semi-macizo y macizo, ladrillo caravista, y botelleros.

4.4.1.4. Características de las explotaciones y proceso productivo

De las explotaciones con actividad un 25% son de pequeño tamaño, un 45% se consideran de tamaño medio y el 30% restante de tamaño grande. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas un 5% son de tamaño grande y el restante 95% se reparte por igual entre pequeñas y medianas. Entre las explotaciones propuestas para baja el 90% son de pequeño tamaño y el 7% medianas, con un 3% de tamaño grande.

Todas las explotaciones de arcilla son a cielo abierto y en la activas son mayoritariamente del tipo corta (65%) y de tipo ladera (25%) pudiendo considerarse algunas del tipo aluvial (8%) y un caso en trinchera. Para las paradas largo tiempo se reparten por igual los dos tipos de minería corta y ladera, y entre las bajas el tipo ladera (57%) es más frecuente que el tipo corta (32%) y el aluvial (11%).

La morfología de las explotaciones de tipo ladera es más generalmente semicircular, siendo subcirculares a subelípticas las explotaciones de tipo corta. El 80% de las explotaciones tienen un solo frente, un 13% dos y un 6% tres frentes (o huecos próximos), siendo muy pocas las explotaciones que cuentan con más frentes, si bien en algunos sectores se han ido dejando algunos huecos que podrían considerarse como antiguos frentes.

Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan los 500 m de longitud y la anchura máxima los 400 m (un caso 800 m), si bien lo más frecuente son anchuras y longitudes entre 100 y 200 m. Las alturas máximas del frente son inferiores a los 40 m, con uno a cuatro bancos (2 como media) de 12 m de altura media (20 m de altura máxima), con taludes de trabajo fuertes, y taludes generales de explotación medios. Los bancos no siempre están bien definidos en todo el perímetro del frente. La superficie afectada varía desde pocos cientos a miles de metros cuadrados hasta superar los 800.000 m², con una media en torno a los 55.000 m².

Con los datos disponibles el tamaño medio de las explotaciones de arcilla produciría unas 40.000 t anuales, con un empleo por explotación de 4 personas, a las que habría que añadir un total equivalente a otras 4 personas por explotación trabajando en las fábricas cerámicas. La producción varía desde pequeñas explotaciones con pocos cientos de toneladas a pocos miles de toneladas anuales, a las 100.000 toneladas y en un caso a superar las 370.000 toneladas anuales. Por fábrica de cierto tamaño trabajan de 15 a 35 personas, y en la explotación de 2 a 6, en casos hasta 10 personas. Dado el carácter intermitente de estas explotaciones el personal es en su mayoría contratado para el arranque y manipulación del todo uno durante el periodo estival o de buen tiempo.

El método de explotación es similar en todas las explotaciones, realizándose por banqueo descendente. El recubrimiento estéril al igual que el material útil se arranca utilizando medios mecánicos tales como palas cargadoras o retroexcavadoras, bien sobre ruedas o más frecuentemente sobre orugas, máquinas que se utilizan también para la carga directa o a través de acopios en la plaza de cantera, a dúmperes o camiones que trasladan el todo uno a la fábrica que suele estar muy próxima, si bien en algunos casos se realizan transportes del material arcilloso a plantas que se localizan a bastante distancia. Es el caso de algunas arcillas procedentes de las cuencas de Maceda y de Monforte de Lemos que se transportan a A Merca (Ourense) y a Salvaterra de Miño (Pontevedra); También en la provincia de A Coruña se transportan arcillas desde distintas explotaciones a las plantas situadas en O Grove y en Frades.

En algunos casos con los estériles que se generan en la preparación de los bancos se rellenan los huecos ya explotados; aunque una práctica habitual es dejar que el hueco de cantera se inunde una vez se ha terminado la extracción del material. Se origina así una laguna que en ocasiones es aprovechada para la creación de áreas recreativas.

El material extraído en la explotación se lleva a una zona de acopios, donde es almacenada por capas, según la calidad. En los acopios se mantiene varios días (desde unos días a más de un mes) en la zona denominada pudridero (zona cubierta) donde la arcilla además de perder humedad, mejora su características texturales por aireación. En la operación de carga (mediante palas cargadoras) del alimentador a planta, se homogeniza el material y se mezcla en las proporciones necesarias con otras arcillas para obtener la calidad necesaria, para lo que en general se tritura y muele (molinos de rodillos) la mezcla con adicción de agua y una vez lograda la mezcla adecuada se puede pasar de nuevo al pudridero, o directamente a alimentar el proceso de planta.

De la tolva de alimentación del proceso, la arcilla pasa por unas laminadoras cada vez más finas y a una amasadora donde se añade agua antes de su paso por una galletera extrusionadora, con los moldes adecuados para el producto a fabricar y con la que se obtiene el ladrillo continuo o pieza en crudo que se pasa por un carro cortador para obtener las piezas. Estas piezas se cargan en estanterías para su entrada al horno de secado con aire caliente, que puede proceder del circuito de enfriamiento del producto final en la sección final del horno de cocción. En el horno de secado las piezas se someten a temperaturas de 15-30 °C de entrada y salen a unos 90 °C, con baja humedad (2-3%, en general menos del 8%).

Una vez secas las piezas se apilan en vagonetas y se pasan al horno de cocción en el que se realiza un proceso de precocción hasta 700 °C y una fase de cocción bajo temperaturas de 800 a 1.000 °C, pasando a continuación por una fase de enfriamiento.

Los tipos de horno son de cocción continua y el combustible utilizado y las temperaturas alcanzadas, así como el tiempo de cocción varían de unos a otros. Para un caso concreto como es el de Cerámica La Manchica, S.A., (A Merca) cada "muro" o paquete de piezas apiladas avanza cada cierto tiempo y permanece en el horno en torno a una hora, situándose la temperatura del horno entre los 750°- 900 °C, para lo que se utiliza como combustible gasoil o polvo de coque de petróleo, que se introducen por el techo. En la parte final se dejan enfriar las piezas, recogándose ese calor (aire a unos 300 °C) para utilizarlo en el secadero. Por la chimenea de ventilación el aire sale a una temperatura variable, del orden de los 90 °C. Los quemadores alimentados por gasóleo se sitúan al principio del horno ya que tienen una combustión más fácil y controlable que los de coque que se aprovechan del ambiente creado por aquellos. Por la salida del horno las piezas salen prácticamente frías a un ritmo de unos 4.000 ladrillos por hora.

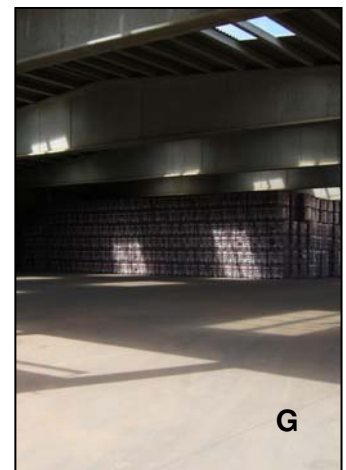
Las piezas salen ya terminadas y sin humedad, pasando a la zona de embalaje donde se preparan los palets de piezas y se plastifican para su comercialización.

En la composición fotográfica 4.4.1.4.1, se recogen diversas fases del proceso de fabricación de ladrillos. Como orientación, para una fábrica normal de ladrillos, el consumo de arcillas es de unas 150-200 t/día, obteniéndose del orden de 4.000 t/mes de producción vendible.

La planta de fabricación de tejas de Cerámicas Vereas, S. A., en el municipio de Mesía, es un ejemplo del nivel técnico alcanzado por las empresas del sector en Galicia, por lo que se describirá de forma somera el sistema utilizado en esta planta, para la fabricación de tejas, que es similar al ya señalado para ladrillos.

El proceso de recepción de arcillas está totalmente automatizado y unos dispositivos luminosos indican que tipo de material se necesita en las dos tolvas de recepción. Se machaca el material y se lleva a 4 tolvas de almacenamiento. Mediante básculas dosificadoras se realiza una mezcla de las arcillas garantizando una precisión del 99% en la composición requerida. El material se mezcla y se pasa por un molino, por un laminador de 1,9 mm y por un segundo laminador más fino de 0,9 mm. El material se lleva por unas cintas hasta un pudridero desde donde se distribuye el material de forma automática. La mezcla permanece en este pudridero en torno a un mes y medio, ya que

dada su capacidad para 40.000 toneladas, permite una autonomía de dos meses y medio de producción. Desde aquí se envía una mezcla homogeneizada a las tres líneas de producción.



Fotografías 4.4.1.4.1.- **A-** Entrada del material al molino. **B-** Acopio de material en los pudrideros. **C-** Fabricación y corte de ladrillos. **D-** Vagonetas con ladrillos, previo a la cocción. **E-** Compuerta de entrada de las vagonetas. **F-** Plástico de los palés de ladrillos. **G-** Almacén de palets en una nave para su posterior distribución. *jfs*

El material, que hasta este momento tiene una humedad del 28%, se incorpora mediante una draga a una cinta que lo distribuye en las tres tolvas de alimentación correspondientes a las tres líneas de producción. En las cintas de salida de las tolvas se adiciona carbonato de bario (BaCO_3) para transformar las sales solubles de las arcillas en insolubles (estos sulfatos solubles están principalmente en las arcillas procedentes de la Cuenca Xanceda). El material se pasa por una cámara de vacío para eliminar burbujas de aire, mediante una galletera extrusionadora con los moldes correspondientes para obtener la pieza continua que se etiqueta con el año, mes, día y hora, y se corta para obtener las piezas. El material sobrante del corte de la teja, "zapatilla", se aprovecha mezclándolo con el material procedente del pudridero.

Las tejas se apilan en estanterías (Fotografía 4.4.1.4.2) para su traslado al secadero donde permanecen un día y medio. Se realiza un control automático de calidad sobre el 100% de la producción a través de un escáner que verifica dimensiones, peso y estructura de cada una de las tejas fabricadas, y un pequeño robot retira cualquier teja que no cumpla las especificaciones y la repone por otra. Se cuadran para su apilamiento, mediante el sistema de apilado en U-Cassetes, en vagonetas y se meten en el horno para el proceso de cocción (se dispone de tres hornos de cocción independientes) que consta de tres fases. El precalentamiento llega a alcanzar los 100 °C, la cocción, con temperaturas de hasta 1.057 °C y el enfriamiento suave y controlado para evitar la formación de fisuras en la teja. El alcance controlado de esta temperatura confiere al producto final una elevada resistencia mecánica, una baja absorción de agua y una excepcional resistencia a la helada. La combustión de los quemadores es con gas natural aprovechando el calor para la fase de secado. Las tejas se sacan del horno y se apilan para su fleje y plastificado. Todos los procesos de apilamiento y traslados de las tejas en la planta de fabricación se realizan mediante brazos robotizados que permiten un mejor control del producto y una mayor rapidez de trabajo.



Fotografía 4.4.1.4.2. – Vagonetas con tejas durante fabricación en la empresa Cerámicas Verea.jfs

Los palets se llevan a un almacén con capacidad para almacenar 15.000 palets en una superficie de 9.000 m² (10 millones de tejas), donde se dispone de un sistema automático de apilado de palets y permite el total control del stock y de su expedición.

La empresa dispone de un laboratorio para realizar una gran variedad de ensayos para la investigación y el control de calidad. Se realizan mediciones diarias de las tejas con controles de longitud, anchura, altura y curvatura de las mismas. Mediciones de dureza con un mínimo de 1000 KN, superando estas tejas los 2000 KN (200 Kg). Permeabilidad al agua midiendo el tiempo que tarda una gota de agua en atravesar la teja (la media está en unas 20 h) y ensayos de ciclos de congelación (heladicidad).

La Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida (HYSPALIT) en su página web ofrece referencias de fabricantes de estos productos en Galicia, así como de sus productos específicos. La Asociación Gallega de Ceramistas (AGACER) es un organismo integrado por 16 empresas cerámicas de esta comunidad autónoma, que junto con el Instituto de Cerámica de Galicia (Universidad de Santiago de Compostela) ha desarrollado productos como el

gres, los elementos cara-venta gresificados y la preparación de arcillas para la alfarería. En el Tabla 4.4.1.4.1, se incluyen referencias a fabricantes de cerámica estructural en Galicia.

Tabla 4.4.1.4.1.- Galicia: Empresas de Fabricación De Ladrillos, Tejas y Productos de Tierras Cocidas para La Construcción				
Fabricante	Municipio	Provincia	Página web	Productos y marcas
CERAMICAS DEL MINO CARMEN UBEIRA Y COMPAÑIA SL	Salvaterra de Miño	Pontevedra		1
CERAMICA DA MOURA S.L.	Tui	Pontevedra	www.sologres.com	2 (Gres Galego)
SOLOGRES	Tui	Pontevedra	www.sologres.com	2 (Gres Galego)
NOVO Y SIERRA SA	Pontecesures	Pontevedra	www.novoyierra.com	1 (Ecobloque)
MANUEL RIEGO PORRIÑO, S.A.	Porriño (O)	Pontevedra	www.terrazosriego.com	1
EPIFANIO CAMPO, S.L.	Laracha	A Coruña	www.ceramicacampo.com	1, 2, 3, 4, 5, 6
PRODUCTOS ULLA SL	Catoira	Pontevedra	www.productosulla.com	1, 7
RIEGO BETANZOS SOCIEDAD LIMITADA Y TERRAZOS Y PAVIMENTOS RIEGO.	Betanzos	CORUÑA	www.riegobetanzos.com	2
CERAMICA LA MANCHICA SL	Merca (A)	ORENSE	www.ceramicalamanchica.com	1
FABRICA DE LADRILLOS PUERTOMARIN S.L.	Portomarín	LUGO		1
CERAMICA EL CASTELO SA	Guitiriz	LUGO		1
SUCESORES DE SEVERINO GOMEZ SL	Tui	Pontevedra		
CERAMICA ARIAS VILLAMARTIN SA	Guitiriz	LUGO		
CERAMICA CORUNESA SA	Betanzos	CORUÑA		
GRES DE SARGADELOS SL	Cervo	LUGO		
IGLESIAS PERNAS ORLANDO	Cospito	LUGO		
FERNANDEZ GULIAS JOSE MANUEL	Carballiño (O)	ORENSE		
CERAMICA AROSANA SL	Sanxenxo	Pontevedra		
RODRIGUEZ BASTOS MANUEL	Vigo	Pontevedra		
CERÁMICA VEREA S.A.	Masia	A Coruña	www.ceramicaverea.com	3
CERÁMICA LA MANCHICA, S.A.	A Merca	Ourense	www.ceramicalamanchica.com	1
CERÁMICA XUNQUEIRA S.A.		Ourense	www.ceramicasxunqueira.com	1
CEMENTOS OZORES, S.L				
NUEVA CERAMICA CAMPO S.L.		Pontevedra	www.ceramicacampo.com	1
REFRACTARIOS CAMPO S.A.		Pontevedra	www.ceramicacampo.com	
PRODUCTOS ULLA, S.L.	Catoira	Pontevedra	www.productosulla.com	1
CAMPO BRICK S.L.	Mesía	A Coruña	www.ceramicacampo.com	1,3,4
CERÁMICA RIOBOO S.L.	Cambre	A Coruña	www.ceramicarioboo.com	1
CERÁMICAS EL PROGRESO S.L.	Malpica de Bergantiños	A Coruña		1, 6
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tabiques y Muros cerámicos para revestir: ladrillería en general, prefabricados (tubos...) 2. Pavimentos y peldaños 3. Tejas cerámicas 4. Bloque termoarcilla 5. Refractarios 6. Otros (botelleros...) 7. Tracilla (arcilla cocida triturada a grano o polvo para mantener la humedad en los jardines) 				

Los productos más habituales de estas fábricas son ladrillo hueco sencillo y doble, ladrillo caravista, ladrillo macizo (refractarios), ladrillo semi-macizo de carga (insonorización y muros de carga y contención, ladrillo semi-macizo para chimeneas y contención de pilares, botelleros y piezas para pavimentos y revestimientos, así como otros productos tales como pasamanos, decorativos, etc. Por otra parte se fabrican tejas (teja curva) con distintos formatos y colores. También se utilizan algunas arcillas para la fabricación de refractarios.

En casos se pone énfasis en el color como en los ladrillos caravista (rojo, tabaco claro, tabaco oscuro...), o en las tejas (roja, jacobea, envejecida, añeja, grafito, marrón).

En algunas zonas tales como la de Buño (A Coruña) y Niñodaguia (Ourense), y con menor significación en otros puntos hay pequeños alfares, se utilizan pequeñas cantidades de arcilla para la fabricación de cerámicas artesanales, con un ámbito de mercado regional o mayor.

Dado el bajo precio de los productos de cerámica estructural como es la que se produce principalmente en Galicia los radios de comercialización son bajos en general, siendo de ámbito local a regional; sin embargo algunos productos en los que se consume arcilla de Galicia, tales como gres y tejas el mercado tiene un ámbito mayor, nacional a internacional.

4.4.2. Caolín

Se incluyen en este apartado aquellas referencias más típicamente caoliníferas, con usos orientados principalmente a la industria del papel y de la cerámica fina, si bien, en ocasiones se trata más de arcillas o arenas ricas en minerales del grupo del caolín, que masas de caolín propiamente dicho.

Son tres los principales tipos de yacimientos de caolín que se encuentran en Galicia y se han denominado tipo Pontevedra, tipo Lage y tipo Burela.

Los yacimientos de "tipo Lage", se originaron por la caolinización hidrotermal y meteórica preferentemente a favor de la fracturación de rocas ígneas o metamórficas de composición en general ácida (granitoides, pórfidos graníticos y masas o diques pegmatíticos, micrograníticos y aplíticos) de edad varisca o prevarisca. Se trata de yacimientos in situ, sin transporte apreciable. En Galicia la caolinización ha afectado sobre todo a granitos variscos de dos micas.

Los yacimientos de "tipo Burela" se originarían por acción fundamentalmente de la meteorización sobre rocas volcánicas ácidas, señalándose también la probable existencia de procesos previos de alteración debidos al metamorfismo (autometamorfismo) originado por fluidos hidrotermales de baja temperatura en las fases finales de consolidación de la roca. Serían también yacimientos in situ, que en el caso de Galicia corresponden a diques felsíticos caolinizados, que cortan a los materiales del Cámbrico Inferior (Grupo Cándana)

Los yacimientos de "tipo Pontevedra" son depósitos sedimentarios, formados cerca de áreas esencialmente graníticas alteradas, de donde proceden los materiales arcillosos ricos en caolín. Se trata de acumulaciones de edad Neógena y Cuaternaria y suelen corresponder más a arcillas caoliníferas que al material típicamente denominado caolín.

En varios trabajos del IGME en los años setenta del siglo XX se realizaron descripciones de algunas de las características de los distintos yacimientos de caolín de Galicia. Los yacimientos de caolín en explotación actual en Galicia son de dos tipos: Tipo Laxe y Tipo Burela.

La actividad para esta sustancia (Tabla 4.4.2.1) se ha centrado en las provincias de A Coruña y Lugo y es en ellas en las que se sitúa la actividad actual. Como puede verse en la Tabla 4.4.2.2, los puntos de actividad se relacionan con distintas unidades de granitos de dos micas deformados (sincinemáticos) correspondiendo a yacimientos de Tipo Laxe, o en relación con diques felsíticos en yacimientos Tipo Burela, pero hay también referencias a extracción de caolines en otros tipos de yacimientos tales como en depósitos aluvionares y eluvio-coluvionares, y también de alteración hidrotermal de diques aplíticos.

La mayor aportación a la producción de caolín en Galicia se tiene desde los yacimientos Tipo Laxe con un 86,6%, con un reparto similar entre las provincias de Lugo y A Coruña, con 8 explotaciones de ellas una iniciándose. El caolín felsítico procede en su práctica totalidad de dos explotaciones en la provincia de Lugo estando otra explotación iniciándose, también en la misma provincia.

Las reservas seguras conocidas hasta el momento son del orden de 19 Mt de *todo uno* de las cuales un del 87% corresponden a yacimientos tipo Laxe (Tabla 4.4.2.3). En ambos tipos de yacimientos explotados las reservas seguras catalogadas por los productores son muy altas, sin embargo la catalogación de estas reservas según calidades obliga a las empresas a realizar continuas y exhaustivas investigaciones.

Las empresas Caolines de Vimianzo, S.A. (CAVISA) y Explotaciones Cerámicas Españolas, S.A. (ECESA) son prácticamente las únicas empresas que extraen caolín en Galicia. Los destinos son la industria del papel y de la cerámica fina para el mercado nacional e internacional. Como subproducto se obtiene mica y arenas de cuarzo.

Tabla 4.4.2.1.- Caolín: Distribución provincial de la actividad								
Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%	Plantas
A Coruña	1	2	2	4	3	12	46,2%	1
Lugo	3	2	2	3	1	11	42,3%	1
Ourense			1			1	3,8%	
Pontevedra				2		2	7,7%	
Totales	4	4	5	9	4	26	100,0%	2

Tabla 4.4.2.2.- Caolín: Distribución de la actividad por unidades geológicas								
Unidades geológicas	EA	EI	EB	B	IN	Total	%	Provincias
Alineación granítica de Laxe-Dumbria-Muros-Barbanza	1	2		1	2	6	23%	CO
Conjunto granítico O Barqueiro-Amoa			1	1		2	8%	LU
Depósitos aluvionares				1		1	4%	LU
Diques aplíticos			1			1	4%	OR
Diques felsíticos	2	1			1	4	15%	LU
Macizo de Espenuca				1	1	2	8%	CO
Macizo de San Ciprián	1	1	1	1		4	15%	LU
Macizo de Varilongo			1	1		2	8%	CO
Terrazas del río Tea				2		2	8%	PO
Unidad de O Pino				1		1	4%	CO
Unidad de Santiago			1			1	4%	CO
Totales	4	4	5	9	4	26	100%	CO, LU, OR, PO

Tabla 4.4.2.3.- Caolín: Actividad actual por unidades geológicas							
Unidades geológicas	Explotaciones	Empleo	t/año	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Alineación granítica de Laxe-Dumbria-Muros-Barbanza	3	51	32.137	1.089.800	2.200.000	2.250.000	40,9%
Diques felsíticos	3	60	10.500	2.504.048	2.158.650	3.000.000	13,4%
Macizo de San Ciprián	2		36.000	15.248.423	1.000.480		45,8%
Total	8	111	78.637	18.842.271	5.359.130	5.250.000	100,0%

4.4.2.1. Yacimientos de Tipo Laxe

4.4.2.1.1. Sector de Burela

La alteración hidrotermal y meteórica del granito de dos micas deformado, sincinemático, del Macizo de San Ciprián, ha originado depósitos de caolín que se explotan actualmente en el municipio de Cervo, en la provincia de Lugo. De ellos proceden unas 36.000 toneladas al año de

caolín lavado, un 45,8% de la producción de caolín de Galicia. La práctica totalidad de la producción corresponde al Grupo Minero Monte Castelo, que incluye varias concesiones mineras que afectan a los municipios de Cervo, Burela y Foz.

Actualmente en este sector la empresa Explotaciones Cerámicas Españolas, S.A. (ECESA) mantiene la actividad (Fotografía 4.4.2.1.1) en un yacimiento que consiste en caolín procedente de la caolinización del granito de dos micas leucocrático, de grano medio, con textura xenomórfica equigranular, del macizo de San Ciprián, en la zona de contacto con cuarcitas blancas de la formación Cuarcitas de O Xistral, del Cámbrico Inferior. Estas cuarcitas afloran en la parte alta del talud de la explotación. La presencia de coluviones constituidos por fragmentos cuarcíticos muy angulosos y heterométricos es extensiva en la ladera, alcanzando puntualmente espesores decamétricos. El suelo es arcilloso-turboso oscuro a negro con espesor centimétrico a métrico.

Se han observado varias apófisis del granito muy caolinizado inyectadas en la serie cuarcítica. La alteración del granito lleva a la pérdida de biotita y a la caolinización del feldespato, quedando gran cantidad de granos de cuarzo, que constituyen uno de los productos comerciales (Fotografía 4.4.2.1.2).



Fotografía 4.4.2.1.1.- Aspecto del frente en el hueco sur. *jfs*



Fotografía 4.4.2.1.2.- Detalle del granito caolinizado. *jfs*

Según los resultados de las investigaciones realizadas por la empresa, la zona caolinizada tiene una estructura arrosariada siguiendo un horizonte irregular según N30°, oculto bajo la serie de cuarcitas de O Xistral. Localmente se observa una coloración anaranjada del caolín debido a la movilización de compuestos de hierro.

La explotación (Monte Castelo) consta de dos huecos (dos frentes) de explotación, separados unos 150 m, siendo el mayor y más antiguo el situado más al norte. Se prevé la unión de ambos frentes o huecos. En ambos huecos o frentes, se trata de explotaciones a cielo abierto de tipo ladera en las que se trabaja mediante banqueo descendente.

En el paraje As Varas, cerca de Rúa, en el municipio de Cervo, se localiza el inicio de explotación del Grupo Minero Gela, en una zona de actividad antigua, que estuvo parada largo tiempo, habiéndose realizado recientemente labores de limpieza y extracción de ciertos volúmenes de todo uno para ensayos. Se trata de un pequeño hueco semicircular de no más de 5 m de altura y 50 m de longitud de frente (Fotografía 4.4.2.1.3). Se ha realizado por parte de ECESA la investigación del yacimiento mediante sondeos para delimitar la masa beneficiable y se ha estudiado la posibilidad de utilizar este caolín como carga de papel.



Fotografía 4.4.2.1.3.- Aspecto del frente en la explotación Gela. *afa*



Fotografía 4.4.2.1.4.- Detalle del granito caolinizado en el frente de Gela. *afa*

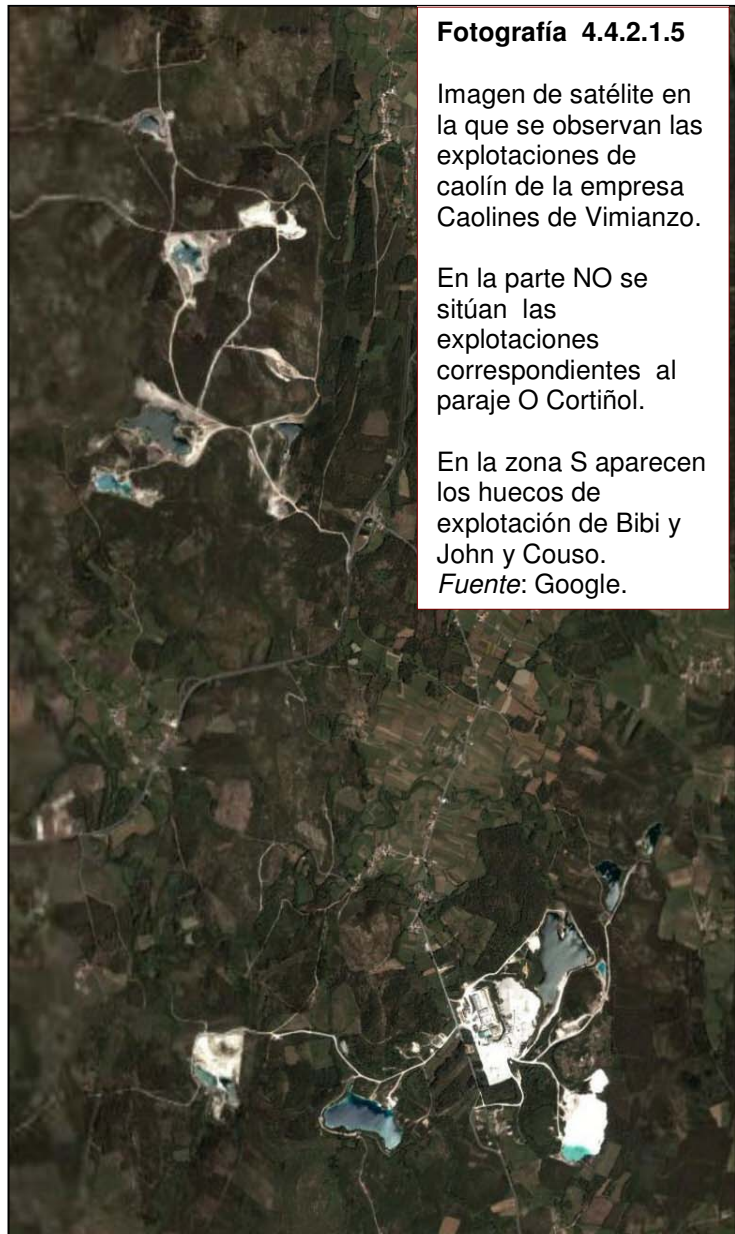
Se trata aquí de un granito de dos micas, moscovítico por pérdida de biotita, de grano fino a medio, xenomórfico, equigranular, con los feldespatos muy caolinizados, aunque la estructura del macizo se mantiene (Fotografía 4.4.2.1.4). La explotación de esta zona la realizaba Cementos Rezola para la fabricación de cemento blanco, transportándose el caolín a la fábrica que la empresa tenía en Guipúzcoa. Su blancura (79%) permitiría también su uso en carga de papel, no para satinado (contenía impurezas abundantes de mica y cuarzo, y gran proporción de haloisita), según IGME (1976a). Se daban, sobre la base de los datos analíticos que se incluyen en el citado trabajo, como otros usos posibles: cerámica fina, refractarios, caucho, pinturas, cemento, etc.

4.4.2.1.2. Sector de Vimianzo

En las cercanías de Vimianzo, se ubica la empresa Caolines de Vimianzo, S.A. (CAVISA), que explota caolín en la provincia de A Coruña.

Los yacimientos que explota esta empresa, se encuentran sobre el granito de dos micas de la Alineación de Laxe-Dumbría-Muros-Barbanza, en el que se ha producido una combinación de acciones hidrotermales y meteóricas.

Las zonas alteradas han sido estudiadas desde hace años, habiéndose realizado numerosas campañas de sondeos para investigar las zonas de mayor interés. Las zonas caolinizadas se asocian a una fracturación N 20° E y están en relación con la presencia de filones de cuarzo N 105°-110° E formados por procesos hidrotermales que también debieron originar una cierta alteración en los



Fotografía 4.4.2.1.5

Imagen de satélite en la que se observan las explotaciones de caolín de la empresa Caolines de Vimianzo.

En la parte NO se sitúan las explotaciones correspondientes al paraje O Cortiñol.

En la zona S aparecen los huecos de explotación de Bibi y John y Couso.
Fuente: Google.

granitos encajantes, alteración que por procesos meteóricos a favor de las discontinuidades del granito se intensificó produciendo la caolinización de los feldespatos. La caolinización disminuye gradualmente tanto en profundidad como hacia los lados de los centros de alteración hidrotermal-meteórica, y alcanza una profundidad máxima de 74 metros, siendo lo normal espesores de alteración entre 9 y 30 m.

Se han explotado varias cortas, de gran tamaño, en diversas zonas cercanas a la planta de tratamiento. Las áreas de extracción actual se localizan en los parajes Pedra Abilleira, O Bico do Cuco y O Cortiñol, en el municipio de Vimianzo (fotografías 4.4.2.1.5 y 4.2.4.1.6).



Fotografía 4.4.2.1.6.- Explotación de caolín en el sector de Vimianzo. *jfs*

Los yacimientos de caolín en esta zona, han sido objeto de explotación desde antiguo, existiendo en la actualidad una zona de extracción de gran importancia tanto a nivel nacional como internacional, siendo exportado el producto a países como Noruega. El caolín extraído en esta zona de Galicia es utilizado tanto en la industria papelera, donde se utiliza para el blanqueamiento de los productos de papel, como para la fabricación de cerámicas de cocción blanca, para lo que se utiliza un caolín de calidad más baja.

4.4.2.1.3. Otros sectores

En la explotación de cuarzo de Serrabal, en A Coruña, se señala la presencia de una brecha con caolín que alcanza hasta 15 de espesor de potencia en la zona sur de la explotación, con una disposición subvertical y que se puede seguir por todos los bancos. El contacto con el filón de cuarzo es bastante neto, con zonas de brecha en forma de "V", que dividen el filón de cuarzo en tres bloques. En 2008 se extrajeron 30.890 t de caolín cerámico.

Otras zonas de extracción anteriores, también situadas en la provincia de A Coruña, fueron las del sector de Laxe, depósitos situadas en la misma de Alineación de Laxe-Dumbría-Muros-Barbanza, explotados en la primera mitad del siglo XX y las explotaciones de caolín de Santa Comba, en depósitos relacionados con el Macizo de Varilongo. Estas zonas llevan mucho tiempo abandonadas.

4.4.2.2. Yacimientos Tipo Burela o felsíticos

La zona de explotación del Grupo Minero ECESA corresponde a los sectores de las explotaciones San Andrés y Ramón, ambas también del grupo ECESA. Son explotaciones a cielo abierto de tipo ladera y de tamaño medio a grande (Fotografía 4.4.2.2.1).

Estas explotaciones se sitúan en el municipio de Foz en el que también se ubican los derechos mineros que constituyen el Grupo Minero Regovello.

Se trata aquí de yacimientos de “tipo felsítico” en diques intruídos subconcordantemente en la formación Cuarcita superior de Cándana, del Cámbrico Inferior. Es un caolín rico en haloisita lo que favorece la transparencia de las pastas cerámicas, y se utiliza para la fabricación de porcelana.

Recientemente la empresa Basazuri, S.L. ha iniciado un frente experimental en el derecho minero N^o Sra. de Begoña, que forma parte del Grupo Minero Pozomouro. Se localiza en el paraje A Boleta, cerca de A Espiñeira (Foz).

Puede observarse en esa zona un escaso suelo arcilloso y un nivel de unos 2 m de espesor visto de gravas redondeadas, con cantos esféricos a planos, de cuarzo y cuarcita, muy heterométricos, con algunos bloques de hasta 75 cm de largo, en una matriz parda areno-arcillosa bastante abundante.

Por debajo se sitúa un cuerpo aproximadamente lentejónar, según lo establecido mediante sondeos. Este cuerpo tiene una longitud en dirección E-O de unos 75 m y un espesor máximo de 22 m. Al parecer (no se ve en el campo) se intercala en una serie pizarrosa. Su asignación a la tipología felsítica no se ha podido comprobar.

Se han excavado dos pequeños huecos en los que se ve caolín fino y de color blanco (Fotografía 4.4.2.2.2). Se cubieron en las primeras investigaciones con sondeos 1,4 Mt toneladas de caolín blanco. Hay otro caolín amarillo de peor calidad que no ha sido cubido, y que suele aparecer bajo el blanco.

En IGME (1982) se incluye la mina Begoña (Monte de los Castigos, A Espiñeira) para caolín, dándose como minerales principales caolinita, illita y montmorillonita, y como accesorios haloisita. Se daba como una masa de morfología irregular acompañada de arcillas rojas y amarillentas y arenas. Podría corresponder a un nivel felsítico o bien a un nivel de origen sedimentario alterado a caolín, incluido en la serie pizarrosa-arenosa.



Fotografía 4.4.2.2.1.- Aspecto del frente en la explotación San Ramón. *jfs*



Fotografía 4.4.2.2.2.- Aspecto de las excavaciones para caolín de N^o Sra. de Begoña. *afa*

4.4.2.3. Características de las explotaciones y proceso productivo

Todas las explotaciones de caolín son a cielo abierto y entre las activas 3 son de tipo corta y las otras 5 de tipo ladera. Las paradas largo tiempo se reparten en 3 de tipo corta y 2 tipo ladera, y entre las bajas predominan las de tipo corta sobre las de ladera, existiendo también alguna de tipo aluvial.

De las explotaciones con actividad 3 son de pequeño tamaño, 3 se consideran de tamaño medio y las 2 restantes de tamaño grande. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas 3 son pequeñas, 1 mediana y otra grande. Entre las explotaciones propuestas para baja 6 son de pequeño tamaño, 2 medianas y 1 grande.

La morfología de las explotaciones de tipo ladera es más generalmente semicircular a subcircular (a semicorta), siendo subcirculares a subelípticas las explotaciones de tipo corta. La mitad de las explotaciones activas tienen un solo frente, y otras tienen 2 y hasta 5 frentes o huecos de extracción muy próximos, algunos ya parados. En algunos sectores de explotación se han ido dejando algunos huecos que podrían considerarse como antiguos frentes.

Las dimensiones máximas de las explotaciones con actividad no superan los 700 m de longitud y la anchura máxima los 400 m, si bien dos son de muy pequeño tamaño, con menos de 50 m x 50 m (apenas iniciadas). Las alturas máximas de la ladera afectada por el frente en las explotaciones de este tipo, pueden alcanzar más de 100 m, distribuidos en un talud general y hasta 6 bancos no continuos, con alturas de banco en la zona de trabajo menores de 6 m. En las explotaciones de tipo corta la altura de frente no supera la zona de alteración (máximo 30 m) y las zonas de arranque los 8 m en 2 bancos. La superficie afectada por explotación activa varía desde pocos miles de metros cuadrados hasta superar los 245.000 m².

El rango de producción por explotación varía desde 1.500 t (inicio de explotación) a 32.500 t anuales, un empleo por explotación de 22 personas, distribuyéndose el personal dedicado a las dos plantas de tratamiento de forma similar con unas 36 personas por planta y el personal de explotación en torno a 8 personas por explotación. Un 65% del personal trabaja más específicamente en las plantas de tratamiento. La mayor parte del personal es propio, dedicándose el personal contratado principalmente a trabajos de extracción y transporte.

La actividad extractiva es en general intermitente debido a los condicionantes meteorológicos, y a las dificultades de trabajo de la maquinaria en estos materiales. La mayor parte del todo uno se extrae en periodos de buen tiempo.

El método de explotación es similar en todas las explotaciones, realizándose por banqueo descendente. Para la extracción de la roca de caja, bien sea granítica o cuarcitita se utiliza perforación y voladura, retroexcavadoras y palas cargadoras de cadenas y dúmperes articulados y el estéril se transporta a las escombreras inmediatas al hueco de explotación. Alguna parte de los estériles se puede utilizar como sucede en el caso de Monte Castelo, aprovechando las cuarcitas para áridos de machaqueo.

Para el arranque del caolín se utilizan retroexcavadoras y se realiza una primera selección del todo uno según la calidad de los distintos sectores del frente, en algunos casos apilándose por calidades y homogeneizándose antes de su transporte a la planta, y en otros cargando del frente de calidad conocida directamente a camiones bañera que transportan el todo uno a la planta.

En la planta se apila el todo uno según su procedencia y calidad, bajo cubierta para evitar el agua de lluvia. Desde estos apiles se transporta a las tolvas de alimentación mediante una pala cargadora. En la composición fotográfica de la Fotografía 4.4.2.3.1 pueden verse algunos de los pasos del proceso de tratamiento. La descripción que sigue toma como referencia la planta de

ECESA en Burela ya que en ella se trata tanto caolín de origen granítico como felsítico. El proceso en la planta de Caolines de Vimianzo, S.A. es similar.

El todo uno del caolín de origen granítico para la industria papelera, es sometido a una limpieza o desbaste primario para eliminar gravas y arenas haciendo pasar el material por unos palieres, pasando posteriormente a seguir un tratamiento similar al realizado para los caolines felsíticos o cerámicos.

El lavado del todo uno se realiza mediante trómeles (batideras o cilindros lavadores) donde se separan los tamaños más gruesos (en el caso del caolín granítico las gravas mayores de 1 cm), pasando el material a un tornillo clasificador sin fin donde se separan las arenas gruesas (0,6-4 mm). La pulpa así obtenida (agua, caolín y arenas menores de 0,5 mm) pasan a hidrociclones de 300 mm. Se recicla el hundido en lavadoras, ciclones de 75 y 50 mm, y se procede al escurrido de arenas en filtro de banda de vacío. El agua y el flotado se recicla a la cabeza del proceso (trómeles) para recuperar mejor el caolín. Las arenas se clasifican y se comercializan.

Hasta este punto el proceso es común para los dos tipos de caolines, por lo que no se pueden producir al mismo tiempo caolines para cerámica y para papel.

El resultado del ciclonado se tamiza (tamizado estático) a 89 micras, junto con ciclonado a 100 micras para los caolines cerámicos y si es para papel se aplican dos ciclonados a 45 micras. Hay un proceso intermedio donde se separan las micras, que constituyen uno de los subproductos.

La lechada procedente de este proceso de ciclonado se pasa a los pozos de decantación y tanques espesadores, manteniendo la diferenciación entre el destino cerámico y el papelerero. El proceso continúa llevando la lechada a los filtros prensa, adicionando antes al caolín con destino cerámico un dispersante y haciéndolo pasar por un separador magnético para “desferrizarlo”.

Pasadas unas horas se extraen la “tortas” de caolín de los filtros prensa (que actúan a 300 bares de presión y reducen el contenido en agua hasta un 30%). Las tortas se llevan por cinta a una extrusionadora, obteniéndose delgados cilindros que se secan en un horno continuo de secado, con aire calentado por transferencia (con aceite a 300 °C). El combustible utilizado son residuos forestales de madera, procedente de las zonas de explotación. La forma cilíndrica obtenida con el extrusionado garantiza que el material seque de manera uniforme, saliendo del horno con una humedad de un 2%. Tras el secado el material es acopiado en distintos silos según su uso previsto. El agua utilizada en los procesos de lavado y separación se recicla totalmente.

Para la obtención de caolín para fibra de vidrio se realiza un proceso de micronizado mediante secado rápido, molienda, clasificación a 250 micras y ensilado.

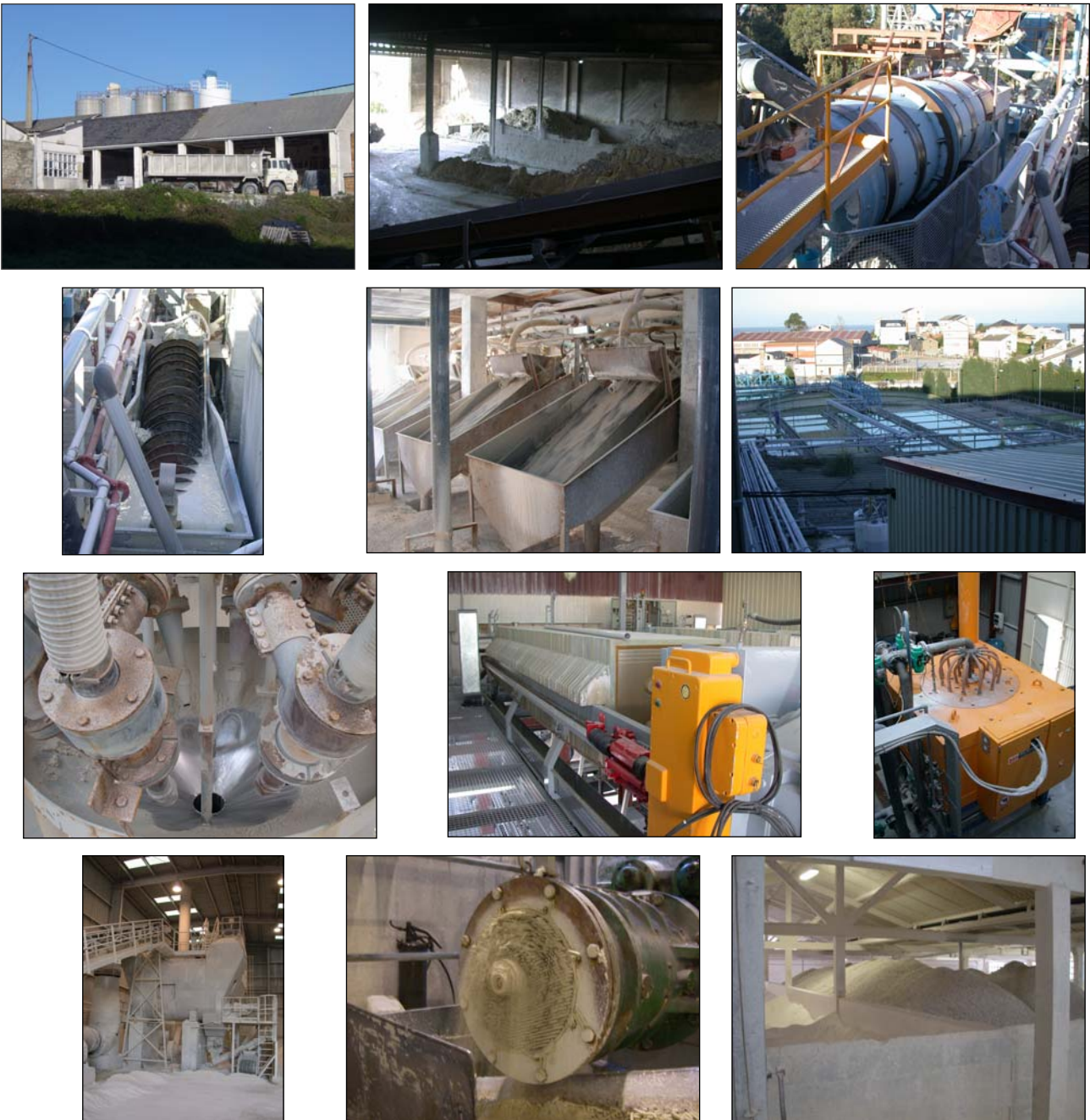
Las empresas poseen laboratorios para el control de los caolines y en ellos se analizan tanto muestras de mina como de las distintas fases del proceso de tratamiento y productos finales. Se realizan los siguientes análisis de control de calidad: Estimación de la blancura, granulometrías, pérdidas por calcinación, humedad, residuos, formsil (disolución), resistencia y análisis químicos.

La comercialización de este caolín se realiza a nivel nacional e internacional mediante la utilización de sacos de 25 kg, bigbags de 1,2 t, o cargándola directamente en barcos desde el puerto de Cee, en el caso de Vimianzo o en el puerto de Burela en el caso de Burela.

El caolín felsítico cerámico se utiliza para la fabricación de porcelana, loza, cerámica técnica, etc., y su destino es el mercado internacional (Alemania, Italia, Francia, Portugal, Noruega, Turquía, Marruecos, Chile, Argentina, México).

El caolín granítico, papelerero, se utiliza como carga de papel y otros usos indicados son fibra de vidrio, sanitarios, esmaltes, fritas, etc. El mercado es internacional con destino a Francia, Italia,

Marruecos, Turquía, Portugal, Chile, México, Noruega, Alemania. El mercado internacional se complementa con el mercado nacional y local (cerámicas).



Fotografía 4.4.2.3.1.- Detalles de la planta de tratamiento de caolín (de izquierda a derecha y de arriba abajo): Aspecto exterior – Acopios de todo uno por calidades – Cilindro lavador – Tornillo sin fin – Cribado arena/caolín – Piscinas y pozos de decantación – Detalle de un ciclón – Filtro prensa – Separador magnético – Horno – Salida de la extrusionadora – Almacén de productos. *jfs*

Como subproducto de la explotación de los caolines lavados en las instalaciones de la empresa CAVISA en Vimianzo, se obtiene mica, siendo una de las dos empresas productoras de este mineral a nivel nacional. La producción de este mineral se mantiene en torno a las 2000 t al año, destinándola, principalmente a la industria de pinturas. Otro subproducto de la extracción de los caolines son las arenas procedentes de la alteración del granito, compuestas principalmente por granos de cuarzo de grano medio-fino. Estas arenas son utilizadas para obras de regeneración de

arenales costeros, como se realizó en la playa de Riazor de A Coruña, o como subbases en pistas deportivas (campo de fútbol de Santa Isabel en Santiago de Compostela).

Los trabajos de restauración se hacen a medida que avanza la explotación realizándose acondicionamiento de escombreras, construcción de canales perimetrales, construcción y limpieza de balsas para el control de la escorrentía, estabilización de escombreras, riego de pistas, y hormigonado de suelos y viales, sobre todo en la zona de tratamiento donde se han instalado filtros de captación de polvo. Para evitar la emisión de partículas sólidas en el horno de secado se utiliza ciclón depurador de humos para eliminar la salida de gases contaminantes y partículas por la chimenea. El calor de los gases se aprovecha conduciéndolos desde la salida de la chimenea al secadero de arena. También en la planta de arenas se instaló un filtro de mangas para evitar la emisión excesiva de sólidos a la atmósfera.

Debido al color blanco del material explotado así como el de las cuarcitas encajantes, el impacto visual de los huecos en ladera es alto, viéndose desde muy lejos. Esto se procura evitar mediante la plantación de árboles en las zonas de escombrera y en las zonas de explotación abandonadas, creándose pantallas vegetales. Se dejan también pistas anchas con objeto de facilitar el futuro aprovechamiento de los recursos forestales de la zona.

En relación con las explotaciones en corta, una vez terminada la extracción del material la corta es rellenada con material sobrante del proceso de lavado y restaurada, o bien se deja que se inunde formando lagunas de gran tamaño que son posteriormente integradas en el paisaje como lagunas utilizadas por aves.

4.4.3. Cuarzo

Galicia es la principal productora de cuarzo para usos metalúrgicos de España y su explotación se ha desarrollado en dos tipos principales de yacimientos; por una parte yacimientos aluvionares que se localizan en las provincias de A Coruña y Lugo, y diques de cuarzo (un caso de pegmatita) que se encuentran en todas las provincias de Galicia.

Son numerosos los filones de cuarzo que afloran en Galicia, si bien solamente se han explotado aquellos con potencias, longitudes y calidad adecuadas sobre todo para ferroaleaciones y áridos para la construcción. El IGME (Crabiffose *et al.*, 1989) realizó una revisión de las posibilidades de cuarzo en Galicia, señalándose un buen número de filones de cuarzo y de depósitos aluviales así como la existencia de cuarcitas en algún caso con alto contenido en sílice.

En la Tabla 4.4.3.1 puede verse como la actividad extractiva se ha realizado sobre todo en la provincia de A Coruña, en la que se concentra la producción actual. Los diques de cuarzo y en menor medida los depósitos aluvionares son las fuentes de cuarzo en Galicia (Tabla 4.4.3.2) y un 67,5% de la producción es de procedencia filoniana, con 65,8% del empleo en esta sustancia (Tabla 4.4.3.3).

En algunas canteras, sobre todo en las más importantes, se comparte la producción de áridos para la construcción y para la metalurgia del silicio. La producción de cuarzo de Galicia supera los 2,9 Mt anuales procedente de 12 explotaciones (dos de ellas, una aluvionar y otra filoniana, sin aportación reciente a la cifra dada).

Como aproximación, la producción de áridos como arenas y gravas de cuarzo para la construcción puede estimarse en 1,5 Mt anuales, siendo del orden de las 750.000 t la producción de arenas silíceas. La producción de cuarzo metalúrgico podría estimarse en unas 720.000 toneladas anuales.

Tabla 4.4.3.1.- Cuarzo para la construcción y la industria: Distribución provincial de la actividad							
Nº de estaciones	Activas	Intermitentes	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%
A Coruña	7	2	16	11	5	41	67,2%
Lugo	1	1	7	1	5	15	24,6%
Ourense			4			4	6,6%
Pontevedra	1					1	1,6%
Totales	9	3	27	12	10	61	100,0%

Tabla 4.4.3.2.- Cuarzo para la construcción y la industria: Actividad por unidades geológicas								
Unidades geológicas	EA	EI	EB	B	IN	Total	%	Provincias
Depósitos aluvionares	3	2	2	4	3	14	23,0%	CO, LU
Diques de cuarzo	6	1	25	7	7	46	75,4%	CO, LU, OR, PO
Diques pegmatíticos				1		1	1,6%	PO
Totales	9	3	27	12	10	61	100,0%	CO, LU, OR, PO

Tabla 4.4.3.3.- Cuarzo para la construcción y la industria: Actividad actual por unidades geológicas								
Unidades geológicas	Explotaciones	Empleo	t/año	t/año metalurgia	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P	%t/año
Depósitos aluvionares	5	66	963.014	240.750	1.176.863	1.478.198	1.229.847	32,5%
Diques de cuarzo	7	127	2.000.775	479.450	254.804.623	2.122.828.255	15.453.173	67,5%
Total	12	193	2.963.789	720.200	255.981.486	2.124.306.453	16.683.020	100,0%

4.4.3.1. Cuarzo filoniano

Del orden del 67,5% de la producción de cuarzo de Galicia procede de cuarzo filoniano, y este tipo de yacimientos aporta en torno al 67% de la producción del cuarzo de alta calidad para metalurgia del silicio y otros destinos. La práctica totalidad de la producción de cuarzo filoniano procede de los denominados Filón del Pico Sacro y Filón de O Barqueiro, en la provincia de A Coruña.



Fotografía 4.4.3.1.1- Vista general de la explotación de cuarzo en Mina Sonia. *afa*

El filón de cuarzo O Barqueiro sella una fractura N150-170° y buza unos 45° al Oeste, con una corrida del orden de 10 km, y unos 30 a 50 m de potencia. En su extremo NO se ubica la Mina Sonia (Fotografía 4.4.3.1.1) en actividad, que se sitúa en el municipio de Mañón, en la provincia de A Coruña. Hacia el sur el filón continúa en las concesiones denominadas Conchitina 1 y 2, que se dan aquí como indicio y en las que se han realizado trabajos de investigación, muestreo y ensayos. En Mina Sonia se extrae cuarzo de alta calidad para la metalurgia del silicio y cuarzo como áridos de machaqueo. Se han realizado investigaciones geológico-mineras de esta mina

(trabajos de cartografía y sondeos y el filón se ha modelizado con Vulcan 3D de Maptek) y se ha estudiado también la viabilidad de explotación subterránea en este filón.

Se trata (Fotografía 4.4.3.1.2) de un cuarzo blanco lechoso macrocristalino, de calidad alta ya que supera el 99% de sílice. El filón corta en su límite oriental a los granitos de dos micas del Conjunto granítico de O Barqueiro-Amoa, y en su límite occidental corta, en la parte sur de la explotación, pizarras, areniscas y cuarcitas en niveles finos (Pizarras de los Montes). En su parte central (donde está ubicada la planta de tratamiento), corta cuarcitas blancas en bancos centimétricos hasta métricos y limolitas y metareniscas en niveles finos, con algún nivel de pizarras intercalado (Cuarcita Armoricana); una falla transversal hunde aquí el bloque norte bajando las pizarras negras con pirita de la formación Pizarras de Luarca.

Una serie de fallas normales o normal-direccionales, transversales, desplazan el filón a lo largo de su corrida, con saltos de varios metros (Fotografía 4.4.3.1.3).



Fotografía 4.4.3.1.2.- Detalle del filón de cuarzo en uno de los bancos en Mina Sonia. *afa*



Fotografía 4.4.3.1.3.- Contacto oeste del filón desplazado por una falla. Mina Sonia. *afa*

Con referencia al año 2005, la producción total se reparte en 190.000 t de cuarzo metalúrgico siendo su principal destino la metalurgia del silicio, con un mercado nacional (Galicia) e internacional (Noruega, Alemania, Francia, Islandia); y 139.000 t de cuarzo para áridos.

Otras dos explotaciones (Serrabal y El Castillo) se sitúan en el denominado filón de Pico Sacro que tiene una corrida de unos 10 km desde el mismo Pico Sacro, en la provincia de A Coruña, hasta la población de Cira, en la de Pontevedra. En general este filón tiene una dirección N60°O con un buzamiento que varía entre 55°E y 80°E, en la zona NE, con una media que ronda los 60°E y una potencia igualmente variable de entre 10 y 70 metros, aunque la media se sitúa en torno a los 45 metros (Fotografía 4.4.3.1.4).



Fotografía 4.4.3.1.4.- Bancos de trabajo de la zona N de la explotación Serrabal. *jfs*

Una brecha rica en caolín con una potencia de hasta 15 metros en la zona sur de la explotación, divide el filón de en tres bloques. Estos bloques presentan una variación de composición conteniendo cuarzo de distintas calidades.

El filón encaja en esquistos y paragneises de la Unidad de Santiago y a techo del filón afloran anfibolitas correspondientes a la Unidad de Fornás. La roca explotada es un cuarzo blanco lechoso con un contenido en sílice de más del 99% de media a lo largo de todo el filón. Este yacimiento ha sido intensamente investigado y se ha estudiado también el comportamiento del caolín presente en la explotación para su uso en cerámica.

Se produce en esta mina cuarzo metalúrgico industrial (silicio metal, ferroaleaciones de silicio y humo de sílice) y áridos silíceos. También caolín cerámico. La producción de cuarzo supera el millón de toneladas anuales destinándose un 15% a metalurgia y el 85% restante como áridos (un 12% como zahorras).

La explotación activa Celia se sitúa en un filón discontinuo en el municipio de Trazo. Consta de dos frentes de trabajo en los que se obtienen unas 60.500 toneladas anuales de áridos. Además de unas reservas importantes de cuarzo para áridos se señalan reservas para cuarzo metalúrgico.

El filón de cuarzo blanco explotado, se encuentra muy fracturado y tiene una dirección de N80°E, subvertical. La anchura del filón es de unos 50 metros con una corrida de más de 3.000 metros. En la zona S se puede observar la roca de caja consistente en unos esquistos de color gris y gran dureza, muy alterados.

La explotación Esmeralda (Fotografía 4.4.3.1.5), se sitúa en la zona N del campo filoniano de Fecha, en el municipio de Val do Dubra. Se explota un filón de cuarzo con dirección N150 y una potencia de unos 30 metros, destinándose la producción a la industria de ferroaleaciones y también como áridos para la construcción de hormigones y viales.

El material extraído en esta explotación es transportado hasta una planta de tratamiento de áridos en las cercanías de Tordoia o se lleva a las instalaciones de la empresa en la mina Serrabal, en las cercanías de Santiago de Compostela.



Fotografía 4.4.3.1.5.- Filón de cuarzo de la explotación Esmeralda. *jfs*

La Mina Rima se sitúa en el municipio de Malpica de Bergantiños, y en ella también se obtiene cuarzo metalúrgico y áridos silíceos. La roca que se está explotando constituye un filón de cuarzo blanco lechoso, con una dirección N40°E, que encaja en granitos de dos micas. Esta zona corresponde a la del yacimiento de Monte Neme que fue explotado para wolframio y estaño.

El destino del cuarzo metalúrgico es principalmente para la fabricación de silicio metal y ferroaleaciones con destino a Noruega e Islandia, con transporte por barco; y las factorías de Gee y Dumbría, en la provincia de A Coruña, donde se obtienen silicio metal, ferrosilicio o microsílíce.

Los áridos se comercializan en Galicia y se utilizan en la fabricación de hormigones y como material de construcción. El cuarzo da al hormigón a los que da resistencia y manejabilidad.

4.4.3.2. Depósitos aluvionares

La explotación Cruceiro II es una antigua zona de extracción en el municipio de Frades donde se sitúa una de las dos plantas de tratamiento de cuarzo aluvial que la empresa titular tiene instaladas en Galicia. Estas instalaciones reciben los materiales extraídos en depósitos aluviales de los yacimientos situados en la zona oeste de Galicia: Frades, Cruxeiras, Alba y Yeyo. Se trata de depósitos de arenas y gravas aluviales.

Alba fracción 1ª se localiza en el municipio de Oroso (A Coruña) y se explota un depósito, de unos 5 metros de espesor, que en sectores alcanza los 10 m y se sitúa sobre esquistos de la Unidad de Betanzos. El depósito está constituido por cantos, gravas y arenas, predominantemente de cuarzo, en una matriz arcillosa. Materiales similares se extraen en la explotación Yeyo en el municipio de Frades.

En la explotación Frades fracción 1ª, también en el municipio de Frades, se aprovecha un depósito similar con mayor abundancia de matriz arcillosa de color anaranjado a rojizo. El espesor de estos depósitos del Cuaternario en este sector es de unos 10 m. En Cruxeiras, en el municipio de Ordes, el tramo explotado tiene unos 4 m de espesor. Se trata de gravas angulosas de cuarzo en una matriz areno-arcillosa de tonalidades anaranjadas y marrones.

En la parte oriental de Galicia la explotación Vilalba I (Fotografía 4.4.3.2.1), en el municipio de Begonte dispone de una planta en la que se procesa el material de las explotaciones de esta parte de Galicia. El depósito cuaternario explotado está compuesto por arenas, gravas y cantos en una masa arcillosa y recubre los depósitos del Terciario de similar naturaleza aunque con distinta gradación. El espesor del depósito es de unos 20 metros de media, con variaciones según las zonas.

El contacto entre los depósitos del Cuaternario y los del Terciario parece estar situado en una zona más oxidada de superficie irregular por debajo de la cual se incrementa el contenido en arenas y las capas presentan mayor potencia.



Fotografía 4.4.3.2.1.- Vista general de uno de los huecos de extracción de arenas, gravas y cantos de cuarzo de la explotación Villalba. *jfs*

En estos depósitos aluviales se obtiene por una parte la fracción entre 20 mm y 120 mm, muy rica en sílice, para su utilización para ferroaleaciones, mientras que las granulometrías menores de 20 mm son utilizadas para la fabricación de áridos.

Existen en la actualidad 3 zonas que se consideran como indicios: Alicia, y Karlés, en el municipio de Cospito, y Pastoriza, en el municipio de A Pastoriza. Se trata de depósitos aluvionares y se calculan unas reservas seguras de más de 2 millones de toneladas de cuarzo de calidad ferroaleaciones.

4.4.3.3. Características de las explotaciones y proceso productivo

Las explotaciones con actividad son de tamaño medio y grande, con un caso de explotación aluvionar y otro filoniana de pequeño tamaño. En cuanto a las explotaciones largo tiempo paradas o abandonadas un 63,0% son de tamaño grande y el 29,6% son pequeñas, siendo solo dos antiguas explotaciones de tamaño medio. Entre las explotaciones propuestas para baja sólo hay una de tamaño medio siendo el resto pequeñas.

Todas las explotaciones de cuarzo son a cielo abierto correspondiendo el 41% al tipo ladera, tanto en depósitos aluviales como en filones, el 32,8% al tipo trinchera asociado siempre a filones, y siempre asociados a depósitos sedimentarios el 19,7% al tipo aluvial, y 6,6% restante a tipo corta. En todas las explotaciones activas del tipo filoniano la explotación se hace por trinchera, excepto en un caso de extracción ocasional de áridos que es de tipo ladera. En las activas en depósitos sedimentarios predomina la extracción de tipo aluvial, con un caso como corta y otro como ladera.

La morfología de las explotaciones de tipo trinchera es alargada según la dirección del filón y con una anchura que no suele sobrepasar sus límites. En las de tipo ladera la forma más general es semicircular, siendo subcirculares a subelípticas las explotaciones de tipo corta. El 70,8% de las explotaciones tienen un solo frente, un 12,5% dos y un 10,4% tres frentes (o huecos próximos), siendo muy pocas las explotaciones que cuentan con más frentes.

Las dimensiones máximas de las explotaciones de tipo trinchera con actividad llegan a tener más de 2,7 km (varían desde algunos cientos de metros) de largo por 140-150 m de anchura, con alturas de hasta 100 m, siendo en general entre 25 y 70 m, distribuida hasta en 3 a 8 bancos, con alturas máximas de banco de 40 m (en general menor de 20 m) en los taludes finales y con alguna berma. Los otros tipos de explotación no superan los 420 m de longitud máxima por 200 m de anchura máxima, con alturas máximas menores de 20 m, en general de 10 m, y con 1 banco. Los taludes generales pueden variar de bajos a más frecuentemente medios a fuertes (cuando solo hay 1 banco), siendo fuertes los taludes de banco de trabajo.

Para las explotaciones en trinchera la superficie afectada varía desde pocos miles de metros cuadrados hasta superar los 835.000 m², con una media en torno a los 93.000 m². Para los otros tipos de explotación la superficie afectada varía desde pocos cientos de metros cuadrados a unos 350.500 m², con una media en torno a los 50.000 m².

El tamaño medio de las explotaciones de cuarzo sería de algo más de 615.000 t/ anuales, con unos 16 operarios por explotación (18 en las filonianas), y del empleo total el 32% en las depósitos sedimentarios y el 42% en los filonianos se dedica más específicamente en las plantas de tratamiento.

En una explotación en trinchera se sigue la dirección del filón en la que el frente de trabajo se lleva transversalmente a esa dirección, estableciendo diversos bancos de trabajo a lo largo del filón. Según la calidad del cuarzo en los distintos bancos el material extraído se selecciona bien para metalurgia o para áridos de machaqueo. La altura de los bancos de trabajo es variable y puede alcanzar los 15 m.

El arranque se realiza con perforación y grandes voladuras y se carga en camión hasta la planta de tratamiento anexa, en el caso de las principales minas (Sonia, El Castillo, Serrabal) o se traslada a otras plantas. La maquinaria habitual en la extracción y carga en cantera consiste en carro perforador, palas cargadoras de ruedas y retroexcavadoras de cadenas, así como dúmperes y camiones para el transporte.

Tomando como referencia una explotación, la planta de tratamiento (Fotografía 4.4.3.3.1) cuenta con una línea de tratamiento para cuarzo metalúrgico (40-150 mm), que se complementa con una

línea que obtiene cuarzo metalúrgico tras la selección con Mikrosort (tamaño 15-40 mm), y otra línea para la obtención de áridos de machaqueo.

La línea de áridos de machaqueo consta de una tolva de entrada a la machacadora primaria, el material pasa a molinos de conos, se criba y pasa a las tolvas de distribución, obteniéndose los siguientes productos: 15-20 mm, 20-40 mm y 6-15 mm. Lo inferior de 6 mm se lleva a la línea de tratamiento de arenas, pasando a un hidrociclón donde se junta la arena procedente del tratamiento de áridos, de cuarzo metalúrgico 40-150 y de la línea de Mikrosort, obteniéndose un producto 0-4 mm y pasando los finos a la balsa de decantación y al tanque espesador y filtro prensa.



Fotografía 4.4.3.3.1.- Planta de tratamiento. El módulo (blanco) de la derecha es del Mikrosort). *afa*

En la línea de cuarzo metalúrgico 40-150 mm el todo uno pasa de la tolva a la machacadora primaria a 180 mm y el rechazo inferior a 40 mm se incorpora a la línea del Mikrosort, pasando la fracción superior por el trómel de lavado y de ahí a la sala de estrío manual (Fotografía 4.4.3.3.2).

El cuarzo estriado se clasifica mediante cribas vibrantes en cuarzo 40-150 mm ya producto metalúrgico y cuarzo 25-40 mm, que se acopia para su posterior procesado en el Mikrosort, así como la fracción 15-25 mm. El producto 6-15 mm va a la línea de áridos y lo inferior a 6 mm a la de arenas. Lo acumulado por los estriadores como rechazo se incorpora a la línea de áridos. El rechazo 15-40 mm en la línea de cuarzo metalúrgico se incorpora a la línea del Mikrosort donde se mejora la calidad en un 30%, pasando el rechazo a la línea de áridos.

En la planta de beneficio se utilizan precribadores vibrantes, machacadoras, trómel lavador, criba de resonancia, cribas vibrantes, grupo de ciclonado, molinos de cono, tanque espesador, filtro prensa y captador de polvo. Además de un equipo Mikrosort.

En las explotaciones importantes, durante las fases de exploración, explotación y tratamiento se recogen muestras de material para su análisis. Además, una vez que el material llega al puerto de carga se realiza otro análisis de control.



Fotografía 4.4.3.3.2.- Módulo de estrío manual. *afa*

La explotación de depósitos aluviales es sencilla, pasando por varias fases hasta el abandono de la zona explotada. En primer lugar se procede a la eliminación de la tierra vegetal de la superficie a explotar, que se acopia temporalmente para la posterior restauración. Se excava con medios mecánicos y se extrae el todo uno que se suele precribar directamente en la zona de extracción dependiendo de la distancia a la planta de tratamiento principal.

El tratamiento de los materiales (Fotografía 4.4.3.3.3) es similar al descrito para la obtención sólo de áridos naturales. El proceso se inicia con el vertido del todo uno en la tolva de alimentación y mediante un *scalper* de barras se hace un primer corte a 300 mm, pasando la fracción mayor a una machacadora primaria junto con el material mayor de 120 mm procedente de los rechazos de la zona de cribado. Lo menor de 300 mm se pasa por una zona de cribado y un trómel de lavado donde se separa la arena menor de 8 mm, que se ciclona para eliminar los finos. El resto del material pasa a un segundo trómel de lavado donde se corta a 40 mm, pasando lo menor de este tamaño por una cinta a la zona de lavado y clasificación de gravas y su acopio. Lo mayor de 40 mm se criba cortado a 120 mm. Los tamaños entre 20 mm y 120 mm, se pasan por estrío manual y se acopian para su control químico de calidad y en función de los resultados se destinan a usos de alto valor (industria química o ferroaleaciones) o a áridos. Los tamaños menores de 20 mm se comercializan como áridos. Los lodos procedentes del proceso de lavado son utilizados en las restauraciones de los huecos de extracción.



Fotografía 4.4.3.3.3.- Vista general de la planta de tratamiento de la empresa Erimisa en Begonte. *jfs*

Las gravas lavadas se pasan del acopio a una tolva que alimenta un molino de campana. Se criban para obtener 5-10 mm y 10-25 mm pasando el material mayor de 40 mm a un segundo estrío. La arena obtenida en este molino y la proveniente de la línea de gravas de cuarzo de alta calidad se criban y se ciclona para eliminar los finos, obteniéndose arenas 0-3 mm, 0-6 mm y 0-1,25 mm.

Con el estéril procedente del cribado, que puede ser o no simultáneo con la excavación, y del lavado de los materiales, se rellena el hueco y se nivela de acuerdo al perfil diseñado para cada finca explotada. Tras el extendido de la tierra vegetal acopiada se procede a la plantación de hierba o arbolado dependiendo del destino final del terreno. Hay que señalar la gran restauración de las zonas explotadas, sin duda uno de los puntos fuertes de este tipo de minería. En otros casos la opción elegida tras la explotación del cuarzo es permitir la inundación del hueco de mina favoreciendo la creación de nuevos ecosistemas.

En el caso de una explotación de tipo filoniano, se dispone de escombreras exteriores inmediatas a la explotación de vertido directo, bien de ladera o de vaguada, con canales perimetrales para facilitar el drenaje y se realizan siembras de plantas adecuadas para lograr la cobertura vegetal de las zonas de escombrera finalizada. En la explotación Serrabal se han realizado siembras de trigo con objeto de regenerar alimentos para la fauna existente en el entorno y se ha realizado una suelta de perdices para repoblar, todo ello en colaboración con el Tecor Rosalía de Castro (agrupación de cazadores de Vedra y Boqueixón).

Se ha realizado también un "Estudio de técnicas alternativas para la restauración de Minas de Cuarzo". Se hizo con el objetivo de estudiar los problemas de la colonización biológica por

microorganismos coloreados de la roca de cuarzo, para reducir el contraste del color blanco del cuarzo con su entorno.

La estabilidad de los taludes en las explotaciones filonianas se procura en casos mediante la realización de drenes californianos para rebajar la carga hídrica. También se revegetan las bermas y taludes por hidrosiembra: tapiz herbáceo y plantación arbórea (pino y eucalipto).

Los lodos procedentes de la planta de tratamiento se deshidratan en una instalación de recuperación de agua que consiste en un tanque espesador y un filtro prensa, disponiéndose de balsas de decantación en cascada para casos de averías en el tanque espesador.

Se realizan controles sistemáticos de los cursos de agua del entorno de las explotaciones. Se controlan usualmente: pH, conductividad, sólidos totales, color, Al, Fe, Ca, Cl, sulfatos, P, Sb, nitratos, oxígeno disuelto y dureza total.

4.4.4. Feldespatos

El IGME realizó varios trabajos sobre feldespatos en Galicia (años 1976, 1978, 1982, 1983, Roel *et al.*, 1992, García Lobón y Granda Sanz, 1992, Roel 1994). En ellos se analiza este recurso minero desde sus perspectivas industriales, y se señalan y describen las explotaciones e indicios de feldespatos en esta Comunidad.

Como puede verse en las tablas 4.4.4.1, 4.4.4.2 y 4.4.4.3, la actividad de extracción de feldespatos se ha centrado en la provincia de Lugo, donde se concentra la principal actividad actual. También ha sido en yacimientos pegmatíticos en los que se encuentra el mayor número de aprovechamientos.

En la actualidad la práctica totalidad de la producción de feldespatos se obtiene en la provincia de Lugo, con algunas partidas procedentes de la provincia de Ourense. Las tres explotaciones activas aprovechan tres tipos distintos de yacimientos: capas de albitas, diques y masas de pegmatitas y arenas feldespáticas de depósitos aluviales.

Tabla 4.4.4.1.- Feldespatos: Distribución provincial de la actividad

Nº de estaciones	Activas	Inactivas o abandonadas	Propuestas para baja	Indicios	Totales	%	Plantas
A Coruña			1		1	8,3%	
Lugo	2	2	1	1	6	50,0%	2
Ourense	1				1	8,3%	1
Pontevedra		3		1	4	33,3%	
Totales	3	5	2	2	12	100,0%	3

Tabla 4.4.4.2.- Feldespatos: Distribución de la actividad por unidades geológicas

Unidad geológica	EA	EI	EB	B	IN	Total	%	Provincias
Albitas de las Capas de Transición	1		1	1		3	25,0%	LU
Diques y masas de pegmatita	1		4	1	2	8	66,7%	PO, LU, CO, OR
Aluviales de la Cuenca de Xinzo de Limia	1					1	8,3%	OR
Totales	3	0	5	2	2	12	100,0%	LU, OR, PO

Tabla 4.4.4.3.- Feldespatos: Actividad actual por unidades geológicas

Unidades geológicas	Explotaciones.	Empleo	Producción	Reservas_S	Reservas_Pr	Reservas_P
Albitas de las Capas de Transición	1	16	38.000	3.000.000	7.000.000	12.000.000
Diques y masas de pegmatita	1	6	546	4.707.468	4.910.000	
Aluviales de la Cuenca de Xinzo de Limia	1	18	s. d.			
Total	3	40	38.546	7.707.468	11.910.000	12.000.000

La mina Quinta (empresa Albita, S. L.), situada en el municipio de Barreiros Lugo), se trabaja en distintas ubicaciones, desplazándose a medida que se agotan las posibilidades de extracción, habiéndose dejado definitivamente el hueco de extracción inicial en A Aspera (x= 642.277, y= 4.823.729), donde se centró la actividad extractiva hasta el año 2003.

Se trata de pequeñas explotaciones a cielo abierto tipo corta. En el hueco de A Aspera se está rellenando una parte con escombros, y se utiliza otra parte como zona de acopios y machaqueo primario.



Fotografía 4.4.4.1.- Aspecto de la explotación actual. *a/a*

La explotación (Fotografía 4.4.4.1) se realiza con perforación y voladura, tanto para la eliminación del recubrimiento como para el arranque de material útil. Se aplica el método de avance con transferencia, con relleno del hueco ya explotado con el material estéril, por lo que hasta el momento no hay escombrera exterior. La explotación se estructura en tres bancos, con dos bancos inferiores de unos 6 m de alto y el superior, iniciándose (año 2007), de 2 m.

En la operación de extracción se utilizan retroexcavadoras y palas cargadoras. Dada la frecuente presencia de agua en los fondos de estas pequeñas cortas, hay que utilizar bombas para extraerla. El todo uno se traslada en camión a la planta de tratamiento (BASAZURI, S. L.) (Fotografía 4.4.4.2) que se sitúa a unos 3,5 km de la explotación, en el paraje Os Fondós-Punta de Arnela, en el municipio de Foz. Tiene dos circuitos independientes y similares de tratamiento. El todo uno que viene de la machacadora primaria ubicada en A Aspera, se pasa por la tolva de alimentación del circuito principal, a un molino de barras y de aquí a una criba que corta a 10 mm, obteniéndose un producto final en el rango de 0-10 mm. El rechazo mayor de 10 mm en este circuito va a un molino secundario y vuelve a la criba. El segundo circuito es similar, pero sólo tiene un molino primario, volviendo el rechazo de la criba de 10 mm al mismo molino primario.

De ambos circuitos el producto se carga a camión en la zona de báscula y se transporta a los acopios que están situados en un recinto inmediato a la planta o bien se llevan a la zona de la explotación anterior al 2003, acopiándose allí.



Fotografía 4.4.4.2.- Aspecto general de la planta de tratamiento de BASAZURI, S.L., con dos líneas de proceso. *afa*

Además, en un anexo a la planta se dispone de tratamiento de arenas silíceas que incluye molienda (molino de bolas) y separación electromagnética. Se tratan arenas procedentes de los estériles de la obtención de caolín por ECESA (Burela).

Para la investigación del yacimiento se realizan calicatas para localizar los afloramientos de interés, que corresponden a albitita alterada. Los sondeos se realizan en las zonas donde se ha localizado la albitita y con una malla de 50 m x 50 m, y hasta una profundidad máxima de 58 m.

En la zona de extracción actual se realizaron sondeos reconociéndose la existencia de mineral hasta 30 m de profundidad, habiéndose identificado capas de mineral de entre 6 y 7 m de potencia y con una composición rica en sodio (superando el 12%) y con bajos porcentajes en hierro (en casos inferior al 0,09%) lo que permitiría competir con feldspatos de alta calidad (como los turcos).



Fotografía 4.4.4.3.- Zona de albitita alterada en la parte alta del frente, sobre la albitita fresca. *afa*



Fotografía 4.4.4.4.- Detalle de la albitita alterada. *afa*

Se extrae una albitita de facies rosa que encaja en los metasedimentos de las Capas de Transición, del Cámbrico Inferior. La parte superficial está alterada, presentando colores amarillentos. En profundidad aparece fresca con laminaciones e intercalaciones de pizarras grises a algo rosadas.

La albita se presenta en varias facies diferenciadas principalmente por el color y la textura del material (Roel *et al.* 1992). La facies rosada es la más típica y la que permite reconocer fácilmente el material feldespático. Puede presentarse en lechos finos intercalados con pizarra, o bien en potentes paquetes métricos. Se caracteriza por un bandeado laminar muy fino y constante formado por variaciones del tamaño de grano de la albita y la alternancia de niveles de sericita-albita. La facies blanca puede presentarse masiva, sin laminación, o bien laminada en bancos decimétricos. Por su aspecto y color pueden confundirse fácilmente con cuarcitas. A veces se intercalan con los lechos rosados de la facies anterior. Una tercera facies es la gris, que en campo se confunde fácilmente con cuarcitas grises. Puede presentar un aspecto masivo, pero normalmente muestra laminaciones.

La roca albitita aparece, en la zona actualmente en explotación, bajo un recubrimiento muy escaso (hasta 1,5 m de espesor) de suelo esencialmente arcilloso, algo plástico, de color rojizo o amarillento-ocre. La albitita está muy alterada, en sus 7-8 m más superficiales, a un material de escasa resistencia, de color amarillento a ocre (fotografías 4.4.4.3 y 4.4.4.4), con un alto contenido en sodio.

Bajo la zona alterada se encuentra la albitita fresca a la que se pasa con un límite bastante neto, siendo predominantemente de la facies rosa (la más abundante en la zona), con laminaciones de distintos tamaño de grano y coloración y muy cuarteada. Intercala niveles pizarrosos grises a algo rosados, de 0,3 m hasta 3 m de espesor, de extensión y localización muy variables (Fotografía 4.4.4.5). En ocasiones, estos niveles de pizarras tienen cierto contenido en sodio. La presencia de albitita de las facies gris y blanca es muy escasa.

La potencia total reconocida en esta explotación es de 20 m de los que 7-8 m corresponden a la albitita alterada. Los contenidos en sodio son más altos (superan el 10%-11% en Na₂O) que los que se tenían en el frente de extracción anterior (A Aspera) y donde se extraía también una capa de albitita rosada que puede verse en el frente inactivo, cortada por alguna falla normal.

La estructura general de las capas es E-O con buzamientos del orden de 25° a 28° hacia el Sur. Por similitud con la capa explotada en A Aspera, parece corresponder al tramo inferior (Pizarras de Tránsito) de las Capas de Transición.



Fotografía 4.4.4.5.- Detalle de la albitita rosa fresca en contacto neto con las pizarras inferiores. afa

En el hueco actual la capa aparece cortada por algunas fracturas y fallas jalonadas por zonas brechificadas y concentraciones de sulfuros metálicos (pirita sobre todo. Algo más al suroeste de

la explotación actual se ha localizado por sondeos una falla mayor según N150° y que hunde el bloque oriental unos 40 m.

Las rocas albíticas se han encontrado exclusivamente en el alóctono del Manto de Mondoñedo, dentro de las Capas de Transición (Pizarras de Tránsito) y en unas facies cuarcíticas anómalamente intercaladas en esta unidad (Martínez Catalán, 1981). Son visibles en las playas de Bequerencia (Norte de Lugo), donde puede verse una estructura de segundo orden, asociada al flanco normal del Anticlinal del Eo (Roel *et al.*, 1992).

De rocas albíticas se señalan otros indicios en Roel *et al.*, (1992) y Roel (1994), entre ellos los de Sexta, Playa da Pasada y Punta de O Castro, todos ellos en la zona costera próxima a la explotación actual, por ello y además por ser zona de desarrollo turístico, con escaso interés minero.



Fotografía 4.4.4.6.- Aspecto de la zona restaurada en A Aspera. *afa*

En el laboratorio se controla la calidad tanto de la albita alterada, como de la fresca, realizándose el control del quimismo y pruebas de fusión (botón) a 1.240 °C (es por tanto un material de fusión baja 1.220-1.250 °C). El control del quimismo se hace del material de las calicatas, de los sondeos, del frente de extracción y de los envíos. El contenido en hierro es en general alto (más del 0,20% de Fe₂O₃), pero no se mejora su contenido significativamente al pasarlo por la separadora electromagnética ya que el hierro está en la estructura del feldespatos. En ocasiones se realizan controles sobre el contenido de lo mayor de 2 mm y de lo menor de 250 micras.

El producto final (feldespato 0-10 mm) se transporta en camiones hasta el puerto de Ribadeo donde se embarca en buques con destino a Castellón, siendo su principal consumidor Nuevos Productos Cerámicos, S.A. (NPC), empresa de preparación de pastas para el sector cerámico sobre todo de Castellón. También se comercializa algo de feldespatos molido a 120 mallas y enriquecido por separación electromagnética. El ámbito de mercado es regional y nacional.



Fotografía 4.4.4.7.- Explotación en trinchera del dique pegmatítico más occidental en Pico de Escoiras. *afa*

En el sector del hueco de A Aspera se ha iniciado la restauración (Fotografía 4.4.4.6) adecuándose una pequeña superficie con césped y árboles. En el hueco de explotación actual se está realizando la restauración en el sentido de que el hueco se va rellenando con los estériles (minería de transferencia), con la previsión de que una vez alcanzado el nivel de relleno conveniente se extenderá tierra vegetal y se plantará con aportación de nutrientes (abonado).

La otra empresa explotadora de feldespato en Galicia es el Grupo Minero Silán que ha sido recientemente adquirido por la empresa Materiales Cerámicos, S.A., y comprende las siguientes concesiones mineras: Ampliación a José nº 5239, Silán nº 4800, José nº 4260. Ampliación a San Acisclo nº 4076 y San Acisclo nº 4070, ubicadas en el municipio de Muras. La zona de explotación se sitúa en el entorno del Pico de Escoiras.

Se han realizado investigaciones-geológico mineras con apoyo de sondeos mecánicos con recuperación de testigo continuo por los anteriores titulares de los derechos mineros. También se ha realizado una campaña de geofísica con la aplicación de varios métodos, para valorar aquel que mejor se adapta a la investigación de este tipo de yacimientos. Además, se hicieron investigaciones en relación con el proceso de tratamiento, introduciendo en el proceso la posibilidad de flotación.



Fotografía 4.4.4.8.- Vista hacia el sur desde la parte más alta del dique pegmatítico preparado para su explotación en el Pico de Escoiras. *afa*

Se incluyen aquí no solo la zona actualmente en preparación sino también otros frentes realizados con anterioridad en este sector, de tipo trinchera y dos del tipo cielo abierto ladera. Estos frentes tienen tamaños pequeños a grandes, con trincheras en general de menos de 245 m de longitud, pero en un caso alcanza los 325 m, con anchuras de hasta 8 m y alturas de menos de 5 m, en casos distribuida en algún escalón transversal a la dirección del dique. De los dos frentes en ladera uno tiene un solo banco con pendiente fuerte de 15 (10) m de alto, y el otro tiene un talud de pendiente suave escalonado y excavando solo la parte más superficial (menos de 4 m de altura de escalón o banco irregular).

La actividad iniciada de nuevo aquí a principios del año 2007, se realiza en un dique que se ha limpiado con retroexcavadora, del escaso recubrimiento de suelo, desde la pista de acceso hacia el sur en unos 250 m de longitud y 10 m a 25 m de anchura (Fotografía 4.4.4.8).

Aunque en los periodos anteriores de actividad la explotación en mina se hacia de manera intermitente, para este nuevo periodo se plantea que la actividad sea permanente y se prevé realizar el avance en bancos de 3 a 4 m de altura y de 28 a 40 m de anchura de plataforma.

El yacimiento consiste en diques pegmatíticos, con texturas granuda y gráfica (Fotografía 4.4.4.9), con importantes variaciones en el tamaño de grano. Mineralógicamente son pegmatitas simples constituidas por cuarzo, feldespato potásico y moscovita, con turmalina frecuente, que en casos se dispone perpendicular a planos de discontinuidad.

En el sector del dique actualmente en preparación el recubrimiento de suelo vegetal y eluvión es muy escaso. Se trata de un dique de pegmatita de unos 15-20 m de potencia, orientado NNE-SSO, con buzamiento subvertical. Este dique incluye una parte central de grano fino (tipo aplítico, con turmalina de grano fino) de más de una decena de metros de longitud y una anchura de 1 a 2,5 m.

El encajante de los diques pegmatíticos de esta zona son migmatitas y granitoides de dos micas del Macizo de San Ciprián. El dique aparece cortado en zonas por enclaves de esquistos y gneises de espesores métricos.

Descripciones más detalladas del yacimiento pueden encontrarse en los trabajos del IGME citados y en la documentación de investigación geológica realizada por la empresa, sintetizada en Burkhardt (1985).

La planta de tratamiento se ubica cerca de Viveiro, y se está preparando (julio de 2007) el mismo proceso que tenía en su anterior fase de actividad, hace ya más de 10 años. El proceso de tratamiento previsto se hará en seco, e incluye machaqueo, clasificación y separación magnética para obtener arena de cuarzo y arena feldespática (80% a 90% de feldespato), con destino a la industria de gres cerámico.

La estación Santitxu es una pequeña zona de labores de reconocimiento situada en el paraje As Ladeiras en el municipio de Vilalba. Se trata de un conjunto de masas pegmatíticas discontinuas relacionadas con los granitos sincinemáticos de dos micas del macizo de Monseibán y que encajan en migmatitas y filitas precámbricas. No ha habido actividad significativa aquí desde hace muchos años y los trabajos parecen corresponder a la toma de algunas toneladas de material para su análisis y ensayo, y un primer consumo de bajo volumen en la planta de tratamiento que la empresa Basazuri, S.L., tiene en Barreiros y de la que es filial Silicatos Minerales, S.L. titular del derecho minero.

Las investigaciones realizadas por el IGME en este sector han consistido en cartografía de detalle (1:500), análisis químicos, estudios petrológicos en lámina delgada, calicatas, calicatas eléctricas y sondeos con recuperación de testigo continuo. En IGME (1978) y Roel *et al.* (1992) se hizo una revisión de esta zona.

El interés para feldespato en la provincia de Ourense se centra actualmente en los depósitos del Cuaternario que rellenan la Cuenca de Xinzo de Limia. Estos materiales se explotan en distintas zonas como áridos naturales. Sin embargo, recientemente se están tomando iniciativas por parte de los mismos empresarios que extraen áridos en la zona, para obtener otros productos con mayor valor añadido tales como arenas silíceas y feldespato.

Este es el caso de la explotación que se ha catalogado aquí como Cantera Beatriz en la que se extraen arenas y gravas finas como áridos naturales, si bien el objetivo principal es la obtención de feldespato y de arenas de cuarzo.

Se localiza en el municipio de Sarreaus, y se han realizado algunas investigaciones con ayuda de sondeos mecánicos hasta profundidades próximas a los 20 m, cortándose una alternancia de arenas y gravas finas con arcillas. La explotación de estos materiales se hace de manera similar a lo señalado en el apartado de áridos naturales en Xinzo de Limia, es decir mediante dragado y con simple cribado



Fotografía 4.4.4.9.- De arriba abajo: Aplita, pegmatita y pegmatita gráfica. *afa*

y lavado en noria se obtiene un primer producto de tamaño de 0/6 mm, de composición arcósica, rica en cuarzo y feldespato, con presencia de moscovita. Este producto inicial se clasifica para obtener productos por encima de 630 μm que son ricos en sílice (fracciones 4-2,5 mm y 2,5-0,63 mm) y que se utilizan en suelos, para chorro de arena, filtros, y otros usos; así como áridos naturales para la construcción, incluido el rechazo superior a 4 mm.

A la planta de tratamiento (Fotografía 4.4.4.10) para obtener feldespato pasa lo inferior a 630 μm , que se ciclona para eliminar los finos (< 90 μm), y una vez acondicionado el material resultante, en lo que se refiere a su contenido en agua y a los aditivos adecuados, se obtiene la pulpa que se tratará en las células de flotación. Se obtiene un producto rico en cuarzo y otro esencialmente feldespático. Este último se pasa por un escurridor y se seca en un horno rotatorio a 130 $^{\circ}\text{C}$, pasando posteriormente por una separadora magnética de alta intensidad con objeto de eliminar los componentes ferromagnéticos.



Fotografía 4.4.4.10.- Área de extracción (bajo el nivel del agua) e instalaciones de Feldespatos de Sarreaus, S.A. en la Cuenca de Xinzo de Limia. afa

Se obtienen feldespato (60.000 a 70.000 t/año) para la industria del vidrio y cerámica; arenas silíceas finas (30.000 t/año) con destino a depuradoras, vidrio, cemento cola, campos de fútbol, fundiciones, morteros; arenas silíceas gruesas (25.000 t/año) para chorro de arena (limpiezas de fachadas, de hierro, chorreado de la piedra) y arena para la construcción (revocos, asientos, etc.) en pequeña cantidad como rechazo (10.000 t/año). Estos productos se destinan al mercado nacional. El feldespato se vende a Vidriera del Atlántico, S.A. fábrica próxima ubicada en Xinzo de Limia.

Los recursos de feldespato en los depósitos aluviales de la Cuenca de Xinzo de Limia se pueden considerar muy importantes

4.4.5. Magnesita

Toda la actividad de extracción de magnesita en Galicia se ha desarrollado en el municipio de O Incio, en la provincia de Lugo. Tres referencias se proponen para baja, una se considera parada desde hace tiempo y otra está en actividad. Todas ellas se sitúan en las Calizas de Cándana, hacia la base de la formación Pizarras de Cándana.

La explotación activa corresponde a la empresa Magnesitas de Rubián, S. A., al sur de la localidad de Sarria. Se trata de una explotación en subterráneo (fotografías 4.4.5.1 y 4.4.5.2) por cámaras y pilares. La producción de magnesita cruda se sitúa en torno a las 160.000 t/año

Las concesiones de la empresa, se sitúan en el Dominio del Manto de Mondoñedo, situándose el yacimiento en la base del Cámbrico, en los niveles carbonatados de las capas del Grupo Cándana.

La deformación que sufren estos materiales origina una estructura plegada y vergente al NE, que en el área, supone una disposición monoclinal E-O y buzamiento entre 15 y 30 $^{\circ}$ hacia el sur, acompañada por un metamorfismo que alcanza la isógrada de la biotita.



Fotografía 4.4.5.1.- Bocamina de la explotación subterránea Impensada. *jfs*



Fotografía 4.4.5.2.- Labores de explotación en la mina subterránea Impensada. *jfs*

Existen un conjunto de fallas directas con una componente horizontal importante, que configuran una serie de bloques en el trazado de la capa de magnesita. De oeste a este son: Bloque de Rubián - Bloque de Vilademouros - Bloque de Castelo - Bloque de Santalla.

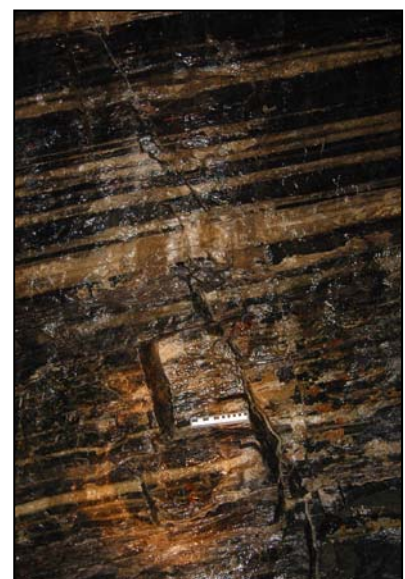
El yacimiento está formado por numerosas capas de carbonato magnésico, de diferente riqueza y espesor, que pueden agruparse en tres conjuntos, que de techo a muro son: Capas de Vegadeo (nunca explotada y corresponde a la formación Calizas de Vegadeo) , Capa de Pondais y Capa Principal.

Solamente las capas de Pondais, a cielo abierto, y la Principal, conjuntamente con la anterior también explotada a cielo abierto y actualmente por minería subterránea, han sido objeto de beneficio. Estas dos capas pertenecen al Grupo Cándana.

Las capas de Pondais representan un conjunto de capas carbonatadas alternantes con pizarras, de potencia comprendida entre 20 m y 55 m, de los que, 8 m a 16 m están mineralizados y agrupados conformando cuatro tramos diferentes.



Fotografía 4.4.5.3.- Capas ricas en magnesita dentro de las galerías de explotación de la empresa Magnesitas de Rubián, S. A. *jmf*



Fotografía 4.4.5.4.- Capas de calizas ricas en magnesitas. *jfs*

La capa Principal, con una potencia de entre 14 y 17 m, constituye un conjunto masivo que es el objetivo de la explotación. El aspecto de las capas explotadas pueden verse en las fotografías 4.4.5.3 y 4.4.5.4., tomadas en el interior de la mina subterránea. En algunos sectores se han observado intensos plegamientos de las capas, como se muestra en la Fotografía 4.4.5.5.



Fotografía 4.4.5.5.- Intenso plegamiento de las capas.
jmf

Un accidente geológico importante lo constituye una intrusión de roca básica (diabasa), en relación con una pequeña falla, constituyendo un dique vertical de 10 a 20 m de espesor, que corta perpendicularmente la capa de magnesita. Se trata de una diabasa espilitizada que se meteoriza con mucha rapidez, por lo que es preciso la rápida fortificación de la galería.

Dentro del Bloque de Castelo, donde se sitúa la explotación en estos momentos, y con la actual infraestructura minera, son susceptibles de explotación un total de 7 Mt como reservas medidas, con un contenido medio de MgO de 84,9% y 2,6% de CaO.



Fotografía 4.4.5.6.- Vista general de la planta de tratamiento de magnesitas. *jfs*

Para su comercialización como óxido la magnesita debe contener un mínimo del 83% de MgO y sus aplicaciones más frecuentes son como corrector de suelos, en alimentación animal y como neutralizador de efluentes ácidos.

El carbonato de magnesio (magnesita) extraído de la mina, es sometido en la planta de tratamiento próxima (Fotografía 4.4.5.6) a un proceso de calcinación para obtener óxido de magnesio. El tratamiento consta de tres fases fundamentales: trituración, calcinación y clasificación y envasado.

Trituración

El todo uno procedente de la mina en tamaños de 0-700 mm es depositado en una tolva de recepción, dotada de un alimentador de bandejas metálicas que conduce el mineral a una machacadora de mandíbulas, que lo reduce a tamaños inferiores a 200 mm.

En una segunda fase de molienda, mediante un molino giratorio, se reduce a fragmentos inferiores a 50 mm que son transportados mediante un elevador de cangilones a una criba con doble paño, con luces de 10 y 20 mm. El pasante de la criba es ya material apto para el tratamiento, transportándose mediante un nuevo elevador de cangilones y almacenándose en una tolva con capacidad para 1.000 m³; el rechazo de la criba superior a 20 mm va a otro molino

giratorio y se incorpora junto con el del anterior molino de nuevo a la criba, que trabajando en circuito cerrado consigue que todo el material pase finalmente por el paño inferior de la criba.

Calcinación

El proceso mineralúrgico a que se somete el carbonato de magnesio, es únicamente la calcinación a 800 °C en dos hornos rotativos de 65 y 45 m de longitud (Fotografía 4.4.5.7), donde tiene lugar la siguiente reacción:



A partir de las tolvas almacén, el material crudo es extraído mediante básculas dosificadoras, que a través de un elevador de cangilones de goma y una válvula motorizada de doble clapeta, alimentan un intercambiador, donde el gas procedente de la combustión del coque y fuel, calienta el mineral que desciende, frenado por una serie de resbaladeras, hasta que finalmente entra en el horno a una temperatura próxima a los 400 °C. Una vez dentro del horno y durante casi cuatro horas el mineral alcanza los 800 °C, completándose la descarbonatación.



Fotografía 4.4.5.7.- Horno de calcinación circular. *jfs*



Fotografía 4.4.5.8.- Cinta de transporte de magnesita. *jfs*

A partir de este punto el mineral cae al enfriador rotativo, donde pierde 400 °C para posteriormente ser transportado mediante una cinta metálica (Fotografía 4.4.5.8) y varios elevadores de cangilones a una tolva almacén con capacidad de 1.000 m³.

El descenso del mineral a contracorriente de los gases dentro del intercambiador, provoca el arrastre de las partículas más finas, que son recogidas por un ciclón, que se encarga de decantarlas y reintroducirlas nuevamente en el horno, dejando escapar solamente hacia el filtro, las partículas inferiores a 100 micras.

Por efecto de un ventilador situado a la salida del ciclón, se crea la depresión necesaria para evacuar el conjunto de los gases y el polvo hacia el filtro, pero a una temperatura de 300 °C, que es preciso reducir hasta los 120 °C para no dañar el tejido de poliéster del que están hechas las mangas que componen el filtro. Este descenso de temperatura se realiza en un enfriador tubular. Antes de la llegada al filtro el gas suele contener 30 g de polvo por Nm³, mientras que a la salida no llega a tener más de 150 mg Nm³.

4.4.6. Ogres

Se señala en el municipio de Palas de Rei (Lugo) una pequeña zona de extracción reciente de ogres (Fotografía 4.4.6.1). Se trata de un pequeño hueco de unos 2 metros de longitud donde se observan marcas recientes de extracción del material por medios manuales. El ocre procede de la

alteración de pizarras y areniscas con alto contenido en minerales de hierro. En este caso se encuentra muy mezclado con arcillas y limos que proceden de la alteración de estas rocas.

Otro punto de extracción se localiza en un depósito de hierro sedimentario del Terciario, situado en el paraje Lagoa da Mina en las proximidades de O Moñonovo, en el municipio de Xermade (Lugo). Se trata de una antigua mina de hierro sedimentario, cerrada en la primera mitad de los años setenta del siglo pasado, explotado en grandes cortas actualmente prácticamente inaccesibles dada la densa vegetación existente y por estar los huecos inundados.



Fotografía 4.4.6.1.- Pequeño hueco de extracción de ocre en Palas de Rei (Lugo).jfs

En la zona de tratamiento quedan restos de barro ocre producto del lavado de la mena de hierro. Estos ocre fueron aprovechados durante un tiempo por Cementos Oural para su aplicación a cementos y pigmentos.

4.4.7. Turba

La única explotación de turba existente en Galicia (Turbera del Gistral) se sitúa en la Serra do Buio, en el paraje Penido de Pedrasó, cerca del poblado de Boimente, en la provincia de Lugo.

Este yacimiento ha sido investigado por la empresa concesionaria (Turberas del Buyo y Gistral, S.A.), habiéndose realizado en los años ochenta un estudio geológico apoyado en zanjas y en perforaciones realizadas con trialeta. Las reservas se estimaron entonces en unos 4 Mm³ de turba húmeda.

Se trata de una turba que mantiene la presencia de fibras vegetales siendo del tipo de la denominada turba rubia. Se dispone sobre un sustrato constituido en la parte norte o zona de explotación actual por una roca muy recristalizada, que se localiza en la zona de contacto entre las cuarcitas de la formación Cuarcitas de O Xistral y el granito sincinemático, deformado, del Macizo de San Ciprián.

Según los estudios encargados por la empresa titular, esta turba parda de alta montaña se ha originado por la carbonización de materia vegetal de "Ericas sp." y "Sphagnum sp." y brezo de alta montaña, vegetación que se desarrolla sobre los materiales cuarcíticos y graníticos que constituyen las cumbres de la Serra do Buio en este sector. La materia vegetal, gracias a la alta humedad de la zona debido a la proximidad del mar y a las barreras montañosas (Serra do Buio y Serra do Xistral) no se ha oxidado ni alterado aeróbicamente dando lugar al depósito de turba.

Se beneficia una capa de turba de 1,75 (2) m de potencia media (no suele superar los 3 y no más de 5 m), bajo el suelo vegetal de espesor centimétrico (fotografías 4.4.7.1 y 4.4.7.2). En estado bruto la turba contiene entre el 75% y el 95% de agua, pero por secado al aire puede rebajarse este contenido un 50%.

La mayor parte de la materia turbosa está constituida por ácidos húmicos, cuya composición empírica corresponde a la fórmula $C_{48}H_{32}O_{24}$. La turba seca y libre de cenizas, se compone de un 60% de carbono, 6% de hidrógeno y 34% de oxígeno ($C_{24}H_{18}O_{10}$).

La extracción de turba se hace en verano y se trata durante todo el año, y en la zona se compagina la extracción de turba con la generación de energía eléctrica mediante aerogeneradores.

La explotación se inicia retirando el escaso suelo vegetal que recubre el depósito. El frente de explotación abierto tiene forma semicircular lo que permite tener una gran longitud de frente en poco espacio, facilitándose así el oreo de la turba in situ. La extracción se realiza sucesivamente de distintas zonas del frente para favorecer el oreo antes de ser arrancada.



Fotografía 4.4.7.1.- Frente de explotación en la turbera de O Buio. *afa*



Fotografía 4.4.7.2.- Detalle del nivel de turba explotado. *afa*

El arranque se hace con una retroexcavadora sobre cadenas y la turba arrancada se transporta en camión y extiende en capas hasta un espesor del orden de 20 cm, en unas zonas planas ya explotadas, en las que aflora el sustrato, denominadas parvas y donde la turba queda expuesta al aire, se oreo y pierde parte de la humedad que tiene in situ. En las parvas la turba se manipula para facilitar la pérdida de humedad mediante un tractor provisto de una cuchilla posterior para trocearla.

La turba ya seca al aire se traslada mediante camión a la zona de secado bajo cubierta (Fotografía 4.4.7.3) o se apila para su posterior venta en bruto mediante carga directa a camión.

Una vez la turba en la zona de secado bajo cubierta se manipula para favorecer la pérdida de humedad mediante una pala cargadora de ruedas, que realiza también la mezcla de viruta de madera (20% en volumen) con la turba para mejorar sus características.

Desde la zona de secado y mediante la pala cargadora se alimenta la tolva de entrada al proceso de tratamiento (Fotografía 4.4.7.4) y desde esta tolva la turba va por cinta cubierta hasta el trómel de clasificación en donde se obtiene turba de tamaño inferior a 10 mm y entre 10 mm y 110 mm, reciclándose lo mayor de 110 mm.



Fotografía 4.4.7.3.- Zona de secado y mezcla de turba bajo cubierta. *afa*

La menor de 10 mm va directamente a la zona de cribado (criba vibrante) y la fracción 10-110 mm se dirige a los molinos para reducirla a menos de 10 mm, pasando también por la zona de cribado para obtener turba inferior a 10 mm a la que se le añade cal y abono.



Fotografía 4.4.7.4.- Un aspecto general de la nave de elaboración de turba. *afa*



Fotografía 4.4.7.5.- Nave de elaboración (derecha) y nave de envasado de turba. *afa*

La turba adicionada se acopia bajo cubierta en unos depósitos o bien se envía a dos tolvas situadas en la zona de secado. También se vende esta turba a granel cargada en camión. Todo el proceso puede manejarse manualmente o automáticamente.

Desde las tolvas de la zona de secado la turba pasa por dos cintas cubiertas a la planta de ensacado en otra nave (Fotografía 4.4.7.5). Cada cinta alimenta a distintas máquinas de envasado automático para obtener distintos formatos comerciales, que en casos se paletizan automáticamente (bolsas de 20 y 50 litros) o manualmente (bolsas de 3, 6 y 10 litros). Para el movimiento de palets en planta se utilizan carretillas con las que se cargan los camiones en un muelle de carga.

En un pequeño anexo a la planta de tratamiento se dispone de un laboratorio de control de calidad de la producción, analizándose solo el producto envasado. Se mide la densidad, el pH y la conductividad, así como el residuo sólido tras el tratamiento de la turba en la mufla a 800 °C, para obtener el porcentaje de materia orgánica.

Al no emplearse explosivos, no generarse estériles, no realizarse lavados y no obtenerse lixiviados de mineral no se producen impactos ambientales en estos aspectos. La recuperación de la superficie afectada a pastizales requiere el ajuste del pH a 5 mediante la adicción de cal. La cobertera vegetal se utiliza para la restauración de la superficie afectada, que ha sido importante aunque en ciertas partes está ya restaurada.

La producción anual de turba se sitúa en torno a las 6.700 t (2007) con 6 empleos.

Esta turba se usa en agricultura, horticultura y floricultura y se comercializa en la UE (Portugal) y en España. La turba aporta al suelo una mejor estructura y materia orgánica. También puede utilizarse para la depuración de aguas residuales en poblaciones no muy populosas, siendo sus principales ventajas su bajo coste, fácil implantación y mantenimiento poco especializado.

4.4.8. Otros minerales industriales

Para algunos minerales cuya presencia se ha señalado en Galicia, no puede afirmarse que se disponga de indicios significativos para su investigación, aunque el hallazgo de algunos (grafito, wollastonita entre otros) sería de gran interés.

La producción española de minerales silicoaluminosos procedía (dejó de explotarse en 1994) en su totalidad del yacimiento aluvial de cantos y bloques de cianita de O Pino-Touro, en la provincia de A Coruña, con un contenido en Al_2O_3 del orden del 50%. La producción anual era de unas 2.000 toneladas de mineral que se destinaba a la industria cerámica y a la fabricación de refractarios. Existen posibilidades de recursos mineros de estos minerales en diques pegmatíticos, esquistos, filitas y pizarras con andalucita, en esquistos sillimaníticos y en acumulaciones sedimentarias.

En la Sierra del Galiñeiro, en un complejo de gneises con riebeckita, se encuentran pequeños cuerpos con minerales que contienen Tierras Raras ligeras y pesadas. La asociación mineral es muy compleja siendo algunos de los minerales presentes circón (con hafnio), allanita, bastnaesitas de Tierras Raras ligeras y otras ítricas con Tierras Raras pesadas, xenotima, y monacita. La ganga es cuarzo y plagioclasa fundamentalmente. El interés mineralógico es indudable ya que se trata de un yacimiento único en Galicia, el interés minero, después de iniciarse los estudios en 1988 y haberse realizado intensas campañas de investigación, que incluyeron sondeos y ensayos de concentración y recuperación de elementos de las Tierras Raras, parece que no está claro. Paralelamente el Instituto Geológico y Minero de España investigó las Tierras Raras orientando los trabajos a depósitos de tipo placer; tampoco los contenidos encontrados de monacitas y xenotimas fueron alentadores.

Conviene hacer algún comentario sobre la presencia de minerales de litio en Galicia. Se han investigado en distintas épocas los indicios de las zonas de Vilatuxe, Testeiro, Presqueiras (Pontevedra) y Doade (Ourense). A pesar del interés actual de estos minerales y de intentos importantes de su utilización (en 1986 se estudió la posibilidad de instalar una fábrica de carbonato de litio en Lalín, donde se utilizaría la espodumena de la zona de Vilatuxe) no se han llegado a explotar. Según el Panorama Minero (ITGE 1996) están catalogadas 14,4 t de LiO_2 contenido en la provincia de Pontevedra.

Respecto a la presencia de materiales gemológicos en Galicia hay que señalar algunas piezas de interés museístico y de colección en yacimientos de estaño y wolframio: cristales de casiterita, wolframita, tantalita, berilos con características de aguamarina, y topacios. También se ha obtenido cuarzo rosa (Ribeira, A Coruña) y berilos ("esmeraldas") de La Franqueira (Pontevedra).

4.5. CARACTERIZACIÓN TECNOLÓGICA Y NORMATIVA APLICABLE A LAS ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

4.5.1. Caracterización tecnológica de Piedra Natural

Bajo el término de Piedra Natural se agrupan todas las variedades de rocas, que después de un proceso más o menos complejo de elaboración se utilizan, bien como materiales nobles para la construcción en forma de pavimentos, recubrimientos de fachadas, solados, elementos constructivos; bien como elementos de ornamentación. Estos usos vienen condicionados por la aptitud tecnológica de la piedra, la cual depende de la propia naturaleza de la piedra.

4.5.1.1. Normativa de ensayos sobre piedra natural

Para el correcto uso de la piedra natural se ha de conocer una serie de características de la misma que aporten información sobre su aplicación y comportamiento a lo largo de su vida útil, y

permita al arquitecto o diseñador de la obra el correcto uso de la piedra en función de sus propiedades.

El empleo de ensayos normalizados para la caracterización de la piedra natural permite la unificación de criterios técnicos de evaluación y el uso de un lenguaje común.

Los trabajos de elaboración y redacción de normas de productos y ensayos se han desarrollado a través de los siguientes órganos del Comité Europeo de Normalización (CEN):

- CEN/TC 125/WG1/TG6 “Piedra Natural, Mampostería”
- CEN/TC 128/SC8 “Pizarras”
- CEN/TC 178/WG2 “Pavimentos de piedra natural para usos exteriores”
- CEN/TC 246 “Piedra Natural”

Dicho Comité tienen por finalidad elaborar, para cada tipo de producto una normativa EN que sea común a todos los estados pertenecientes al espacio económico europeo, que son los que están integrados en el CEN.

En España estos trabajos se llevan a cabo a través de AEN/CTN 22 “Minería y Explosivos / SC5 “Piedra Natural”.

El uso de estas normas tienen las siguientes ventajas:

- Permite una comparación de resultados entre ensayos realizados por laboratorios distintos.
- Suministran una garantía de que no hay fraudes técnicos, es decir que no se ha elegido un procedimiento de medida que mejore o empeore el resultado del ensayo frente a otros posibles.
- Garantiza al solicitante del ensayo, el protocolo adecuado y obligatorio para que el resultado se ajuste a su demanda.
- El resultado tiene más valor legal que un ensayo realizado por procedimientos no normalizados.

4.5.1.2. Ensayos

La norma europea **UNE-EN 12670**, establece la base terminológica para la definición geológica y petrográfica de la piedra natural y su clasificación.

4.5.1.2.1. Ensayos dimensionales

La norma de referencia para la determinación de las dimensiones, planeidad y otras características geométricas de los productos de piedra es la norma (UNE-EN 13373).

4.5.1.2.2. Ensayos de caracterización básica

- Descripción Petrográfica (UNE-EN 12407:2000; UNE-EN 12670:2003; UNE-EN 12440:2001)
Describe y clasifica la Piedra Natural definiendo sus componentes naturales, su textura y su estructura. Permite resaltar cualquier característica que pudiera afectar a su apariencia como el color, la presencia de venas, de fósiles, de discontinuidades, etc.
- Determinación de la composición química y mineralógica

Hace referencia a los elementos químicos y a las fases minerales presentes en la Piedra. Los datos obtenidos a través de este tipo de análisis permite conocer el comportamiento interno del material ante la acción de los agentes externos.

En la actualidad no existe ningún ensayo normalizado ni normativa específica que indique como determinar la composición mineral o en la que se especifique que elementos conviene analizar según el tipo de roca.

4.5.1.2.3. Ensayos para determinar la compacidad del material y su comportamiento frente al agua

La penetración del agua en el interior de una piedra condiciona la alterabilidad de la misma contribuyendo a la pérdida de su resistencia y por lo tanto es de extraordinario interés para determinar su durabilidad futura. Los ensayos que permiten definir la constitución física de la piedra y su estructura interna son adecuados para estudiar aquellos materiales que vayan a ser usados en el exterior o que vayan a estar en contacto con el agua:

- Densidad aparente y real. Porosidad abierta y total (UNE-EN 1936)
- Absorción de agua a presión atmosférica (UNE-EN 13755)
- Absorción de agua por capilaridad (UNE-EN 12370)

4.5.1.2.4. Ensayos de caracterización mecánica

La resistencia mecánica de las rocas determina su comportamiento frente a la acción de fuerzas externas. Esta resistencia se puede medir directamente mediante los ensayos destructivos de compresión y flexión, o indirectamente a través de propiedades físicas como la velocidad de propagación del sonido y la frecuencia de resonancia.

Estos ensayos permiten evaluar la resistencia de los materiales que desempeñan una función estructural en un edificio, como de aquellos que, por su ubicación, están sometidos a tensiones mecánicas, como sucede por ejemplo en los pavimentos.

- Resistencia a la compresión simple (UNE-EN 1926)
- Resistencia a la flexión bajo carga concentrada (UNE-EN 12372)
- Resistencia a la flexión a momento constante (UNE-EN 13161)
- Carga de rotura para anclajes (UNE-EN 13364)
- Módulo de elasticidad dinámico (UNE-EN 14146)
- Velocidad de propagación del sonido (UNE EN 14579)

4.5.1.2.5. Ensayos de caracterización de producto acabado

- Resistencia al deslizamiento (UNE-EN 14231)

Determina la calidad de uso de la piedra para baldosas empleadas en pavimentos exteriores e interiores. Su determinación es cada vez más importante debido a su incidencia en la seguridad de los usuarios.

- Resistencia a la abrasión (UNE-EN 14157)

Este ensayo evalúa la resistencia de la piedra al desgaste, causado generalmente por el tráfico peatonal, de automóviles, o por arrastre de objetos contra su superficie.

- Energía de rotura (UNE-EN 14146)

Permite estimar la calidad de la piedra para su uso en pavimentos. Sobre cualquier solado es frecuente el impacto de objetos y por lo tanto el material instalado deberá tener una buena resistencia al impacto.

4.5.1.2.6. Ensayos de alteración

Los ensayos de alteración consisten en la introducción de las muestras en ambientes controlados que pretenden reflejar las condiciones ambientales a las que están expuestas las piedras en su lugar de colocación. Esta simulación se hace de forma más intensa en el tiempo y en condiciones más rigurosas de las reales para acelerar el proceso.

- Hielo/Deshielo (UNE-EN 12371)

Analiza la alteración producida en la piedra debido a la acción del hielo producido en el interior de sus poros al aumentar de volumen, situación que es frecuente en climas húmedos y fríos.

- Humectación/desecación (UNE-EN 14066)

Analiza el efecto que las oscilaciones térmicas pueden tener sobre la piedra. Este ensayo simula el efecto que la evaporación y saturación cíclica de la piedra tiene sobre su sistema poroso

- Niebla salina (UNE-EN 14147)

Evalúa el comportamiento de la piedra cuando está expuesta durante un tiempo determinado a una atmósfera con un contenido altamente salino.

- Cristalización de sales (UNE-EN 12370)

Determina la sensibilidad de la piedra a deteriorarse por cristalización de sales en sus poros.

- SO₂ en presencia de humedad (UNE-EN 13919)

Este ensayo informa sobre la calidad del material para ser instalado a la intemperie en zonas urbanas con fuerte contaminación atmosférica (niebla ácida).

Cada norma establece un modo de evaluar la alterabilidad, que además de la pérdida en peso incluye la medida de propiedades físicas y mecánicas. Una propiedad muy interesante, pero que no está incluida en la normativa es la medida de la variación del color, que tiene efectos estéticos considerables.

4.5.1.3. Normativa para las pizarras de techar

- **UNE-EN 12326-1:** Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos: Parte 1ª Especificación de producto.
- **UNE-EN 12326-2:** Productos de pizarra y piedra natural para tejados y revestimientos discontinuos: Parte 2ª Métodos de ensayo.

Productos auxiliares:

- **UNE-EN 771 :** Especificación de piezas para fábrica de albañilería

- **UNE-EN 772** : Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería
- **UNE-EN 196** : Métodos de ensayo para cementos
- **UNE-EN 998** : Especificaciones de los morteros para albañilería

4.5.1.4. Aplicabilidad de los ensayos a los distintos usos

En la Tabla 4.5.1.4.1 se señalan los distintos tipos de ensayos a realizar para la caracterización tecnológica de la Piedra Natural y la importancia de su aplicabilidad para disponer de un buen conocimiento de las características de la roca para su utilización en diferentes usos, tanto en interiores como en exteriores.

Tabla 4.5.1.4.1 .- Aplicabilidad de los ensayos a los distintos usos						
ENSAYOS	REVESTIMIENTOS		PAVIMENTOS		PELDAÑOS DE ESCALERA	PIZARRAS PARA CUBIERTAS
	INTERIORES	EXTERIORES	INTERIORES	EXTERIORES		
Descripción petrográfica	I	I	I	I	I	I
Análisis químico	PI	PI	PI	PI	PI	PI
Densidad aparente	I	I	I	I	I	I
Absorción de agua	PI	I	PI	I	PI	MI
Resistencia Compresión	PI	I	PI	I	I	NA
Resistencia a flexión	PI	I	I	I	MI	MI
Resistencia al choque	NA	NA	I	MI	MI	NA
Resistencia a las heladas	NA	MI	NA	MI	NA	NA
Resistencia a la abrasión	PI	Pi	I	Mi	MI	NA
Resistencia al choque térmico	PI	MI	PI	MI	I	MI
Módulo de elasticidad	NA	I	NA	I	NA	PI
Coefficiente de dilatación	NA	MI	NA	I	NA	NA
Microdureza Knoop	NA	PI	I	MI	I	NA
Resistencia al SO ₂	NA	I	NA	I	NA	MI
Resistencia al anclaje	I	MI	NA	NA	NA	NA
Contenido en carbonatos	NA	NA	NA	NA	NA	MI

MI: muy importante; I: importante; PI: poco importante; NA: no aplicable

4.5.2. Caracterización tecnológica de áridos para la construcción

Se denominan áridos a una serie de rocas que, tras un proceso de tratamiento industrial (simple clasificación por tamaños en el caso de los áridos naturales, o trituración, molienda y clasificación en el caso de los áridos de machaqueo, se emplean en la industria de la construcción en múltiples aplicaciones, que van desde la elaboración, junto con un material ligante, de hormigones, morteros y aglomerados asfálticos, hasta la construcción de bases y sub-bases para carreteras, balastos y sub-balastos para las vías de ferrocarril, o escolleras para la defensa y construcción de puertos marítimos.

4.5.2.1. Normativa de ensayos

Se aplican a áridos naturales, artificiales y reciclados:

- Granulometría y forma de las partículas (UNE-EN 933)
- Propiedades físicas y mecánicas (UNE-EN 1097)
- Propiedades térmicas y alteraciones (UNE-EN 1744)
- Propiedades químicas (UNE-EN 1744)

Desde el año 2004, los áridos deben obtener el marcado CE para su aplicación en construcción.

4.5.2.2. Aplicaciones normalizadas

- Áridos para hormigones (naturales) (UNE-EN 12620)
- Áridos para mezclas bituminosas (UNE-EN 13043)
- Áridos para morteros (naturales) (UNE-EN 13139)
- Áridos ligeros (hormigones y morteros) (UNE-EN 13055)
- Bases y sub-bases de pavimentos (UNE-EN 13242)

4.5.3. Caracterización tecnológica de áridos para la industria metalúrgica y química

Algunas de las rocas que se extraen en Galicia se emplean, como fragmentos de distintos tamaños, en la industria metalúrgica. En el caso de rocas básicas como las peridotitas se utilizan en la industria siderúrgica como fundentes; el cuarzo se usa para la obtención de ferroaleaciones y silicio metal en la denominada metalurgia del silicio; la caliza más o menos dolomítica y la dolomía se utilizan también en la industria metalúrgica como fundentes y en la fabricación de cementos y cales, así como de carbonato cálcico.

No existen normativas específicas y es la industria la que establece las características que requiere de la materia prima a utilizar en sus procesos.

La caliza se utiliza en la fabricación de cemento Pórtland para lo que se requiere un alto contenido en calcio y bajo contenido en CO_3Mg . También se utilizan calizas y dolomías para la fabricación de cal. El tipo de cristalinidad, la tendencia a decrepitar, las impurezas, la reactividad química y el tamaño de grano son importantes para este uso. En la industria metalúrgica se utilizan rocas calcáreas como fundentes, principalmente en la producción de arrabio y acero, siendo la composición química y la granulometría las características a controlar.

Estas sustancias se utilizan además en la industria del vidrio, facilitando la homogeneidad de las mezclas durante el proceso de fabricación. Se requiere una gran pureza de las calizas o dolomías a utilizar, con estrictas especificaciones respecto a la granulometría y a la composición química. También se utilizan en la fabricación de pulpa de papel, productos cerámicos, como rellenos y cargas (pinturas, cauchos, materiales de revestimiento, etc.), corrección de suelos en agricultura y

jardinería, en productos aislantes, etc. En todos estos usos la composición química y la granulometría son determinantes.

La cal obtenida a partir de calizas o dolomías tiene numerosas aplicaciones: en metalurgia como fundente, la cal dolomítica para refractarios, en los procesos de flotación de menas no férreas, para la fabricación de productos químicos, en el tratamiento de aguas, en las industrias cerámica y del vidrio, en ladrillos de arena y cal, hormigones ligeros, en el refinado del azúcar, etc. En todos los casos son también la granulometría y el quimismo las principales características a conocer.

Las rocas básicas y ultrabásicas del tipo peridotitas además de cómo áridos para la construcción se utilizan en la industria siderúrgica y para la fabricación de refractarios. En la industria siderúrgica se utilizan dado que aportan magnesio lo que facilita la eliminación de la escoria, no decrepitan al choque térmico por lo que no se generan finos, ofrecen mayor continuidad en la permeabilidad de las cargas, mejoran la inyección de fuel, son rocas con alta densidad y dureza, tienen bajo punto de fusión (1.500 °C) lo que facilita la formación de escorias primarias y al no tener carbonatos reduce el consumo de coque, aumentando la productividad.

Además, su carácter prácticamente neutro permite variar el volumen de escoria sin provocar desajustes en su índice de basicidad. Tienen el inconveniente de no permitir la regulación del índice de basicidad.

La dunita se añade al alto horno en granulometrías similares a las de hierro (0,3 o 0,5 mm), dado lo similar de su comportamiento mecánico.

Para la carga directa en alto horno los ensayos habituales son el análisis granulométrico y el análisis químico calculándose los contenidos en SiO₂, MgO, CaO, Al₂O₃, Fe₂O₃ o hierro total y pérdidas por calcinación o bien CO₂ y agua de humedad y de constitución.

Se calcula el índice de basicidad $(CaO + MgO)/(SiO_2 + Al_2O_3)$ y conviene conocer el contenido de ciertos elementos (Co, S, P, Cr, Ni y Mn) que tienen influencia en el comportamiento de la carga.

Interesa conocer también la temperatura de reblandecimiento y fusión para lo que se emplean distintas técnicas (cono de tallado, microscopio de temperatura).

También se analiza la decrepitación por choque térmico mediante la observación de la distribución granulométrica en atmósfera oxidante y en atmósfera reductora. Además, se estudia el grado de reducción (reductibilidad) del hierro de la muestra sometida al ensayo rotatorio en atmósfera reductora.

Se calcula también el reblandecimiento bajo carga y la abrasividad, completándose la caracterización con los ensayos de porosidad total, densidad real, densidad aparente e hinchamiento y contracción por medida de la densidad aparente antes y después de una calcinación reductora.

En Tabla 4.5.3.1 se recogen las especificaciones metalúrgicas para la carga en alto horno.

Tabla 4.5.3.1.- Especificaciones metalúrgicas de la columna de carga del alto horno								
Optimización	Dependencia Propiedad	Formación de finos	Intervalo de reblandecimiento	Viscosidad	Reductibilidad	Volumen de carbonatos	Basicidad	Volumen de escorias
Máximo	Permeabilidad	Mínimo	Mínimo	Mínimo				
Mínimo	Consumo específico de cok				Máximo	Mínimo		
Máximo	Desulfuración						Máximo	Máximo

Fuente: IGME (1975)

Las dunitas (peridotitas) se emplean también como arenas de apertura de piqueras EBT en horno eléctrico, en la fabricación de refractarios para básicos (materia prima para refractarios gunitables), en la industria cerámica y como áridos de machaqueo en construcción y obra civil.

Las rocas ricas en olivino y con bajo contenido en hierro como las dunitas constituyen buenas materias primas para la obtención de ladrillos refractarios (de olivino y de forsterita) para revestimientos, bases y techos, así como otras partes en distintos tipos de hornos.

El tratamiento de la materia prima incluye trituración, molienda y clasificación en los tamaños adecuados para los distintos usos. Mediante la mezcla, moldeo, secado y cocción se obtienen ladrillos altamente resistentes al choque térmico, que no sufren contracción durante la cocción y tienen una alta resistencia a los óxidos y silicatos de hierro fundidos, así como alta estabilidad frente a la agresión química.

Las propiedades de este tipo de refractarios se relacionan con la composición química, tamaño, densidad relativa verdadera, densidad relativa a granel, absorción de agua, porosidad verdadera, permeabilidad, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión, resistencia al cizallamiento, coeficiente de expansión, conductibilidad térmica, calor específico, resistencia al choque térmico, cono pirométrico equivalente, temperatura máxima de empleo, refractariedad bajo carga, variación de longitud en el recocido, ensayo de temperatura creciente, resistencia a escorias ácidas fundidas, resistencia a escorias básicas, resistencia a metales, hinchamiento en contacto con óxidos metálicos a temperatura elevada y resistencia al CO.

Con los finos obtenidos como rechazo en la fabricación de ladrillos refractarios se pueden preparar pastas refractarias para aislantes eléctricos.

También las rocas ricas en olivino como la dunita constituyen materia prima para arenas de moldeo aplicables en la fundición de hierro y acero, y también en fundiciones no férreas para producir piezas de aluminio y bronce. Las características que son útiles para este fin son la baja expansión, enfriamiento rápido y buena resistencia a la penetración.

Para el empleo como arenas de moldeo interesa la finura, la composición química y la distribución granulométrica.

Otros usos basados en la riqueza en olivino de la materia prima son los revestimientos de cucharones en fundiciones y la obtención de harina de olivino (90% menor de 0,060 mm) como material base para la preparación de pinturas.

Las materias primas basadas en sílice (cuarzo) se usan bien en la forma natural (p. ej. cristales de cuarzo para decoración), después de una preparación simple tal como clasificación y selección (p. ej. arenas de moldeo, arenas y gravas para la construcción), y en otros casos después de un tratamiento más complejo con estrictas condiciones técnicas y exhaustivos controles (p. ej. Fragmentos de cuarzo para la industria metalúrgica; arenas silíceas para obtener sílice fundida; cristal de cuarzo para obtener cuarzo sintético).

En las tablas 4.5.3.2 y 4.5.3.3 se incluyen las principales especificaciones químicas y granulométricas de materiales silíceos para su uso en varios sectores de la industria.

Tabla 4.5.3.2.- Principales especificaciones químicas (en %), y granulométricas de los materiales silíceos según sus campos de aplicación

Utilizaciones	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	TiO ₂	PPC	Cr ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Co	Tamaño de grano	Materias primas
GRADO E: Vidrio plano	98.5 96 ± 0.3 99 (96)-99	0,2-1,6±0,1 0,1-0,6	0,02 - 0,1 ±0,005 0,13 0,006-0,1 <0,1±0,005			<5				(1) 125µm-1mm media:250 µm 90-500(710) µm +20 = 0 +50 ≤ 1% -100 ≤ 15 %	
Vidrio coloreado o Ambar-marrón	98.5 97.0	0.2	0,1-0,3 0,25 0,30 0,3-verde 1,0-ámbar								
GRADO A: Óptico y óptico y óptico y óptico y	99.5 99.8 99.7	0.1	0.1 0,013 0,008		0,003		0,0003- 0,0006 0,0002	2 ppm			
GRADO B: Decoración y doméstico	99.5 98.5-99.5 99.6		0,003-0,008 0,010 0,12 ±0,002 0,13		0,030 Trazas		0,0002- 0,0006 0,0002				
GRADO C: Borosilicato (5 % de óxido de bario) (vidrios térmicos incluida fibra vidrio)	96		0.010								
GRADO D: Contenedores	99.6 98.5	0.05±0.005	0.030		0,003 Trazas		0,0003- 0,0006 0,0006				
GRADO G: Fibra de vidrio	94.5, 98.5- 99 (54,0 *)	Alto (14,0 *)	0.30 0.10	Alto (17,5 *)							
Fibra óptica	99.8 Borosilicat 61.0	0.00 Borosilicat. 3.0	0.02								

Fuente: Ferrero 2004 elaborado a partir de diversas fuentes. * Datos medios de diversas arenas silíceas utilizadas para fibra de vidrio. (1) Preferible. Si no se indica otra cosa, los contenidos en SiO₂ son límites mínimos, los de las otras sustancias son límites máximos

Tabla 4.5.3.3.- Principales especificaciones químicas (en %) , y granulométricas de los materiales silíceos según sus campos de aplicación

Utilizaciones	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	PPC	P	S	Cr ₂ O ₃	Li ₂ O	As	Co, Cu, Ni, B	Tamaño de grano	Materias primas
Fundentes	90,0										0,00	0,00					<5% -1/4"	Venas de cuarzo, areniscas y arenas silíceas, diatomitas
	95,0			0,005	CaO+MgO<0,2 (a.g)												2,5-40 mm	
	90,0-95,0	1,50	1,50	CaO+MgO<0,2 (a.g)													20-50 mm Harina	
Ferrosilicio	96-98-99	0,40	0,20	0,2	0,2 (b.g)	0,05		0,002	0,001		0,1	0,001	0,001		0,001		30-120(150)mm >1"	Cuarzo (cristal y masivo), cuarcitas
		0,45 0,4	(0,25)	0,30 0,2													20-120 mm	
Silicio metálico	98-99,6-99,8	0,4	0,2-0,05-0,10	0,2	0,2(a.g)	0,05		0,003	0,001		0,00	0,001	0,001		0,000		20-150(200)mm > 1"	Cuarzo (cristal y masivo)
		0,1 0,15	0,02-0,025	0,005 0,01				<25 ppm			0,005 0,000 P ₂ O ₅ :0,005				0,000 0,001 0,000			
Carburo de silicio	99,5	0,25-negro	0,1								0,000						> 0,149 mm	Cuarzo (cristal y masivo), arenas silíceas
	99,5-99,7 99,7	0,10-verde 0,06-0,25 0,05	0,05-0,10 0,05	0,01						<5								
Esmaltes (cerámicas)	97,5																	Arenas silíceas, sílex y arenas silíc. Calcinadas cuarcitas, areniscas silíceas
	97,0	0,55	0,20														Harina	
Silicato de sodio	99,0-99,4	0,25-0,3	0,03-0,05	CaO/MgO < 0,05							En general las mismas especificaciones que para vidrio						0,841-0,149 mm < 710 µm	Arenas silíceas
Refractarios (ladrillos)	96-98	0,1	2,50	4,00		0,20		0,20			Módulo de rotura del ladrillo 400 psi						< 2,38 mm	Venas de cuarzo, cuarcitas, graniter, diatomitas, moler, novacuilita
	97 95-99	0,5-1,0 1,5																
Fracturación hidráulica	98,0																	Arenas silíceas
Arenas de fundición o moldeo	85-hierro 95-99 (88)98-99 95-96 Varia 97,85 a 99,54	Muy variable 0,946-0,32 Varia 0,32 a 0,946	Muy variable< 5,0 Varia 0,052 a 0,133														0,1-0,5 mm 0,841-0,074 mm	Arenas silíceas
Silice vítrea(b)	99,8	200 ppm	70 ppm	40 ppm	11 ppm	25 ppm		100 ppm										Cuarzo (cristal y masivo), arenas silíceas
	Transparente	18 ppm	0,9 ppm	1,2 ppm	0,2 ppm	1,9 ppm		0,5 ppm										

Fuente: Ferrero 2004 elaborado a partir de diversas fuentes. * Datos medios de diversas arenas silíceas utilizadas para fibra de vidrio. (1) Preferible. Si no se indica otra cosa, los contenidos en SiO₂ son límites mínimos, los de las otras sustancias son límites máximos

4.5.4. Caracterización tecnológica de los minerales industriales

Además del cuarzo al que ya nos hemos referido en el punto anterior en Galicia se extraen otros minerales industriales cuyos destinos son principalmente la industria cerámica y la industria papelera: caolín, feldespatos, arcillas y magnesita. También se produce magnesita para corrector de suelos, alimentación animal, industria farmacéutica e industria química; y también existe una pequeña producción de turba con fines agrícolas y jardinería.

Industrialmente las **arcillas** pueden definirse como un agregado de minerales de aspecto terroso y grano muy fino, fácilmente triturables y pulverizables, compuestos principalmente por uno o más grupos de minerales arcillosos, cuya característica principal es la de ser plásticas cuando están suficientemente pulverizadas y húmedas, rígidas cuando se secan y pétreas y/o vítreas cuando se cuecen a temperatura adecuada.

La roca arcillosa se clasifica por su granulometría en dos grados: “grado limo” cuando el tamaño del grano está entre 1/16 y 1/256 mm, y “grado arcilla” cuando el tamaño de grano es inferior a 1/256 mm. Las principales propiedades de las arcillas dependen del contenido de los denominados “minerales de la arcilla” (caolinita, illita, montmorillonita, halloisita, saponita, sepiolita, bentonita u otros silicatos). A los citados minerales de la arcilla acompañan, como componentes minoritarios, coloides, materia orgánica, cuarzo detrítico, feldespatos, carbonatos, óxidos metálicos, geles de hierro o aluminio; conjunto de sustancias que repercuten en el proceso de elaboración industrial de la materia prima y en las propiedades del producto obtenido.

Entre sus características tecnológicas destaca la de su gran capacidad absorbente (las arcillas en estado natural pueden contener entre un 15% y 20% de agua), lo que les da una gran plasticidad y la posibilidad de moldeado. Son propiedades físicas importantes en las arcillas o sus mezclas el tamaño de las partículas, la capacidad de cambio de la arcilla y naturaleza de los iones absorbidos, la capacidad de absorción de agua y la naturaleza de los iones en la mezclas.

Los criterios de calidad industrial de las arcillas se apoyan en los resultados de análisis químicos y mineralógicos y de ensayos tecnológicos específicos. Así, el contenido en alúmina suele ser un índice de calidad para determinados usos, considerándose idóneas para la fabricación de porcelanas las arcillas con un 40% de alúmina y entre el 3% y 6% de sílice. Al disminuir el contenido en alúmina suele aumentar el de sílice, que en general alcanza proporciones del 10% al 20%.

Como análisis de caracterización general suelen realizarse análisis químico generales, análisis por difracción de rayos X, análisis térmico diferencial (A.T.D.) y análisis granulométricos, con especial interés en el conocimiento de las características químicas y mineralógicas de los “finos” (fracción <74 µm).

Para la industria del papel (caolines de alta pureza) hay que tener en cuenta, además de los análisis generales indicados, el índice de blancura tanto inicial como final, después de tratamiento, lo que informa sobre su capacidad de blanqueo; las propiedades reológicas de las fracciones inferiores a 20 µm y a 5 µm; y la abrasividad.

En cerámica son parámetros a considerar el color en crudo y en cocido, la plasticidad (límite líquido y límite plástico), curvas de defloculación y velocidad y concentración de colaje, la contracción en el secado y en el cocido, la greisificación (vitrificación) durante el calentamiento de la pasta cerámica, la resistencia mecánica (módulos de ruptura), la dilatación, y la refractoriedad.

Las composiciones cerámicas se obtienen en muchos casos mediante la mezcla de varios tipos de arcillas y otros aditivos. A partir de ellas se preparan pastas cerámicas por procesos de prensado, extrusión o colado, realizándose sobre estas pastas o composiciones cerámicas ensayos específicos que indiquen la idoneidad de la pasta obtenida para los diversos usos para

los que fue diseñada. Estos ensayos específicos varían en función del método de preparación (diagramas de compactación, curvas de defloculación, curvas de secado, resistencia mecánica en seco, velocidad de formación de capas, diagrama de greisificación, corazón negro, color de cocción, etc.).

Algunos de los componentes de las arcillas naturales aportan propiedades importantes a la pasta cerámica y en ciertos casos han de ser añadidos. El feldespato sódico actúa como fundente y desengrasante (disminuye la contracción de secado y cocido); el cuarzo además de desengrasante, aumenta el coeficiente de dilatación evitando cuarteamientos del producto y según los porcentajes de cuarzo y de feldespato (fundente) se puede regular la temperatura de cocción. La presencia de carbonato cálcico (en tamaño muy fino) aumenta la resistencia mecánica, disminuye la expansión por humedad y sube el coeficiente de dilatación, así como estabiliza el tamaño y la porosidad de las piezas y aporta blancura; además, adicionado en pequeñas cantidades a las composiciones porcelánicas baja la temperatura de cocción. Las micas actúan en parte como fundentes y mejoran la trabajabilidad. La presencia de minerales de la caolinita aumenta la refractariedad y la velocidad de formación de capa, aspecto fundamental en el caso de la fabricación de cerámica sanitaria. Cierta cantidad (hasta 10-15%) de montmorillonita (esmectitas) favorece la dispersabilidad en agua y da plasticidad a la masa cerámica dándole adecuada resistencia y contracción en verde y en seco.

La más amplia gama de usos se encuentra en la industria cerámica y en el caso del caolín también en la industria papelera. Las arcillas tienen la capacidad de adquirir una plasticidad notable al absorber agua, volviéndose aptas para el amasado, compresión y moldeo de piezas que una vez desecadas y sometidas a cocción por calor adquieren, por los procesos de cristalización interna, tenacidad y resistencia mecánica frente a los esfuerzos. Los sectores de la industria cerámica utilizan un numeroso conjunto de clases y mezclas de arcillas.

Comprenden tipologías de arcillas rojas o comunes, con dos o más grupos de “minerales de la arcilla” como componentes mayoritarios. Son predominantemente illíticas con contenidos variables en caolinita, clorita, cuarzo, y otros minerales (hematites, pirita, yeso, etc.). En algunos casos son arcillas con más o menos contenido en carbonatos. Los contenidos de compuestos de hierro y titanio son altos (en general superan el 2-3% y pueden superar el 10%) y a ellos se debe el color de cocción rojo.

Su uso se orienta a la producción de cerámica estructural mediante extrusión o prensado y más generalmente monococción. En menor proporción se destinan a manufacturas de sectores de alfarería. Por expansión de este tipo de arcillas se obtienen también áridos ligeros; han de ser ricas en materia orgánica (0,5%-2%) y Fe_2O_3 (>3%) para que la liberación de gases facilite la expansión y con bajo contenido en minerales refractarios (< 40% en caolinita). Las composiciones utilizadas son muy variables, desde el uso de un solo tipo de arcillas a mezclas heterogéneas de arcillas margosas, silíceas, feldespáticas, con cierto contenido en compuestos de hierro y titanio. Se incorporan eventualmente a la mezcla arena silícea, feldespato y a veces talco (para obtener gres de pasta roja y piezas de revestimiento poroso), o fragmentos cerámicos, chamotas y arcillas refractarias (para obtener gres rústico). La producción obtenida abarca productos como ladrillos comunes o de cara vista, baldosas, teja prensada, bovedillas, o piezas de gres, revestimientos porosos, chamotas o refractarios. Puede obtenerse loza rústica porosa, sin esmaltado ni vidriado, con arcillas con cierto contenido en caolín (illíticas-caoliníticas). También se utilizan las arcillas comunes en la fabricación de cementos.

Ciertos contenidos de sulfatos sódico, magnésico o cálcico, así como de cloruro sódico constituyen impurezas no deseables.

Los **caolines** se caracterizan por su contenido en minerales del grupo de las kanditas: caolinita, nacrita, dickita, halloisita y metahallosita, siendo la caolinita y la halloisita los principales

constituyentes de los depósitos comerciales de caolín, estando acompañados por otros minerales tales como cuarzo, feldespatos, micas, illita, alunita, compuestos de hierro y de titanio, etc.

El caolín de alta calidad se utiliza sobre todo en la industria del papel tanto como carga o como capa de estucado para la industria del papel, para preparación de pastas cerámicas y en acabados (esmalados) en la industria cerámica, como carga en la industria farmacéutica, del caucho, de los plásticos, en pinturas, cementos blancos, etc.

La denominación de “cocción blanca” corresponde al uso de pasta que cuece blanco, aunque en casos el color en crudo sea gris a oscuro debido a una cierta presencia de materia orgánica.

Las arcillas empleadas contienen una considerable proporción de caolinita y comúnmente proporciones de óxidos de hierro por debajo del 3% (el aumento de tales óxidos repercute negativamente en la coloración rojiza del producto final). A la caolinita dominante se asocian también illita, montmorillonita, y como impurezas granos de cuarzo, micas, sulfatos o sulfuros de hierro y cobre. El empleo de las arcillas de cocción blanca se centra en la cerámica decorativa (loza y porcelana en general), cerámica técnica (elementos aislantes de porcelana, briquetas de chamota, ladrillos refractarios), cerámica sanitaria, pavimentos y revestimientos (baldosas, losetas, azulejos) e industria cementera.

En función del uso al que se destinen los **materiales feldespáticos** han de cumplir ciertos requisitos. Principalmente aportan alúmina (Al_2O_3) y álcalis (Na_2O y K_2O). La alúmina da mayor resistencia al impacto, al calor y a la flexión, y aumenta la viscosidad de las mezclas e inhibe la desvitrificación del producto acabado en vidrios y esmaltes vidriados. Los álcalis actúan como fundentes bajando la temperatura de fusión y significando ahorro energético. Otras aportaciones de los feldespatos se refieren a reducción de la expansión térmica, e incremento de la dureza mecánica y la contracción. Como cargas en pinturas y plásticos dan brillo, dispersabilidad, resistencia a los agentes químicos, baja absorción de aceite y estabilidad del pH.

Para la **magnesita** es importante el control de la composición química, sobre todo su contenido en magnesio, así como la granulometría y humedad de los productos finales.

El producto obtenido en la producción de **turba** se controla mediante ensayos de densidad, pH y conductividad, así como el residuo sólido tras el tratamiento de la turba en la mufla a 800 °C, para obtener el porcentaje de materia orgánica.

CAPÍTULO 5.- MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

5. MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

Aunque no se ha realizado un estudio específico de impacto ambiental en cada cantera visitada, sí se han realizado observaciones con carácter previo que permiten desde una perspectiva más amplia que la una cantera en concreto, realizar algunos comentarios orientados a poner de relieve aquellos impactos más significativos o indicar, cuando así suceda, la escasa incidencia que los procesos de extracción y tratamiento a pie de cantera tienen sobre el medio ambiente.

Se realizaron valoraciones sobre distintos tipos de impacto:

Impacto visual y paisajístico
Alteración de la vegetación
Emisión de polvo y humos
Ruidos y vibraciones
Afección a las aguas superficiales
Afección a las aguas subterráneas
Impacto global

A pesar de tratarse de observaciones previas y con un alto carácter subjetivo (dependen de la experiencia en estos temas del técnico que las realice) pueden ser de gran utilidad con objeto de llamar la atención sobre algunos problemas ambientales y de plantear estudios o acciones que ayuden a minimizar los impactos y mejorar las condiciones de explotación del recurso, haciendo su aprovechamiento compatible con el respeto al medio ambiente. Esto redundará en una mejor aceptación por la sociedad de la actividad minera, por otra parte muy importante en el desarrollo socioeconómico de diversas áreas y en cualquier caso imprescindible para el abastecimiento de materias primas vitales para el mantenimiento de la actividad humana y la calidad de vida. Parece claro que el aprovechamiento de los recursos naturales ha de encuadrarse en un equilibrio sostenible entre minería y medio ambiente.

Las valoraciones se han realizado en términos de Alto, Medio, Bajo o Nulo, y a la vista de los resultados puede concluirse que los principales impactos se refieren a los aspectos visuales y paisajísticos y con menor importancia a la alteración de la vegetación. En las canteras de áridos de machaqueo y también de piedra natural se pone de manifiesto la influencia del ruido y de las vibraciones, siendo poco frecuentes las alteraciones de cursos de aguas superficiales o su afección por vertidos, y menos aún la afección a niveles freáticos, que tampoco son importantes en algunas explotaciones de otras sustancias tales como las de arenas y gravas naturales de alteritas graníticas.

Las explotaciones de arcillas afectan fundamentalmente a aspectos visuales y paisajísticos y, en casos, afectan a algunos arroyos de escasa entidad y/o acumulan aguas pluviales que debido a la no existencia de drenajes y a lo impermeable de estos materiales producen encharcamientos o inundaciones de los huecos abandonados, que conviene tener en cuenta en cuanto a la peligrosidad para personas y bienes. Los huecos ya abandonados podrían constituir espacios para vertidos ya que el carácter esencialmente impermeable de los tramos arcillosos favorece la estanqueidad de estos depósitos; estudios en este sentido parece que ya se han iniciado en distintas zonas de Galicia (Cuenca de O Grove entre otras zonas).

Tanto en el caso de la extracción de arcillas como de arenas y gravas no son importantes otras afecciones tales como generación de polvo, ruido, humos, o la alteración de la vegetación, en general escasa en las zonas de extracción. Las plantas de tratamiento de arenas y gravas sí introducen una mayor afección en cuanto a ruido y vibraciones en el medio, y en las plantas de áridos naturales se genera exceso de polvo cuando el tratamiento no es en húmedo.

La extracción de áridos de machaqueo y piedra natural a partir de granitoides presenta una mayor afección en el entorno en lo que se refiere a los aspectos de ruidos y vibraciones, sobre todo en

áreas muy próximas a poblaciones o carreteras. El impacto visual y paisajístico y en casos respecto a la vegetación es en ocasiones importante, afectando a morfologías graníticas con cierto valor paisajístico. En algunas zonas la existencia de numerosas pequeñas explotaciones dispersas en el paisaje produce un impacto por agregación que conviene tener en cuenta en la ordenación minera de las distintas áreas de interés, con objeto de reservar zonas adecuadas que puedan soportar una mayor concentración de la actividad, evitando la proliferación de pequeños huecos. Estas explotaciones no suelen presentar acciones negativas significativas con respecto a las aguas superficiales ni subterráneas.

Un caso de impactos ambientales muy acusados lo constituyen las grandes explotaciones de pizarra piedra natural. Tanto el impacto visual como paisajístico son muy importantes, afectando a amplias zonas de ladera muy visibles, y producen cambios muy significativos en el paisaje, sobre todo en aquellas zonas como las del Barco de Valdeorras, O Courel y alguna otra en las que existe una gran concentración de explotaciones. Es también importante la afección de estas explotaciones a las aguas superficiales, afectando a cauces (vertidos y desvíos de cauces) siendo escasa su afección a las aguas subterráneas dada la poca permeabilidad de estos materiales y la no existencia de acuíferos significativos (no se observaron surgencias importantes en los taludes de canteras). Por otra parte, la gran cantidad de residuos que estas explotaciones y las plantas de tratamiento generan constituyen un grave problema ambiental ya que es preciso ocupar grandes extensiones con escombreras en áreas donde su ubicación es poco favorable provocando importantes problemas también en relación con los impactos ya mencionados.

Algunas grandes explotaciones de cuarzo y de caolín, debido al intenso color blanco del material arrancado, producen fuertes impactos visuales que procuran paliarse mediante pantallas arbóreas, estudiándose también la posibilidad de aplicación de métodos de colonización biológica por microorganismos coloreados de la roca de cuarzo.

En general, la actividad minera que se realiza en Galicia genera impactos globales que pueden considerarse medios a bajos, y para algunas sustancias, tamaños de explotación y concentración de explotaciones, el impacto ha de considerarse alto a muy alto. Predominan los impactos visuales y paisajísticos, consecuencia de la excavación de huecos de tamaño pequeño a medio, que en los casos de la minería abandonada pueden implicar además ciertos riesgos para personas y bienes. Algunas acciones para la corrección de estos problemas se han tomado por parte de la Administración minera (señalizaciones, planteamientos para el aprovechamiento de los huecos para vertidos de residuos, adecuación de algunos espacios de lagunas generadas por la explotación de arcillas, etc.).

La corrección de impactos incluye entre otras acciones la realización de canales perimetrales para la evacuación de pluviales, gestión adecuada de los vertidos contaminantes (aceites, gasoil, etc.), riego de pistas, pantallas vegetales, depuración y reciclado del agua utilizada en el tratamiento, y aprovechamiento en lo posible de los residuos generados. La organización y mejora de las explotaciones redundará en un mejor aprovechamiento de los recursos mineros, así como en una mayor eficiencia en la corrección de los impactos. En general será preferible la concentración de la actividad en explotaciones de mayor tamaño, más tecnificadas y con una gestión más sostenible, también con el medio, que la proliferación de pequeñas a medias explotaciones.

Un caso significativo es el de la zona de extracción de pizarras de Valdeorras y O Courel donde la concentración de actividad se basa en numerosas explotaciones de tamaños pequeños a grandes, que constituyen unidades de explotación con una planificación independiente y lo mismo sucede en O Porriño, si bien aquí parece que se avanza en una planificación común. Algunos aspectos de actuación común favorecen la minoración de los impactos. Así en la zona de Valdeorras, los productores, la Administración Autonómica y la Confederación Hidrográfica han acordado acciones de saneamiento y corrección de impactos a cauces y se han establecido áreas comunes de vertido de residuos con objeto de disminuir en lo posible las afecciones al medio.

Las explotaciones a cielo abierto de tipo corta son favorables para su rellenado, adecuación de suelo y revegetado y así se ha observado en muchas explotaciones entre ellas zonas de extracción de rocas básicas, arcillas, cuarzo, calizas, feldespato, granito, pizarras, etc. O bien se quedan, en general, inundadas. Las explotaciones a cielo abierto de tipo ladera suelen presentar con rapidez cierta revegetación natural arbustiva y herbácea, siendo en algunos casos retaluzadas y revegetadas con especies arbóreas entre las que predomina el eucalipto.

La existencia de explotaciones abandonadas tiene en ocasiones poca incidencia en el paisaje al tratarse de pequeñas explotaciones en las que se ha desarrollado la vegetación de forma natural (Fotografía 5.1), en otros casos el impacto que queda es mayor y el aprovechamiento del hueco



Fotografía 5.1.- Revegetación natural en una pequeña cantera de granito para piedra de construcción.



Fotografía 5.2.- Mala práctica de relleno incontrolado en una cantera abandonada (N_R: 27619).



Fotografía 5.3.- Buena práctica de relleno controlado en una cantera abandonada.

para el vertido de escombros es una práctica que reduce el impacto al tiempo que se le da un uso a la estructura minera abandonada. El vertido ha de realizarse de forma controlada evitando así cualquier riesgo de inducir un impacto mayor (fotografías 5.2 y 5.3).

CAPÍTULO 6.- RESUMEN SOCIOECONÓMICO

6. RESUMEN SOCIOECONÓMICO

Como puede verse en la Tabla 6.1 de aproximación a los datos de producción y empleo a partir de la información obtenida durante la realización del presente trabajo y actualización final de datos para el entorno 2007-2008, en Galicia hay unas 490 unidades de explotación con cierta actividad extractiva reciente y en ellas se obtienen 23 sustancias algunas de las cuales se han agrupado en la tabla. En esta aproximación se observa el importante número de explotaciones en granitoides y pizarras con importantes producciones y un empleo en conjunto para estas dos actividades que aglutinan un 72% del empleo minero de Galicia.

Tabla 6.1.- Estado de actividad reciente (2007-2008) de la minería de Galicia							
Sustancias	Explotaciones activas	t/año PN	t/año áridos	t/año Industria	Empleo	Empleo explot.	Empleo planta
Anfibolita	6		1.893.194		90	40	50
Arcillas	40			1.315.820	308	155	153
Arenas y gravas	18		2.569.322		122	49	73
Caliza	21	11.840	4.260.273		202	135	67
Cuarcitas y areniscas	47	117.510	2.542.109		237	176	61
Esquistos	9	32.670	1.392.796		94	68	26
Feldespato	3			38.546	40	20	20
Gabro	4	1000	114.375		26	15	11
Gneises	11	15.500	1.526.122		105	62	43
Granitoides	198	1.120.672	15.367.651		1.688	1269	419
Caolín	8			78.637	111	39	72
Lehm	16		198.425		35	22	13
Magnesita cruda	1			160.000	50	16	34
Peridotita	2		1.383.099		48	23	25
Pizarra	88	550.576			2853	705	2.148
Cuarzo	12		2.243.593	720.196	222	130	92
Serpentinita	4	437			53	31	22
Turba	1			6.700	16	10	6
Totales	490	1.850.205	33.490.959	2.319.899	6.300	2.965	3.335

La producción de piedra natural en Galicia se basa actualmente en las pizarras, granitos, cuarcitas y metareniscas, gneises, esquistos y calizas, con escasa participación gabros y de serpentinitas. La producción total con este destino es del orden de los 1,8 Mt, que tienen un ámbito de comercialización desde local a internacional, siendo Galicia la primera región mundial productora de pizarras y una de las primeras productoras de granitos con este destino. Además Galicia es la primera productora de cuarcitas piedra natural de España.

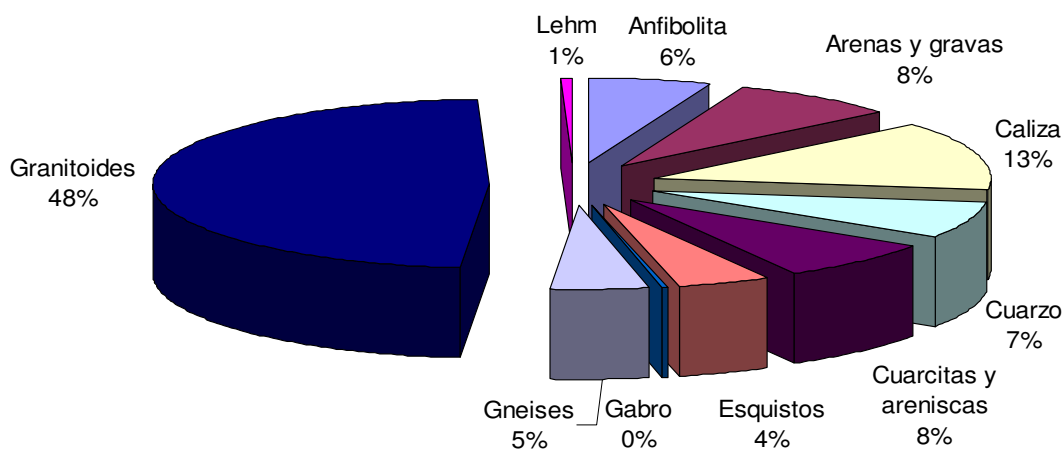
Si prescindimos de la aportación de áridos graníticos y de otras rocas más o menos próximas de las canteras abiertas para abastecer de áridos a las obras del Puerto Exterior de A Coruña, la

producción de áridos fundamentalmente para la construcción se aproxima a los 29,8 Mt anuales, y para la industria siderúrgica en torno a 1,4 Mt anuales (peridotitas).

Los áridos se obtienen fundamentalmente a partir de rocas graníticas y en menor medida de calizas, cuarcitas, areniscas, arenas y gravas, cuarzo y anfibolitas (Figura 6.1).

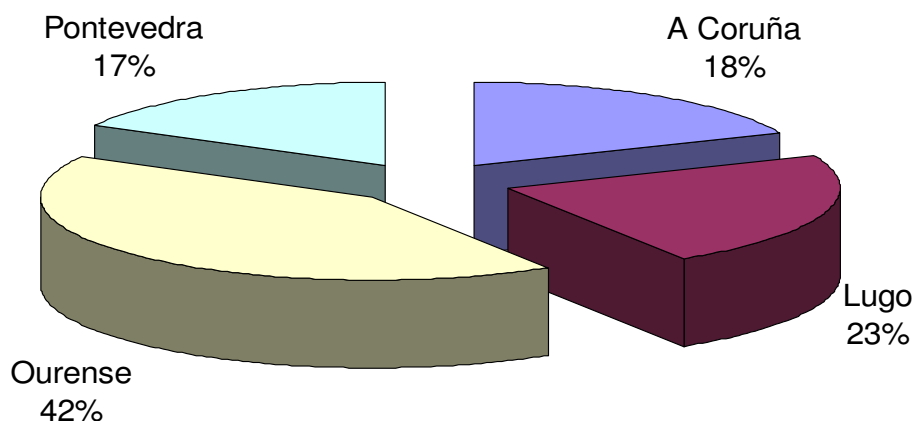
En cuanto a los minerales industriales destaca la producción de cuarzo en la que Galicia es líder en esta sustancia para uso en la metalurgia del silicio. También es importante su aportación de magnesita a la producción española de esta sustancia; así como de feldespato albitico. La producción de caolín (mica como subproducto) y arcillas completan este subsector de la minería de Galicia.

Figura 6.1.- Distribución de la producción de áridos por sustancias



En la Figura 6.2 puede verse la distribución provincial del empleo minero, destacando el empleo en la provincia de Ourense debido a la actividad de producción de pizarra piedra natural. Las cifras de empleo constituyen una aproximación al empleo directo por defecto ya que existen algunas plantas de elaboración, sobre todo de granitoides en las que se elaboran materiales de diversa procedencia que no están incluidas, ya que se consideran las plantas anexas o próximas.

Figura 6.2.- Distribución provincial del empleo minero



CAPÍTULO 7.- CONSIDERACIONES FINALES

7. CONSIDERACIONES FINALES

Galicia está ubicada en un ámbito geotectónico varisco, con abundancia de afloramientos de rocas ígneas ácidas e intermedias, (granitoides) y, en algunos sectores, básicas y ultrabásicas (anfíbolitas, gabros, peridotitas, serpentinitas). Cuenta con grandes extensiones de afloramientos de rocas metamórficas, con una presencia mayor de esquistos y gneises en su parte central y occidental, y de pizarras, cuarcitas, areniscas y calizas en su parte oriental. Además, son numerosos los diques de cuarzo, diabasas, gabro-dioritas, felsitas, pegmatitas... Durante el Terciario y el Cuaternario se formaron pequeños depósitos de arenas, gravas y arcillas. Esta gran variedad de rocas constituyen el objetivo principal de la actividad minera en esta Comunidad constituyendo muy importantes recursos geológicos que se aprovechan sobre todo en la industria de la construcción como piedra natural y áridos. Algunas rocas se destinan también a la industria tales como las peridotitas (siderurgia) y cuarzo (metalurgia del silicio) y se aprovechan algunos minerales industriales tales como arcillas comunes y caoliníferas, caolín, magnesita, feldespato y turba.

Las reservas de las distintas sustancias en explotación son en general muy importantes en relación con el ritmo de producción actual, por lo que no se plantean problemas de desabastecimiento por falta de recursos en el largo plazo para la mayoría de las sustancias.

Importantes reservas de anfíbolitas, gabros y peridotitas y serpentinitas, así como de otras rocas básicas y ultrabásicas, se localizan en la parte NO, en los complejos de Cabo Ortegal y Ordes, en la provincia de A Coruña. Las empresas que actúan en este sector tienen catalogadas reservas muy importantes tanto para áridos como para su empleo en siderurgia.

Para piedra natural hay abundantes reservas de serpentinita en la parte NO de Galicia, en el Complejo de Cabo Ortegal, no siempre de fácil explotación y aprovechamiento dadas sus ubicaciones geográficas, la importante alteración superficial y fracturación, así como por la variabilidad de la calidad de la roca, por lo que los retos están en la delimitación y definición de masas de interés y en el empleo de técnicas de arranque y elaboración que permitan extraer volúmenes de calidad adecuada con rentabilidad.

Son también muy importantes los recursos geológicos y las reservas catalogadas por los productores para pizarra piedra natural tanto en las zonas intensamente explotadas actualmente como en su continuidad geológica. Algunas zonas requieren de un mejor conocimiento geológico, con el detalle que conviene a las exigencias de este tipo de explotaciones. Las dificultades en la gestión de los residuos y ambiental en estas explotaciones, requiere de esfuerzos importantes y continuados en el marco de una planificación que supere la atomización de la producción en pequeñas a medias unidades de explotación, contiguas en algunas áreas.

Las rocas graníticas se localizan en toda Galicia, con mayor presencia en su parte central y occidental. También las reservas catalogadas son muy abundantes en las zonas de explotación actual, suficientes para el largo plazo, y los recursos geológicos existentes son enormes, tanto para áridos como para piedra natural. Sin embargo, estas rocas tienen colores en la gama de blancos a grises y rosas, no estando quizá suficientemente exploradas las posibilidades de granitos negros (basados en rocas básicas y ultrabásicas).

Las reservas de cuarcita (y areniscas) y calizas para áridos son también muy importantes concentrándose en la parte más oriental. Los mayores condicionantes se encontrarían en la ampliación o inicio de nuevas extracciones de calizas dados los condicionantes del relieve y ambientales. En ambos casos son indicados los estudios detallados de las áreas en explotación con objeto de optimizar las explotaciones en curso, así como establecer nuevas localizaciones, sobre todo en el caso de las calizas. Para las cuarcitas y términos próximos para piedra natural es

de destacar la necesidad de una cierta ordenación con objeto de disminuir la incidencia superficial de una minería superficial y dispersa en algunas zonas, estableciendo canteras de mayor tamaño con mayor seguridad de permanencia, que permita un mejor aprovechamiento de los recursos y una mejor gestión de los abundantes residuos que se producen.

Es extensiva la presencia de recursos de arenas y gravas naturales en depósitos tanto cuaternarios como terciarios. Su escasa explotación actual parece tener más que ver con la demanda y dificultades ambientales que con la falta de recursos. No obstante, los áridos finos naturales se obtienen de las zonas irregulares de alteración de cuarcitas con calidades menores por la presencia de mica, no siendo abundantes los áridos finos en los depósitos detríticos, aunque son importantes las aportaciones y grandes reservas existentes en la Cuenca de Xinzo de Limia (Ourense) de arenas y gravas finas. Una potencialidad importante para arenas finas existe en los productos de machaqueo de las cuarcitas de O Xistral, lo que se está considerando por los productores.

Las reservas catalogadas de cuarzo se concentran en las zonas de explotación actual y en algunos diques y depósitos de gravas aluviales. Algunos yacimientos de cuarzo filoniano explotados están en gran medida agotados en las zonas de explotación favorable; sin embargo, en algunos casos podrían aportar reservas de cuarzo tanto metalúrgico como para áridos. La investigación detallada llevada a cabo por los productores es ya importante en este sentido. Por otra parte, la buena práctica en la restauración de huecos de extracción en depósitos aluvionares, con buenos resultados suficientemente contrastados, deben favorecer una cierta aceptación de este tipo de explotaciones en ciertas áreas de interés.

Las magnesitas explotadas en la zona de O Incio (Lugo) son de gran importancia desde hace décadas siendo una de las pocas aportaciones de esta sustancia en España y con un mercado nacional e internacional. Las investigaciones realizadas por la empresa titular en este yacimiento han permitido establecer importantes reservas.

La reservas de arcillas comunes son muy importantes y por ello la industria de ladrillería común tiene asegurado el abastecimiento de materia prima; sin embargo la existencia de arcillas caoliníferas que pueden utilizarse en usos de mayor valor añadido debe ser considerada, incentivando las investigaciones de detalle para la delimitación de reservas de este y otros tipos de arcillas de cocción blanca, tanto en depósitos del Terciario como en los depósitos de rasa o relacionados.

La tecnología utilizada en las plantas de producción de cerámica estructural ha experimentado un notable crecimiento pasando de una producción prácticamente semiartesanal a procesos industriales que permiten la exportación de los productos a áreas cada vez más alejadas.

El caolín es un material de gran importancia y su utilización como blanqueador de la industrial papelera y su uso en la industria cerámica alcanza al ámbito europeo. Han sido importantes las investigaciones realizadas por los productores de caolín habiéndose catalogado muy abundantes reservas, para el largo plazo, tanto en yacimientos de origen granítico como felsítico.

También se catalogan por los productores importantes reservas feldespató sódico-potásico en pegmatitas graníticas y de feldespató sódico en rocas albitíticas, en la parte nororiental de la provincia de Lugo. Arenas feldespáticas se han empezado a aprovechar en los depósitos detríticos del Cuaternario en Xinzo de Limia.

En cuanto a las reservas de turba la única empresa productora tiene catalogadas abundantes reservas para el largo plazo, siendo en este caso los condicionantes ambientales el principal problema para el desarrollo de la actividad.

Los indicios de otros minerales industriales (en algún caso explotados), no son muy prometedores, si bien destacaremos los de andalucita, litio, Tierras Raras, columbo-tantalita, minerales de titanio y circón, para los que las investigaciones realizadas hasta la fecha no han impulsado su aprovechamiento.

En cuanto a la actividad abandonada hay que señalar la existencia de un gran número de pequeñas explotaciones de áridos o material de préstamo inmediatas a viales y que no presentan en general problemas de seguridad, si bien en casos de huecos de cierto tamaño de extracción de áridos y de arcilla, que están habitualmente inundados, al menos la señalización es necesaria.

Las limitaciones por impactos ambientales han restringido severamente hasta hacer desaparecer la actividad en explotaciones de arenas y gravas naturales de depósitos fluviales y costeros. Condicionan también en cierta medida el desarrollo de explotaciones de otras sustancias y actúan como correctoras al desarrollo desordenado de pequeñas explotaciones de piedra natural y de áridos, por lo que la orientación es la concentración y racionalización de explotaciones, su mayor dimensionamiento y estabilidad, buscándose el mayor aprovechamiento de los residuos de explotaciones de piedra natural (especialmente de pizarras y “cuarcitas”), el control de los efluentes en las instalaciones de tratamiento, la corrección en lo posible de los impactos visuales y paisajísticos, el alejamiento de la línea de costa y espacios naturales, así como de las áreas urbanas, etc. La gran cantidad de residuos generados por las canteras de piedra de construcción a partir de pizarras y “cuarcitas”, constituye un reto para su aprovechamiento y minimización del impacto, utilizándolos para rellenos y otras aplicaciones tales como áridos de calidad media a baja. El uso de los huecos mineros abandonados se ha realizado en muy pocos casos (rellenos con estériles, vertederos controlados, áreas de recreo, etc.), pero es una práctica que conviene generalizar en lo posible, para aquellas explotaciones sin interés minero previsible (agotamiento de reservas, antropización, etc.).

CAPÍTULO 8.- BIBLIOGRAFÍA

8. BIBLIOGRAFÍA

Ábalos, B., Azcárraga, J., Gil Iburguchi, J.I., Mendía, M. y Puelles, P. (2000): *Mapa Geológico del Complejo de Cabo Ortegal (NO de España)*. Inst. Univ. de Xeoloxía Isidro Parga Pondal. Univ. Coruña, Serv. de Public., 60 págs.

A.C.G. (2004): La mejor oferta en bloques de granito. Folleto comercial. Asociación de Canteiras de Galicia y Xunta de Galicia.

Araguren Iriarte, A. (1994): Estructura y cinemática del emplazamiento de los granitoides del Domo de Lugo y del Antiforme del Olo de Sapo. Serie Nova Terra, 10, 237 págs. Ediciós do Castro, Sada, A Coruña, ISBN: 84-7492-718-8.

Arenas, R. (1988): Evolución petrológica y geoquímica de la Unidad alóctona inferior del Complejo metamórfico básico-ultrabásico de Cabo Ortegal (Unidad de Moeche) y del Silúrico paraautóctono, Cadena Herciniana Ibérica (NW de España). *Corpus Geologicae Gallaeciae* 4, 545 págs.

Arenas, R., Díaz García, F., Martínez Catalán, J.R., Abatí, J., González Cuadra, P., Andondandegui, P., González del Tánago, J., Rubio Pascual, F., Castiñeiras, P. y Gómez Barreiro, J. (2000): Structure and evolution of the Ordenes Complex. *Basament Tectonics*. 15. Pre-Conf. Field Trip, A Coruña, Spain. 160 págs.

Arenas, R., Díaz García, F., Martínez Catalán, J.R., Abati, J., Castiñeiras, P., Fernández-Suárez, J., Gómez Barreiro, J., Andonaegui, P., González Cuadra, P. y González del Tánago, J. (2004): Unidades superiores. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 154-162.

Arenas, R., Farias, P., Gallastegui, G., Gil Iburguchi, J.I., González Lodeiro, F., Klein, E., Marquínez, J., Martín Parra, L.M., Martínez Catalán, J.R., Ortega, E., Pablo Macía, J.G. de, Peinado, M. y Rodríguez Fernández, L.R. (1988): Características geológicas y significado de los dominios que componen la Zona de Galicia - Trás-os-Montes. // *Congreso Geológico de España*. Editor: Instituto Geológico y Minero de España, 75-84.

Arenas, R., Martínez Catalán, J.R. y Díaz García, F. (coord.). (2004): Zona de Galicia-Trás-os-Montes. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 133-165.

Arenas, R., Díaz García, F., Martínez Catalán, J.R. y Sánchez Martínez, S. (2004): Unidades ofiolíticas. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 150-153.

Arenas, R., Martínez Catalán, J.R., Fernández, J., Gómez Barreiro, J., Fernández-Suárez, J. y Castiñeiras, P. (2004): Unidades superiores de alta presión y alta temperatura. En *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 154-155.

Arps, C.E.S. (1970): Petrology af a part of the Western Galician Basement between the rio Jallas and the Ría de Arosa (NW Spain) with emphasis on zircon investigations. *Lidse Geologische Mededelingen* 46 57-155 págs.

Babiano González, F. y Feixas Rodríguez, J.C. (1991): Mapa de Rocas y Minerales Industriales, E. 1: 200.000, nº 28 (Alcañices). Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 158 págs., 2 mapas.

Baltuille, J.M., Ferrero, A., Monteserin, V., Gumiel, P., Bellido, F. y Araújo, M. (2004): Estudio geológico-minero de la concesión de explotación Benedicta (nº 1544), O Porriño (Pontevedra). 230 págs. y planos. Informe privado de POCASA-Porriñesa de Canteiras, S.A. Inédito.

Barrera, J.L., Bellido, F., Pablo Macía., J.G. de y Arps, Ch.E.S. (1982): Evolución petrológico geoquímica de los granitoides hercínicos del NO gallego. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 3: 21-52.

Barros Lorenzo, J.C. (1989): Nuevos datos geológicos y cartográficos sobre el flanco sur del Sinclinorio de Truchas (Ourense-León, NW de España). *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 14, 93-116

- Barros Lorenzo, J.C. y Escribano Rey, J.L. (1991): Mapa de Rocas y Minerales Industriales, E. 1: 200.000, nº 18 (Ponferrada). Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 223 págs., 2 mapas.
- Barrera, J.L., Farias, P., González, F., Marquínez, J., Martín, L.M., Martínez, J.R. y De Pablo, J. G. (1989): Mapa Geológico de España, E. 1:200.000, Hoja nº 17/27 (Ourense/Verín). Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid. 284 págs., 1 mapa.
- Bastida, F., Marcos, A., Marquínez, J., Martínez Catalán, J.R., Pérez Estaún, A. y Pulgar, J.A. (1984): Mapa Geológico de España escala 1:200.000, Hoja 1 (La Coruña). Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. 155 págs. y 1 mapa.
- Bastida, F. y Pulgar, J.A. (1978): La estructura del Manto de Mondoñedo entre Burela y Tapia de Casariego (Costa Cantábrica, NW de España). *Trabajos de Geología*, 10: 75-124.
- Bea, F. (2004): Zona Centroibérica. Dominio del Olló de Sapo. Magmatismo de la Zona Centroibérica: La naturaleza del magmatismo de la Zona Centroibérica: consideraciones generales y ensayo de correlación. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 128-133.
- Bellido Mulas, F., González Lodeiro, F., Klein, E., Martínez Catalán, J.R., Pablo Macia, J. G. (1987): Las rocas graníticas del norte de Galicia y occidente de Asturias. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 101. 157págs.
- Bellido Mulas, F., González Lodeiro, F., Klein, E., Martínez Catalán, J.R., Pablo Macia, J.G. de (1987a): Revisión sobre las características y clasificación de los granitoides hercínicos de la zona Norte de Galicia y del Oeste de Asturias. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 11: 241-260.
- Bellido, F., Brandle, J.L., Lasala, M. y Reyes, J. (1992): Consideraciones petrológicas y cronológicas sobre las rocas graníticas hercínicas de Galicia. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 17: 241-261.
- Burkhardt, R. (1985): La mina de feldespato de Silán (Viveiro, Lugo, N.O. de España). *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 9, 79-87.
- Campillo, G. (1986): Estudio de silicatos laminares (caolines) gallegos de aplicación industrial. Universidad de Santiago de Compostela. 31 págs.
- Campillo, G., Conde-Pumpido, R., Ferrón, J.J., Guitián, F., Varela, A. y Baltar, C.R. (1987): Estudio de la aplicación industrial de caolines de Galicia. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 26-2, 109-116.
- Carames, N., Galán, E., Lorite, M. y De Aza, S. (1983): Contribución al conocimiento de los depósitos caoliníferos de Pontevedra. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 4, 203 págs. Edicios do Castro, Sada. A Coruña.
- Castiñeiras García, P. (2005): Origen y evolución tectonotermal de las unidades de O Pino y Cariño (Complejos Alóctonos de Galicia). Ediciós do Castro, *Serie Nova Terra* 28, 279 págs. ISBN: 84-933799-3-X D.L.: C-1320/05.
- Corral Lledó, M.M., López Geta, J.A., Fernández Portal, J.M., Ontiveros Beltranena, C., Ferrero Árias, Á., Fernández Suárez, J. (2009): Historia y evolución del conocimiento científico técnico de las aguas minerales de Galicia. Los Dominios Hidrominerales. Galicia una región privilegiada. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 255 págs.
- Corretgé, L.G. (1983): Las rocas graníticas y granitoides del Macizo Ibérico. En *Libro Jubilar J.M. Ríos Geología de España*, págs. 569-592. IGME. Servicio de Publicaciones Ministerio de Industria. Madrid.
- Corretgé, Suárez, O, Galán, G. y Fernández-Suárez, J. (2004): Zona Asturoccidental-leonesa. Magmatismo: En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 63-68.

- Crabiffose, S., Prida, E. y Ferrero, A. (1989): Estudio del cuarzo en Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. Tomos I y II y Planos, 209 págs.
- Cuesta, A. (1981): Las rocas graníticas del área de Estaca de Bares (prov. de La Coruña y Lugo). *Cuadernos de Geología Ibérica*, nº 7, 255-273, Madrid.
- Cuesta, A. (1991): Petrología granítica del plutón de Caldas de Reis (Pontevedra, España), estructura, mineralogía, geoquímica y petrogénesis. Tesis doctoral. Serie Nova Terra, 5. Edición do Castro, Sada, A Coruña, 417 págs.
- Cuesta, A. y Gallastegui, G. (2004): Magmatismo de la Zona Centroibérica: Galicia Occidental. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 96-100.
- Delgado, J.L. y Ucha, M. (2004): Proyecto de prórroga de la C.E. Benedicta nº 1544. Informe privado de POCASA-Porriñesa de Canteiras, S.A. Inédito.
- Del Moral, J., Pérez Rojas, A. y Meduiña, J. (1980): Anteproyecto para el estudio de los granitos de Porriño. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España, 64 págs. Madrid.
- Del Moral, J., Pérez Rojas, A., Peña Pinto, J. y Menduiña, J. (1981): Proyecto de investigación de los granitos de Tuy – Gondomar, Meis – Villagarcía de Arosa y Porriño – Salceda: Rosa Porriño. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 28 págs., y planos.
- Díaz García, F. (1983): Estratigrafía y estructura del Complejo de Ordenes y de la unidad del Olo de Sapo en el sector de Pantín-Cabo Prior (La Coruña, NW de España). *Trabajos de Geología*, 13: 129-138.
- Díaz García, F. (1990): La geología del sector occidental del Complejo de Ordenes (Cordillera Hercínica, NW. De España). *Nova Terra*, 3: 1-269.
- Díaz García, F., Abati, J., Castiñeiras, P., González Cuadra, P., Gómez Barreiro, J., Martínez Catalán, J.R., Arenas, R., Andonaegui, P., Fernández-Suárez, J. y González del Tánago, J. (2004): Unidades superiores de presión media. En *Geología de España* (J.A.Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 159-162.
- Díez Montes, A., Navidad, M., González Lodeiro, F. y Martínez Catalán, J.R. (2004): El Olo de Sapo. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 69-72.
- Duque Lucas, L.C., Elízaga Muñoz, E y Vidal Romaní, J. R. (1983): Puntos de interés geológico de Galicia. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. ISBN: 84-500-8873-9.
- EPTISA (1985): Estudio sobre la regulación de extracción de áridos en el tramo internacional del Río Miño. Consellería de Ordenación do Territorio e Obras Públicas (COTOP), Xunta de Galicia. Santiago de Compostela.
- Espinosa Godoy, J. y Rey de la Rosa, J. (1983): Caracterizaciones geológicas de las Cuencas Terciarias Gallegas y su interés económico. *Tecniterrae* nº 52, 58-70.
- Farias, P., Gallastegui, G.I., González Lodeiro, F., Marquínez, J., Martín Parra, L.M., Martínez Catalán, J.R., Pablo Macía, J.G. de, y Rodríguez Fernández, L.R. (1987): Aportaciones al conocimiento de la litoestratigrafía y estructura del Dominio Esquistoso de Galicia. *IX Reuniao Geología do Oeste Penínsular*. Oporto. 1985, Actas y Comunicações. Univ. do Porto-Fac. Ciencias. Museu e Lab. Min. e Geol., Memorias nº 1, 411-431.
- Farias, P. y Marcos, A. (2004): Dominio Esquistoso de Galicia-Trás-os-Montes. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 135-138.
- Federación Española de la Piedra (1994): Granitos, Piedra Natural, Granitos de España. Catálogo de la Federación Española de la Piedra Natural. Madrid.
- Federación Española de la Piedra (2004): Mercado CE para productos de piedra natural. Directiva 89/106 de productos de Construcción (DPC). Federación Española de la Piedra FDP, CD-ROM, Año 2004.

- Fernández, F.J. (2001): Características estratigráficas y estructurales del margen noroccidental del Sinclínorio de Truchas: Geología aplicada a la prospección y explotación de pizarras de techar. *Rev. Soc. Geol. España*, 14 (3-4), 161-173.
- Fernández García, J. (1994): Geología granítica del Macizo del Confurco (Galicia, España). Tesis Doctoral Univ. De Oviedo, 299 págs.
- Fernández Rodríguez, F.J. (1997): Estructuras desarrolladas en gneises bajo condiciones de alta P y T (gneises de Chimparra, Cabo Ortegal). *Nova Terra*, 13: 1-249.
- Fernández-Suárez, J., Díaz García, F., Jeffries, T.E., Arenas, R. y Abati, J. (2003): Constraints on the provenance of the upper-most allochthonous terrane of the NW Iberian Massif: Inferences from detrital zircon U-Pb ages. *Terra Nova*, 15: 138-144.
- Fernández, J., Ferrero, Á., Pérez, F. y Baltuille, J.M. (2008): Mapa de Rocas y Minerales Industriales. Escala 1:200.000. Hoja nº 7, Santiago de Compostela. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 215 págs. y 1 mapa. Inédito.
- Fernández, J., Ferrero, Á., Pérez, F. y Baltuille, J.M. (2008): Mapa de Rocas y Minerales Industriales. Escala 1:200.000. Hoja nº 8, Lugo. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 215 págs. y 1 mapa. Inédito.
- Ferreira, N., Iglesias, M., Noronha, F., Pereira, E., Ribeiro, A. y Ribeiro, M.L. (1987): Granitoides da Zona Centro Ibérica e seu enquadramento geodinámico. En *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico Ibérico*. Eds. F. Bea, A. Carnicero, J.C. Gonzalo, M. López Plaza y M. D. Rodríguez Alonso, 37-51. Editorial Rueda. Madrid
- Ferrero, A. y Calderon, V. (1988): Posibilidades de recursos de áridos naturales en la zona de Padrón-Río Ulla. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 16 págs.
- Ferrero, A. (1994): Investigaciones geológico-mineras en el sur de la provincia de Ourense. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 3 volúmenes: 261-60-117 págs.
- Ferrero, A. (2003): Recursos geológicos de Galicia. En Galicia. Naturaleza, Obra completa ISBN 84-89468-83-4 (edición en gallego ISBN 84-89468-84-2), Tomo XXXVI: Historia Natural, Geología, Capítulo 8, 389-492, ISBN 84-87244-87-4 (edición en gallego ISBN 84-87244-88-2). Ed. Hércules de Ediciones, S.A. A Coruña.
- Ferrero, A. (2004): Materias primas silíceas en España. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 189 págs. Publicación en CD-ROM. ISBN: 84-7840-556-9.
- Ferrero, A., Fernández, J. Pérez, F. y Baltuille, J.M. (2008): Mapa de Rocas y Minerales Industriales. Escala 1:200.000. Hoja nº 1, A Coruña. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 383 págs. y 1 mapa. Inédito.
- Ferrero, Á., Gómez Moreno, G., Lombardero, M. y Roel, J. (1991): Los granitos de Galicia como roca industrial. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 17, 363-382. Edicions do Castro, Sada, A Coruña.
- Ferrero Arias, Á., Rubio Navas, J., Baltuille Martín, J.M., Pérez Cerdán, F., Garrido Menéndez, F. y Ferreiro Fernández, C. (2004): Mapa de Rocas y Minerales Industriales de Galicia. Ourense-Verín (17-27). Instituto Geológico y Minero de España; Xunta de Galicia. Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas, eds. - E. 1:200.000, Madrid: 225 pgs, 1 mapa y 1 Cd. ISBN 978-84-7840-694-4.
- Ferrero Arias, Á., Rubio Navas, J., Baltuille Martín, J.M., Pérez Cerdán, F., González Aramendi, V. y Ferreiro Fernández, C. (2004): Mapa de Rocas y Minerales Industriales de Galicia. Pontevedra-A Guarda (16-26). Instituto Geológico y Minero de España; Xunta de Galicia. Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas, eds. - E. 1:200.000, Madrid: 202 pgs, 1 mapa y 1 Cd. ISBN 978-84-7840-695-1.
- Ferrero, Á., Palmero, L.J., Valbuena, Á., Valero, D. y Cueto, R. (2005): Cuarzitas de Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 5 vol.

- Ferrero, A., Toyos, J.M., García, J., Varela, A. y Campillo, G. (1994): Estudio de dos muestras de arenas feldespáticas para cerámica (Galicia). Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 38 págs.
- Ferrero, Á., Valbuena, A. y Cueto, R. (2006): Galicia es líder en la producción de cuarcita piedra natural. *Tierra y Tecnología*, nº 29, 1-10 págs.
- Ferrus Piñol, B. (1994): Estructura de la cuenca de As Pontes (A Coruña). *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 19: 73-89.
- Floor, P. (1966): Petrology of an aegirine-riebeckite gneiss-bearing part of the Hesperian Massif: The Galiñeiro and surrounding areas, Vigo, Spain. *Lidse Geologische Mededelingen*. 36, 1-204 págs.
- Galán, E. (1972): Caolines españoles. Geología, Mineralogía y génesis. Tesis Facultad de Ciencias. Universidad de Madrid. 594 págs.
- Galán, E. y Martín Vivaldi, J.L. (1972): Genetic classification of the Spanish kaolin deposits and their typology. Proc. Inter. Clay Conf. Madrid. 737-748 págs.
- Gallastegui, G. (2005): Petrología del Macizo Granodirítico de Bayo-Vigo (Provincia de Pontevedra, España). *Nova Terra*, 26. 412 págs.
- García Guinea, J. y Galán Huertos, E. (1986): Mapa gemológico y predictor de España. Editores: Instituto Gemológico Español e Instituto Geológico y Minero de España. 66 págs., 1 mapa. Madrid.
- García Gutiérrez, A. (1975): Estudio petrológico del plutón de Bares-Vicedo (La Coruña). *Boletín Geológico y Minero*, T. LXXXVI-V, 518-527. Madrid.
- García Lobón, J.L. y Granda Sanz, A. (1992): Apoyo geofísico a investigaciones mineras en distintas áreas del Macizo Hespérico. Investigación de feldespatos en las zonas de Silán y la Quinta (Lugo). Documentos del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. 86 págs.
- García Paz, C., Taboada, T., Romero, R., Caamaño, M., Macías, F. y Ferrero, A. (1992): Estudio sobre la oxidabilidad de rocas ornamentales (granitos s.l.). Aplicación a Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Geomecánica y Aguas, S.A. y Gabinete Minero T.E.Y., S.L (1993): Plan de racionalización de labores extractivas y acondicionamiento ambiental en Porriño (Pontevedra). Consellería de Industria e Comercio. Dirección Xeral de Industria e Enerxía. Xunta de Galicia. 4 tomos.
- Gil Iburguchi, J.I., Ábalos, B., Azcárraga, J., Mendia, M. y Puelles, P. (2000): A petrological and structural excursion through the high-grade/high-pressure allochthonous units of the Cabo Ortegal complex (NW Spain). *Basement Tectonics*, 15. *Mid-Conference Field Trip*, A Coruña, Spain, 59 págs., 1 mapa.
- Gil Iburguchi, J.I., Mendía, M. y Santos Zalduegui, J.F. (2004): Características del metamorfismo varisco de alta presión-alta temperatura. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 155-162.
- Galán, E. y Martín Vivaldi, J.L. (1972): Genetic classification of the Spanish kaolin deposits and their typology. Proc. Inter. Clay Conf. Madrid. 737-748 págs.
- Girardeau, J., Gil Iburguchi, J.I. y Ben Jamaa, M. (1990): Les peridotites et pyroxenites du complexe catazonal du Cabo Ortegal. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 15, 227-256. Edición do Castro, Sada (A Coruña).
- GM T.E.Y. (1996): Investigación geológica minera de rocas ornamentales en la comarca de Sarria (Lugo). 211 págs., y Anexo.

Gómez Besteiro, J.J., Pose Pérez, L. y Ruíz Mora, J.E. (2002): Desarrollo sostenible y utilización de recursos mineros: El caso del proyecto Urxeira (Río Miño, Pontevedra). Proyecto Urxeira, 16 págs.

Gómez Moreno, G., Barros Lorenzo, J.C., Jordán Arias, L. y Lombardero Barceló, M. (1998): Mapa de Rocas y Minerales Industriales. A Coruña, Nº 1. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 161 págs. Memoria y 2 mapas ISBN: 84-7840-352-3.

Gómez Moreno, G., Barros Lorenzo, J.C., Jordán Arias, L. y Lombardero Barceló, M. (1998): Mapa de Rocas y Minerales Industriales escala 1:200.000. Hoja nº 7 Santiago de Compostela. ITGE.

Gómez Ruiz de Argandoña, V. y Ordaz Gargallo, J. (1981): Características físicas y de alteración frente al agua de las pizarras de Rande (A Coruña). *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*. Edición do Castro. Sada. 51-58.

González Lodeiro, A., Díez Montes, A. y Martínez Catalán, J.R. (2004): Dominio del Olo de Sapo. Estratigrafía: Secuencia preordovícica. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 69.

González Lodeiro, F., Hernández Urroz, J., Martínez Catalán, J.R., Naval Balbín, A., Ortega Gironés, E. y de Pablo Maciá, J.G. (1984): Mapa Geológico de España, escala 1:200.000 Hoja 7 Santiago de Compostela y memoria explicativa, 99 págs. IGME. Servicio de publicaciones Ministerio de Industria. Madrid.

Gracia, F.J., Gilez, F., Cano, J., Santiago, A., Mata, E. Y Guitierrez, J.M. (2004): Evolución geomorfológica de la cuenca del río Louro en conexión con el valle del Miño y poblamiento paleolítico (Gándaras de Budiño – Tuy; Pontevedra). En *Libro Homenaje a Emiliano Aguirre*. Museo Arqueológico Nacional. 13 págs.

IGME (1961): Estudio del Niobio y Tántalo en la zona de la mina Nuestra Señora del Pilar y ampliaciones. Vences (Orense). Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1973): Mapa de Rocas Industriales. Escala 1:200.000. Hoja 1 (La Coruña). Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid. 42 págs., 1 mapa.

IGME (1973): Mapa de Rocas Industriales, escala 1:200.000. Hoja nº16-26 Pontevedra-La Guardia. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio Industria. Madrid. 40 págs., 1 mapa.

IGME (1973): Mapa de Rocas Industriales. Escala 1:200.000. Hoja 7 Santiago de Compostela. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid. 34 págs. 1 mapa.

IGME (1973,1974): Mapa Metalogenético de España a escala 1:200.000.correspondiente a Galicia. Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid.

IGME (1974): Mapa de Rocas Industriales, E.1:200.000. Hoja nº 17 (Orense). Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid. 79 págs., 1 mapa.

IGME (1974 a 1982): Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 correspondiente a Galicia. Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid.

IGME (1975a): Monografías de Rocas Industriales. Pizarras. Colección Informe, Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Madrid. 42 págs.

IGME (1975b): Monografías de Rocas Industriales. Dunita y olivino. Colección Informe, Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Madrid. 49 págs.

IGME (1976): Mapa de Rocas Industriales, escala 1:200.000, hoja nº 27/28 (Verín-Alcañices). Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid. 46 págs., 2 mapas.

IGME (1976a): Rocas industriales de Galicia. Caolines y materiales arcillosos. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. 79 págs. Madrid.

IGME (1976b): Investigación minera en Moeche para Cu-Ni-Cr-Ti y asbestos. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Tomo 1 Memoria; Tomo 2 Anexos; Tomo 3 Documentación complementaria; Tomo 4 Planos.

IGME (1976c): Estudio económico y tecnológico para explotación y aprovechamiento de las rocas industriales. Tomo XI: Feldespatos y feldespatoides. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1976d): Rocas industriales de Galicia. Pizarras. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1976e): Monografías de Rocas Industriales. Rocas calcareas sedimentarias. Colección Informe, Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Madrid. 105 págs.

IGME (1977a): Estudio tecnológico sobre caolines y arcillas. Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas no Energéticas. Ministerio de Industria. Madrid.

IGME (1977b): Investigación minera en Carballo-Monte Castelo (La Coruña) para Cu-Ni-Cr-Ti y asbestos. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Anexo I; Anexo II Tomo I; Anexo II Tomo II; Memoria; Planos.

IGME (1977c): Exploración de menas aluminosas en la Reserva Noroeste. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1978a): Inventario y reconocimiento de indicios de turba en España. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Memoria, 151 págs.

IGME (1978b): Caracterización industrial de las turbas en España. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Memoria, 91 págs.

IGME (1978c): Investigación de base para la prospección de elementos escasos en el NW y W de España. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1978d): Investigación minera en Sobrado (La Coruña) para Cu-Ni-Cr-Ti y asbestos. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Tomo 1 Estudio geológico y petrológico; Tomo 2 Prospección geoquímica y mineralométrica.

IGME (1978e): Normativa para la cualificación tecnológica de feldespatos. Aplicación a zonas de interés de la provincia de Lugo. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España, Tomo I: 321 págs., Tomo II: 233 págs. y Planos.

IGME (1979): Proyecto de investigación de lignito en la región gallega. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. Informe (2 tomos) y 2 Anexos.

IGME (1980a): Proyecto de exploración de lignito en la región gallega. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. Informe (3 tomos) y 2 Anexos.

IGME (1980b): Programa nacional de Investigación de Arcillas. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1980c): Estudio y catalogación de puntos de interés geológico-minero en los sectores central y oriental de Galicia. Dique de cuarzo en Puentes de Garcia Rodríguez. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España, 28 págs.

IGME (1981a): Investigación de lignitos en Galicia. Fase III. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. Memoria, 296 págs., planos y anexos.

IGME (1981b): Concentración de sillimanitas de Valle de Oro (Lugo). Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid (nº 10.738).

IGME (1981c): Estimación del potencial de arcillas para la fabricación de tejas y ladrillos. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid (nº 10.782).

IGME (1981d): Estudio y catalogación de los puntos de interés geológico – minero en el sector occidental de Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 95 págs.

IGME (1982a): Mapa Minero-Metalogénico de Galicia a E. 1:400.000. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid. 167 págs., 1 mapa.

IGME (1982b): Síntesis de las investigaciones geológico-mineras del feldespato, caolín y menas aluminosas. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España, 217 págs.

IGME (1982c): Estudios de catalogación, mejora de la producción y comercialización de las pizarras del noroeste de España.

IGME (1983a): Inventario Nacional de los recursos de barita. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Tomo I; Tomo II.

IGME (1983b): Inventario Nacional de recursos de feldespatos. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España, Tomo I: 125 págs., Tomo II-1: 171 págs., Tomo II-2: 184 págs., Tomo III: 473 págs., Tomo IV: 96 págs.

IGME (1984a): Exploración y caracterización de las arcillas de las cuencas terciario-cuaternario de Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1984b): Investigación de lignitos en Galicia. Terminación de Fase III y anteriores. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1984c) Exploración de serpentinas y rocas ultrabásicas para su aprovechamiento como roca ornamental o industrial. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1984d): Estudio de las posibilidades de turbas nacionales para la agricultura española. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España, Memopria 206 págs., Anejos. Catálogo.

IGME (1985): Caracterización y Posibilidades de las Calizas en Galicia como Correctores de Suelos para la Agricultura. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1986): Granitos de España. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1986b): Estudio y caracterización petrológica y geoquímica de las rocas graníticas del sur de Galicia, 1ª Fase. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España (Doc. 25056). Madrid.

IGME (1987): Potencial Básico de Granitos Ornamentales en Coruña, Lugo y Orense. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

IGME (1987a): Estudio y caracterización petrológica y geoquímica de las rocas graníticas del sur de Galicia, 2ª Fase. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. (Doc. 25057). Madrid.

IGME (1987b): Pizarras de España. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

ITGE (1988): Manual de Metodología para la Realización de los Mapas de Rocas y Minerales Industriales, E.-1:200.000. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. Inédito.

ITGE (1989): Estudio y análisis de la situación de seguridad minera en las explotaciones a cielo abierto (canteras) de la Comunidad Autónoma de Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.

- ITGE (1990a): Granitos de España. Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid.
- ITGE (1990b): Inventario Nacional del Litio. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- ITGE (1992): Pizarras de España. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Julivert, M., Fontboté, J.M., Ribeiro, A. y Conde, L.E. (1972): Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares. Escala 1:1.000.000. Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid. Mapa y memoria, 113 págs.
- Klein, E., Cerrato, M., Ruiz, M. T., Pardo, P., Barrera, J.L. y Lombardero, M. (1991): Mapa de Rocas y Minerales Industriales, E. 1:200.000, Hoja Nº 17 (2-3), Orense. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. 255 págs., 2 mapas.
- Llana-Fúnez, S. y Marcos, A. (1998): Malpica-Lamego Deformation Zone: a major crustal-scale shear zone in the Iberian Variscan Belt (Galicia, N. Portugal). *Abstracts Volume Evolution of Structures in Deforming Rocks*, Canadian Tectonics Group 18th Annual Meeting and Geological Association of Canada NUNA Conference in honour of P.F. Williams. Canmore (Canada) September 1998.
- Llana-Fúnez, S. y Marcos, A. (2001): The Malpica-Lamego Line: a major crustal-scale shear zone in the Variscan belt of Iberia. *Journal of Structural Geology*, 23, 1015-1030.
- Llana-Fúnez, S. (2001): La estructura de la unidad de Malpica-Tui (Cordillera Varisca en Iberia). Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Tesis Doctorales, nº 1. Madrid, 295 págs., 1 mapa.
- Locutura, J. (1992): El litio. En: *Recursos Minerales de España*. CSIC. 605-636.
- López García, M.J., Arce Duarte, M., Fernández Tomás, J., Monteserín López, V. (1976): Estudio petrológico del macizo de la Tojiza (provincia de Lugo). *Tecniterrae*, 11.
- Marcos, A. (1973): Las series del Paleozoico inferior y la estructura herciniana del occidente de Asturias (NW de España). *Trabajos de Geología*, 6: 3-113.
- Marcos, A. (coord.) (2004): Zona Asturoccidental-leonesa. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 49.
- Marcos, A., Bastida, F., Martínez Catalán, J.R, Pérez-Estaún, A. y Pulgar, J.A. (2004): Características generales de la estructura de la Zona Asturoccidental-leonesa. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 54-55.
- Marcos, A. y Farias, P. (1997): La estructura de la sutura varisca en la transversal de Cabo Ortegal (NW de España). En: *Evolução geológica do Maciço Ibérico e seu enquadramento continental* (C.C. Pires, M.E.P. Gomez y C. Coke, Eds.), Com. XIV Reun. Geol. Oeste Peninsular, Vila Real, Portugal, 109-114.
- Marcos, A. y Farias, P. (1999): La estructura de las láminas inferiores del Complejo de Cabo Ortegal y su autóctono relativo (Galicia, NO de España). *Trabajos de Geología*, 21: 201-220.
- Marcos, A., Fernández-Rodríguez, J.J. y Llana-Fúnez, S. (2000): Structure of the Cabo Ortegal Nappe. *Basement Tectonics*, 15. *Mid-Conference Field Trip*, A Coruña, Spain, 1-15.
- Marcos, A., Farias, P., Galan, G., Fernández, F.J., Llana-Fúnez, S. (2002): Tectonic framework of the Cabo Ortegal Complex: A slab of lower crust exhumed in the Variscan orogen (northwestern Iberian Peninsula). *Special paper* - Geological Society of America, 364, 143-162.
- Marcos, A. y Pérez-Estaún, A. (1981): La estratigrafía de la Serie de los Cabos en la zona de Vegadeo (Zona Asturoccidental-leonesa, NW de España). *Trabajos de Geología*, 11: 89-94.

Marcos, A., Marquínez, J., Pérez-Estaún, A., Pulgar, J.A. y Bastida, F. (1984): Nuevas aportaciones al conocimiento de la evolución tectonometamórfica del Complejo de Cabo Ortegal (NW de España). *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 7: 125-137.

Marcos, A. y Llana-Fúnez, S. (2002): Estratigrafía y estructura de la lámina tectónica del para-autóctono y de su autóctono en el área de Chantada (Galicia, NO de España), *Trabajos de Geología*, 23, 53-72.

Marcos, A, Martínez Catalán, J.R., Gutiérrez-Marco, J.C. y Pérez-Estaún, A. (2004): Zona Asturoccidental-leonesa. Estratigrafía y paleogeografía. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 49-52.

Marquínez, L.J. (1984): La Geología del Área Esquistosa de Galicia Central (Cordillera Herciniana, NW de España). *Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*. Mem. nº 100. Madrid. 213 págs.

Martín Serrano, Á. (1982): El Terciario de Galicia. Significado y posición cronoestratigráfica de sus yacimientos de lignito. *Tecniterrae* 48, 19-41.

Martínez, F.J., Corretge, L.G., y Suárez, O. (1990): Autochthonous Sequences. Distribution, characteristics and evolution of metamorphism. En *Pre-Mesozoic geology of Iberia* R.D. Dallmeyer y E. Martínez García, eds.). Springer-Verlag, Berlín, 207-211.

Martínez, F.J. y Gil Ibarguchi, I. (1983): El metamorfismo en el Macizo Ibérico. En *Geología de España. Libro Jubilar J.M. Ríos Geología de España*. Tomo I. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid., 555-569.

Martínez, F.J., Suárez, O. y Corretgé, L.G. (2004): Zona Asturoccidental-leonesa. Estructura y metamorfismo: Características generales del metamorfismo sinorogénico. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 55-58.

Martínez Catalán, J. R. (1985): Estratigrafía y estructura del Domo de Lugo (Sector Oeste de la Zona Asturoccidental-leonesa). *Corpus Geol. Gallaeciae* (2ª Serie), 2, 291 págs.

Martínez Catalán, J.R. (1990): West Asturian-leonese Zone: Introduction. En: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (R.D. Dallmeyer y E. Martínez García, Eds.), Springer-Verlag, Berlín, 91.

Martínez Catalán, J.R. y Arenas, R. (1992): Deformación extensional de las unidades alóctonas superiores de la parte oriental del Complejo de Ordenes (Galicia). *Geogaceta*, 108-111.

Martínez Catalán, J.R., Arenas, R., Díaz García, F., Abati, J., Sánchez Martínez y Fernández-Suárez, J. (2004): Zona de Galicia-Trás-os-Montes. Terrenos e historia acrecionaria. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 162-165.

Martínez Catalán, J.R., Arenas, R., Llana-Fúnez, S., Rubio Pascual, F. Abati, J. y Díaz García, F. (2004): Unidades basales. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 144-149.

Martínez Cortizas, A., Pontevedra Pombal, X., Novóia Muñoz, E. y García Rodeja, E. (2000): Turberas de montaña del noroeste de la Península Ibérica. *Edafología*, 7-1, 1-29.

Martínez-García, E. y Piñán, A. (1997): Estructura y edad del área de Portonovo (Galicia, NW de España). En *Comunicações XIV Reuniao de Geología do Oeste peninsular*, ed. C.C. Pires, M.E.P. Gomes y C. Coke, 123-130. Vila Real.

Monge Canuzas, C. (1987): Estudio sedimentológico de la cuenca terciaria de Meirama. Un ejemplo de cuenca sedimentaria sobre una falla de salto en dirección. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe* 11. págs. 51-68.

Monteserín López, V. y Fernández Pompa, F. (1975): Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, hoja nº 21 (La Coruña). Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio Industria. Madrid. 21 págs., 1 mapa.

- MOPU (1986): Inventario regional de yacimientos granulares y canteras. Jefatura Regional de Carreteras, Ourense.
- Navidad, M. y Bea, F. (2004): Zona Centroibérica. Dominio del Olló de Sapo. Magmatismo de la Zona Centroibérica: El magmatismo prevarisco. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed.), SGE-IGME, Madrid, 92-96.
- Ortega Gironés, E. y Gil Ibarra, J.I. (1983): La Unidad de Malpica-Tuy (Complejo Antiguo-Fosa Blastomilonítica). *Libro Jubilar J.M. Ríos Geología de España*. Tomo I. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid., 430-440.
- Pagés Valcarlos, J.L. (1998): El campo pegmatítico de Doade (Ourense) y sus mineralizaciones de Sn y Ta asociadas. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 23, 27-41.
- Parga Pondal, I. (1956): Nota explicativa del mapa geológico de la parte NO de la provincia de La Coruña. *Leidse Geologische Mededelingen* 21, 467-484 págs.
- Parga Pondal, I. (1960): Observación, interpretación y problemas geológicos de Galicia. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 59.
- Parga Pondal, I. (1963): Mapa petrográfico estructural de Galicia escala 1:400.000. IGME, Servicio Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid
- Parga, J.R. (1969): Sistemas de fracturas tardihercínicas del Macizo Hespérico. *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage*, 37, 1-15.
- Pérez-Estaún, A., Bastida, F., Martínez Catalán, J. R., Gutiérrez Marco, J.C., Marcos, A. y Pulga, J. A. (1990): West Asturian-leonese Zone: Stratigraphy. En: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (R.D. Dallmeyer y E. Martínez-García, Eds.), Springer-Verlag, Berlín, 92-102.
- Pérez-Estaún, A. y Bea, F. (editores) (2004): Macizo Ibérico. En: *Geología de España* (J.A. Vera, Ed) SGE-IGME, Madrid, 19-230 págs.
- Prida, E., Calderón, V., Gómez Moreno, G. (1984): Exploración y Caracterización de Arcillas de las Cuencas Terciario-Cuaternarias de Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Prida, E., Calderón, V., Gómez Moreno, G. (1987): Estudio de Catalogación y Aplicaciones de las Arcillas en siete cuencas Terciario-Cuaternarias de Galicia. 2ª Fase. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Quiroga, J.R., Casares, A., Míguez, V., Vidal, J.R. (1997): La Piedra de Galicia. Xunta de Galicia, 319 págs. ISBN: 84-453-2037-8.
- Ribeiro, A., Pereira, E. y Dias, R. (1990): Structure in the Northwest of the Iberian Peninsula (within the Allocthonous Sequences in the Centro-Iberian Zone). En *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*. Ed. R. D. Dallmeyer y E. Martínez García, 220-236. Springer Verlag, Berlín.
- Rivera Navarro, S. y Rubio Navas, J. (1980): Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja nº 224 (Puenteáreas). Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria. Madrid. 44 págs., 1 mapa.
- ROC MÁQUINA (años 1999 a 2009): La Piedra Natural de España. *Roc Máquina* Ed., Bilbao.
- Rodríguez García, A., Quintana, L., González Menéndez, L. y Suárez Rodríguez, A. (2006): Geotectónica en el norte de Galicia: Fallas inversas de actividad cuaternaria en la cuenca fluvial del alveolo de Alfoz, Lugo. *Geogaceta*, 40, 23-26.
- Roel, J., Toyos, J.M., Díaz, L.A. y Ferrero, A. (1991): Prospección de áridos en Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 6 volúmenes, 995 págs.

- Roel, J., Toyos, J.M^a. y Ferrero, A. (1992): Estudio de los Feldespatos de Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 3 volúmenes, 274 págs.
- Roel, J. (1994): Estudio de las rocas albiticas (albititas) del norte de Lugo y Asturias (Zona Asturoccidental-leonesa). Cuadernos del laboratorio Xeolóxico de Laxe, 19, 347-378.
- Ruiz Mora, J.E., Ferrero, A. (1991): Desmuestre, tratamiento y análisis en depósitos detríticos de Galicia. 2 vol. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Ruiz Mora, J., Toyos, J.M^a. y Ferrero, A. (1992): Estudio de concentración de andalucitas de O Rosal. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Santanach Prat, P. (1994): Las cuencas Terciarias Gallegas en la terminación occidental de los relieves pirenaicos. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 19: 57-71.
- Santanach, P., Baltuille, J.M., Cabrera, L., Monge, C., Sáez, A. y Vidal Romaní, J.R. (1988): Cuencas terciarias relacionadas con corredores de fallas direccionales. *II Congr. Geol. España*, Simposios, 123-133.
- Sanjurjo, J. (2003): Las rocas de Galicia. En Galicia. Naturaleza, Obra completa ISBN 84-89468-83-4 (edición en gallego ISBN 84-89468-84-2), Tomo XXXVI: Historia Natural, Geología, Capítulo 4, 219-269, ISBN 84-87244-87-4 (edición en gallego ISBN 84-87244-88-2). Ed. Hércules de Ediciones, S.A. A Coruña.
- Sos Baynat, V. (1965): Geomorfología del Valle del Louro, Porriño-Tuy (Pontevedra). *Bol. Inst. Geol. de España*, T. LXXVI, p.307-355, Madrid.
- Taboada, J., Saavedra, A., Ordóñez, C., Giráldez, E. (2004): Evaluación de reservas de la concesión de explotación Benedicta nº 1544, O Porriño (Pontevedra). POCASA-Porriñesa de Canteiras, S.A. Inédito.
- Toyos, J.M^a. (1989): Minerales silicoaluminosos: situación actual, tipos de yacimientos y posibilidades de explotación en Galicia. *Cuadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 14, 237-246. Edición do Castro, Sada, A Coruña.
- Toyos, J.M^a. (1990): Investigación de minerales silicoaluminosos en Galicia. Documentos del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 2 tomos (Memoria y Planos).
- Toyos, J.M^a. (1995): Estructura y mineralizaciones auríferas del Área de Tomiño (Pontevedra). Tesis Doctoral inédita, 192 págs. Universidad de Oviedo.
- Vera, J.A. (editor) (2004): *Geología de España*- SGE-IGME, Madrid, 890 págs.
- Walter, R. (1966): Resultados de investigaciones geológicas en el Noroeste de la Provincia de Lugo (NO España). *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 89, 7-16.
- Xunta de Galicia (1991): La Minería de Galicia. *Consellería de Industria e Comercio. Dirección Xeral de Industria*. Santiago de Compostela. 407 págs.

CAPÍTULO 9.- ANEXOS

9. ANEXOS

9.1. ANEXO 1.- LISTADO DE EXPLOTACIONES E INDICIOS

Tabla 9.1.1.- Codificación de las sustancias extraídas	
Abreviatura	Descripción
And	Andalucita
Anf	Anfibolita
Arc	Arcilla
Are	Arena
Arf	Arena feldespática
Arn	Arenisca
Asb	Asbesto
Bar	Baritina
Be	Berilo
Cia	Cianita
Clz	Caliza
CT	Columbo-tantalita
Cua	Cuarcita
Dia	Diabasa
Ecl	Eclogita
Esq	Esquisto
Fel	Feldespatos
Gab	Gabro
Gne	Gneises
Gr	Granito
Grv	Grava
Ilm	Ilmenita
Kao	Caolín
Leh	Lehm granítico
Li	Minerales de litio
Ma	Mármol
Mag	Magnesita
Mig	Migmatitas
Ocr	Ocres
Per	Peridotitas
Piz	Pizarra
Por	Pórfido
Qz	Cuarzo
Se	Serpentinita
Sil	Sillimanita
Tra	Traquita
Tur	Turba

Tabla 9.1.2.- Codificación del Estado de actividad	
Abreviatura	Estado
EA	Explotación con actividad permanente
EI	Explotación con actividad intermitente
EB	Explotación abandonada o largo tiempo inactiva
IN	Indicio
P	Planta activa no anexa a explotación activa

Tabla 9.1.3.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES CON ACTIVIDAD

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
1	30063	Qz	2	CO	MANÓN	604122	4845362	SONIA	CUARZOS INDUSTRIALES, S.A.
3	30309	Leh	2	LU	O VICEDO	609853	4844395	VILASUSO	REYFRA, S.L.
16	30255	Per	1	CO	CARINO	586669	4840181	HERBEIRA	PASEK ESPAÑA, S.A.
21	30061	Per	1	CO	CARINO	586696	4839361	DAVID FRACCIÓN PRIMERA	PASEK ESPAÑA, S.A.
22	30066	Piz	2	CO	ORTIGUEIRA	601016	4839306	MONTE RANDE (CAMPO DA CABANA)	CAMPO CABANA, S.L.
23	30067	Piz	2	CO	ORTIGUEIRA	600984	4839170	CONCESION DIRECTA CAMPO	COMUNIDAD DE HEREDEROS DE ANTONIO CAMPO NUÑEZ
25	30261	Piz	2	CO	ORTIGUEIRA	600874	4838974	MONTE RANDE I	COMUNIDAD DE HEREDEROS DE ANTONIO CAMPO NUÑEZ
26	30262	Piz	2	CO	ORTIGUEIRA	600678	4838692	MONTE RANDE II	COMUNIDAD DE HEREDEROS DE ANTONIO CAMPO NUÑEZ
27	30068	Mig	2	LU	XOVE	616264	4838074	SANTA ROSA	CUINA, S.A.
36	30006	Mig	2	LU	XOVE	617062	4836673	ABILLEIRA	CANTERAS PREBETONG, S.L.
40	30024	Kao	9	LU	CERVO	630854	4834241	GRUPO MINERO MONTE CASTELO	EXPLOTACIONES CERAMICAS ESPAÑOLAS, S.A.
41	30017	Esq	8	CO	ORTIGUEIRA	593483	4833956	SAN PABLO	JOSE MANUEL PINEIRO LOPEZ, S.L.
46	30085	Kao	9	LU	CERVO	626995	4831665	GRUPO MINERO GELA	EXPLOTACIONES CERAMICAS ESPAÑOLAS, S.A.
47	30018	Cua	8	CO	ORTIGUEIRA	594506	4831491	CAMINO GRANDE	CANTERAS FERROLANAS, S.A.
48	30071	Gr	7	CO	VALDOVINO	570350	4830950	COTO DA LAGOA	ÁNGEL VEIGA LOPEZ, S.L.
51	30012	Gab	7	CO	VALDOVINO	570070	4829840	CUQUEIRA	GABROS, ÁRIDOS PARA CARRETERAS, S.L.
52	30082	Piz	8	CO	ORTIGUEIRA	597333	4829119	SAN SEBASTIAN	COMUNIDAD DE HEREDEROS DE ANTONIO CAMPO NUÑEZ
53	30072	Gr	7	CO	VALDOVINO	570567	4829117	VILACHA	SAN MARTIN, S.A.
56	30023	Tur	9	LU	VIVEIRO	621176	4827977	TURBERA DEL GISTRAL	TURBERAS DEL BUYO Y GISTRAL, S.A.
59	30086	Kao	9	LU	FOZ	635089	4827777	GRUPO MINERO ECESA- SAN ANDRÉS	EXPLOTACIONES CERAMICAS ESPAÑOLAS, S.A.
61	30026	Kao	9	LU	FOZ	632889	4827114	GRUPO MINERO ECESA- RAMÓN	EXPLOTACIONES CERAMICAS ESPAÑOLAS, S.A.
64	30164	Cua	9	LU	FOZ	636336	4825737	RAMSEI	EXCAVACIONES RAMSEI, S.L.
65	30014	Anf	7	CO	MOECHE	581079	4825072	SETE PONTES	JOSÉ NO MANTÍAN E HIJOS CONSTRUCCIONES, S.A.
68	30312	Cua	8	LU	OUIROL	610760	4824752		HERGAYA, S.A.
69	20508	Cua	10	LU	RIBADEO	650844	4824181	LA DEVESA-2	PIZARRAS Y CUARCITAS MANUEL, S.L.
70	20502	Cua	10	LU	RIBADEO	651427	4824169	QUINTAS DO PORTO	FRANCISCO ENRIQUE GARCÍA PÉREZ
72	20504	Cua	10	LU	RIBADEO	650641	4824065	FIGUEIREDO	MANUEL GARCÍA FERNÁNDEZ
73	30030	Fel	9	LU	BARREIROS	643034	4824024	GRUPO MINERO POZOMOIRO - QUINTA	ALBITA, S.L.
74	20505	Cua	10	LU	RIBADEO	651296	4824019	LA DEVESA	PIZARRAS Y CUARCITAS MANUEL, S.L.
75	30029	Piz	9	LU	FOZ	634494	4823801		PIZARRAS SANTA CECILIA, S.L.
78	30076	Anf	7	CO	SAN SADURNINO	577077	4823019	LAMAS RAPADOIRO	ARIDOS DE LAMAS, S.A.
80	30032	Arc	9	LU	BARREIROS	643854	4822596	PENA INSUA	MATERIALES CERAMICOS, S. A.
81	30258	Se	7	CO	MOECHE	585138	4822495	VIZOSO	PASEK ESPAÑA, S.A.
83	30141	Kao	9	LU	FOZ	639670	4822046	Nº Sº DE BEGONA	BASAZURI, S.L.
86	30175	Se	7	CO	AS SOMOZAS	583325	4821850	BALBINA	PIZARRAS VALDECASA, S.L.
100	30074	Arc	7	CO	NARON	571590	4820456	NUUESTRA SENORA DE LA MERCED	CERAMICA PEDROSO, S.L.
102	30089	Piz	9	LU	BARREIROS	644522	4820120	MIRALMAR	PIZARRAS MIRALMAR, S.L.
106	20506	Cua	10	LU	RIBADEO	649193	4819162	SAN ROMAN FRACCIÓN 2ª Y OCIMAR	
107	20659	Cua	10	LU	RIBADEO	647512	4818976	REMOURELLE	CUARCITAS DEL EO, S.L.
110	30069	Gr	6	CO	FERROL	560767	4818343	PICO D'OURO	CANTERAS FERROLANAS, S.A.
111	30070	Gr	6	CO	FERROL	561291	4818338	MANDIA	FERNAGUI, S.A.
112	30022	Fel	8	LU	MURAS	612965	4818251	GRUPO MINERO SILAN	MATERIALES CERAMICOS, S.A.
113	30075	Gr	7	CO	NEDA	569533	4818096	MOURELA ALTA	HIJOS JOSE LOSADA CANCEL, S.A.
119	30096	Am	22	CO	SAN SADURNINO	581500	4816400	CANTERA DE CAPELO	CUINA, S.A.
128	30099	Clz	24	LU	LOURENZÁ	636233	4815025	VALIÑO	CONSTRUCCIONES ISIDRO OTERO, S.L.
133	30037	Gr	22	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRIGUEZ	583059	4813930	FORGOSELO	ÁRIDOS DE FORGOSELO, S.L.
134	30053	Clz	24	LU	LOURENZÁ	636093	4813870	DO LICHO	ROSENDO DÍAZ MARFUL Y ROSENDO DÍAZ AMOR
135	30265	Clz	24	LU	LOURENZÁ	636111	4813865	LOUSEIRAS	CONSTRUCCIONES ISIDRO OTERO, S.L.
136	30092	Gr	22	CO	FENE	570392	4813633	REBOREDO	ARIDOS DE REBOREDO, S. A.
137	30264	Clz	24	LU	MONDONEDO	635666	4813362	MIRAGRES	ROSENDO DÍAZ MARFUL Y ROSENDO DÍAZ AMOR
139	30263	Clz	24	LU	MONDONEDO	635440	4813180	TRINIDAD	CANTERAS SANTA CECILIA
145	30152	Gr	22	CO	FENE	569966	4812635	PRADONOVO	EXCAVACIONES AMENEDO, S. L.
146	30282	Gr	24	LU	ABADIN	623303	4812226	OS AGROS	INGEMARGA, S.A.
152	30251	Cua	24	LU	LOURENZÁ	635727	4811446	CANTERA HOMAR	HORACIO FIALLEGA LORIGADOS
153	30266	Clz	24	LU	LOURENZÁ	640330	4811084	O COTO	EXCAVACIONES Y TRANSPORTES MIGUEL Y LUCÍA, S.L.
154	30104	Clz	24	LU	LOURENZÁ	640296	4811035	COTO	DAVID HELIOS LLECHA GONZÁLEZ
156	30277	Cua	24	LU	MONDONEDO	636057	4810693	FOLGUEIROSA	EXCAVACIONES Y TRANSPORTES MIGUEL Y LUCÍA, S.L.
157	30246	Cua	24	LU	MONDONEDO	635801	4810678	LUCIA	EXCAVACIONES Y TRANSPORTES MIGUEL Y LUCÍA, S.L.
160	30228	Cua	23	LU	MURAS	603687	4810576	ANGELITA FRACCIÓN SEGUNDA 1ª	PIEDRA NATURAL DE MURAS, S.L.
162	30249	Cua	24	LU	MONDONEDO	635192	4810496	MARISOL	HORACIO FIALLEGA LORIGADOS
163	30248	Cua	24	LU	MONDONEDO	635045	4810375	PADORNELA	CUARCITAS Y ORNAMENTOS, S.L.
183	30109	Piz	24	LU	MONDONEDO	636548	4808173	AS REVAS	PIZARRAS VEIRAS DO RIO, S.L.
188	30095	Gr	22	CO	PONTEDEUME	571260	4807905	IRIXOA	MARIA DEL PILAR FEAL DÓPILO
189	30240	Cua	24	LU	MONDONEDO	633367	4807602	MONTE DA ARCA	JOSÉ RODRIGUEZ TRASORRAS
194	30042	Are	23	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRIGUEZ	595679	4806791	SANGUINEIRA	VENARCA S.L.
196	30110	Clz	24	LU	MONDONEDO	637617	4806562	GRANDE MESADA	CANTERAS ISIDRO OTERO, S.L.
201	30060	Piz	24	LU	A PONTENOVA	643554	4805700	CHAO GRANDE	HORACIO FIALLEGA LORIGADOS
202	30274	Piz	24	LU	RIOTORTO	640446	4805587	FOLGUEIRAS-2	
204	30275	Piz	24	LU	RIOTORTO	640521	4805406	FOLGUEIRAS-1	
205	30276	Piz	24	LU	RIOTORTO	640569	4805232	FOLGUEIRAS-3	
206	30146	Esq	22	CO	PONTEDEUME	566458	4805179	BREAMO	PEDRA GALL, S.L.
215	20538	Am	25	LU	A PONTENOVA	650739	4803598	GRANDA	MARIO MARTÍNEZ GONZÁLEZ
216	30057	Piz	24	LU	A PASTORIZA	634684	4803470	MONDONEDO, 2ª FRACCIÓN. CAMPO DO OSO	EMETERIO VEGA RODRIGUEZ
217	30272	Esq	24	LU	RIOTORTO	637054	4803382	CRUZ DA CANCELA	HERGAYA, S.A.
218	30058	Piz	24	LU	A PASTORIZA	633457	4803265	MONDONEDO, 2ª FRACCIÓN. PASTORIZA	EMETERIO VEGA RODRIGUEZ
225	30142	Gr	21	CO	CO	544197	4801915	EXCAVACION DEPURADORA DE CO	FERROVIAL
226	30046	Cua	23	LU	XERMADE	600801	4801467	RIOCOBO 2	CANTERAS CANDAMIL, S.L.
232	30230	Cua	23	LU	VILALBA	601698	4800382	CANZO	CANTERAS VILLALBAS, S.L.
233	30165	Gr	21	CO	ARTEIXO	541090	4800261	CANTERA A	AUTORIDAD PORTUARIA DE CO
236	30166	Gr	21	CO	ARTEIXO	541074	4799796	CANTERA B	AUTORIDAD PORTUARIA DE CO
240	30233	Cua	23	LU	VILALBA	605994	4799230	SANTABALLA 1-3	ROSENDO DÍAZ MARFUL
241	30090	Gr	21	CO	CO	545595	4799042	CANTERA PASCAS	CANTERA DE PASCAS, S.L.
242	30296	Cua	23	LU	VILALBA	605542	4798974	SANTABALLA 1-1	ROSENDO DÍAZ MARFUL
244	30295	Cua	23	LU	VILALBA	605433	4798891	SANTABALLA 1-2	ROSENDO DÍAZ MARFUL
246	30091	Gr	21	CO	CO	546240	4798813	AS PORTELAS	CANTERAS PREBETONG, S.L.
248	30033	Gr	21	CO	ARTEIXO	544863	4798555	CAL DE XANDIA	LISTA ARENAS Y GRAVAS, S.A.
254	30196	Gr	21	CO	ARTEIXO	544800	4798220	ELSA	LISTA ARENAS Y GRAVAS, S.A.

Tabla 9.1.3.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES CON ACTIVIDAD

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
257	23005	Gr	45	CO	CO	544213	4797793	GRANITOS DEL NOROESTE	EXPLOTACIONES Y CANTERAS DE MOUCHO, S. A.
265	23004	Gr	45	CO	ARTEIXO	542966	4795788	MONTE DA COSTA	LISTA, ARENAS Y GRAVAS, S. A.
268	22522	Gab	44	CO	ARTEIXO	537070	4795632	BARRANÁN	CONSTRUCCIONES PAN Y DIAZ, S.L.
269	23011	Arc	45	CO	OLEIROS	555369	4795630	A RAPOSEIRA	CERAMICA RIOBOO, S. L.
271	23199	Piz	48	LU	A PASTORIZA	630814	4795091	CANOTEIRA	PIZARRAS VEGA, S. L.
275	23001	Gr	45	CO	ARTEIXO	539367	4794360	CANDAME	PREFHORVISA CANDAME, S.L.
276	23022	Gr	46	CO	PADERNE	571447	4794241	SAN ANTON III	CANTERA DE AREAS, S.L.
277	23236	Gr	46	CO	IRIXOA	572766	4794074	IRIJOA	CANTERAS IRIJOA, S. L.
278	23303	Cua	48	LU	A PASTORIZA	629641	4793975		
281	23239	Gr	46	LU	GUITIRIZ	587555	4793373	RODEIRO	INGEMARGA, S. A.
282	23237	Leh	46	CO	IRIXOA	574470	4792900		
284	23232	Arc	45	CO	CAMBRE	557183	4792265	BIBES-RIOBOO	CERAMICA RIOBOO, S. L.
285	22518	Arc	44	CO	MALPICA DE BERGANTIÑOS	517633	4792251	BARREIROS II	CERAMICAS EL PROGRESO, S.A.
286	22517	Gab	44	CO	ARTEIXO	534196	4791550	TRAMBASAGUAS	CANTERA DE TRANBASAGUAS, S.L.
289	22512	Qz	44	CO	MALPICA DE BERGANTIÑOS	521584	4791436	RIMA	LEITOSA, S.A.U.
291	22511	Arc	44	CO	LARACHA	532366	4790697	GRUPO MINERO LENDO	PUNTE LENDO, S.L.
294	22662	Arc	44	CO	MALPICA DE BERGANTIÑOS	519616	4790339	GRUPO MINERO JIVIDE	PUNTE LENDO, S.L. PUNTE LENDO, S.L.
301	22521	Gr	44	CO	CARBALLO	519893	4789301	OLVEIRO	CONSTRUCCIONES LÓPEZ CAO, S.L.
302	23079	Clz	48	LU	A PASTORIZA	635392	4789043	PENAS DO CAL	JOSÉ SANJURJO LOZANO
305	23300	Cua	47	LU	VILALBA	608589	4788668	PALOMO	SERVICIOS AGRICOLAS Y FORESTALES PALOMO, S. L.
310	23317	Qz	48	LU	CASTRO DE REI	628641	4787867		
314	23235	Leh	46	CO	ARANGA	577993	4787438		
315	22504	Gne	43	CO	PONTECESO	509049	4787239	SANTA CRISTINA	EDUARDO LOPEZ CAO, S.L.
316	23298	Cua	47	LU	VILALBA	607202	4787230	EL CANOTAL	
319	23008	Gr	45	CO	LARACHA	544196	4786950	EL POZO	MARTÍN CORTÉS CACHEIRO
320	23299	Cua	47	LU	VILALBA	607314	4786938		
324	23069	Are	47	LU	COSPEITO	619119	4786655	PENAS BLANCAS	HERMANOS PICO YÁÑEZ, S. L.
325	23194	Cua	47	LU	COSPEITO	610218	4786613	A CORVA	ÁRIDOS A CORVA, S. L.
332	23297	Cua	47	LU	VILALBA	609410	4786146	MONTERREY	SERAFIN DE LA FUENTE CAO
335	23301	Cua	47	LU	VILALBA	609115	4786027	PENAS DE FONFRÍA	CONSTANTINO EIROES PEREZ
338	23225	Esq	45	CO	CARRAL	549726	4785275	O CASTELO	CANARGA, S.L.
341	23502	Piz	49	LU	A FONSAGRADA	662664	4784877	LAMAS-VILARCHAO FRACCIÓN SEGUNDA	EUROPIZARRAS, S.A.
342	22616	Gne	43	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	510851	4784712	VIZCAYA	
343	22615	Gne	43	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	510854	4784703	PIEDRAS ALVARELLES	
345	23026	Gr	46	CO	ARANGA	577459	4784163	MONTEALGUEIRO	CANTERA DE MONTEALGUEIRO, S. A.
356	23259	Piz	48	LU	RIBEIRA DE PIQUÍN	643077	4782885		
358	23066	Grv	47	LU	COSPEITO	615631	4782475	BESTAR	ARIBES, S. L.
360	23434	Cua	47	LU	BEGONTE	605993	4782088	OS BOEDOS	EXPLOTACIÓN DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
361	23316	Piz	48	LU	POL	634941	4781356	POL FRACCIÓN SEGUNDA 3	IBEROITALIANA DE PIZARRAS, S. A.
362	23059	Qz	47	LU	BEGONTE	604090	4781251	VILLALBA I	EXPLOTACIÓN DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
375	23715	Piz	74	LU	A FONSAGRADA	650902	4779740		
380	23098	Piz	73	LU	POL	633342	4779020	DA PONTE	PIMAGA, S. L.
384	23042	Gr	71	LU	GUITIRIZ	589165	4778818	VILADONEGA	FRANCISCO PARDINAS MONTES
386	23527	Cua	74	LU	A FONSAGRADA	661019	4778338	MONTE PICOIS (PENA DA SILVELA)	VÍCTOR LÓPEZ SOUTO
391	23043	Gr	71	LU	GUITIRIZ	591650	4777800	SAN ANTONIO V.4 -TOLDA	INGEMARGA, S. A.
393	23099	Clz	73	LU	POL	631327	4777584	ARCOS	EXPLOTACIÓN DE CANTERAS DEL NOROESTE, S. A. - EXCANSA
397	23263	Gr	71	LU	GUITIRIZ	591925	4777033	SAN ANTONIO V.4 - YIBOI	INGEMARGA, S. A.
398	23262	Gr	71	LU	GUITIRIZ	591486	4776998	SAN ANTONIO V.4 - SILVESTRE	INGEMARGA, S. A.
403	23046	Gr	71	LU	GUITIRIZ	591292	4776621	MONTE DA CROA	INGEMARGA, S. A.
404	23265	Gr	71	LU	GUITIRIZ	592394	4776553	SAN ANTONIO V.4 - REGO DA CHOSA	INGEMARGA, S. A.
405	23207	Esq	70	CO	ORDES	550850	4776461	REBOIRA	ÁRIDOS DE REBOIRA, S.A.
407	23264	Gr	71	LU	GUITIRIZ	591323	4776362	FRAGUAS	ÁRIDOS H. CARBALLIDO, S.L.
412	23267	Gr	71	LU	GUITIRIZ	591254	4775991		INGEMARGA, S. A.
414	23021	Arc	70	CO	MESÍA	556950	4775600	PARTICULAR	PRODUCTOS ULLA, S.L.
416	23426	Gr	72	LU	FRIOL	593743	4775355	PONTELLA	GRISMIRAZ, S. L.
420	23269	Gr	71	LU	FRIOL	592973	4775148	FONTE DO PICHÓ	MARMOLERA GALLEGA, S. L.
431	23051	Gr	71	LU	FRIOL	591848	4774290	MONTE MIRAZ	APLSTONE S. L.
432	23443	Arc	70	CO	MESÍA	558589	4774287	MESÓN I Y DEMASIA	FORJADOS RIVERA, S. A.
435	23195	Gr	71	LU	FRIOL	591968	4773913	SAN ANTONIO V-3	INGEMARGA, S. A.
440	23423	Gr	72	LU	FRIOL	599231	4773389	AZUL TRASMONTE	ÁRIDOS H. CARBALLIDO, S. L.
448	23266	Gr	71	LU	FRIOL	592869	4772395	MARIZ FIII	INGEMARGA, S. A.
452	23424	Gr	72	LU	FRIOL	599546	4772114	PURREIRA	INGEMARGA, S. A.
453	23388	Leh	72	LU	OUTEIRO DE REI	619598	4772005	ARBILLOSA	T. A. I. HERMANOS BLANCO TRIGO, S. L.
459	22536	Gr	69	CO	SANTA COMBA	514783	4771266	COSTA DO CUZCO	CANTEIRA DA MINA, S.L.
462	23034	Arc	70	CO	MESÍA	562796	4771059	SÁNCHEZ	PUNTE LENDO, S. L.
463	23101	Gr	73	LU	LU	621400	4771050	SAN LUCAS	INGEMARGA, S. A.
464	23445	Arc	70	CO	MESÍA	562396	4771012	VEREA	CERAMICA VEREA, S. A.
465	23497	Leh	72	LU	OUTEIRO DE REI	617348	4770922	CARBALLIDO	JESUS PENAS, S.L.
467	23033	Arc	70	CO	MESÍA	562732	4770847	ESPINEIRA	CERAMICA RIOBOO, S. L.
469	23441	Arc	70	CO	MESÍA	563734	4770539	SAN SALVADOR	NOVO Y SIERRA, S.A.
471	23440	Arc	70	CO	MESÍA	563295	4770459	PORTOAREAS	CERAMICA VEREA, S. A.
472	23442	Arc	70	CO	MESÍA	563714	4770422	JESUS SANCHEZ	PUNTE LENDO, S. L.
473	22527	Kao	68	CO	VIMIANZO	495092	4770337		CAOLINES DE VIMIANZO S.A.U.
476	23102	Gr	73	LU	LU	624487	4769852	TRASPENALBA	ÁRIDOS H. CARBALLIDO, S. L.
482	23438	Arc	70	CO	MESÍA	564155	4768680	FRADES FRACCIÓN 3ª	PUNTE LENDO, S. L.
484	23439	Arc	70	CO	MESÍA	565238	4768529	C. M. FRADES	CERAMICA VEREA, S. A.
488	23036	Qz	70	CO	FRADES	565636	4767837	FRADES 1ª Fracción	EXPLOTACIÓN DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
489	22529	Kao	68	CO	VIMIANZO	496280	4767584	BIBI Y JOHN	CAOLINES DE VIMIANZO S.A.U.
492	22661	Kao	68	CO	VIMIANZO	495600	4767400	COUSO	CAOLINES DE VIMIANZO S.A.U.
495	22537	Gr	69	CO	SANTA COMBA	519340	4766860	PEDREIRAS	GRANITOS DE XALLAS, S.L.
501	23436	Qz	70	CO	FRADES	555497	4765600	YEYO	EXPLOTACIÓN DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
502	22594	Gne	69	CO	VAL DO DUBRA	523247	4765553		
514	23192	Qz	70	CO	TRAZO	540723	4764914	CELIA	ÁRIDOS DE TRAZO
515	23435	Qz	70	CO	OROSO	553656	4764896	ALBA FRACCIÓN 1ª	EXPLOTACIONES DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
518	23112	Leh	73	LU	CASTROVERDE	630047	4764447	A PALLÓTA	MANUEL LAMAS TOJEIRO

Tabla 9.1.3.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLORACIONES CON ACTIVIDAD

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
521	23113	Gr	73	LU	LU	627436	4764416	OS PENEDOS	CONDESMO, S. A.
523	22539	Anf	69	CO	VAL DO DUBRA	531720	4764105	PEDRA FACHA	MANUEL PRIEGUE MARTINEZ
528	23335	Leh	73	LU	CASTROVERDE	632406	4763690	SAMPAYO - 2	WENCESLAO FORNEAS RODRIGUEZ
529	23205	Qz	70	CO	ORDES	549590	4763621	CRUXEIRAS	EXPLOTACION DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
530	23292	Gr	72	LU	FRIOL	604331	4763554	SANTA MARTA	
531	23096	Gr	72	LU	FRIOL	598339	4763464	OS CASTELOS	GRANITOS SAN JOSÉ, S. L.
532	23109	Leh	73	LU	CASTROVERDE	631560	4763250	SAMPAYO	WENCESLAO FORNEAS RODRIGUEZ
534	23114	Gr	73	LU	LU	624500	4763030	AMPLIACIÓN A BERTITA	PREBETONG LU, S. A.
537	23293	Gr	72	LU	FRIOL	605680	4762467	PENA DAS VESTAS	ÁRIDOS H. CARBALLIDO, S. L.
539	23110	Leh	73	LU	CASTROVERDE	631611	4762378	GRACIAN	ÁRIDOS BESTEIRO, S. L.
540	23197	Gr	72	LU	LU	607716	4761998	VILACHA DE MERA	ROCAS INDUSTRIALES DE VILACHA, S. L.
544	23347	Gr	98	LU	O CORGO	629861	4761444	ADAY	INGEMARGA, S. A.
546	23151	Piz	98	LU	LU	621251	4761406	GÁNDARA	AMADOR VAZQUEZ SANCHEZ
548	23153	Piz	98	LU	LU	621191	4761161	CASTELOS	CANTERAS LOS CASTELOS, S.L.
549	23152	Piz	98	LU	LU	621386	4761150	FONTE RABEL	JOSE TRASEIRA FERREIRO (JOSE TRASEIRA FARRUQUINO, C. B.)
554	23284	Gr	97	LU	LU	606354	4760233	SANTA EULALIA	CANTERAS VILANOVA, S. L.
557	23368	Leh	97	LU	LU	615805	4759775	LAS ARIEIRAS DE TORRÓN	JESÚS FERNÁNDEZ NUÑEZ
565	22590	Gr	94	CO	VAL DO DUBRA	531589	4758437	VANESA	ORNAMENTOS MINERALES DE GALICIA, S.L.
569	22555	Qz	94	CO	VAL DO DUBRA	531417	4758153	ESMERALDA	CUARZOS INDUSTRIALES, S.A.
571	23142	Leh	97	LU	LU	613966	4757910	RAMOS	JOSE MANUEL RAMOS LÓPEZ
577	22608	Leh	93	CO	SANTA COMBA	509588	4756694		
583	22558	Gr	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	534918	4754579	MIRAMONTES	ARIDOS CNC, S.L.
588	23280	Ocr	97	LU	PALAS DE REI	596281	4753995		
591	22560	Gr	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	535244	4753222	BRANAS DE BRINS	CANTERAS PREBETONG, S.L.
596	22548	Esq	93	CO	MAZARICOS	502971	4752327	PICO DE CUNA PEÑA FURADA	PONCIANO NIETO GONZALEZ
601	22563	Gne	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	538056	4750467	MONTE NAVEIRA	MIGUEL GARCIA SABEL
603	23126	Anf	96	CO	MELIDE	581619	4750367	ARRIBELTZ	CANTERAS PREBETONG, S.L.
605	22562	Gne	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	537992	4749625	MONTE DO VITE	ENRIQUE BARRIOS GARCIA
607	23125	Anf	96	CO	MELIDE	580444	4749351	RICHINOL	CANTERAS DE RICHINOL, S. L.
609	23548	Clz	99	LU	BECERREA	648770	4749250	FURCO	HERGAYA S.A.
610	23198	Gr	98	LU	O CORGO	623329	4749100	COMESSENDE	COMPANIA MINEIRA DE PEDRAS GALLEGAS, S. A.
615	23419	Anf	95	CO	TOURO	553370	4747923	SAN RAFAEL	EXPLOTACIONES GALLEGAS, S. L.
616	23148	Clz	98	LU	BARALLA	644475	4747876	QUINTA	CANTEIRA DO PENEDO, S. A. "CANPESA"
623	23414	Clz	98	LU	BARALLA	643153	4746677	ESTEFANÍA	EXPLOTACION DE CANTERAS DEL NOROESTE, S. A. - EXCANSÁ
626	22566	Gne	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	538100	4746161	MONTE SANTA MARINA	MANUEL CASTELAO RAMOS
631	23146	Gr	98	LU	LANCARA	629346	4745617	COSTAL VELLO	CANTERAS DE MURO, S. L.
632	22551	Gr	93	CO	CARNOTA	490783	4745520	CALDEBARCOS	ÁRIDOS DE CALDEBARCOS, S.L.
636	23545	Clz	99	LU	BECERREA	662590	4745002	PEÑA LAVADA	CANTEIRA DO PENEDO, S. A. "CANPESA"
639	23117	Esq	95	PO	VILA DE CRUCES	566357	4744575	PORTODEMOUROS	CANTERAS DE PORTODEMOUROS, S.L.
641	23132	Arc	97	LU	GUNTIN	614020	4743999	NAVALLOS	FÁBRICA DE LADRILLOS DE PORTOMARIN, S. L.
648	23189	Clz	124	LU	BECERREA	646312	4743007	MONTE PENEDO	EXPLOTACION DE CANTERAS DEL NOROESTE, S. A. - EXCANSÁ
654	23172	Arc	123	LU	PORTOMARIN	611209	4740628		FÁBRICA DE LADRILLOS DE PORTOMARIN, S. L.
658	22576	Gr	120	CO	TEO	532231	4740179	CASALONGA	CAMLO CARBALLAL, S.L.
661	22625	Gr	119	CO	MUROS	493975	4740004	COSTA GRANDE	JOSÉ SANDE LADO
669	23156	Qz	121	CO	BOQUEIXON	548164	4737893	SERRABAL	ROCAS, ARCILLAS Y MINERALES, S. A. (RAMSA)
672	23469	Gr	122	PO	AGOLADA	580645	4737375	ESPIÑO	INDUSTRIAS GONZALEZ, S. L.
674	23157	Qz	121	PO	A ESTRADA	551276	4736905	EL CASTILLO	EXPLOTACION DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
676	23468	Gr	122	PO	AGOLADA	580731	4736453		
678	23190	Clz	124	LU	TRIACASTELA	647342	4736352	MONTE PENEDO y DON ISIDRO	CEMENTOS COSMOS, S. A.
682	23160	Se	121	PO	SILLEDA	558176	4735486	G. M. FÁBEIRA- MONTE FÁBEIRA y AMPLIACIÓN	MINAS DE BANDEIRA, S. A. (MIBASA)
683	23418	Piz	124	LU	SAMOS	641283	4735398	NANDELO	PIZARRAS NANDELO, S. L.
684	23470	Gr	122	PO	AGOLADA	584943	4735352	MONSE	MACEIRAS FILLOY, S. L.
694	23161	Se	121	PO	SILLEDA	558586	4733550	CUATRO AMIGOS	EXPLOTACIÓN MINERA DE CAMPOMARZO, S. A.
695	23397	Piz	124	LU	SAMOS	637997	4733507	SAN MARTINO	JOSE GOYANES QUIROGA
696	23491	Gr	122	PO	AGOLADA	581374	4733440	MARILINA	JOSÉ GARCÍA CASARES
699	23163	Gne	122	PO	LALIN	569617	4733121	CARRIO	CANTERAS DEL ARENAL, S. L.
700	22626	Gne	119	CO	LOUSAME	509070	4733022	MONTE AGRINO II	CANTERAS PREBETONG, S.L.
703	23473	Gr	122	PO	LALIN	578481	4732661	DAS LAMAS FRACCIÓN 1ª	PROMOCIONES MECANOCASA, S.L.
706	23474	Gr	122	PO	LALIN	576606	4732463	DAS LAMAS FRACCIÓN 2ª	ROCADEZA, S. L.
708	23401	Piz	124	LU	SAMOS	639833	4732246	FOCARA	PIZARRAS FOCARA, S. L.
713	23399	Piz	124	LU	SAMOS	638847	4731799	RIXO	ANTONIO REGUEIRO FERNÁNDEZ
719	23471	Gr	122	PO	LALIN	575782	4730807	MEIXOMIN	CANTERA Y CONSTRUCCIONES DEJO, S. L.
722	22636	Gr	119	CO	BOIRO	511007	4730552	IRENE FRACCIÓN 2ª	SONENSE DE GRANITOS, S.L.
723	22660	Gr	120	CO	PADRON	530548	4730355	MORONO	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN O PEDRÓN
724	23411	Piz	124	LU	O INCIO	641129	4730198	VETUSTA	PIZARRAS DEL ORIBIO, S. L.
725	23402	Piz	124	LU	O INCIO	635652	4730112	RONDELA	PIZARRAS VEGA, S. L.
726	23410	Piz	124	LU	O INCIO	640447	4730105		PIZARRAS VEGA, S. L.
728	23407	Piz	124	LU	O INCIO	639227	4729839		
729	23408	Piz	124	LU	O INCIO	639387	4729788		
730	23183	Piz	124	LU	O INCIO	637541	4729738		
731	23409	Cua	124	LU	O INCIO	640091	4729702	CADAMONTE	CEMENTOS COSMOS, S. A.
732	22634	Gne	119	CO	BOIRO	508379	4729594	LOLA	NEMESIO ORDONEZ, S.A.
733	23405	Piz	124	LU	O INCIO	639530	4729588	RABACEIRA	PIZARRAS BALBON, C. B.
734	23162	Gne	121	PO	SILLEDA	564460	4729512	VILAR	GENERAL DE HORMIGONES, S. A.
736	23404	Cua	124	LU	O INCIO	635800	4729422	EMÉRITA	JOSÉ VAZQUEZ SANCHEZ
737	23478	Gr	122	PO	LALIN	577753	4729399	LALIN	INGEMARGA, S.A.
739	23406	Cua	124	LU	O INCIO	639627	4729358		
740	23475	Gr	122	PO	LALIN	578587	4729196	DEZA	GRANITOS DEZA, S. L.
745	23476	Gr	122	PO	LALIN	577645	4728669	SAN RAMÓN	GRANITOS LALIN, S.L.
747	23193	Cua	124	LU	O INCIO	633045	4728119		
749	22583	Arc	120	PO	VALGA	527271	4728035	MERCEDES Y DEMASIAS	NOVO Y SIERRA, S.A.
750	23180	Mag	124	LU	O INCIO	627716	4727980	IMPENSADA	MAGNESITAS DE RUBIÁN, S. A.
758	23481	Gr	122	PO	RODEIRO	581772	4727407	GUILLAR	JESÚS VAZQUEZ ALBOR
762	23482	Gr	122	PO	RODEIRO	582930	4727108	PEDROSO	CANTERAS DE LALIN, S. L.
763	22638	Leh	120	CO	RIANXO	519643	4727064		
766	22582	Arc	120	PO	CATOIRA	525466	4726345	TREMA	PRODUCTOS ULLA, S.L.

Tabla 9.1.3.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES CON ACTIVIDAD

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
767	23184	Ciz	124	LU	SAMOS	642775	4726050	LA PERLA	MARMOLES DE LOUZARA
788	28289	Cua	156	LU	A POBRA DO BROLLÓN	633620	4719724	LUCY	JOSÉ FERRIN MARTÍNEZ
792	27652	Gr	152	PO	CALDAS DE REIS	524250	4719200	ESPIÑO	GRANITOS FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S.L.
793	28291	Cua	156	LU	A POBRA DO BROLLÓN	638661	4719196	DE VENEIRA	CUARCITAS AVENEIRA, S.L.
795	28290	Cua	156	LU	A POBRA DO BROLLÓN	638996	4718921	PENARREDONDA	JAIME NÚÑEZ RUBIO
796	28021	Gr	155	LU	CHANTADA	601990	4718867	MONTE CARNEIRO	ÁRIDOS DO CARNEIRO, S.C.L.
797	28339	Arc	156	LU	BÓVEDA	626816	4718127	FLORENCIO FRACC. 4º	CERÁMICAS DEL MIÑO, CARMEN UBEIRA Y CIA, S.L.
798	27510	Gr	152	PO	VILAGARCÍA DE AROUSA	522280	4717523	CEA	GRANITOS FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S.L.
805	27515	Leh	152	PO	CALDAS DE REIS	524298	4716101	ÁRIDOS DE SAYAR	ÁRIDOS DE SAYAR, S.L.
808	27531	Gr	152	PO	CALDAS DE REIS	523763	4715622	G.M. GODO-SAYAR DO REGO-GODO-SAYAR I	HORMIGONES VALLE MIÑOR, S.A.
809	28035	Piz	156	LU	FOLGOSO DO COUREL	647500	4715550	LA CAMPA	CUPIRE PADESA, S.L.
813	20014	Piz	157	LU	QUIROGA	652000	4714700	LA ILUSIÓN FRAC 1º-PRC. 1º (O PORREDO)	CUPIGA, S.A.U.
814	20285	Piz	157	LU	QUIROGA	653472	4714539	SANTA BARBARA V	PIZARRAS VILLARBACU, S.L.
816	20015	Piz	157	LU	QUIROGA	650236	4714436	LA ILUSION	PIZARRAS DE QUIROGA S.A. (PIQUISA)
817	20016	Piz	157	LU	QUIROGA	650056	4714077	MARAVILLAS - LA ILUSION	PEBOSA, S.A.
822	27519	Gab	152	PO	CAMPO LAMEIRO	536934	4713558	ESTRELLA	PONTEVEX, S.L.
825	28338	Arc	155	LU	MONFORTE DE LEMOS	620969	4712811	TERRAFORTE	RAMIRO FERNÁNDEZ VARELA Y TYLMESA
828	27506	Gr	151	CO	RIBEIRA	498480	4712503	MONTE CIUDAD	HORMIGONES DE XARAS, S.L.
829	27521	Gr	152	PO	VILANOVA DE AROUSA	525350	4712106	LANTANÓN	HORMIGONES Y ÁRIDOS DE LA BARCA, S.A.
831	28292	Cua	156	LU	FOLGOSO DO COUREL	645810	4711490	LASTRASPAREIRAS	
836	27522	Gr	152	PO	MEIS	524580	4710350		UMIA
838	28006	Esq	153	PO	FORCAREI	555278	4709960	VENTOXO	AGLOMERADOS DEL NOROESTE S.L.
847	27524	Gr	152	PO	MEIS	525720	4707618	NEGRASOL	DAVID FERNÁNDEZ GRANDE, S.L.
849	27525	Gr	152	PO	MEIS	525620	4707518	LAXE DO MENDO	MARCELINO MARTÍNEZ GALICIA, S.L.U.
858	27543	Gr	185	PO	PO	530800	4705500	BERDUCIDO	HOLCIM. ARIDOS, S.L.
866	20104	Ciz	191	OR	RUBIA	677199	4704324	PEREDA	CANTERAS DEL NOROESTE, S.L.
870	28318	Gr	187	OR	SAN CRISTOVO DE CEA	587824	4703792	PRIN	JOSÉ LUIS GONZÁLEZ NOVOA
879	20075	Ciz	190	OR	RUBIA	668987	4702690	PENA ARGEL	CANTERAS PENA ARGEL, S.L.
880	20070	Piz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	660396	4702513	CALZADA	PIZARRAS GALLEGAS, S.A.
881	28114	Cua	189	LU	RIBAS DE SIL	638067	4702039	RAIROS	CANTERAS CUPARCITA SAN CLODIO, S.L.
883	20074	Ciz	190	OR	O BARCO DE VALDEORRAS	666893	4701804	XARDOAL	REPORICELO, S.L.
889	20073	Ciz	190	OR	O BARCO DE VALDEORRAS	663866	4700585	JAGOAZA	REDIE, S.A.
892	27660	Arc	185	PO	SANXENXO	513636	4700356	VILLALONGA 1ª FRACCIÓN	NUEVA CERÁMICA CAMPO, S.L.cerámic
898	28063	Gr	187	OR	BOBORAS	572648	4699213	LA SALETA	CANTERAS GRANÍTICAS LA SALETA, S.L.
901	28062	Leh	187	OR	O CARBALLINO	573651	4697344		
902	28115	Cua	189	OR	RIBAS DE SIL	642157	4697218	CABANAS	OBRAS CAMINOS Y ASFALTOS, S. A. (O.C.A.S.A.)
907	27545	Gr	185	PO	PO	533694	4696391	FARO	FOMENTO DE ÁRIDOS Y OBRAS, S.L.
918	20287	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	681213	4694826	SANTA LUCÍA	PIZARRAS DE LEÓN, S.A.
921	20118	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680395	4694818	SAN VÍCTOR	PIZARRAS CARUCEDO, S.L.
923	20400	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	672046	4694558	CANDIS 1ª y 2ª FRACCIÓN	CABORCO OSCURO, S.A.
925	20089	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	671713	4694056	DOMEDELLO	CABORCO OSCURO, S.A.
933	20125	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678120	4693470	LOMBEIRO	IBEROITALIANA DE PIZARRAS, S. A.
934	20127	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677944	4693028	CHAO DE GOLADA	IBEROITALIANA DE PIZARRAS, S. A.
938	20126	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677880	4693219	SAN COSME	CUFICA, S.A.
939	20129	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678674	4693161	CASTAÑEIRO	EMERITASA, S.L.
940	20128	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677805	4692806	ARDIGONTE	IBEROITALIANA DE PIZARRAS, S. A.
941	20403	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678200	4693150	ARDIGONTE	CUFICA, S.A.
944	20133	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677720	4692960	CARMIÑA	O COTRILLÓN, S.L.
945	20156	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	684100	4692950	VIANZOLA	INDUSTRIAS DE ROCAS ORNAMENTALES, S.A. (IROSA)
946	20130	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678754	4692887	CASTAÑEIRO I	IPIGA, S.L.
948	20131	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678180	4692800	EL RIO	O COTRILLÓN, S.L.
953	20092	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	673620	4692600	GATO MEXÓN	CANTERAS FERNÁNDEZ, S.A.
955	20137	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680778	4692521	LOS MOLINOS	HERMANOS VEGA RODRÍGUEZ, S.L.
960	28081	Gr	187	OR	AMOIRO	585697	4692321	RODEIRO	CANTERA TRASALVA, S.A.U
961	27707	Gr	185	PO	PONTE-CALDELAS	534624	4692289	BOUZA FRACCIÓN 1ª OESTE	DAVID FERNÁNDEZ GRANDE, S.L.
962	20134	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678500	4692200	ARDEMOURO	CANTERAS FERNÁNDEZ, S.A.
963	20138	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680511	4692182	JUANITA	INDUSTRIAS DE ROCAS ORNAMENTALES, S.A. (IROSA)
965	20093	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	673350	4692000	VALDEMIGUEL	CANTERAS FERNÁNDEZ, S.A.
966	27661	Gr	185	PO	PONTE-CALDELAS	535060	4691940	BOUZA FRACCIÓN 1ª ESTE	DAVID FERNÁNDEZ GRANDE, S.L.
967	28073	Gr	187	OR	LEIRO	570873	4691899	FIDEL	FIDEL GÓMEZ GONZÁLEZ
968	20095	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	676048	4691892	SAN MATEO	PIZARRAS PUSMAZAN, S.L.
969	28064	Gr	187	OR	LEIRO	570430	4691829	RILO	GRANITOS, EXCAVACIONES Y CONSTRUCCIONES, S.L.L.
974	20096	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	674700	4691400	LA INVENCIBLE-CUFICA LOS CAMPOS	PROINOR, S.A.
975	28067	Gr	187	OR	LEIRO	568300	4691380	PARABOA	DAVID FERNÁNDEZ GRANDE, S.L.
977	28065	Gr	187	OR	LEIRO	567469	4691242	QUINTELA	CANTERAS HERMANOS CORTINAS, S.L.
978	20098	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	675913	4691162	AS FORCADAS - VALDACAL	PIZARRAS VALDACAL, S.A.
979	27662	Gr	185	PO	PONTE-CALDELAS	535812	4691075	COSTA DA LAXA	CANTERAS MANUEL PINEIRO, S.L.
981	20099	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	676628	4690831	A FRAGUIÑA	CANTERAS FERNÁNDEZ, S.A.

Tabla 9.1.3.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES CON ACTIVIDAD

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
985	20097	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	674711	4690717	LA INVENCIBLE	PROINOR, S.A.
986	20140	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	682455	4690675	OPORTUNA 4086 1.8.2 (BUSTELO)	GRUPO DE CASAYO, S.A
987	20298	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	682512	4690625	OPORTUNA 1-8-6	GRUPO DE CASAYO, S.A.
988	27664	Gr	185	PO	PO	534771	4690573	RANADOIRO	ROCAS MARESGRA, S.L.
991	20143	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678450	4690300	SAN VALENTÍN	HEREDEROS DE TIBERIO RODRÍGUEZ ANTA
992	20146	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678680	4690180	CABORCO OSCURO	CAPIMOR, S.A.
994	20144	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678508	4690118	LADEIRA	PIZARRAS VAZFER, S.A.
997	20297	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	683414	4689920	OPORTUNA 1-2, 1-7, 1-8-1	SIRO, ALBERTO Y EMETERIO VEGA RODRÍGUEZ
998	20147	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678850	4689850	BEDA	CAPIMOR, S.A.
1001	20148	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678960	4689662	LUISA	CAPIMOR, S.A.
1002	20100	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	676463	4689631	LA PONDEROSA	CANTERAS FERNÁNDEZ, S.A.
1003	20142	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677608	4689616	BIENVENIDA	HERMANOS VEGA RODRÍGUEZ, S.L.
1004	20151	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680474	4689564	LA TRANQUILA	PIZARRAS LA TRANQUILA, S.A.
1006	28319	Gr	187	OR	LEIRO	569523	4689536	AS CORTES	GRANITOS FERNANDEZ CANDENDO, S.L.
1009	28082	Gr	187	OR	OR	588799	4689461	OUTARIZ	CANTERAS RÍO MINO, S.A.
1010	20150	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680400	4689400	PENA PANDELA	CABORCO OSCURO, S.A.
1012	20154	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680838	4689372	QUEIVANE III	INDUSTRIAS DE ROCAS ORNAMENTALES, S.A. (IROSA)
1014	20192	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680600	4689300	PENA AIROLA-QUEIVANE I	PIZARRAS LOS TRES CUÑADOS, S. A.
1015	20199	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	682297	4689052	AIROLA	PIZARRAS CASTRELOS, S.A.
1016	28280	Gr	187	OR	CENLLE	572812	4689192	SAN COSME I	CANTERAS QUINTEIRO CANAL, S.L.
1018	20198	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	683097	4689108	ROZADAIS III	PIZARRAS SAN GIL, S.L.
1019	20191	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680240	4689040	PARADELA DEL RÍO	PIZARRAS LOS TRES CUÑADOS, S. A.
1021	20149	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	679443	4688915	OS VALES-SILLEIRA	PIZARRAS OS VALES, S.A. (PIVASA)
1023	20196	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	683588	4688732	ROZADAIS	PIZARRAS LOMBA, S.L.
1026	20402	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	683700	4688655	PIZARRAS LOMBA, S.L.	PIZARRAS LOMBA, S.L.
1027	20197	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	683700	4688500	TREVINCA	PIZARRAS ROZADAIS, S.A.
1028	28077	Gr	187	OR	CENLLE	572800	4688440	GOUXA	SERAFÍN GONZÁLEZ PEREIRA
1031	20195	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	682780	4688340	PEDRIÑA	CANTERA PEDRIÑA, S. A.
1032	20189	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	679080	4688300	VALDESANDELO	PIZARRAS VALDESANDELO, S.A.U.
1034	28079	Esq	187	OR	CENLLE	577125	4687860	A FARIXA	CANTERAS DE XUBÍN, S.L.
1038	28143	Gr	225	OR	TOÉN	588500	4687350	RIAL 1, 2ª FRACCIÓN	GRANITOS DEL VAL, S.L.
1041	28154	Gr	225	OR	TOÉN	587800	4687030	RIAL 1, 1ª FRACCIÓN	CANTERAS HERMANOS CORTIÑAS, S.L.
1043	28321	Gr	225	OR	CARBALLEDA DE AVIA	568750	4686746	CARBALLEDA DE AVIA	CANTERAS CARBALLEDA DE AVIA, S.L.
1044	20202	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	685380	4686700	OS FOYOS	INDUSTRIAS DE ROCAS ORNAMENTALES, S.A. (IROSA)
1048	28314	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566452	4686217	FERNÁNDEZ LAMA	CANTERAS O RIBEIRO, S.L.
1049	28164	Gr	225	OR	TOÉN	587425	4686092	RIAL V (4588.1) Y MARIA DE LA PAZ (4194)	CANTERAS HERMANOS CORTIÑAS, S.L.
1051	28296	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566385	4686058	RAXADOIRA I	PERPIANOS RIBEIRO, S.L.
1052	28271	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566700	4685990	PENIDO	CANTERAS PENIDO, S.L.
1053	28272	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566821	4685982	GRANITOS PENALONGA	CANTEIRAS DE PENALONGA, S.L.
1054	28273	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566280	4685980	FONTE DO CUBO	GRANITOS RAÑA, S.L.
1055	28275	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	565988	4685885	JAVIER RODRÍGUEZ RODRIGUEZ	CANTEIRA RODRÍGUEZ RODRIGUEZ
1057	28295	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	565900	4685850	LOUSADO	CANTERA TRASALVA, S.A.U.
1060	28274	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566220	4685710	OUTEIRO	ROGELIO GONZÁLEZ GONZÁLEZ
1062	28294	Cua	225	OR	TOÉN	583750	4685600	DORNA	ÁRIDOS DE ASTARIZ, S.A.
1064	28269	Gr	225	OR	CARBALLEDA DE AVIA	567480	4685500	DARSA	CANTERAS DARSA, S.L.
1068	28323	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566796	4685007	SEARA	GRANITOS CASTRO, S.L.
1074	28188	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	612842	4684331	MARI PILI	CERÁMICAS XUNQUEIRA, S.A.
1077	28167	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	612800	4684200	TAPADA DA VEIGA	CERÁMICAS XUNQUEIRA, S.A.
1078	28343	Gr	224	PO	FORNELOS DE MONTES	545756	4684005	PIELAS	EXBLOGRA, S.L.
1081	28172	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	612110	4683570	NINODAGUIA	CERÁMICAS XUNQUEIRA, S.A.
1083	28282	Arc	226	OR	MACEDA	612790	4683500	CERÁMICAS DEL MIÑO	CERÁMICAS DEL MIÑO, CARMEN UBEIRA Y CIA, S.L.
1086	27549	Gr	223	PO	CANGAS	516000	4683260	SAN AMARO FRACCIÓN 1ª	GRANITOS ALDÁN, S.A.
1088	28168	Arc	226	OR	MACEDA	613360	4683210	VEIGACHÁ	IGNACIO GÓMEZ VEIGA
1089	28268	Gr	224	OR	MELÓN	566504	4683011	A VOUTUREIRA	MANUEL ALONSO LOSADA
1091	28284	Arc	226	OR	MACEDA	612220	4682880	LA MANCHICA	CERÁMICA LA MANCHICA, S.A.
1094	28286	Arc	226	OR	MACEDA	614083	4682267	VEIGACHÁ	VEIGACHÁ, S.L.
1095	28285	Arc	226	OR	MACEDA	614273	4682196	VEIGACHÁ	VEIGACHÁ, S.L.
1098	28176	Gr	226	OR	SAN CIBRAO DAS VINAS	596849	4681565	CASTROVERDE-CARTELLADOS	ÁRIDOS Y CONTRATAS, S.A. (ARCONSA)
1101	28146	Gr	225	OR	SAN CIBRAO DAS VINAS	594130	4680620	OUTEIRO DO CURA	ODILIO SEARA BARANDELA (CANTERAS PIO)
1103	28126	Gr	224	OR	MELÓN	562058	4680200	FARO	MINERA DE ROCAS, S.L.
1107	28261	Por	225	OR	CARTELLE	575670	4679500	MARTÍN	CANTERAS PREBETONG, S.L.
1111	28144	Arc	225	OR	A MERCA	585950	4676325	VAL DA CHAVE	CERÁMICA LA MANCHICA, S.A.
1114	28263	Gr	225	OR	CORTEGADA	570020	4676100	HERRADURA Y SABARIS	GRANITOS PENALONGA, S.L.
1115	28262	Gr	225	OR	A ARNOIA	571649	4675840	RAXADOIRA	PERPIANOS RIBEIRO, S.C.
1121	28122	Gr	224	PO	PONTEAREAS	541351	4673149	PRADO	GRANITOS MONDARIZ, S.L.
1123	28333	Gr	263	OR	XUNQUEIRA DE AMBIA	606864	4672640	VILA 1	FARRIENSE DE GRANITOS, S.L.
1124	28287	Gr	226	OR	BANOS DE MORGAS	607535	4672574	CABRERA	CABRERA Y TRIGO, S.L.
1128	28334	Gr	263	OR	XUNQUEIRA DE AMBIA	606940	4672078	VILA 2	EXELCO GRANITOS, S.L.

Tabla 9.1.3.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLORACIONES CON ACTIVIDAD

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
1131	27558	Gr	223	PO	PONTEAREAS	537300	4671900	LAXE DA CRUZ	ARIDOS PUNTEAREAS, S.L.
1132	27668	Gr	223	PO	PONTEAREAS	534943	4671827	CILLARGA	GRAVAS E ARIDOS DO LOURO, S.L.
1133	27671	Leh	223	PO	PONTEAREAS	534688	4671471	JEFESA	ARIDOS JEFESA XINZO, S.L.
1139	27670	Gr	223	PO	PONTEAREAS	535527	4669051	CABERNOURO	GRANITOS ESTEGER, S.L.
1140	27669	Gr	223	PO	PONTEAREAS	535540	4668700	CABERNOURO	ROCAS DE PORRINO, S.L.
1142	27561	Gr	261	PO	NIGRAN	520900	4668575	ALBA	GRANITOS ALBA, S.L.
1143	27557	Gr	261	PO	PONTEAREAS	535080	4668430	COUSO	CANTERAS PREBETONG, S.L.
1150	27617	Gr	261	PO	O PORRINO	532350	4667370	LONGADAS	DAVID FERNANDEZ GRANDE, S.L.
1153	27686	Gr	261	PO	PONTEAREAS	535600	4666760		JUAN CARLOS VALENCIA LEIRO
1157	28300	Arf	264	OR	SARREUS	609877	4666075	CANTERAS BEATRIZ	FELDESPATOS SARREUS, S.L.
1162	27569	Gr	261	PO	O PORRINO	532025	4665300	VILAFRIA	PORRINESA DE CANTEIRAS, SA, (POCASA)
1163	27566	Gr	261	PO	O PORRINO	531925	4665225	VILAFRIA V	POCASA
1164	27567	Gr	261	PO	O PORRINO	531800	4665125	VILAFRIA III	POCASA
1165	27568	Gr	261	PO	O PORRINO	532000	4665100	VILAFRIA 22	POCASA
1166	27581	Gr	261	PO	O PORRINO	532500	4665067	TRIANGULO	POCASA
1169	27682	Gr	261	PO	O PORRINO	531975	4664975	COUTO	POCASA
1170	27691	Gr	261	PO	O PORRINO	532312	4664973	PEDRA QUE FALA	POCASA
1171	27575	Gr	261	PO	O PORRINO	532505	4664935	ARCACE-ROSA ALFONSO (1544-21-33)	PORRINESA DE CANTEIRAS, SA, (POCASA)
1172	27606	Gr	261	PO	O PORRINO	531672	4664889	FERRO	ROCAS DE PORRINO, S.L.
1173	27589	Gr	261	PO	O PORRINO	532163	4664800	ROSA PORRINO	POCASA
1174	27599	Gr	261	PO	O PORRINO	532335	4664800	GRAMOL POZO DO LINO	PORRINESA DE CANTEIRAS, SA, (POCASA)
1176	27590	Gr	261	PO	O PORRINO	532418	4664700	POZO DO LINO II	POCASA
1177	27592	Gr	261	PO	O PORRINO	532587	4664675	PEDRA QUE FALA	POCASA
1178	27678	Gr	261	PO	O PORRINO	532396	4664592	POZO DO LINO III	POCASA
1179	27586	Gr	261	PO	O PORRINO	532575	4664500	ROSA	POCASA
1180	27578	Gr	261	PO	O PORRINO	532250	4664500	POZO DO LINO	POCASA
1182	27675	Gr	261	PO	O PORRINO	532195	4664465	VILAFRIA	GRANITOS Y ARIDOS DE ATIÓS, S.L
1184	27600	Gr	261	PO	O PORRINO	532278	4664424	POZO DO LINO	POCASA
1185	28215	Gr	263	OR	PADRENDA	567931	4664419	RIAL II (4306)-RIAL IV (4528.1)	GRANITOS DEL VAL, S.L.
1186	27583	Gr	261	PO	O PORRINO	532613	4664363	PEDRA PAPUDA	POCASA
1187	27582	Gr	261	PO	O PORRINO	532225	4664350	PEREIRA - BENEDICTA	POCASA
1188	27588	Gr	261	PO	O PORRINO	532470	4664350	POZO DO LINO I	POCASA
1190	27580	Gr	261	PO	O PORRINO	532454	4664252	ANRO	POCASA
1191	27571	Gr	261	PO	O PORRINO	532265	4664225	VILAFRIA-BENEDICTA	PORRINESA DE CANTEIROS, SA, (POCASA)
1192	27595	Gr	261	PO	O PORRINO	533287	4664187	CEROLA Y FARO	POCASA
1193	27593	Gr	261	PO	O PORRINO	533077	4664127	FORNA	MARCELINO MARTINEZ, S.L.
1194	27713	Gr	261	PO	GONDOMAR	523788	4664110	MARINA	ROBERTO RODRIGUEZ CEA
1195	27591	Gr	261	PO	O PORRINO	532510	4664050	BURACO	PORRINESA DE CANTEIRAS, SA, (POCASA)
1196	27602	Gr	261	PO	O PORRINO	532256	4663999	MIMOSA I y II	GRAVAS DE ATIÓS, S.A.
1197	27605	Gr	261	PO	O PORRINO	532210	4663998	PIEDRA BLANCA	MANUEL ALFONSO CARRERA LORENZO
1198	27594	Gr	261	PO	O PORRINO	532660	4663975	PEDRALONGA	POCASA
1199	27674	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535180	4663910	PEREIRINAS	MANUEL VAQUEIRO, S.L.
1202	27596	Gr	261	PO	O PORRINO	532950	4663835	EIDOS	MARCELINO MARTINEZ GALICIA, S.L.
1203	20410	Cua	266	OR	VIANA DO BOLO	660540	4663780	VIBEY	PIORSA, S.L.
1204	27638	Gr	261	PO	GONDOMAR	523297	4663715	CALDEIRON	GRANITOS GONDOMAR, S.L.
1205	27677	Arc	261	PO	O PORRINO	530300	4663680	MARIA LOLITA	ENRIQUE PEREIRA SANCHEZ
1208	27610	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	534780	4662840	PENIZA	CABALEIRO NOGUEIRA, S.L.
1211	27705	Gr	261	PO	GONDOMAR	525510	4662409	PENIDOS	A.V.F. GRANIT, S.L.
1214	27690	Gr	261	PO	TUI	527834	4661182	PORTO	GRANITOS Y CANTERAS MINOR, S.A.
1215	27712	Arc	261	PO	O PORRINO	531340	4661180	ROMEO	CERAMICA MAS, S.A.
1217	27681	Arc	261	PO	O PORRINO	531110	4660900	GANDARAS	SIAL, S.A.
1219	28307	Arc	262	PO	SALVATERRA DE MINO	545542	4660859	URXEIRA-ARCILLAS	CERAMICAS DEL MINO, CARMEN UBEIRA Y CIA, S.L.
1220	27679	Gr	261	PO	O PORRINO	526425	4660725	SAMPERES	MERCEDES CORREA MORAIS
1223	28313	Grv	262	PO	AS NEVES	545379	4660350	CHAN DE SALGOSA (URXEIRA)	CHAN DE SALGOSA, S.L.
1224	28203	Grv	262	PO	SALVATERRA DE MINO	545200	4660350	URXEIRA	ARIDOS DO MENDO, S.L.
1225	27621	Gr	261	PO	TUI	528580	4660180	SARMAGANTA	GRANITOS ALMANSA, S.L.
1227	28202	Grv	262	PO	SALVATERRA DE MINO	545200	4660100	GOIA (URXEIRA)	ARIDOS DE SALVATIERRA, S.C.L.
1228	27641	Gr	261	PO	TUI	527905	4660075	A COSTA	LEMOS ROMERO, S.L.
1229	27627	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535710	4659925	ALTO DAS CALDEIRINAS	TOMÁS VALCARCEL ESTEVEZ
1231	27673	Gr	261	PO	TUI	528673	4659913	COTAREL	GRANINTER, S.A.
1236	28232	Are	264	OR	SANDIÁS	602278	4659603	LIMA	EXTRACCIÓN DE ARIDOS LIMA, S.L.
1237	27640	Gr	261	PO	TUI	528822	4659585	URCEIRA	MANUEL RODRIGUEZ FERNANDEZ
1238	27680	Arc	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	531330	4659570	MERCEDES	CEMENTOS OZORES, S.L.
1239	28297	Grv	262	PO	AS NEVES	550518	4659509	DONA GLORIA	MINAS DEL CONDADO, S.L.
1240	27625	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535100	4659300	CHAN DO FARO II	MANUEL MARTINEZ GONZALEZ
1241	28224	Are	264	OR	SANDIÁS	602698	4659277	GRAVERAS LIMIA	GRAVERAS LIMIA, S.L.
1242	27676	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535434	4659235	CHAN DO FARO	RICARDO FERNANDEZ CABALLERO
1243	27626	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535136	4659143	FARO	JOSE ANTONIO LEMOS ROMERO
1244	28233	Are	264	OR	VILAR DE SANTOS	600461	4659072	DAPOZA	MANUEL JARDÓN DAPOZA
1246	28230	Are	264	OR	VILAR DE SANTOS	600255	4659016	ARIAN	ARIDOS ANTELANOS, S.L.
1248	28234	Are	264	OR	SANDIÁS	601013	4658902	ARIDOS VILLASANA	FRANCISCO LÓPEZ ALONSO
1249	28227	Are	264	OR	SANDIÁS	602050	4658850	ACIBEIRO	TERESA ABUIN ALONSO E HIJOS
1250	27633	Arc	261	PO	TUI	531350	4658832	G. M.-GUILLAREY: GOMEZ-COVINA-MATILDE	SUECESORES DE SEVERINO GÓMEZ, S.A.
1252	28240	Are	264	OR	VILAR DE SANTOS	600529	4658757	CASTRO	GRAVERAS CASTRO, S.L.
1254	28299	Are	264	OR	VILAR DE SANTOS	599776	4658714	DAPOZA	MANUEL JARDÓN DAPOZA
1255	28217	Gr	263	OR	VEREA	587572	4658578	MONTE GRANDE	MÁXIMO RODRIGUEZ GONZALEZ (ARIDOS Y VIALES, S.L.)
1257	27636	Arc	261	PO	TUI	531041	4658400	MERCEDES SEGUNDA Y DEMASÍAS	CERAMICAS DEL MINO, CARMEN UBEIRA Y CIA, S.L.
1259	27683	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535900	4658100	COTO DOS CASTROS	JUAN MANUEL NATIVIDAD ARGIBAY
1260	27614	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535720	4658050	CHAN DE CASTRO	GRANITOS DE SALCEDA, S.L.
1263	28225	Grv	263	OR	PORQUEIRA	594480	4654228	ARIDOS DACAL	FERMIN DACAL GONZALEZ
1265	28322	Cua	265	OR	A GUDINA	646360	4652893	LORENA-I	IPARENA, S.L.
1266	28243	Gr	264	OR	XINZO DE LIMIA	604731	4652813	BOUZAS	OBRAS CAMINOS Y ASFALTOS, S. A. (O.C.A.S.A.)
1267	27706	Gr	261	PO	OIA	517196	4652234	VILACHÁN	GRANITOS DE VIGO, S.L.
1268	27631	Gr	261	PO	OIA	517144	4652194	GRANITOS LAPIDO, S.A.	GRANITOS DE VIGO, S.L.
1270	27695	Gr	261	PO	OIA	517300	4651725	BALMAU	SILVERCHÁN, S.L.
1271	27637	Gr	261	PO	OIA	517320	4651120	MADANELA	GRANITOS TEBRA, S.L.
1279	51031	Gr	302	OR	CUALEDRO	619409	4649136	AS CHAIRAS	CANTERAS REBENTÓN, S.L.
1282	50500	Grv	299	PO	TOMINO	524170	4648670	CARRÉGAL	HORMIGONES VALLE MINOR, S.A.
1287	51012	Gr	302	OR	CUALEDRO	618350	4648629	AS ESCALEIRAS	CANTEIRA AS ESCALEIRAS, S.L.
1293	51008	Gr	302	OR	OS BLANCOS	602538	4645147	BLANCOS	CANTEIRAS DE PENALONGA, S.L.
1294	51010	Gr	302	OR	BALTAR	602937	4644827	REBENTÓN	CANTEIRA REBENTÓN, S.L.

Tabla 9.1.3.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES CON ACTIVIDAD

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
1295	51009	Gr	302	OR	BALTAR	602472	4644609	AGUIAR	PALOMIN, S.L.
1299	51032	Gr	302	OR	CUALEDRO	614608	4642336	PICOTO-1	CANTEIRA LAROUÇO,S.L.
1302	51023	Cua	303	OR	OIMBRA	626945	4641676	LADAIRO	RICARDO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ
1306	51024	Cua	303	OR	OIMBRA	627800	4641200	FACHO	CONSTRUCCIONES HNOS. CARRAJÓ, S.A.
1307	51026	Grv	303	OR	OIMBRA	628450	4640700	PEDRA	CONSTRUCCIONES HNOS. CARRAJÓ, S.A.

Tabla 9.1.4.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES LARGO TIEMPO PARADAS O ABANDONADAS

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación
2	30001	Ecl	1	CO	CARIÑO	590863	4845224	
4	30207	Kao	2	LU	O VICEDO	609885	4844211	
5	30257	Per	1	CO	CARIÑO	587470	4843606	
6	30307	Qz	2	LU	O VICEDO	605025	4843086	
7	30308	Qz	2	LU	O VICEDO	605075	4842999	
8	30002	Per	1	CO	CARIÑO	587173	4842914	HERBEIRA (ANTERIOR)
9	30306	Qz	2	LU	O VICEDO	605485	4842350	
10	30254	Per	1	CO	CARIÑO	588108	4841096	
11	30210	Per	1	CO	CEDEIRA	584317	4840625	
12	30316	Per	1	CO	CEDEIRA	582968	4840487	
13	30253	Per	1	CO	CARIÑO	584971	4840238	
14	30305	Piz	2	CO	ORTIGUEIRA	601291	4840223	MONTE ARROXO
17	30304	Piz	2	CO	ORTIGUEIRA	601246	4840065	LOUSEIRAS DO TORMO
18	30211	Arn	2	CO	ORTIGUEIRA	602069	4839944	
19	30064	Piz	2	CO	ORTIGUEIRA	601155	4839828	MONTE DA FRAGA
20	30065	Piz	2	CO	ORTIGUEIRA	601050	4839580	PENA FURADA
24	30205	Gr	3	LU	CERVO	625820	4838980	
28	30311	Miq	2	LU	VIVEIRO	615156	4838067	
29	30212	Cua	2	CO	ORTIGUEIRA	600958	4837745	
31	30329	Gr	3	LU	CERVO	629793	4837520	
32	30328	Kao	3	LU	BURELA	631886	4837053	
33	30327	Leh	3	LU	CERVO	628651	4837001	
34	30202	Gr	3	LU	CERVO	630647	4836983	ANGAN
35	30203	Cua	3	LU	XOVE	623320	4836890	
37	30009	Cua	3	LU	XOVE	623402	4836443	
38	30321	Cua	3	LU	XOVE	623326	4836298	
39	30322	Cua	9	LU	CERVO	623556	4836029	
42	30215	Cua	9	LU	FOZ	632397	4833510	
43	30216	Cua	9	LU	FOZ	631096	4832216	
44	30218	Cua	9	LU	FOZ	631999	4832022	
45	30217	Cua	9	LU	FOZ	632017	4831862	
49	30330	Grv	9	LU	FOZ	633027	4830294	
50	30325	Leh	9	LU	CERVO	625185	4829873	
54	30234	Cua	8	CO	ORTIGUEIRA	594989	4828560	
58	30331	Cua	9	LU	O VALADOURO	628949	4827784	FRANCISQUITO
60	30344	Piz	8	CO	MANÓN	599248	4827641	
63	30180	Se	7	CO	CERDIDO	588379	4825960	
66	20500	Fel	10	LU	BARREIROS	647285	4825007	CANTEMAR
67	30083	Cua	8	LU	OUROL	610975	4824891	
71	30220	Piz	9	LU	FOZ	639426	4824163	
76	30170	Anf	7	CO	SAN SADURNINO	578332	4823491	
77	30232	Piz	8	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	595423	4823314	REGO D'OURO
79	30073	Qz	7	CO	NARÓN	571043	4822915	XUBIA
82	30313	Piz	8	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	594693	4822183	
84	30080	Se	7	CO	MOECHÉ	582470	4821970	FERRARIA (DE ARRIBA)
85	30174	Se	7	CO	AS SOMOZAS	583396	4821954	FERRERIA
87	30081	Se	7	CO	AS SOMOZAS	585271	4821826	VIZOSO ANTIGUA
88	30079	Clz	7	CO	MOECHÉ	581428	4821824	
89	30176	Se	7	CO	AS SOMOZAS	584360	4821780	
90	30177	Se	7	CO	AS SOMOZAS	584260	4821625	
91	30016	Se	7	CO	AS SOMOZAS	583051	4821564	
92	30280	Gr	9	LU	FOZ	635364	4821464	
93	30221	Cua	9	LU	BARREIROS	645862	4821304	
94	30167	Arc	7	CO	NARÓN	571540	4820840	MARÍA DE LA O
95	30318	Gr	9	LU	FOZ	633925	4820768	
98	30168	Esq	7	CO	SAN SADURNINO	576266	4820560	
99	30319	Leh	9	LU	ALFOZ	628290	4820494	
101	30077	Per	7	CO	MOECHÉ	580156	4820195	PENAS ALBAS
103	30019	Qz	8	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	597750	4820000	
104	30187	Se	7	CO	SAN SADURNINO	581400	4819462	
105	30015	Se	7	CO	SAN SADURNINO	581258	4819369	
108	20513	Piz	10	LU	RIBADEO	649086	4818924	
109	30351	Gr	6	CO	FERROL	561100	4818500	PICO D'OURO N° 19
114	20517	Arn	25	LU	RIBADEO	656800	4817950	
115	30020	Piz	8	LU	MURAS	603760	4817950	
116	30154	Gr	6	CO	FERROL	561200	4817487	
117	30195	Cua	22	CO	AS SOMOZAS	584165	4816930	AS VIÑAS
118	20651	Piz	25	LU	RIBADEO	656933	4816555	
120	30278	Esq	24	LU	LOURENZÁ	638331	4816304	
121	30035	Qz	22	CO	AS SOMOZAS	583228	4816227	CABALARES
122	30302	Piz	23	LU	MURAS	603739	4816146	
123	30192	Cua	22	CO	AS SOMOZAS	586843	4815689	
124	30193	Cua	22	CO	AS SOMOZAS	586902	4815649	
125	30222	Qz	23	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	594504	4815598	
126	30191	Cua	22	CO	AS SOMOZAS	586858	4815579	
127	30334	Cua	23	LU	MURAS	609000	4815540	
129	30100	Clz	24	LU	LOURENZÁ	636190	4814904	ALGARA
130	30051	Clz	24	LU	MONDONEDO	635624	4814570	O SIXTO
131	30052	Clz	24	LU	LOURENZÁ	636798	4814384	
132	30151	Gr	21	CO	FERROL	559658	4814182	
138	30102	Bar	24	LU	LOURENZÁ	639276	4813304	
140	20528	Piz	25	LU	TRABADA	649157	4813151	

Tabla 9.1.4.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES LARGO TIEMPO PARADAS O ABANDONADAS

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación
141	20529	Piz	25	LU	TRABADA	649748	4813066	
142	30043	Gr	23	LU	MURAS	604240	4813000	AXILDE FRACCION 2ª
143	30101	Clz	24	LU	MONDONEDO	635651	4812940	
144	30320	Leh	24	LU	MONDONEDO	633035	4812854	
147	30283	Cua	23	LU	MURAS	599197	4811990	
148	30103	Clz	24	LU	LOURENZA	639581	4811563	CANTERA FREILAN
149	20532	Dia	25	LU	TRABADA	649534	4811248	
150	20533	Piz	25	LU	TRABADA	652660	4811240	
151	30292	Leh	24	LU	MONDONEDO	627105	4811213	
155	30348	Gr	21	CO	ARES	557178	4810751	
158	20535	Piz	25	LU	TRABADA	652320	4810653	
159	20534	Cua	25	LU	TRABADA	650842	4810637	
161	30244	Cua	24	LU	MONDONEDO	636132	4810498	
164	30038	Gr	22	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	581794	4810231	FIGUEIRO
165	30243	Cua	24	LU	MONDONEDO	636194	4810043	
166	30303	Gr	22	CO	A CAPELA	581417	4810041	
167	30288	Leh	24	LU	ABADIN	621999	4809897	
168	30289	Leh	24	LU	ABADIN	622198	4809854	
170	30097	Qz	22	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	587163	4809838	FRAGA DOS CREGOS
172	30287	Leh	24	LU	ABADIN	621706	4809760	
173	30299	Esq	23	LU	XERMADE	601238	4809729	
174	30290	Leh	24	LU	ABADIN	623041	4809609	
175	30235	Clz	24	LU	LOURENZA	640316	4809486	
176	30225	Arc	23	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	596305	4809174	
178	30291	Leh	24	LU	ABADIN	624500	4809167	
179	30034	Gab	22	CO	CABANAS	569371	4809059	
181	30241	Clz	24	LU	LOURENZA	637478	4808644	
182	30284	Piz	24	LU	ABADIN	625982	4808457	
185	30286	Cua	24	LU	ABADIN	625839	4808010	
186	30285	Cua	24	LU	ABADIN	625758	4808008	
187	30039	Qz	22	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	585802	4807943	
190	30106	Piz	24	LU	MONDONEDO	632637	4807599	LAVAPIES
191	30045	Ocr	23	LU	XERMADE	602822	4807361	
192	30040	Cua	22	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	587617	4807082	
197	30279	Clz	24	LU	MONDONEDO	632494	4806147	
198	30252	Cua	24	LU	MONDONEDO	639116	4805904	
199	30055	Piz	24	LU	MONDONEDO	639088	4805814	BIDUEIRAS
200	20656	Am	25	LU	TRABADA	647480	4805751	
203	30239	Cua	24	LU	MONDONEDO	635345	4805431	
207	30238	Cua	24	LU	MONDONEDO	634437	4805093	
208	30056	Clz	24	LU	MONDONEDO	635225	4804947	COSTA DA OLA
209	30148	Gr	22	CO	PONTEDEUME	571330	4804923	
210	30044	Cua	23	LU	XERMADE	599130	4804677	
211	30048	Fel	23	LU	VILALBA	615200	4804550	SANTITXU
212	30108	Clz	24	LU	ABADIN	628326	4804550	
213	30271	Cua	24	LU	RIORTORTO	637430	4804489	
214	30047	Arc	23	LU	VILALBA	610999	4803690	COSTA DA BRANA
219	30269	Piz	24	LU	RIORTORTO	636801	4803245	
220	30059	Piz	24	LU	A PASTORIZA	633500	4803120	XEMIL
221	30270	Piz	24	LU	RIORTORTO	637871	4802741	
222	30268	Arn	24	LU	A PASTORIZA	632497	4802674	
224	30281	Piz	24	LU	ABADIN	624740	4802002	
227	30294	Cua	23	LU	XERMADE	600784	4801170	
228	30138	Gr	21	CO	CO	543751	4801050	
229	30139	Gr	21	CO	CO	544090	4801018	
230	20653	Cua	25	LU	A PONTENOVA	650075	4800911	
231	30140	Gr	21	CO	CO	545547	4800650	
234	30137	Esq	21	CO	ARTEIXO	542682	4800187	
235	30229	Esq	23	LU	XERMADE	597400	4799900	
237	30297	Cua	23	LU	VILALBA	604413	4799783	
238	30298	Cua	23	LU	VILALBA	607156	4799687	
239	30049	Arc	23	LU	ABADIN	617924	4799380	
243	30131	Gr	21	CO	CO	546948	4798901	
245	30132	Gr	21	CO	CO	546843	4798887	
247	30129	Gr	21	CO	ARTEIXO	544000	4798600	
249	23308	Cua	48	LU	RIORTORTO	639380	4798494	
250	23304	Piz	48	LU	A PONTENOVA	646078	4798426	
251	23334	Cua	48	LU	A PONTENOVA	645648	4798301	
252	23700	Cua	49	LU	A PONTENOVA	647115	4798266	
253	23702	Arn	49	LU	A PONTENOVA	649085	4798264	
255	23499	Piz	48	LU	A PASTORIZA	638397	4797926	
256	23016	Esq	45	CO	BERGONDO	563750	4797800	EL PEDRIDO
258	23701	Piz	49	LU	A PONTENOVA	648309	4797543	
259	23306	Piz	48	LU	A PASTORIZA	633970	4796841	
261	23213	Cua	48	LU	A PONTENOVA	646386	4796645	
263	23078	Arc	48	LU	A PASTORIZA	636710	4796010	
264	23012	Arc	45	CO	CAMBRE	558042	4795957	
266	23501	Arn	49	LU	A PONTENOVA	653350	4795750	ESPIRITU SANTO II
267	23076	Arc	48	LU	A PASTORIZA	634571	4795667	
270	23310	Piz	48	LU	RIORTORTO	640372	4795335	
272	23302	Piz	48	LU	ABADIN	622249	4794604	
273	23003	Gr	45	CO	ARTEIXO	540661	4794539	
280	23074	Cua	48	LU	A PASTORIZA	629328	4793408	MONTE PEQUEÑO CADABAL
283	23017	Esq	45	CO	PADERNE	565216	4792615	
288	23071	Arc	48	LU	ABADIN	624113	4791476	
290	23073	Arc	48	LU	COSPEITO	626614	4790868	MOIMENTA
292	23018	Esq	45	CO	BETANZOS	564159	4790670	SANTA CRUZ
293	23312	Piz	48	LU	A PASTORIZA	639808	4790355	
295	22614	Gr	43	CO	PONTECESO	502558	4790231	PUERTO DE CORME
296	22649	Gr	44	CO	CARBALLO	523949	4789807	
298	23466	Grv	48	LU	CASTRO DE REI	630201	4789705	
299	23710	Piz	49	LU	RIBEIRA DE PIQUÍN	647413	4789477	

Tabla 9.1.4.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES LARGO TIEMPO PARADAS O ABANDONADAS

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación
300	22648	Gr	44	CO	CARBALLO	520754	4789445	
303	23314	Piz	48	LU	MEIRA	638992	4789029	
304	22599	Gr	44	CO	CARBALLO	520605	4788767	
306	23243	Gr	46	CO	COIROS	568856	4788569	
307	23707	Piz	49	LU	A FONSGRADA	649234	4788510	
308	22617	Gr	43	CO	PONTECESO	504615	4788466	
309	23024	Gr	46	CO	COIROS	569007	4787947	
311	23465	Qz	48	LU	CASTRO DE REI	631304	4787863	
312	23070	Arc	48	LU	COSPEITO	623175	4787800	
313	23023	Gr	46	CO	COIROS	568993	4787712	EL CATORCE
317	23226	Gr	45	CO	LARACHA	543246	4787185	
318	23240	Gr	46	CO	ARANGA	575628	4787015	
321	23318	Qz	48	LU	CASTRO DE REI	628569	4786819	
322	23067	Qz	47	LU	COSPEITO	617136	4786781	BARRENA
323	23019	Grv	45	CO	OZA DOS RÍOS	563017	4786765	
326	23080	Clz	48	LU	A PASTORIZA	636684	4786466	PARAJES
327	23296	Esq	47	LU	COSPEITO	611021	4786392	
328	23241	Leh	46	CO	COIROS	573352	4786292	
329	22520	Gr	44	CO	PONTECESO	515209	4786261	
330	22519	Gne	44	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	512172	4786218	A REGUEIRA
331	23309	Cua	48	LU	RIBEIRA DE PIQUÍN	646606	4786217	
333	23081	Clz	48	LU	A PASTORIZA	636735	4786106	
337	22509	Gne	43	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	508215	4785407	
339	23060	Cua	47	LU	BEGONTE	609000	4785200	FONFRÍA
340	23061	Cua	47	LU	BEGONTE	609146	4784992	FONFRÍA B
346	23319	Piz	48	LU	CASTRO DE REI	630500	4783900	MINAS DE AZUMARA
347	23320	Piz	48	LU	CASTRO DE REI	629502	4783542	
348	23064	Cua	47	LU	COSPEITO	614583	4783304	
349	22515	Qz	44	CO	CARBALLO	526700	4783300	SANTA LUCÍA
350	23321	Grv	48	LU	COSPEITO	624964	4783248	KARLES
351	23030	Dia	46	LU	GUITIRIZ	592496	4783165	
352	23065	Grv	47	LU	COSPEITO	615825	4783114	ROCELLO Mouro
354	23246	Leh	46	LU	GUITIRIZ	586533	4782981	
355	23028	Dia	46	LU	GUITIRIZ	591726	4782948	
359	23248	Arc	46	CO	ARANGA	583933	4782273	
363	23027	Arc	46	LU	GUITIRIZ	589692	4781114	
364	23530	Piz	74	LU	A FONSGRADA	662916	4781064	
366	23010	Esq	45	CO	CARRAL	552350	4780900	ARGONTE
367	23711	Piz	74	LU	RIBEIRA DE PIQUÍN	648922	4780406	
368	23324	Piz	73	LU	POL	639691	4780322	
369	23716	Piz	74	LU	A FONSGRADA	649584	4780286	ENVERNEGO
370	23200	Cua	73	LU	BALEIRA	643560	4780104	
372	22600	Gne	44	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	513483	4779932	
373	22603	Arc	44	CO	CORISTANCO	514683	4779855	BARROSA
374	23040	Gr	71	CO	ARANGA	578569	4779840	
377	23257	Arc	71	LU	GUITIRIZ	590895	4779631	
378	23455	Cua	73	LU	CASTRO DE REI	627612	4779366	
381	23717	Piz	74	LU	A FONSGRADA	662980	4778942	
382	23528	Cua	74	LU	A FONSGRADA	660348	4778931	
385	22526	Gr	68	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	511200	4778697	CANTERA DE NANTON
387	22620	Gr	68	CO	VIMIANZO	497227	4778226	PEDRA DA BARCA
388	23718	Cua	74	LU	A FONSGRADA	666100	4778106	
389	22525	Gr	68	CO	CAMARINAS	491129	4777988	
390	22619	Gr	68	CO	CAMARINAS	486075	4777942	
392	23261	Gr	71	LU	GUITIRIZ	592024	4777614	
394	23044	Gr	71	LU	GUITIRIZ	591473	4777539	
395	23532	Piz	74	LU	A FONSGRADA	663409	4777270	VALÍN DE GRADES
396	23326	Piz	73	LU	POL	641134	4777127	
399	23201	Piz	73	LU	BALEIRA	644591	4776937	
400	23325	Are	73	LU	POL	636090	4776839	
401	23045	Gr	71	LU	GUITIRIZ	591171	4776732	FRAGUAS
402	23047	Gr	71	LU	GUITIRIZ	593261	4776627	
408	23048	Gr	71	LU	FRÍOL	593215	4776328	PORTOSCARROS (ANTIGUA)
409	23714	Cua	74	LU	A FONSGRADA	657521	4776268	COTO DA PEDREIRA
410	23083	Gr	72	LU	FRÍOL	593357	4776192	REVOLTA DA PENA
411	23460	Piz	73	LU	POL	634093	4776056	
413	23422	Gr	72	LU	FRÍOL	593371	4775822	PORTOSCARROS
415	23353	Grv	73	LU	CASTRO DE REI	623759	4775589	
417	23387	Piz	72	LU	COSPEITO	612901	4775266	
418	23352	Grv	73	LU	CASTRO DE REI	623608	4775227	
419	23383	Gr	72	LU	OUTEIRO DE REI	607907	4775196	
421	23252	Se	71	CO	CURTIS	579005	4775110	
422	23050	Gr	71	LU	SOBRADO	592100	4775100	FONTE DO PICO (ANTIGUA)
424	23208	Esq	70	CO	ORDES	550097	4775073	LEIRA FRACCIÓN 1ª
425	23268	Gr	71	LU	FRÍOL	592678	4775061	
426	22593	Kao	69	CO	CORISTANCO	514285	4774972	
427	23256	Leh	71	CO	CURTIS	575145	4774693	
428	23100	Piz	73	LU	BALEIRA	640597	4774651	
429	23457	Piz	73	LU	POL	632318	4774501	
430	23041	Se	71	CO	CURTIS	579416	4774446	CANTERA DE FOSADO
433	23251	Se	71	CO	CURTIS	579940	4774140	
434	22535	Kao	69	CO	SANTA COMBA	515442	4773944	GRIXOA
436	23255	Esq	71	CO	CURTIS	570531	4773831	
437	23725	Piz	74	LU	A FONSGRADA	652866	4773619	
438	23351	Leh	73	LU	OUTEIRO DE REI	621771	4773615	
439	23728	Arn	74	LU	A FONSGRADA	659393	4773612	
441	23720	Piz	74	LU	A FONSGRADA	651381	4773282	
443	23593	Arn	74	LU	A FONSGRADA	660700	4773140	
444	23253	Se	71	CO	CURTIS	579235	4773123	
445	23529	Piz	74	LU	NEGUEIRA DE MUÍZ	668127	4773016	
446	23533	Arn	74	LU	A FONSGRADA	656989	4772955	
447	23729	Piz	74	LU	A FONSGRADA	661753	4772893	

Tabla 9.1.4.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES LARGO TIEMPO PARADAS O ABANDONADAS								
N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación
449	23389	Leh	72	LU	OUTEIRO DE REI	618861	4772315	
451	23444	Esq	70	CO	FRADES	558439	4772162	
454	23088	Gr	72	LU	OUTEIRO DE REI	619028	4771958	MINA SAN ANTONIO
456	23731	Piz	74	LU	A FONSAGRADA	665390	4771601	
457	23254	Se	71	CO	SOBRADO	578355	4771346	
458	23730	Arn	74	LU	A FONSAGRADA	664761	4771330	
460	23732	Arn	74	LU	A FONSAGRADA	665053	4771149	
461	23331	Piz	73	LU	CASTROVERDE	636106	4771133	
466	23089	Leh	72	LU	OUTEIRO DE REI	617725	4770850	
468	23463	Cua	73	LU	BALEIRA	644887	4770720	
470	23727	Arn	74	LU	A FONSAGRADA	657115	4770508	
474	23339	Gr	73	LU	LU	627185	4770258	
475	23288	Se	71	CO	VILASANTAR	578075	4770170	
477	23289	Se	71	CO	VILASANTAR	578629	4769276	
478	23106	Clz	73	LU	CASTROVERDE	635119	4769230	
479	23461	Piz	73	LU	CASTROVERDE	631525	4769221	
481	23598	Piz	74	LU	A FONSAGRADA	650189	4768800	
483	22538	Gab	69	CO	VAL DO DUBRA	526471	4768662	
485	23344	Leh	73	LU	LU	624563	4768284	
486	23721	Cua	74	LU	BALEIRA	648715	4768152	
487	23332	Piz	73	LU	CASTROVERDE	633987	4767993	
490	23343	Leh	73	LU	LU	622172	4767512	
491	23330	Piz	73	LU	CASTROVERDE	637197	4767489	
493	23337	Gr	73	LU	CASTROVERDE	630021	4767173	
494	23380	Leh	72	LU	LU	612557	4766990	
498	23734	Piz	74	LU	NAVIA DE SUARNA	661565	4765896	
499	23291	Gne	71	CO	SOBRADO	583792	4765763	
500	22531	Qz	68	CO	ZAS	507236	4765708	LANGUEIRON
503	23290	Leh	71	CO	SOBRADO	581276	4765538	
504	23091	Gr	72	LU	LU	619530	4765317	
505	23104	Leh	73	LU	CASTROVERDE	636100	4765300	
506	23287	Gne	71	LU	SOBRADO	577884	4765263	
507	23196	Are	73	LU	BALEIRA	644430	4765201	
508	23038	Esq	70	CO	TORDOIA	542500	4765150	MONTE DA PENA
509	23053	Arc	71	CO	BOIMORTO	567900	4765030	
510	23374	Leh	72	LU	LU	620217	4765011	
511	23037	Qz	70	CO	FRADES	559483	4764967	CRUCEIRO II
512	23054	Arc	71	CO	BOIMORTO	569358	4764951	FORNES
513	22530	Por	68	CO	VIMIANZO	496055	4764920	XEIXAS
516	23735	Piz	74	LU	NAVIA DE SUARNA	662561	4764666	
517	23191	Qz	70	CO	TRAZO	539720	4764561	CELIA
519	23202	Qz	70	CO	OROSO	544989	4764427	TRASMONTE
520	22524	Qz	67	CO	MUXÍA	478976	4764424	TOURINÁN
522	23373	Gr	72	LU	LU	620287	4764204	
524	23345	Leh	73	LU	LU	625891	4764023	
525	23372	Gr	72	LU	LU	619976	4763949	
526	23095	Gr	72	LU	FRIOL	598650	4763925	
527	22540	Gne	69	CO	TRAZO	532364	4763717	REGUEIRA DA PEDRA
533	23346	Gr	73	LU	LU	621367	4763200	PENA DE ARCA
535	22595	Leh	69	CO	SANTA COMBA	516787	4762996	
536	23055	Arc	71	CO	BOIMORTO	571349	4762694	
538	23111	Leh	73	LU	CASTROVERDE	631047	4762386	
542	23359	Leh	98	LU	CASTROVERDE	637971	4761658	
545	23285	Leh	97	LU	FRIOL	602824	4761407	
550	23143	Gr	97	LU	LU	610729	4761147	VARELA
551	23223	Leh	96	CO	SOBRADO	580677	4761101	
552	23218	Esq	96	CO	BOIMORTO	574568	4761013	
553	23369	Gr	97	LU	LU	611684	4760837	
555	23219	Gne	96	CO	BOIMORTO	576201	4759977	
556	22541	Gne	93	CO	DUMBRIA	498974	4759893	
559	22605	Gr	93	CO	DUMBRIA	493244	4759718	FRAGOSO
561	23555	Cua	99	LU	NAVIA DE SUARNA	663165	4759486	
562	22542	Qz	93	CO	MAZARICOS	503100	4758700	ABELEIRAS
563	23596	Arn	99	LU	NAVIA DE SUARNA	672507	4758683	
564	22606	Leh	93	CO	DUMBRIA	495139	4758614	
566	23220	Gne	96	CO	MELIDE	577051	4758334	
567	23222	Leh	96	CO	MELIDE	581103	4758217	
568	23133	Gne	97	LU	FRIOL	597364	4758177	
570	23283	Leh	97	LU	LU	605873	4758104	
572	23155	Gr	98	LU	O CORGO	624623	4757872	PEÑA GRANDE DEL PICATO
573	23553	Cua	99	LU	NAVIA DE SUARNA	666093	4757760	
574	22554	Gne	93	CO	MAZARICOS	502381	4757115	
575	22543	Gr	93	CO	MAZARICOS	495520	4756948	
576	22556	Qz	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	532528	4756785	BLANQUITA - BARQUÍNA
578	22557	Qz	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	534588	4756617	
579	23134	Dia	97	LU	FRIOL	597948	4756109	
581	23210	Esq	95	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	545342	4754915	
582	23282	Piz	97	LU	GUNTIN	599036	4754779	
584	23135	Qz	97	LU	GUNTIN	599417	4754377	
585	23211	Esq	95	CO	ARZUA	558416	4754275	CANTERA DE ATAÇON
586	23278	Leh	97	LU	PALAS DE REI	594057	4753700	
587	23279	Piz	97	LU	PALAS DE REI	595242	4753685	
589	22607	Gr	93	CO	MAZARICOS	498799	4753476	
590	22561	Gne	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	537319	4753452	
592	22547	Qz	93	CO	MAZARICOS	497494	4752727	MONDIN
594	22559	Gr	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	533494	4752385	PORTELA
595	23366	Leh	97	LU	GUNTIN	612142	4752383	
597	22544	Gr	93	CO	CEE	487500	4752280	
598	22545	Gr	93	CO	DUMBRIA	490855	4751960	SANTA EUGENIA
599	22549	Esq	93	CO	MAZARICOS	503452	4751797	PEDRA
600	22550	Esq	93	CO	MAZARICOS	503623	4751476	PEDROSO
602	22546	Gr	93	CO	CARNOTA	489886	4750446	ROSA PINDO

Tabla 9.1.4.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES LARGO TIEMPO PARADAS O ABANDONADAS								
N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación
604	23275	Are	97	LU	GUNTIN	606699	4749934	
606	23137	Piz	97	LU	GUNTIN	605320	4749497	MEJABOY
608	23276	Piz	97	LU	MONTERROSO	604852	4749289	
611	22624	Gr	92	CO	FISTERRA	477846	4748564	
612	23546	Clz	99	LU	BECERREA	649489	4748352	
613	23544	Am	99	LU	BECERREA	655371	4748009	
614	23277	Cua	97	LU	MONTERROSO	602143	4747952	
617	23549	Clz	99	LU	BECERREA	650160	4747257	
618	23274	Are	97	LU	PORTOMARIN	606281	4747094	
619	23738	Piz	99	LU	BECERREA	652353	4747082	
620	23149	Clz	98	LU	BARALLA	644812	4746960	SIXIREI
622	22585	Gr	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	534680	4746769	CANTERA DE VIDAN
624	23144	Leh	98	LU	O PÁRAMO	623468	4746454	
625	23145	Leh	98	LU	O PÁRAMO	624250	4746375	
627	23273	Are	97	LU	PORTOMARIN	606052	4746005	
628	23550	Am	99	LU	CERVANTES	656117	4745952	
629	23355	Leh	98	LU	O PÁRAMO	622851	4745941	
630	22564	Gr	94	CO	NEGREIRA	512123	4745721	FORNOS
633	23363	Are	97	LU	O PÁRAMO	617597	4745206	
635	23271	Cua	97	LU	PORTOMARIN	603655	4745059	
637	22589	Gne	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	538695	4744989	CANTERA CAMINOS Y PUERTOS
638	23364	Are	97	LU	GUNTIN	615468	4744922	
643	23420	Esq	95	PO	VILA DE CRUCES	565041	4743890	
644	23571	Cua	125	LU	CERVANTES	667293	4743881	
645	23188	Clz	124	LU	LANCARA	644870	4743805	
646	22613	Gr	93	CO	OUTES	503604	4743447	
647	23573	Clz	125	LU	CERVANTES	660625	4743041	
649	22567	Gr	94	CO	AMES	529834	4742939	EIRAPEDRIÑA
650	23167	Gr	123	LU	MONTERROSO	598313	4742084	
651	23746	Cua	125	LU	CERVANTES	668310	4741929	
652	23415	Anf	122	PO	AGOLADA	573878	4741491	
653	23185	Gr	124	LU	SARRIA	628975	4741050	
655	23577	Cua	125	LU	AS NOGAIS	653525	4740385	
656	23270	Esq	122	LU	ANTAS DE ULLA	588741	4740350	
657	23574	Piz	125	LU	AS NOGAIS	658869	4740255	
659	23390	Are	123	LU	O PÁRAMO	614982	4740067	
660	23168	Cua	123	LU	MONTERROSO	599848	4740033	
662	22574	Gr	120	CO	TEO	513287	4739470	
664	23358	Gr	124	LU	SARRIA	628542	4739237	
665	23187	Gr	124	LU	SARRIA	628986	4738896	
667	23428	Anf	121	PO	VILA DE CRUCES	565798	4738321	
668	23427	Esq	121	PO	VILA DE CRUCES	554210	4738102	
670	23169	Leh	123	LU	MONTERROSO	596093	4737621	
671	22575	Gr	120	CO	ROIS	521862	4737538	
673	23416	Gr	122	PO	AGOLADA	579141	4737090	
675	23159	Se	121	PO	VILA DE CRUCES	555618	4736814	MARTIN
677	23158	Se	121	PO	SILLEDA	553159	4736352	CIRA
679	23417	Piz	124	LU	SAMOS	640965	4736308	
680	23748	Am	125	LU	AS NOGAIS	650629	4736069	
681	22629	Gr	119	CO	PORTO DO SON	505420	4735800	
685	23566	Cua	125	LU	TRIACASTELA	648904	4735286	
686	22627	Gr	119	CO	PORTO DO SON	505276	4734613	
687	23575	Clz	125	LU	AS NOGAIS	660426	4734374	
688	23433	Gr	121	PO	VILA DE CRUCES	563365	4734370	
689	23173	Clz	123	LU	PARADELA	615898	4734231	
690	22577	Grv	120	CO	LOUSAME	514140	4733994	MINA DE SAN FINX
691	23393	Cua	123	LU	PARADELA	613498	4733846	
692	22570	Gne	119	CO	LOUSAME	509599	4733791	MONTE AGRÍÑO
693	23174	Clz	123	LU	PARADELA	615855	4733682	RIOCABO DE ABAXO
697	23567	Am	125	LU	PEDRAFITA DO CEBREIRO	654136	4733267	
698	23429	Gr	121	PO	SILLEDA	563253	4733173	
701	23484	Gr	122	PO	AGOLADA	585079	4732970	VAL
702	22579	Gr	120	CO	PADRÓN	531000	4732950	
704	22580	Gr	120	CO	PADRÓN	530914	4732608	
705	23487	Gr	122	PO	AGOLADA	580956	4732507	
707	23472	Gr	122	PO	LALIN	575634	4732256	DAS LAMAS FRACC. 2
709	23578	Grv	125	LU	AS NOGAIS	660720	4732172	
710	23400	Piz	124	LU	SAMOS	639141	4732048	
711	23176	Leh	124	LU	SARRIA	625265	4732044	
714	23395	Leh	124	LU	SARRIA	626050	4731670	
715	23490	Gr	122	PO	AGOLADA	581936	4731611	ARNEGO III
716	23483	Gr	122	PO	RODEIRO	586145	4731547	VILARAVIDE
717	22571	Gr	119	CO	LOUSAME	511780	4731360	
720	23165	Leh	122	PO	LALIN	575998	4730759	
721	22635	Gr	119	CO	BOIRO	510229	4730752	
727	23413	Piz	124	LU	SAMOS	641976	4730003	
738	22572	Gr	119	CO	PORTO DO SON	499487	4729363	ARNELA
741	23565	Clz	125	LU	PEDRAFITA DO CEBREIRO	657847	4729039	
743	22573	Gr	119	CO	BOIRO	508694	4728840	
744	23430	Gr	121	PO	SILLEDA	553626	4728708	
746	23450	Cua	124	LU	O INCIO	628290	4728197	
748	23448	Cua	124	LU	O INCIO	624300	4728050	
751	23164	Arc	122	PO	LALIN	571024	4727970	COTO DE CERQUEDO
752	23396	Mag	124	LU	O INCIO	628689	4727776	
753	23451	Cua	124	LU	O INCIO	632460	4727686	
754	22631	Gr	119	CO	PORTO DO SON	501671	4727656	
755	23449	Cua	124	LU	O INCIO	624600	4727625	
756	23479	Gr	122	PO	RODEIRO	580801	4727424	
757	22639	Leh	120	PO	VALGA	524252	4727417	
759	23432	Gr	121	PO	SILLEDA	554393	4727242	
760	23480	Gr	122	PO	RODEIRO	581190	4727237	PUENTE
761	22630	Gr	119	CO	PORTO DO SON	499847	4727111	

Tabla 9.1.4.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES LARGO TIEMPO PARADAS O ABANDONADAS

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación
764	22584	Fel	120	PO	VALGA	530700	4726850	
765	22632	Esq	119	CO	PORTO DO SON	502790	4726646	
769	22633	Gr	119	CO	PORTO DO SON	502847	4725505	
770	20001	Ciz	157	LU	FOLGOSO DO COUREL	650457	4725331	
773	28305	Ma	156	LU	SAMOS	643218	4725031	
774	28304	Ma	156	LU	SAMOS	643379	4724996	
775	28303	Ma	156	LU	O INICIO	635900	4724100	
776	27643	Gr	151	CO	BOIRO	508105	4723850	CANTERA FARIDO
777	27649	Gr	151	CO	PORTO DO SON	499171	4723559	
778	27501	Gr	151	CO	BOIRO	508050	4723320	CANTERA FARIDO
779	28037	Ma	156	LU	O INICIO	636970	4722924	DOMPINOR
781	20003	Ciz	157	LU	FOLGOSO DO COUREL	653816	4722585	
782	20413	Ciz	157	LU	FOLGOSO DO COUREL	654343	4722256	
783	20002	Ciz	157	LU	FOLGOSO DO COUREL	651098	4722119	LA FIGAL
784	28011	Tur	153	PO	CUNTIS	539850	4722000	
785	28022	Gr	155	LU	CHANTADA	603300	4720500	
786	28017	Gr	155	LU	CHANTADA	605911	4720415	CANTERA EMBALSE BELESAR
787	28034	Arc	156	LU	BOVEDA	623859	4719839	
789	20412	Piz	157	LU	FOLGOSO DO COUREL	658037	4719441	
790	28019	Gr	155	LU	CHANTADA	605650	4719400	
791	27716	Gr	152	PO	VILAGARCÍA DE AROUSA	523754	4719225	
799	28306	Li	153	PO	LALIN	565200	4717500	CASTELINO
800	27646	Gr	151	CO	BOIRO	511438	4717365	
801	27655	Leh	152	PO	CALDAS DE REIS	527960	4717200	
802	27516	Gr	152	PO	CALDAS DE REIS	524205	4716503	PARAMOS
803	28001	Gne	153	PO	A ESTRADA	550425	4716450	
804	27653	Leh	152	PO	CALDAS DE REIS	526651	4716111	
806	27708	Gr	153	PO	CUNTIS	540474	4715764	CASTRO
807	28003	Gne	153	PO	FORCAREI	550679	4715733	
810	27514	Leh	152	PO	VILLAGARCÍA DE AROUSA	523048	4715451	ÁRIDOS DE VILLAGARCÍA
811	20013	Piz	157	LU	FOLGOSO DO COUREL	649351	4715328	
812	28045	Grv	156	LU	A POBRA DO BROLLÓN	631898	4714714	
819	20018	Piz	157	LU	QUIROGA	656146	4714018	
821	28004	Gne	153	PO	FORCAREI	551538	4713618	CANTERA DE FORCAREI
823	27658	Leh	152	PO	VILAGARCÍA DE AROUSA	521200	4713300	
824	28047	Are	156	LU	A POBRA DO BROLLÓN	630435	4712849	DEHESA CEREJA
826	28005	Gne	153	PO	FORCAREI	551850	4712750	
830	20286	Cua	157	LU	QUIROGA	653620	4711906	
832	28023	Arc	155	LU	MONFORTE DE LEMOS	618800	4711150	
833	27520	Gr	152	PO	MEIS	524750	4710920	LANTANÓN PAZO
835	27507	Gr	151	CO	RIBEIRA	498374	4710446	AUSTRAL RED
837	28030	Arc	156	LU	MONFORTE DE LEMOS	624350	4710150	BARRERA
839	20288	Cua	157	LU	QUIROGA	649047	4709812	
840	28028	Arc	156	LU	MONFORTE DE LEMOS	623950	4709800	EL CASTELO
841	28024	Are	155	LU	MONFORTE DE LEMOS	617252	4709616	GRAVEIRA DE CADÓRNIGA
842	28018	Gr	155	LU	CARBALLEDO	601100	4709100	
843	20017	Piz	157	LU	QUIROGA	649949	4709052	
844	27650	Gr	151	CO	RIBEIRA	497960	4708765	
845	28020	Gr	155	LU	CARBALLEDO	602184	4708134	
846	27654	Leh	152	PO	BARRO	527348	4708054	
848	27526	Gr	152	PO	MEIS	525680	4707524	FONTE DO CORVO
850	20066	Piz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	659862	4706880	SALGUEIRO
852	20078	Ciz	190	OR	RUBIA	675038	4706756	
853	28007	Esq	153	OR	O IRIXO	562250	4706700	
854	28008	Esq	153	OR	BOBORÁS	562431	4706396	
855	20065	Esq	190	LU	QUIROGA	656816	4706061	VALDECOPA
857	20101	Ciz	191	OR	RUBIA	678550	4706000	
860	20067	Piz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	660090	4705374	
861	20280	Esq	190	OR	QUIROGA	656936	4705122	
862	20281	Esq	190	OR	QUIROGA	656687	4704710	
863	20068	Piz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	662555	4704687	
864	20105	Ciz	191	OR	RUBIA	678462	4704489	
865	28060	Esq	186	OR	BOBORÁS	565043	4704367	
869	28105	Arc	188	LU	SOBER	616060	4704150	
871	20106	Ciz	190	OR	RUBIA	676477	4703792	BIOBRA
872	20069	Piz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	659390	4703560	REGUEIRO DA OSA
873	20080	Ciz	190	OR	RUBIA	673216	4703424	
874	20405	Ocr	191	OR	RUBIA	676697	4703370	
875	28109	Are	188	LU	SOBER	619900	4703350	GRAVERAS DO BOCO
876	20107	Ocr	191	OR	RUBIA	677929	4703203	
877	20414	Cua	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	659682	4702829	
882	20071	Piz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	659900	4701900	SAN VICENTE
884	27534	Gr	184	PO	O GROVE	509981	4701800	PINEIRO
885	27535	Gr	184	PO	O GROVE	510377	4701579	CAVERNAL
886	27541	Gr	184	PO	O GROVE	509310	4701536	CACHA DA VELLA
887	27542	Gr	184	PO	O GROVE	509470	4701280	CON DA OLIVA
888	28053	Gr	186	OR	BEARIZ	559986	4700748	
890	27547	Arc	185	PO	SANXENXO	514177	4700537	CERVATO
891	27544	Arc	185	PO	SANXENXO	513862	4700370	CACHADAS Y FIANTEIRA
893	20408	Ciz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	662273	4700274	
894	20284	Ciz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	660110	4700041	EL CASTRO
896	20072	Piz	190	OR	A RUA	656900	4699400	PENADEIROS
899	20406	Piz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	657960	4698712	
903	28059	Gr	186	PO	A LAMA	550778	4697129	
904	27659	Arc	185	PO	SANXENXO	514611	4697015	VILLALONGA 2ª FRACCIÓN
905	28113	Piz	189	OR	CASTRO CALDELAS	629650	4696800	PEPITA
906	20116	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677688	4696541	VALDACUNCA
909	20088	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	672400	4695950	CABANAS
910	20117	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677291	4695912	PERON
911	20086	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	671500	4695800	AS CUARTAS I
912	20087	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	671650	4695650	AS CUARTAS - LOMBO
914	28104	Grv	188	OR	O PEREIRO DE AGUIAR	599198	4695562	

Tabla 9.1.4.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES LARGO TIEMPO PARADAS O ABANDONADAS

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación
916	20274	Leh	190	OR	A RUA	652714	4695517	
917	20275	Leh	190	OR	A RUA	652932	4695117	
920	20081	Gr	190	OR	A RUA	651700	4694820	
922	20294	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678660	4694719	PADESA II-1 FRACCIÓN 1ª
927	20090	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	671920	4693820	O PISCO
928	20083	Arc	190	OR	PETIN	655420	4693800	
932	20084	Arc	190	OR	PETIN	655550	4693500	O TEXO - SANTA MARIA
935	20415	Piz	190	OR	O BARCO DE VALDEORRAS	667374	4693382	
937	20278	Gr	190	OR	PETIN	653179	4693284	
943	20139	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	683100	4693000	
949	20094	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	674300	4692800	VIRXEN DO CARBALLAL-1
950	20136	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680400	4692800	O'BENITO
951	20085	Piz	190	OR	O BARCO DE VALDEORRAS	666951	4692725	PENA CABRÓN
952	20135	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	679860	4692700	LIARELLOS
956	20157	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	684400	4692500	CORTELO
958	20282	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	671850	4692380	PEÑA BERGAN
959	20401	Gr	190	OR	LAROUÇO	651624	4692353	SEADUR
964	20091	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	671477	4692134	BORRACHEIRO
970	28072	Gr	187	OR	LEIRO	570556	4691778	CANTERA ERNESTO
971	28074	Gr	187	OR	LEIRO	570799	4691762	CANTERA DE PACO Y JULIÁN
972	28058	Gr	186	OR	AVIÓN	560097	4691744	
973	28069	Gr	187	OR	LEIRO	569132	4691619	OREGA
976	28281	Gr	187	OR	LEIRO	573458	4691321	OSMO
982	28278	Gr	187	OR	LEIRO	567848	4690767	FERRACHÍN 1
983	28066	Gr	187	OR	CARBALLEDA DE AVIA	567401	4690765	SAN COSME
984	20296	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677347	4690760	OPORTUNA 1-6
990	20141	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	683320	4690420	RETELÁ
993	20290	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677348	4690177	FONFRÍA
995	20145	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678601	4690043	MORMEAU
996	28055	Gr	186	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566407	4690021	
999	28056	Gr	186	OR	CARBALLEDA DE AVIA	565588	4689835	ALTO DO CARRACEDO
1000	20417	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	677743	4689772	OPORTUNA 2.2
1005	20152	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680630	4689550	PENA
1007	20188	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	679200	4689500	OS VALES
1008	20153	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680820	4689500	QUEIVANE
1011	20193	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	681070	4689384	LAVANDEIRA
1020	20291	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	676572	4688968	OS GALLOS
1022	20183	Piz	228	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	673630	4688750	
1024	20418	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	680788	4688725	OPORTUNA 3
1029	20190	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	679950	4688420	PARADELA
1030	20187	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	676956	4688353	VAL DAS CUBAS
1033	20201	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	685100	4688000	
1036	28279	Gr	187	OR	TOÉN	587866	4687523	REDONDELO
1037	28277	Gr	187	OR	CARBALLEDA DE AVIA	568645	4687486	OS CORVOS
1040	20194	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	681920	4687120	AS CHAS
1042	20268	Leh	228	OR	O BOLO	658400	4686900	
1045	28308	Qz	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	614569	4686682	RODICIO
1046	28128	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566417	4686513	LORENZO
1047	20181	Gr	228	OR	A VEIGA	660555	4686337	PIORNO
1050	20269	Leh	228	OR	A VEIGA	661170	4686074	
1056	28276	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566320	4685851	CANTERA DALU
1058	28200	Gr	227	OR	MONTEDERRAMO	624166	4685808	
1059	28197	Gr	227	OR	A POBRA DE TRIVES	643050	4685800	ENCOMIENDA
1061	28177	Gr	226	OR	ESGOS	607280	4685690	ESGOS
1063	20203	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	685380	4685600	
1065	20184	Cua	228	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	675860	4685500	
1066	28173	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	613000	4685430	EUROARCILLA
1067	28132	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566350	4685010	
1069	28130	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566416	4684992	FONTE DO CUBO (antigua)
1070	28171	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	612750	4684950	CARRANDEIRA
1071	28270	Gr	224	OR	LEIRO	566484	4684902	
1072	28131	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566390	4684880	OUIEIRO (antigua)
1075	28170	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	612014	4684264	VEIGACHÁ
1076	28169	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	613200	4684250	ABILLEIRA
1080	28201	Gr	227	OR	CHANDREXA DE QUEIXA	634200	4683740	
1082	27666	Gr	223	PO	CANGAS	516590	4683560	SAN AMARO FRACCIÓN 2ª
1084	28184	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	613400	4683400	
1085	20271	Leh	228	OR	A VEIGA	671700	4683300	
1087	28283	Arc	226	OR	MACEDA	612860	4683250	
1092	28134	Gr	224	OR	MELÓN	565817	4682796	QUINTÍN
1093	20182	Gr	228	OR	A VEIGA	663280	4682640	CASTROMARIGO
1096	28183	Gr	226	OR	PADERNE DE ALLARIZ	603664	4682118	CANTERA DE RIOSECO
1097	28138	Fel	224	PO	COVELO	550600	4681700	BARCIAS
1099	28139	Fel	224	PO	COVELO	549950	4681500	CRUXEIRA
1100	20180	Gr	228	OR	O BOLO	652999	4680900	
1104	28264	Gr	225	OR	RIBADAVIA	569233	4680118	FRANCELOS I
1105	28182	Grv	226	OR	MACEDA	614350	4679070	CRISTINA
1106	20270	Leh	228	OR	A VEIGA	661041	4679060	
1108	20185	Gne	228	OR	A VEIGA	657900	4678460	
1112	28267	Gr	224	PO	CRECENTE	565149	4676229	
1116	28135	Gr	224	PO	MONDARIZ	545268	4674798	CABADO DO CREGO
1117	28142	Gr	224	PO	CRECENTE	566239	4674715	
1118	28158	Cua	225	OR	A MERCA	591350	4674150	CANTERA DE PROENTE
1119	27714	Gr	223	PO	PONTEAREAS	538280	4673789	MONTE ABIERTO
1122	28293	Gr	224	PO	PONTEAREAS	541797	4672883	PICARAÑA
1125	28178	Gr	226	OR	XUNQUEIRA DE AMBIA	607080	4672430	BUENA VISTA
1126	27553	Gr	223	PO	MOS	534282	4672396	COBA
1129	27554	Gr	223	PO	PONTEAREAS	535123	4672061	UNIDA
1130	27667	Gr	223	PO	PONTEAREAS	534784	4671998	LIÑAR DA RAÍÑA
1134	28145	Gr	225	OR	CORTEGADA	568320	4671450	CANCELA
1135	27556	Leh	223	PO	PONTEAREAS	535010	4670010	LOS PALACIOS
1136	28175	Gr	226	OR	ALLARIZ	600560	4669810	

Tabla 9.1.4.- Listado de explotaciones e indicios- EXPLOTACIONES LARGO TIEMPO PARADAS O ABANDONADAS								
N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación
1137	28161	Gr	225	OR	PONTEDEVA	569700	4669690	TRADO
1138	20239	Qz	266	OR	VIANA DO BOLO	654766	4669664	O XEIXO
1144	20240	Grv	266	OR	VIANA DO BOLO	655344	4668418	AGUAS MANSAS
1145	20248	Gr	266	OR	VIANA DO BOLO	668744	4668171	PRADO
1146	20244	Clz	266	OR	VIANA DO BOLO	660568	4667993	O VELEIRAL
1148	20242	Clz	266	OR	VIANA DO BOLO	658598	4667567	SEOANE
1149	27611	Gr	261	PO	O PORRINO	532650	4667400	ALTO DO PEGO
1151	27684	Gr	261	PO	O PORRINO	532370	4667157	COTO RAPE
1152	28216	Gr	263	OR	A BOLA	589220	4667050	MONTE DO TRIGO
1154	27563	Gne	261	PO	VIGO	525150	4666750	VILLAVERDE
1155	27694	Gr	261	PO	GONDOMAR	522994	4666649	CANTERA DE TORIBIO.
1156	28206	Leh	262	PO	SALVATERRA DE MIÑO	544862	4666157	
1159	27709	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	536744	4665410	PENEDO CUNCADO
1160	27693	Gr	261	PO	O PORRINO	532080	4665395	BENEDICTA
1161	27601	Gr	261	PO	O PORRINO	532563	4665300	VENTOSA
1167	27603	Gr	261	PO	O PORRINO	532163	4665013	PEDRA QUE FALA
1168	27604	Gr	261	PO	O PORRINO	531912	4665000	NOVA
1175	27692	Gr	261	PO	O PORRINO	532624	4664787	
1181	27579	Gr	261	PO	O PORRINO	532900	4664475	RAPOSA
1189	20409	Cua	266	OR	VIANA DO BOLO	660531	4664276	
1200	27565	Ber	261	PO	GONDOMAR	524949	4663878	
1201	20245	Arn	266	OR	VIANA DO BOLO	661507	4663845	SANTUARIO - 2
1206	27597	Gr	261	PO	O PORRINO	532285	4663540	PENEDO DOS CORVOS
1207	27607	Gr	261	PO	O PORRINO	532568	4663449	PINAR DE AGUADEIRO
1209	27612	Gr	261	PO	SALVATERRA DE MIÑO	539401	4662773	FRAGA
1210	28221	Gr	264	OR	XINZO DE LIMIA	610670	4662700	LA ANTELANA
1213	20241	Qz	266	OR	VIANA DO BOLO	656236	4661486	
1216	27616	Gr	261	PO	SALVATERRA DE MIÑO	539187	4661039	QUINTA
1218	27687	Gr	261	PO	SALVATERRA DE MIÑO	539240	4660897	RANADA
1222	28229	Are	264	OR	SANDIÁS	603134	4660395	GRAVERAS LINMAR
1226	28258	Piz	265	OR	LAZA	634106	4660158	IRAL
1230	27689	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535780	4659920	COTELLO
1232	27624	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535759	4659872	BUXINA
1233	27635	Arc	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	531200	4659710	GRUPO MINERO MAS
1234	28204	Grv	262	PO	AS NEVES	545450	4659650	CHAN DA SALGOSA
1235	27622	Gr	261	PO	TUI	528627	4659627	CASTINEIRA
1245	27688	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	535100	4659020	FARO
1247	27710	Gr	261	PO	GONDOMAR	518487	4658975	PORTAVEDRA
1251	27711	Gr	261	PO	GONDOMAR	518546	4658797	ZAPATEIRA
1253	27699	Gr	261	PO	GONDOMAR	523270	4658750	
1256	20250	Gr	266	OR	A GUDINA	656422	4658422	A GUDINA
1258	27562	Gr	261	PO	GONDOMAR	521972	4658304	RAXADA
1261	20411	Arn	266	OR	A MEZQUITA	665335	4657028	
1262	28317	Cua	265	OR	CASTRELO DO VAL	641058	4656716	O VEREDO
1264	28244	Gr	264	OR	XINZO DE LIMIA	604503	4652985	CANTEIRA DE GUEDIXO
1269	27632	Gr	261	PO	TOMINO	517850	4651800	PEDRADA
1272	51500	Qz	304	OR	A MEZQUITA	658977	4650973	
1276	51501	Gr	304	OR	A MEZQUITA	657759	4650118	CASTILLO
1277	51551	Leh	304	OR	A MEZQUITA	664820	4649864	
1280	51550	Leh	304	OR	A MEZQUITA	660445	4649123	
1281	51011	Gr	302	OR	TRASMIRAS	613700	4649000	
1283	51014	Esq	303	OR	MONTERREI	622707	4648574	
1284	51017	Cua	303	OR	RIOS	638538	4647876	CANTERA FUMACES
1285	51006	Gr	302	OR	CALVOS DE RANDÍN	595122	4647165	AGRALLEIRA
1286	51016	Arc	303	OR	VERIN	631300	4647150	
1289	51021	Cua	303	OR	VERIN	634235	4645823	
1290	51020	Cua	303	OR	VERIN	633700	4645700	SANTA MARTA
1291	50502	And	299	PO	O ROSAL	516220	4645663	
1292	51033	Gr	302	OR	CUALLEDRO	615692	4645193	PICOTO-2
1296	51022	Esq	303	OR	VILARDEVÓS	635739	4642940	
1297	51005	Gr	301	OR	MUÍÑOS	588100	4642900	CANTEIRA DE CAMPELOS
1298	51004	Gr	301	OR	MUÍÑOS	586750	4642475	ANRO-I
1300	51028	Cua	303	OR	MONTERREI	626882	4642046	VILLAZA
1301	51007	Grv	302	OR	BALTAR	599470	4642016	GRAVERAS DÍAZ SUEIRO
1304	51000	Gr	301	OR	ENTRIMO	571256	4641558	CANTERA ILLA
1305	51025	Cua	303	OR	VILARDEVÓS	644890	4641510	
1308	50503	Arc	299	PO	A GUARDA	513245	4640608	GRUPO CACHADAS
1310	51027	Kao	303	OR	VILARDEVÓS	634900	4638700	
1311	51003	Gr	301	OR	LOBIOS	580044	4638159	LAXAS
1312	50504	Arc	298	PO	A GUARDA	510354	4637042	SANTA TECLA
1313	51013	Gr	302	OR	OIMBRA	618063	4635813	RABAL II (CANTERA RAMALLOSA)
1314	51002	Gr	301	OR	LOBIOS	578400	4635260	CANTERA MEVOSA

Tabla 9.1.5.- Listado de explotaciones e indicios- INDICIOS									
N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
15	30352	Qz	2	LU	O VICEDO	606300	4840220	CONCHITINA 1 Y 2	CUARZOS INDUSTRIALES, S.A.
30	30005	Fel	2	LU	VIVEIRO	614240	4837740	SANTIAGO	FELDESPATOS DE SILAN, S.A.
55	30354	Piz	8	CO	ORTIGUEIRA	597000	4828000	PATRICIA STELLA	COMUNIDAD DE HEREDEROS DE ANTONIO CAMPO NUÑEZ
57	30353	Kao	9	LU	FOZ	634770	4827840	GRUPO MINERO REGOVELLO	EXPLOTACIONES CERAMICAS ESPANOLAS, S.A.
62	30185	Clz	7	CO	ORTIGUEIRA	589400	4826550	TRABAZÓN	PAULA CASTRO PARIS
96	30021	Tur	8	LU	OUIROL	618050	4820750	SORPRESA 3ª	TURBERAS DEL BUJO Y GISTRAL, S.A.
97	30027	Sil	9	LU	O VALADOURO	620453	4820699	SAN JUAN DE GAZTELUGACHE	SILICATOS MINERALES S.L.
169	30041	Qz	22	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	588760	4809849	CARMELA	ANTONIO ESPARRAGO PATIÑO
171	30094	Kao	22	CO	CABANAŞ	570888	4809767		
177	30050	Qz	24	LU	ABADÍN	623545	4809172		
180	30194	And	22	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRÍGUEZ	581657	4808879	SONSOLES IV FRACCIÓN 1ª	PICOBELLO ANDALUCITA, S.L.
184	30111	Clz	24	LU	LOURENZÁ	641030	4808012		
193	30231	Cua	23	LU	XERMADE	600790	4807020		

Tabla 9.1.5.- Listado de explotaciones e indicios- INDICIOS

N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
195	30107	Clz	24	LU	MONDONEDO	632604	4806653		
223	20657	Am	25	LU	A PONTENOVA	647322	4802179		
260	23075	Piz	48	LU	A PASTORIZA	630648	4796777	MACÍNEIRA	
262	23307	Qz	48	LU	A PASTORIZA	636798	4796444	PASTORIZA	EXPLOTACIÓN DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
274	23295	Piz	47	LU	VILALBA	611297	4794517	QUINTAN	
279	23228	Gr	45	CO	CULLEREDO	548297	4793655	ZAPATEIRA	INGEMARGA S.A.
287	23305	Qz	48	LU	COSPEITO	622080	4791528	ALICIA	EXPLOTACIÓN DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
297	23498	Gr	45	CO	LARACHA	541911	4789760	LOUREDA	LOUREDA H 2005, S.L.
334	23294	Gr	47	LU	GUITIRIZ	594779	4786105	ARANZAZU FRACCION 2ª	INGEMARGA, S. A.
336	23322	Qz	48	LU	COSPEITO	621721	4785515	KARLES	EXPLOTACION DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES, S.A. (ERIMSA)
344	23056	Dia	47	LU	GUITIRIZ	594700	4784300		
353	22653	Qz	43	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	505416	4783112	GRAFO	MANUEL GRAÍÑO AMARELLE - ESTEBAN FONDO LEMA
357	23020	Arc	45	CO	CERCEDA	547450	4782750	MEIRAMA	LIMEISA
365	23249	Are	46	CO	CURTIS	582500	4781000	SAMEL	EDUARDO LOPEZ CAO, S.L.
371	22664	Gne	43	CO	ZAS	504902	4780039	REGALADOS	ELISEO JULIO MATO ABELENDA
376	23323	Cua	73	LU	POL	637255	4779680	FONTEVELLA	EXPLOTACIÓN DE CANTERAS DEL NOROESTE, S. A. - EXCANSA
379	23258	Gr	71	LU	GUITIRIZ	589354	4779158	MONTE CADAVAL	
383	22654	Gr	68	CO	VIMIANZO	497093	4778893	CANTORA	EXTRACCIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL GRANITO, S.L.
406	22622	Gab	68	CO	VIMIANZO	503277	4776408	BAIO	BAIO DE GRANITO, S.A.
423	22655	Kao	68	CO	VIMIANZO	494918	4775079	SAN MARTÍN	CAOLINES DE VIMIANZO S.A.U.
442	22657	Ilm	69	CO	CORISTANCO	522400	4773200	ALCAYÁN	DUPONT IBERICA, S.L.
450	23446	Arc	70	CO	MESÍA	562600	4772220	FRADES FRACC. 4.1 y 4.2	PUENTE LENDO, S. L.
455	23425	Gr	72	LU	FRIOL	593500	4771950	MARIZ FRACCIÓN 4ª	INGEMARGA, S. A.
480	23726	Cua	74	LU	A FONSAGRADA	666517	4769219		
496	22623	Qz	68	CO	ZAS	507404	4768606	ISABEL	GRUPO M-FM 2001, S.L.
497	22528	Kao	68	CO	VIMIANZO	494360	4768000	BRANAS DE COUSO	CAOLINES DE VIMIANZO S.A.U.
541	23360	Gr	98	LU	CASTROVERDE	637549	4761830	GOMEÁN 3	INGEMARGA, S. A.
543	22651	Gr	69	CO	SANTA COMBA	522641	4761557	FORNO	MACEIRAS FILLOY, S.L.
547	23348	Gr	98	LU	O CORGO	630130	4761230	GOMEAN-2	INGEMARGA, S. A.
558	22591	Gr	94	CO	TRAZO	533725	4759763	MONICA	GRANITOS SAN CRISTOBAL, S.C.
560	22663	Gr	94	CO	TRAZO	535176	4759608	SAN CRISTOBAL	GRANITOS SAN CRISTOBAL, S.C.
580	22647	Gr	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	529956	4754968	VANESA FRACCIÓN 3ª	ORNAMENTOS MINERALES DE GALICIA, S.L.
593	22652	Qz	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	534686	4752514	MARTA FRACCIÓN 1ª	BRANAS DE BRINS, S.A.
621	23496	Piz	98	LU	BARALLA	643250	4746850	POL	CANTEIRA DO PENEDO, S.A. (CANPESA)
634	23495	Piz	98	LU	BARALLA	644770	4745100	VALE	CANTEIRA DO PENEDO, S.A. (CANPESA)
640	22658	Gr	94	CO	OUTES	512638	4744391	VERÓNICA	SONENSE DE GRANITOS, S.L.
642	22553	Qz	93	CO	MUROS	496120	4743920		
663	22656	Gr	119	CO	MUROS	500521	4739396	VERONICA-1	PEDRA J. CARLOS NOYA, S.L.
666	23467	Gr	122	LU	ANTAS DE ULLA	584342	4738547	NUEVA SIERRA DE FARELO I	INGEMARGA, S. A.
712	22659	Gr	120	CO	A ESTRADA	532000	4732000	CAEIRO	GRANITOS XESTEIRAS, S.L.
718	22642	Gr	120	PO	A ESTRADA	532390	4731026	RIBA DAS BOUZAS	GRANITOS XESTEIRAS, S.L.
735	22665	Gr	120	CO	BOIRO	512675	4729509	SONENSE	SONENSE DE GRANITOS, S.L.
742	23494	Gr	122	PO	LALIN	577337	4728959	CARBALLEDA	INGEMARGA, S.A.
768	22640	Grv	120	PO	CATOIRA	522895	4725638	CATOIRA	GRAVERAS LIMIA, S.L.
771	28040	Clz	156	LU	SAMOS	645800	4725300		
772	22641	Gr	120	PO	A ESTRADA	534089	4725295	LEGUINAS	GRANITOS PICANS, S.L.
780	28041	Clz	156	LU	O INCIO	637317	4722676		
794	27715	Gr	152	PO	VILAGARCÍA DE AROUSA	523607	4719134	AROUSA I	HORMIGONES VALLE MINOR, S.A.
815	28042	Clz	156	LU	A POBRA DO BROLLÓN	641850	4714500		
818	28315	Piz	156	LU	FOLGOSO DO COUREL	646934	4714060	CUPA II FRACCIÓN 3ª	CUPIRE PADESA, S.L.
820	28043	Cua	156	LU	A POBRA DO BROLLÓN	640800	4714000		
827	28316	Piz	156	LU	QUIROGA	647500	4712699	CUPA II FRACCIÓN 2ª	CUPIRE PADESA, S.L.
834	28000	Gr	153	PO	CERDEDO	549800	4710850		
851	28015	Gr	154	OR	PINOR	580360	4706839	SOLANA	JESÚS GARRIGA DOMÍNGUEZ
856	28335	Gr	154	OR	O IRIXO	571382	4706052	OS PENEDOS BASTOS	MANUEL RIDAGOS GARCÍA
859	28326	Gr	187	OR	O IRIXO	574186	4705499	ALEMPARTE	JOSÉ ANTONIO LEMOS ROMERO
867	20079	Arc	190	OR	RUBIA	676343	4704258		
868	28330	Gr	187	OR	O IRIXO	571555	4704254	SELA	ROCAS DE PORRINO, S.L.
878	20108	Clz	191	OR	RUBIA	678700	4702800		
895	28061	Fel	186	PO	COTOBADE	543950	4699900		
897	20076	Arc	190	OR	O BARCO DE VALDEORRAS	665150	4699280		
900	28108	Cua	188	OR	A PEROXA	601600	4697900		
908	20424	Piz	190	OR	O BARCO DE VALDEORRAS	663859	4696045	ESPERANZA II.2	PIZARRAS HISPANAS, S.L.
913	20428	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	673207	4695592	MOINO DO OUTEIRO	
915	28331	Gr	188	OR	NOGUEIRA DE RAMUÍN	606285	4695535	TINA	MACEIRAS FILLOY, S.L.
919	20427	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	672985	4694824	VAL DE COBRAS	CUPIRE PADESA, S.L.
924	20422	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	674482	4694552	CASTRILLÓN	CANTERAS FERNÁNDEZ, S.A.
926	20283	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	673648	4693977	ESPERANZA I	PIZARRAS HISPANAS, S.L.
929	20293	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678453	4693664	PADESA II Y DEMASÍA	CUBIERTAS DE PIZARRA REUNIDAS Y AGRUPADAS, S.L.
930	20082	Arc	190	OR	PETÍN	654460	4693660		
931	20292	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678795	4693640	PADESA II FRACCIÓN 4ª	CUBIERTAS DE PIZARRA REUNIDAS Y AGRUPADAS, S.L.
936	20419	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	675600	4693309	VIRXEN DO CARBALLAL-2	VIRXEN DO CARBALLAL, S.L.
942	20421	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	676782	4693093	AMPLIACIÓN VIRXEN DON CARBALLAL	VIRXEN DO CARBALLAL, S.L.
947	20425	Piz	190	OR	PETÍN	660742	4692801	ESPERANZA II.1	PIZARRAS HISPANAS, S.L.
954	20423	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	670476	4692530	LOS CONDES	JESUS ARIAS LÓPEZ
957	20426	Piz	190	OR	PETÍN	656806	4692412	ESPERANZA II.3	PIZARRAS HISPANAS, S.L.
980	27665	Gr	185	PO	PONTE-CALDELAS	535721	4691017	LUFRAIDA	GRANITOS PORRISAL, S.A.
989	20420	Piz	190	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	669995	4690441	POZO DO INFIERNO	JULIO ÁLVAREZ QUIROGA
1013	28342	Gr	186	PO	FORNELOS DE MONTES	554046	4689319	LONGO	DAVID FERNÁNDEZ GRANDE INVESTROC, S.L.
1017	28320	Gr	188	OR	O PEREIRO DE AGUIAR	601326	4689158	CHAIRA	MINERÍA ORNAMENTAL, S.A. (MINORSA)
1025	28329	Gr	187	OR	CENLLE	573938	4688687	LENTILLE	LEVANTINA Y ASOCIADOS DE MINERALES, S.A.
1035	28327	Gr	187	OR	BARBADÁS	589025	4687754	BRAVO	GRANITOS DEL VAL, S.L.
1039	20179	Arc	228	OR	O BOLO	655150	4687260		
1073	28337	Gr	225	OR	CASTRELO DE MIÑO	578418	4684652	SANTA LUCÍA	RAMIRO RODRÍGUEZ PAZ
1079	28341	Gr	224	PO	FORNELOS DE MONTES	546977	4683836	CLOE	MINOR GALICIA, S.L.
1090	28266	Gr	225	OR	RIBADAVIA	569000	4683000	MAN DE MOURA	MARCELINO MARTÍNEZ GARCÍA, S.L.
1102	28265	Gr	225	OR	RIBADAVIA	568720	4680420	FRANCELOS II	JOSÉ CARLOS CAMPO DOMÍNGUEZ
1109	28311	Gr	224	PO	LA CANIZA Y MELÓN	560955	4677881	SILVESTRE	JOSE ANTONIO LEMOS ROMERO

Tabla 9.1.5.- Listado de explotaciones e indicios- INDICIOS									
N250	Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	Utm-X	Utm-Y	Explotación	Titular
1110	27672	Gr	223	PO	PONTEAREAS	535790	4676855	PEDRA GUXINA	MANUEL VAQUEIRO, S.L.
1113	28309	Gr	224	PO	CRECIENTE, LA CAÑIZA Y MELÓN	565100	4676150	CARBELO	GRANITOS PENALONGA,S.L.
1120	28336	Gr	225	OR	CORTEGADA	569544	4673502	CORTEGADA	INGEMARGA, S.A.
1127	20186	CT	228	OR	VIANA DO BOLO	664000	4672300	CONETO	APROVEITAMENTO DE RECURSOS NATURAIS DE GALICIA, S.L.
1141	28328	Piz	265	OR	LAZA	631479	4668682	CAMBA	LUIS COUSO COTADO
1147	28325	Gr	263	OR	A BOLA	592913	4667921	A MOREIRA	GRANITOS SAN JOSÉ, S.L.
1158	28332	Gr	263	OR	PADREDA	570569	4665573	VILLAR	ROSALÍA GRANITOS ORNAMENTAL, S.L.
1183	28340	Gr	262	PO	ARBO	554894	4664426	VALIÑO	DAVID FERNÁNDEZ GRANDE INVESTROC, S.L.
1212	28324	Piz	265	OR	LAZA	627183	4662264	SANTORO	CAVORCO OSCURO
1221	27702	Gr	261	PO	TUI	528048	4660442	FQJO	JOSÉ ANTONIO LEMOS ROMERO
1273	27701	Gr	261	PO	OIA	517657	4650963	MADANELA	GRANITOS TEBRA, S.L.
1274	27703	Gr	261	PO	OIA	517417	4650950	PEDRADA	GRANITOS TEBRA, S.L.
1275	51034	Gr	302	OR	XINZO DE LIMIA	610768	4650342	LUIS I	O'CANTEIRO SAN CIPRIÁN, S.L.
1278	51015	Lí	303	OR	MONTERREI	626300	4649500	MINA PILAR	
1288	51035	Gr	302	OR	XINZO DE LIMIA	612161	4646474	LUIS II	O'CANTEIRO SAN CIPRIÁN, S.L.
1303	51030	Gr	302	OR	MONTERREI	622517	4641592	A CHAIRA	CANTEIRA LAROUCO, S.L.
1309	51029	Gr	303	OR	VILARDEVOS	641500	4639200	PENAS LIBRES	CÁNDIDO NOVOA CASTRO

Tabla 9.1.6.- Listado de explotaciones e indicios- BAJAS								
Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	UTM-X	UTM-Y	Explotación	
20077	Arc	190	OR	O BARCO DE VALDEORRAS	666500	4699100		
20132	Piz	191	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	678480	4693750		SANTA ANA
20200	Piz	229	OR	CARBALLEDA DE VALDEORRAS	683820	4689180		
20243	Clz	266	OR	VIANA DO BOLO	660640	4668438		
20267	Gne	266	OR	VIANA DO BOLO	660999	4667412		
20272	Gne	190	OR	PETÍN	653997	4689826		
20273	Are	190	OR	A RUA	657057	4695087		
20276	Grv	190	OR	QUIROGA	649905	4694698		
20404	Clz	191	OR	RUBIÁ	678600	4702790		
20407	Piz	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	659759	4701069		
20416	Cua	190	OR	VILAMARTÍN DE VALDEORRAS	662670	4703092		
20501	Fel	10	LU	BARREIROS	646766	4824402		SALADA
20503	Cua	10	LU	RIBADEO	650506	4824175		SERANTES
20507	Cua	10	LU	RIBADEO	648907	4824046		
20509	Cua	10	LU	RIBADEO	650920	4824199		
20510	Cua	10	LU	RIBADEO	656375	4821025		
20511	Arn	10	LU	RIBADEO	652331	4823947		
20512	Piz	10	LU	RIBADEO	657608	4820408		
20514	Arn	10	LU	RIBADEO	651153	4818761		
20515	Arn	10	LU	RIBADEO	657405	4819450		
20516	Piz	10	LU	RIBADEO	657390	4818979		
20518	Arn	25	LU	RIBADEO	656911	4817920		
20519	Piz	25	LU	RIBADEO	656933	4816555		
20520	Arn	25	LU	RIBADEO	657174	4816365		
20521	Cua	25	LU	TRABADA	652200	4815200		
20522	Arn	25	LU	RIBADEO	657206	4815459		
20523	Piz	25	LU	RIBADEO	655227	4814214		
20524	Piz	25	LU	TRABADA	655003	4813937		
20525	Grv	25	LU	RIBADEO	655130	4813750		
20526	Piz	25	LU	TRABADA	649374	4813600		
20527	Cua	25	LU	TRABADA	653847	4813561		CARBALLAL
20530	Cua	25	LU	TRABADA	650071	4813456		
20531	Piz	25	LU	TRABADA	647065	4810960		
20536	Arn	25	LU	TRABADA	652197	4810149		
20537	Cua	25	LU	A PONTENOVA	647380	4804077		
20539	Arn	25	LU	A PONTENOVA	650400	4801158		
20540	Cua	10	LU	RIBADEO	648457	4824260		
20541	Cua	10	LU	RIBADEO	658626	4822245		
20542	Cua	10	LU	RIBADEO	658299	4821854		
20543	Arn	25	LU	A PONTENOVA	651230	4801389		
20544	Arn	25	LU	A PONTENOVA	651466	4801742		
20652	Arn	25	LU	A PONTENOVA	647380	4803550		
20654	Piz	25	LU	A PONTENOVA	649123	4800507		
20655	Piz	25	LU	A PONTENOVA	649200	4800740		
20658	Cua	25	LU	A PONTENOVA	647300	4801960		
22500	Are	43	CO	PONTECESO	507877	4787960		
22501	Are	43	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	508109	4787882		
22502	Are	43	CO	PONTECESO	508080	4788000		
22503	Are	43	CO	PONTECESO	507992	4787993		
22505	Qz	43	CO	PONTECESO	510779	4788037		
22506	Gr	43	CO	LAXE	499760	4786345		
22507	Are	43	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	504445	4784960		
22508	Are	43	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	504450	4784960		
22510	Kao	43	CO	LAXE	500230	4780559		DON BOSCO
22514	Gne	44	CO	CORISTANCO	514600	4782360		
22516	Anf	44	CO	LARACHA	527319	4789886		
22523	Gab	44	CO	ARTEIXO	536948	4795618		BARRAÑAN
22532	Arc	69	CO	CORISTANCO	525100	4778080		
22533	Kao	69	CO	CORISTANCO	515100	4775560		BORDESCAS
22534	Arc	69	CO	CORISTANCO	520472	4775473		
22552	Qz	93	CO	MAZARICOS	497845	4745360		
22565	Gr	94	CO	BRION	528860	4747340		CANTERA DOS BARREIROS
22568	Qz	119	CO	MUROS	494810	4741151		
22569	Gr	119	CO	MUROS	494547	4741031		
22578	Fel	120	CO	DODRO	524850	4730720		
22581	Gr	120	CO	DODRO	521262	4727300		CANTERA DE BEXO
22586	Gr	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	532546	4749392		CANTERA ARIDOS DA COVA
22587	Gr	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	532816	4747229		
22588	Gr	94	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	535228	4745035		
22592	Arc	69	CO	CORISTANCO	516441	4778744		

Tabla 9.1.6.- Listado de explotaciones e indicios- BAJAS

Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	UTM-X	UTM-Y	Explotación
22596	Gr	69	CO	SANTA COMBA	516274	4762562	
22597	Gne	69	CO	VAL DO DUBRA	528215	4763032	DO ESPINO
22598	Arc	44	CO	LARACHA	533912	4790550	
22601	Arc	44	CO	CARBALLO	522551	4787715	
22602	Gr	44	CO	CABANA DE BERGANTIÑOS	512420	4779911	
22604	Arc	44	CO	CARBALLO	524422	4786008	CHOUSA DE EIROA
22609	Gr	93	CO	CARNOTA	491374	4745897	
22610	Gne	93	CO	MAZARICOS	495873	4750431	
22611	Leh	93	CO	CARNOTA	492048	4746646	
22612	Gr	93	CO	OUTES	503378	4743328	
22618	Gr	68	CO	CAMARINAS	486052	4778286	
22621	Esq	68	CO	VIMIANZO	501571	4774455	
22628	Gne	119	CO	PORTO DO SON	505200	4734055	
22643	Gr	94	CO	NEGREIRA	517065	4752616	
22644	Gr	120	CO	PADRÓN	529551	4736376	
22645	Gr	120	CO	PADRON	528951	4731780	
22646	Gr	120	CO	LOUSAME	516664	4739577	
22650	Gr	44	CO	CARBALLO	522925	4789325	
23002	Gr	45	CO	ARTEIXO	541200	4792700	
23006	Gr	45	CO	CULLEREDO	548250	4796925	DA ZAPATEIRA
23007	Leh	45	CO	LARACHA	543500	4787800	MONTE ALTO
23009	Gr	45	CO	CULLEREDO	544687	4788628	
23013	Grv	45	CO	CAMBRE	555950	4793675	QUINTÁN
23014	Arc	45	CO	CAMBRE	557150	4792316	
23015	Grv	45	CO	BETANZOS	558950	4792300	MONTE DO CHAN
23025	Kao	46	CO	ARANGA	577450	4785500	
23029	Dia	46	LU	GUIRIZ	591948	4782774	BAXOY
23031	Esq	70	CO	ORDES	550650	4777250	REBOIRA II
23032	Esq	70	CO	ORDES	550250	4775550	PONTE PORDIAS
23035	Arc	70	CO	MESIA	564543	4768225	
23039	Gne	70	CO	OROSO	545029	4762987	
23049	Gr	71	LU	FRIOL	592155	4775535	PONTELLA (ANTIGUA)
23052	Se	71	CO	SOBRADO	586067	4765445	GRUPO MINERO LA UNION
23057	Dia	47	LU	GUIRIZ	595500	4784750	
23058	Cua	47	LU	BEGONTE	598900	4781050	
23062	Cua	47	LU	VILALBA	609126	4786545	
23063	Gr	47	LU	VILALBA	613609	4793470	
23068	Piz	47	LU	COSPEITO	617995	4787963	
23072	Arc	48	LU	COSPEITO	626078	4791236	
23082	Piz	48	LU	POL	634000	4781300	LOURIXE
23084	Grv	72	LU	BEGONTE	605100	4778950	CAMPELOS
23085	Piz	72	LU	OUTEIRO DE REI	617500	4778600	
23086	Piz	72	LU	RÁBADE	612408	4774627	CORTIÑA DE LAXES
23087	Leh	72	LU	OUTEIRO DE REI	618345	4771802	
23090	Gr	72	LU	LU	618600	4770300	SAN LUIS
23092	Leh	72	LU	LU	619393	4765039	
23093	Gr	72	LU	LU	611600	4768400	
23094	Leh	72	LU	FRIOL	604600	4766550	
23097	Piz	73	LU	POL	635275	4780050	
23103	Piz	73	LU	BALEIRA	643600	4764400	
23105	Clz	73	LU	CASTROVERDE	635600	4767250	
23107	Cua	73	LU	CASTROVERDE	634250	4766950	
23108	Leh	73	LU	CASTROVERDE	632748	4764133	COUSO DA VEIGUIÑA
23115	Leh	73	LU	LU	621050	4764050	
23116	Gr	73	LU	LU	622066	4763157	MONTE PORRINOS
23118	Esq	95	CO	O PINO	558900	4753200	
23119	Gne	95	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	540550	4755700	
23120	Anf	95	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	541600	4752550	EL TORO
23121	Anf	95	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	540500	4748350	
23122	Esq	95	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	540050	4743050	
23123	Anf	95	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	542800	4743300	LOS COTOS
23124	Cia	95	CO	O PINO	552090	4750280	
23127	Asb	96	CO	MELIDE	585718	4749383	
23128	Gne	96	CO	SANTISO	579851	4744714	SANTISO
23129	Esq	96	CO	ARZUA	566951	4753708	
23130	Piz	96	CO	ARZUA	567970	4749523	
23131	Esq	95	CO	ARZUA	559350	4754550	TOURIS
23136	Cua	97	LU	MONTERROSO	601250	4748950	
23138	Are	97	LU	GUNTIN	606932	4749978	
23139	Piz	97	LU	GUNTIN	611276	4754025	
23140	Piz	97	LU	LU	616350	4760400	
23141	Leh	97	LU	LU	614125	4760450	
23147	Are	98	LU	BARALLA	641655	4749234	
23150	Are	98	LU	CASTROVERDE	637054	4760048	
23154	Piz	98	LU	LU	621625	4759750	
23166	Gr	122	PO	LALIN	573600	4724650	PENA
23170	Clz	123	LU	O PARAMO	616723	4741668	
23171	Arc	123	LU	PORTOMARIN	611629	4740210	
23175	Piz	123	LU	O SAVINAO	616375	4725800	
23177	Mag	124	LU	O INCIO	623548	4729845	CHARO
23178	Mag	124	LU	O INCIO	624366	4729287	JOSEFA
23179	Mag	124	LU	O INCIO	625275	4728350	LA CUBELA
23182	Piz	124	LU	SAMOS	633625	4729900	
23186	Leh	124	LU	SARRIA	629500	4740600	
23203	Qz	70	CO	OROSO	551924	4764751	ERIMSA
23204	Qz	70	CO	OROSO	551779	4761914	PETON
23206	Gr	70	CO	TORDOIA	539338	4771145	O RILLEIRO
23209	Esq	95	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	545300	4756000	
23212	Anf	95	CO	SANTIAGO DE COMPOSTELA	541960	4744735	
23214	Arc	96	CO	BOIMORTO	567812	4760920	
23215	Piz	96	CO	BOIMORTO	569071	4761144	
23216	Gne	96	CO	BOIMORTO	570897	4760913	

Tabla 9.1.6.- Listado de explotaciones e indicios- BAJAS

Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	UTM-X	UTM-Y	Explotación
23217	Gne	96	CO	BOIMORTO	571062	4760174	
23221	Gne	96	CO	ARZUA	574681	4752935	
23224	Piz	45	CO	CARRAL	551546	4781381	
23227	Esq	45	CO	ABEGONDO	553604	4786440	
23229	Gr	45	CO	ARTEIXO	544820	4795385	
23230	Gr	45	CO	ARTEIXO	543492	4796049	NUESTRA SENORA DE PASTORIZA
23231	Gr	45	CO	ARTEIXO	542584	4797959	
23233	Arc	45	CO	BETANZOS	559238	4792810	
23234	Piz	45	CO	BERGONDO	560542	4793937	
23238	Gne	46	CO	ARANGA	583494	4790261	
23242	Gr	46	CO	COIROS	568989	4788869	
23244	Gr	46	LU	GUITIRIZ	590142	4782636	
23245	Grv	46	LU	GUITIRIZ	586405	4782169	
23247	Leh	46	LU	GUITIRIZ	587355	4782075	
23250	Leh	71	LU	SOBRADO	583872	4772444	
23260	Leh	71	LU	GUITIRIZ	588650	4778872	
23272	Cua	97	LU	PORTOMARIN	603969	4745310	
23281	Are	97	LU	FRIOL	596863	4760149	
23286	Are	71	CO	BOIMORTO	567334	4764693	
23311	Piz	48	LU	RIORTO	640210	4794453	
23313	Piz	48	LU	A PASTORIZA	639864	4790355	
23315	Piz	48	LU	MEIRA	638828	4788485	
23327	Piz	73	LU	BALEIRA	643651	4763973	
23328	Piz	73	LU	CASTROVERDE	637700	4765276	
23329	Leh	73	LU	CASTROVERDE	635086	4763543	
23333	Leh	73	LU	CASTROVERDE	632075	4765185	
23336	Leh	73	LU	CASTROVERDE	631884	4763806	
23338	Leh	73	LU	CASTROVERDE	629676	4766227	
23340	Leh	73	LU	LU	622970	4769365	
23341	Leh	73	LU	LU	621327	4767960	
23342	Leh	73	LU	LU	620799	4767973	
23349	Leh	98	LU	O CORGO	633133	4753987	
23350	Leh	98	LU	O CORGO	629615	4754956	
23354	Leh	98	LU	O PÁRAMO	625216	4743674	
23356	Are	98	LU	CASTROVERDE	636169	4761558	
23357	Gr	124	LU	SARRIA	628707	4739081	
23361	Are	97	LU	O PÁRAMO	620135	4745130	
23362	Are	97	LU	O PÁRAMO	618970	4745403	
23365	Arc	97	LU	GUNTÍN	614595	4744049	
23367	Leh	97	LU	LU	616318	4761704	
23370	Leh	97	LU	LU	614198	4758330	
23371	Leh	72	LU	LU	619774	4764226	
23375	Leh	72	LU	OUTEIRO DE REI	618161	4770512	
23376	Gr	72	LU	LU	616896	4767859	
23377	Leh	72	LU	OUTEIRO DE REI	612956	4768263	
23378	Leh	72	LU	OUTEIRO DE REI	612454	4768219	
23379	Leh	72	LU	LU	612357	4767159	
23381	Gr	72	LU	LU	615545	4762223	
23382	Are	72	LU	RÁBADE	612912	4774986	
23384	Are	72	LU	OUTEIRO DE REI	614236	4774540	SANTA MARINA
23385	Qz	72	LU	RÁBADE	612937	4776788	VILAR DE SEO
23386	Are	72	LU	BEGONTE	613481	4777606	
23391	Arc	123	LU	PORTOMARÍN	613819	4741287	
23392	Cua	123	LU	PARADELA	616854	4733165	
23394	Piz	123	LU	O SAVINAO	613070	4725509	
23403	Piz	124	LU	O INCIO	635233	4728676	MONTE DAS LAXES
23412	Piz	124	LU	SAMOS	643059	4730129	AIRA VELLA
23421	Are	72	LU	GUITIRIZ	594619	4777129	
23431	Gr	121	PO	SILLEDA	554512	4727648	
23437	Qz	70	CO	MESIA	564565	4767016	
23447	Qz	121	CO	BOQUEIXÓN	545536	4740009	
23452	Clz	73	LU	POL	631250	4774650	
23453	Are	73	LU	CASTRO DE REI	622349	4778729	
23454	Are	73	LU	CASTRO DE REI	621754	4777318	
23456	Cua	73	LU	CASTRO DE REI	628220	4775082	
23458	Clz	73	LU	POL	632107	4772579	
23459	Clz	73	LU	POL	640337	4775718	
23462	Clz	73	LU	CASTROVERDE	630274	4769174	
23464	Grv	48	LU	CASTRO DE REI	629663	4788229	
23477	Leh	122	PO	LALÍN	576105	4730201	
23485	Leh	122	PO	AGOLADA	584535	4732547	
23486	Leh	122	OR	AGOLADA	584235	4732537	
23488	Leh	122	PO	AGOLADA	580669	4732734	
23489	Leh	122	PO	AGOLADA	580777	4733149	
23492	Kao	70	CO	ORDES	549059	4771509	
23493	Esq	70	CO	ORDES	550902	4772147	
23526	Cua	74	LU	A FONSGRADA	652150	4771510	
23531	Piz	74	LU	A FONSGRADA	665095	4772993	
23547	Clz	99	LU	BECERREA	648581	4750183	TRÁS DA VALINA
23551	Arn	99	LU	CERVANTES	660084	4750923	
23552	Grv	99	LU	NAVIA DE SUARNA	665200	4754000	
23554	Grv	99	LU	NAVIA DE SUARNA	673627	4755931	PEDRIZA
23570	Arn	125	LU	CERVANTES	667561	4740628	
23572	Cua	125	LU	CERVANTES	666350	4744150	
23703	Arn	49	LU	A FONSGRADA	654952	4788993	
23704	Arn	49	LU	A FONSGRADA	652608	4790454	
23705	Arn	49	LU	A FONSGRADA	654184	4787734	
23706	Arn	49	LU	A FONSGRADA	653639	4787455	
23708	Arn	49	LU	A FONSGRADA	649201	4788322	
23709	Piz	49	LU	A FONSGRADA	649407	4790249	
23712	Piz	74	LU	RIBEIRA DE PIQUÍN	649049	4779064	
23713	Piz	74	LU	A FONSGRADA	652563	4778879	

Tabla 9.1.6.- Listado de explotaciones e indicios- BAJAS

Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	UTM-X	UTM-Y	Explotación
23719	Cua	74	LU	NEGUEIRA DE MUNIZ	666668	4777780	
23722	Cua	74	LU	BALEIRA	648569	4767156	
23723	Piz	74	LU	BALEIRA	648673	4766209	
23724	Piz	74	LU	A FONSAGRADA	652005	4771672	
23733	Cua	74	LU	NAVIA DE SUARNA	661858	4767274	
23736	Piz	99	LU	NAVIA DE SUARNA	671968	4758836	
23739	Arn	99	LU	BECERREÁ	657638	4750669	
23740	Clz	99	LU	BECERREÁ	651382	4746192	
23741	Cua	125	LU	AS NOGAIS	652411	4738316	
23742	Cua	99	LU	CERVANTES	665247	4746305	
23743	Piz	125	LU	CERVANTES	659120	4742861	
23744	Piz	125	LU	CERVANTES	659967	4742939	
23745	Piz	125	LU	CERVANTES	663875	4741065	
23747	Cua	125	LU	PEDRAFITA DO CEBREIRO	654801	4730265	
27500	Esq	151	CO	BOIRO	507462	4723000	CANTERA FARIDO
27502	Gr	151	CO	RIBEIRA	502206	4718316	
27503	Gr	151	CO	PORTO DO SON	497972	4718061	PEDREIRA
27505	Gr	151	CO	RIBEIRA	499932	4714435	
27509	Gr	152	PO	CATOIRA	522223	4723428	CANTERA PEDRAS MIUDAS
27511	Leh	152	PO	VILAGARCIA DE AROUSA	522350	4718950	ARIDOS DE CEA
27513	Leh	152	PO	VILAGARCIA DE AROUSA	522677	4715619	
27517	Leh	152	PO	CALDAS DE REIS	527221	4716497	ARIDOS DE CALDAS
27523	Gr	152	PO	MEIS	526747	4708054	CANLE DO VELLO
27527	Leh	152	PO	MEIS	526153	4707492	PUNTE CURRO
27528	Gr	152	PO	BARRO	527230	4707800	OUTEIRO DO TRONCO
27529	Gr	152	PO	BARRO	531362	4710331	BAZAR-24
27530	Gr	152	PO	BARRO	530500	4712200	
27532	Gr	152	PO	BARRO	530740	4711770	
27533	Gr	152	PO	MORANA	532405	4712433	BARUXELA II
27536	Gr	184	PO	O GROVE	509226	4701980	HEDRA
27537	Gr	184	PO	O GROVE	509060	4701200	RUEL
27538	Gr	184	PO	O GROVE	509130	4701040	OCHOA
27539	Gr	184	PO	O GROVE	509087	4700918	HEDRA Y LAXE, PEDRAS NEGRAS Y DA RIERA
27540	Gr	184	PO	O GROVE	508502	4701438	COVIÑA DO INFERNO
27550	Gr	223	PO	MOANA	527100	4683800	BASIL
27552	Leh	223	PO	MOS	531400	4670540	ÁRIDOS OLLAL
27555	Leh	223	PO	PONTEAREAS	534888	4670671	ARENEROS DE PALACIOS
27559	Gr	223	PO	PONTEAREAS	537300	4676200	GRANITOS DEL TEA I Y II
27564	Gr	260	PO	BAIONA	511380	4662698	
27615	Gr	261	PO	SALCEDA DE CASELAS	537050	4660360	LAXE DO TORRÓN
27618	Gr	261	PO	TUI	528975	4659600	LAS PENIZAS III
27619	Gr	261	PO	GONDOMAR	524485	4661491	LAPIDO
27620	Gr	261	PO	GONDOMAR	524641	4661507	LAPIDO
27623	Gr	261	PO	TUI	529235	4659066	LAS PENIZAS
27629	Grv	261	PO	TUI	535500	4656100	EXPLOTACIONES FILLABOA, S.L.
27630	Grv	261	PO	SALVATERRA DE MINO	537500	4656300	ARIDOS DO PORTO
27639	Gr	261	PO	TUI	528850	4659160	CASTINEIRA
27644	Gr	151	CO	RIBEIRA	500087	4713898	
27645	Gr	151	CO	RIBEIRA	500481	4714082	
27647	Gr	151	CO	BOIRO	511165	4718418	
27648	Gr	151	CO	RIBEIRA	500694	4719311	
27651	Gr	151	CO	RIBEIRA	497330	4708112	
27656	Leh	152	PO	CALDAS DE REIS	527900	4717500	
27657	Leh	152	PO	CALDAS DE REIS	527700	4717250	
27685	Gr	261	PO	O PORRINO	532580	4665400	CARBÓN
27697	Gr	261	PO	GONDOMAR	521666	4657725	
27698	Gr	261	PO	GONDOMAR	522998	4658760	
28002	Gr	153	PO	A ESTRADA	543492	4720851	
28014	Gr	154	PO	RODEIRO	585461	4722603	
28029	Arc	156	LU	MONFORTE DE LEMOS	624150	4709600	CASTELO PEQUEÑO
28031	Arc	156	LU	BÓVEDA	624681	4723538	CANTALARRANA 2
28032	Arc	156	LU	BÓVEDA	623600	4724200	CANTALARRANA
28033	Arc	156	LU	BÓVEDA	623850	4719550	
28036	Ma	156	LU	O INCIO	637900	4722850	HERRERÍA
28038	Clz	156	LU	O INCIO	635500	4723050	DOMPINOR
28039	Clz	156	LU	O INCIO	641750	4722400	
28044	Cua	156	LU	A POBRA DO BROLLÓN	629038	4712854	PUEBLA
28046	Arc	156	LU	A POBRA DO BROLLÓN	630992	4712789	DEHESA CEREIJA
28052	Esq	186	OR	BOBORAS	564450	4698450	
28054	Gr	186	OR	CARBALLEDA DE AVIA	566514	4690116	
28057	Gr	186	OR	CARBALLEDA DE AVIA	565571	4689467	
28068	Gr	187	OR	LEIRO	569900	4691850	
28070	Gr	187	OR	LEIRO	569850	4690225	
28071	Gr	187	OR	LEIRO	569964	4690540	
28075	Gr	187	OR	LEIRO	571075	4691775	
28076	Gr	187	OR	LEIRO	571100	4691800	
28078	Gr	187	OR	CENLLE	573874	4688355	GOUXA (ANTIGUA)
28080	Gr	187	OR	SAN CRISTOVO DE CEA	583500	4703475	
28083	Grv	187	OR	OR	591150	4690000	
28084	Grv	187	OR	TOÉN	585100	4687800	
28085	Gr	187	OR	TOÉN	588775	4687925	
28086	Gr	187	OR	TOÉN	588675	4687850	
28106	Esq	188	LU	CARBALLEDO	603550	4704500	
28107	Gr	188	LU	CARBALLEDO	603396	4702566	
28116	Leh	189	OR	CASTRO CALDELAS	630437	4692377	
28125	Kao	224	PO	PONTEAREAS	540350	4675400	CANERO
28127	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	567000	4686000	OUTEIRO PARIDO
28129	Gr	224	OR	CARBALLEDA DE AVIA	564800	4686150	JUAN CARLOS RINCO COVELO
28133	Kao	224	PO	PONTEAREAS	540200	4674900	CANERO
28136	Gr	224	OR	CORTEGADA	567020	4673900	
28137	Leh	224	PO	COVELO	549892	4683178	
28140	Leh	224	PO	COVELO	550200	4675750	

Tabla 9.1.6.- Listado de explotaciones e indicios- BAJAS

Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	UTM-X	UTM-Y	Explotación
28141	Gr	224	PO	COVELO	553400	4676150	CACHADAS
28147	Grv	225	OR	CASTRELO DE MIÑO	579115	4686627	ÁRIDOS DE ASTARIZ
28149	Gr	225	OR	TOÉN	587487	4687469	
28150	Gr	225	OR	CARBALLEDA DE AVIA	569900	4687180	
28151	Gr	225	OR	CARBALLEDA DE AVIA	569220	4686760	RANDE
28152	Gr	225	OR	CARBALLEDA DE AVIA	567685	4686730	FIDEL
28153	Gr	225	OR	CARBALLEDA DE AVIA	567490	4686310	CANTERAS O RIBEIRO, S.L.
28155	Grv	225	OR	RIBADAVIA	570300	4681560	
28156	Por	225	OR	CARTELLE	577448	4677496	
28157	Gr	225	OR	RIBADAVIA	572260	4682430	
28159	Gr	225	OR	RIBADAVIA	575780	4685780	
28160	Gr	225	OR	SAN CIBRAO DAS VIÑAS	593024	4682813	
28162	Gr	225	OR	TOÉN	587786	4687295	
28163	Gr	225	OR	TOÉN	588890	4686800	
28174	Gr	226	OR	ALLARIZ	600950	4669900	
28179	Gr	226	OR	SAN CIBRAO DAS VIÑAS	596200	4681600	CASTROVERDE
28181	Leh	226	OR	MACEDA	609958	4681341	
28185	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	613500	4684850	REVOLTA
28186	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	613200	4685350	EUROARCILLA
28187	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	613230	4685340	EUROARCILLA
28189	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	613900	4684850	EUROARCILLA
28190	Arc	226	OR	XUNQUEIRA DE ESPADANEDO	613650	4683950	REGATA
28198	Gr	227	OR	VILARINO DE CONSO	649500	4670800	
28199	Gr	227	OR	CHANDREXA DE QUEIXA	633600	4683150	
28205	Grv	262	PO	SALVATERRA DE MIÑO	540190	4659600	RÍO TEA
28207	Arc	262	PO	AS NEVES	546050	4660500	
28208	Grv	262	PO	AS NEVES	548599	4658713	
28222	Gr	264	OR	XINZO DE LIMIA	607950	4657950	
28223	Are	264	OR	SANDÍAS	601281	4659026	CASTRO
28226	Are	264	OR	SANDÍAS	603725	4660686	XEIXO
28228	Are	264	OR	SANDÍAS	602500	4659700	FRANCISCO LÓPEZ ALONSO
28235	Are	264	OR	XINZO DE LIMIA	605500	4657300	
28236	Arc	264	OR	XINZO DE LIMIA	604050	4655550	LA LOMBA
28237	Leh	264	OR	XINZO DE LIMIA	607816	4654353	
28238	Leh	264	OR	XINZO DE LIMIA	612050	4660900	
28239	Cua	264	OR	CUALEDRO	620850	4651700	
28241	Leh	264	OR	SANDÍAS	602500	4663700	CARRETERA DE SANDÍAS
28259	Cua	265	OR	CASTRELO DO VAL	635497	4652257	SERVOY
28301	Ma	156	LU	O INICIO	635240	4723125	
28302	Ma	156	LU	O INICIO	635450	4723230	
28312	Gr	226	OR	OR	597200	4687100	CANTERA RIOMINO
30003	Kao	2	LU	O VICEDO	605464	4842824	
30004	Are	2	LU	VIVEIRO	613400	4836500	
30007	Are	3	LU	XOVE	622390	4840825	PRAIA DE LAGO
30008	Gr	3	LU	CERVO	623745	4839325	
30010	Arc	6	CO	NARÓN	565526	4820373	CASTRO
30013	Se	7	CO	SAN SADURNINO	579024	4820450	AMPLIACION A MANUEL Y DE MASIA
30025	Grv	9	LU	FOZ	632510	4829950	
30028	Grv	9	LU	ALFOZ	626750	4820600	
30031	Grv	9	LU	BARREIROS	641269	4823210	
30036	Qz	22	CO	AS SOMOZAS	583632	4815098	
30054	Piz	24	LU	MONDONEDO	636686	4808094	OS REBOS
30062	Qz	1	CO	CARINO	587570	4838575	SEJO
30078	Anf	7	CO	MOECHÉ	579855	4824493	GABIN
30084	Gr	9	LU	BURELA	630482	4835199	
30087	Arc	9	LU	FOZ	638327	4827251	GRANDA DE VILLAMEA
30088	Are	9	LU	BARREIROS	643840	4823280	
30093	Esq	22	CO	FENE	567756	4812290	REGO DA MOA
30098	Clz	24	LU	LOURENZA	638224	4816438	
30105	Clz	24	LU	MONDONEDO	630881	4808080	PRADO
30130	Gr	21	CO	ARTEIXO	544428	4798541	
30133	Gr	21	CO	CO	545432	4801277	
30134	Gr	21	CO	ARTEIXO	545092	4798774	
30135	Gr	21	CO	FERROL	559054	4813351	
30136	Gr	21	CO	CO	549220	4798540	
30143	Gr	21	CO	CO	546523	4802020	
30144	Cua	22	CO	A CAPELA	574119	4809625	
30145	Gr	22	CO	PONTEDEUME	570672	4808814	
30147	Asb	22	CO	PONTEDEUME	571025	4804673	
30149	Asb	22	CO	VILARMAIOR	571120	4804280	
30150	Gr	21	CO	FERROL	558363	4813311	
30153	Esq	22	CO	FENE	568135	4812784	
30155	Leh	6	CO	FERROL	561667	4818938	
30156	Gr	6	CO	FERROL	559268	4821907	
30157	Leh	6	CO	FERROL	561666	4819244	
30158	Leh	6	CO	FERROL	561616	4819420	
30159	Gr	6	CO	FERROL	561437	4820466	
30160	Gr	6	CO	FERROL	561846	4820594	
30161	Gr	6	CO	FERROL	561965	4820868	
30162	Leh	6	CO	FERROL	556226	4822136	
30163	Gr	22	CO	FENE	571748	4812777	
30169	Anf	7	CO	SAN SADURNINO	576589	4821528	
30171	Piz	7	CO	NARÓN	573143	4818253	
30172	Piz	7	CO	NARÓN	573294	4818328	
30173	Se	7	CO	MOECHÉ	580615	4821278	
30178	Se	7	CO	MOECHÉ	582633	4822312	
30179	Se	7	CO	MOECHÉ	581820	4821975	
30181	Arc	7	CO	VALDOVINO	568623	4826733	
30182	Anf	7	CO	MOECHÉ	580552	4824623	BALOCOS
30183	Clz	7	CO	MOECHÉ	583150	4822050	
30184	Clz	7	CO	ORTIGUEIRA	589600	4827830	
30186	Cua	8	LU	OUROL	608505	4820337	

Tabla 9.1.6.- Listado de explotaciones e indicios- BAJAS							
Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	UTM-X	UTM-Y	Explotación
30189	Piz	7	CO	SAN SADURNINO	574406	4817677	
30190	Qz	7	CO	SAN SADURNINO	575884	4818205	
30198	Gr	3	LU	XOVE	623123	4842364	
30199	Kao	3	LU	XOVE	621433	4840855	ANGAN-GRUPO DE MINAS SUMOAS
30200	Gr	3	LU	XOVE	621070	4841117	
30201	Leh	3	LU	XOVE	621812	4841409	
30204	Grv	3	LU	XOVE	621220	4838620	
30206	Clz	9	LU	FOZ	639920	4822500	
30208	Piz	2	CO	ORTIGUEIRA	598616	4841015	
30209	Anf	1	CO	CEDEIRA	576496	4839687	
30213	Cua	2	CO	ORTIGUEIRA	600730	4836120	
30214	Cua	9	LU	CERVO	626836	4828035	
30219	Arn	9	LU	FOZ	632920	4823877	
30223	Piz	23	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRIGUEZ	593382	4813525	
30224	Cua	23	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRIGUEZ	595997	4809524	
30226	Gr	23	LU	VILALBA	610820	4799200	
30227	Anf	23	LU	VILALBA	601561	4801989	
30236	Clz	24	LU	RIORTORTO	641198	4804518	
30237	Piz	24	LU	RIORTORTO	637927	4802303	
30242	Cua	24	LU	MONDONEDO	636372	4810079	
30245	Cua	24	LU	MONDONEDO	636205	4810485	
30247	Cua	24	LU	MONDONEDO	635854	4810971	
30250	Cua	24	LU	MONDONEDO	635458	4810987	
30256	Per	1	CO	CARINO	586307	4843074	
30260	Cua	2	CO	ORTIGUEIRA	596892	4840694	
30267	Clz	24	LU	ABADIN	628203	4804474	
30273	Cua	24	LU	RIORTORTO	637646	4805007	
30293	Arn	23	LU	XERMADE	602330	4806661	
30300	Gr	23	LU	MURAS	603174	4814163	
30301	Gr	23	LU	MURAS	604695	4814516	
30310	Gr	2	LU	O VICEDO	609335	4844408	VILASUSO
30314	Qz	8	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRIGUEZ	594587	4819944	SEIXO
30315	Se	7	CO	SAN SADURNINO	578855	4820179	CANTERA DE ANTERIO Y OTRAS
30317	Kao	9	LU	FOZ	634787	4822836	MINA ASUNCION -SANTA CECILIA
30323	Gr	3	LU	XOVE	622972	4839343	
30324	Gr	9	LU	XOVE	620395	4830480	
30326	Leh	9	LU	XOVE	620879	4830045	
30332	Arn	8	CO	MANÓN	600546	4831149	
30333	Cua	23	LU	VILALBA	615119	4807811	
30335	Cua	23	LU	MURAS	607165	4813675	
30336	Cua	23	LU	MURAS	609749	4815640	
30337	Cua	23	LU	MURAS	609240	4815513	
30338	Cua	9	LU	FOZ	639542	4826115	
30339	Cua	8	CO	MANÓN	597545	4824809	
30340	Arn	22	CO	AS PONTES DE GARCÍA RODRIGUEZ	581513	4808096	
30341	Piz	24	LU	TRABADA	643225	4806591	
30342	Esq	21	CO	OLEIROS	554063	4801833	
30343	Piz	8	CO	SAN SADURNINO	593631	4820099	
30345	Gr	3	LU	CERVO	625238	4837690	
30346	Gr	21	CO	CO	546495	4801064	
30347	Gr	21	CO	CO	548050	4804080	
30349	Gr	21	CO	FERROL	559392	4813408	
30350	Gr	21	CO	FERROL	558136	4816113	
50501	Esq	299	PO	O ROSAL	515300	4645380	PONTE NOTARIO
51001	Gr	301	OR	LOBEIRA	579390	4645146	
51018	Tra	303	OR	RIOS	644420	4650580	
51019	Leh	303	OR	VERIN	631238	4645089	
51502	Gr	304	OR	A MEZQUITA	659816	4649006	CASTELO I

Tabla 9.1.7.- Listado de explotaciones e indicios- PLANTAS ANEXAS						
N250	Registro	Sust.	UTM-XP	UTM-YP	Eplotación	
1	30063	Qz	604179	4844985	SONIA	
3	30309	Leh	609629	4844121	VILASUSO	
16	30255	Per	586545	4839190	HERBEIRA	
21	30061	Per	586545	4839190	DAVID FRACCIÓN PRIMERA	
22	30066	Piz	601153	4839399	MONTE RANDE (CAMPO DA CABANA)	
23	30067	Piz	600460	4840062	CONCESIÓN DIRECTA CAMPO	
25	30261	Piz	600874	4838974	MONTE RANDE I	
26	30262	Piz	600874	4838974	MONTE RANDE II	
27	30068	Miq	616091	4838109	SANTA ROSA	
36	30006	Miq	617128	4836526	ABILLEIRA	
40	30024	Kao	631994	4836296	GRUPO MINERO MONTE CASTELO	
41	30017	Esq	593544	4834010	SAN PABLO	
46	30085	Kao	631994	4836296	GRUPO MINERO GELA	
47	30018	Cua	594399	4831495	CAMINO GRANDE	
48	30071	Gr	570311	4831046	COTO DA LAGOA	
51	30012	Gab	570057	4829845	CUQUEIRA	
52	30082	Piz	594441	4828842	SAN SEBASTIAN	
53	30072	Gr	570543	4829106	VILACHA	
56	30023	Tur	620721	4827793	TURBERA DEL GISTRAL	
59	30086	Kao	631994	4836296	GRUPO MINERO ECESA- SAN ANDRÉS	
61	30026	Kao	631994	4836296	GRUPO MINERO ECESA- RAMÓN	
65	30014	Anf	580877	4825061	SETE PONTES	
68	30312	Cua	608536	4820327		
69	20508	Cua	651281	4823986	LA DEVESA-2	
73	30030	Fel	640875	4824299	GRUPO MINERO POZOMOURO - QUINTA	
75	30029	Piz	634443	4823722		
78	30076	Anf	578251	4823670	LAMAS RAPADOIRO	
80	30032	Arc	632600	4835700	PENA INSUA	
102	30089	Piz	644443	4820328	MIRALMAR	
106	20506	Cua	649134	4819033	SAN ROMAN FRACCIÓN 2ª Y OCIMAR	

Tabla 9.1.7.- Listado de explotaciones e indicios- PLANTAS ANEXAS						
N250	Registro	Sust.	UTM-XP	UTM-YP	Eplotación	
110	30069	Gr	560832	4818565	PICO D'OURO	
112	30022	Fel	612110	4833018	GRUPO MINERO SILAN	
113	30075	Gr	569506	4817874	MOURELA ALTA	
119	30096	Arn	581106	4816625	CANTERA DE CAPELO	
128	30099	Clz	636609	4815426	VALINO	
133	30037	Gr	583031	4814253	FORGOSELO	
134	30053	Clz	635068	4813604	DO LICHÓ	
135	30265	Clz	636089	4813854	LOUSEIRAS	
136	30092	Gr	570311	4813464	REBOREDO	
137	30264	Clz	635068	4813604	MIRAGRES	
139	30263	Clz	635590	4813254	TRINIDAD	
152	30251	Cua	635613	4811154	CANTERA HOMAR	
156	30277	Cua	635983	4810752	FOLGUEIROSA	
157	30246	Cua	635983	4810752	LUCÍA	
160	30228	Cua	602964	4810717	ANGELITA FRACCIÓN SEGUNDA 1ª	
183	30109	Piz	636600	4808194	AS REVAS	
189	30240	Cua	633378	4807570	MONTE DA ARCA	
194	30042	Are	595556	4806620	SANGUINEIRA	
196	30110	Clz	637590	4806487	GRANDE MESADA	
216	30057	Piz	633798	4801091	MONDONEDO. 2ª FRACCIÓN. CAMPO DO OSO	
218	30058	Piz	633798	4801091	MONDONEDO. 2ª FRACCIÓN. PASTORIZA	
226	30046	Cua	600616	4800865	RIOCOBO 2	
232	30230	Cua	601518	4800246	CAINZO	
233	30165	Gr	541104	4800132	CANTERA A	
236	30166	Gr	541104	4800132	CANTERA B	
241	30090	Gr	545270	4799157	CANTERA PESCAS	
246	30091	Gr	546296	4798675	AS PORTELAS	
248	30033	Gr	544841	4798683	CAL DE XANDIA	
257	23005	Gr	543946	4797447	GRANITOS DEL NOROESTE	
265	23004	Gr	542857	4795626	MONTE DA COSTA	

Tabla 9.1.7.- Listado de explotaciones e indicios- PLANTAS ANEXAS					
N250	Registro	Sust.	UTM-XP	UTM-YP	Explotación
271	23199	Piz	630940	4795220	CANOTEIRA
275	23001	Gr	539135	4794537	CANDAME
276	23022	Gr	571369	4794115	SAN ANTON III
277	23236	Gr	572720	4793950	IRIJOA
285	22518	Arc	517277	4792498	BARREIROS II
286	22517	Gab	534318	4791730	TRAMBASAGUAS
289	22512	Oz	521652	4790864	RIMA
291	22511	Arc	531933	4789864	GRUPO MINERO LENDO
301	22521	Gr	520111	4789424	OLVEIRO
302	23079	Clz	635280	4789051	PENAS DO CAL
315	22504	Gne	508900	4787300	SANTA CRISTINA
316	23298	Cua	607462	4786999	EL CANOTAL
319	23008	Gr	546689	4786963	EL POZO
325	23194	Cua	610176	4785472	A CORVA
332	23297	Cua	609072	4786260	MONTERREY
338	23225	Esq	549968	4785583	O CASTELO
341	23502	Piz	663071	4784569	LAMAS-VILARCHAO FRACCIÓN SEGUNDA
345	23026	Gr	577318	4784609	MONTE SÁLGUEIRO
358	23066	Grv	616187	4782677	BESTAR
362	23059	Oz	605370	4781227	VILLALBA I
380	23098	Piz	633270	4779083	DA PONTE
384	23042	Gr	589093	4778833	VILADÓNEGA
386	23527	Cua	660870	4778323	MONTE PICOIS (PENA DA SILVELA)
391	23043	Gr	596030	4782407	SAN ANTONIO V.4 -TOLDA
393	23099	Clz	631487	4777758	ARCOS
405	23207	Esq	550550	4776251	REBOIRA
414	23021	Arc	557345	4775751	PARTICULAR
431	23051	Gr	579319	4773343	MONTE MIRAZ
459	22536	Gr	514912	4771420	COSTA DO CUZCO
482	23438	Arc	564159	4768939	FRADES FRACCIÓN 3ª
484	23439	Arc	565124	4768711	C. M. FRADES
489	22529	Kao	496508	4767443	BIBI Y JOHN
495	22537	Gr	519373	4767102	PEDREIRAS
514	23192	Oz	540639	4764975	CELIA
518	23112	Leh	630163	4764357	A PALLOTA
521	23113	Gr	627116	4763870	OS PENEDOS
523	22539	Anf	531525	4764292	PEDRA FACHA
532	23109	Leh	631486	4763303	SAMPAYO
534	23114	Gr	624245	4762510	AMPLIACIÓN A BERTITA
539	23110	Leh	631171	4762244	GRACIAN
546	23151	Piz	621220	4761371	GANDARA
548	23153	Piz	621150	4761194	CASTELOS
549	23152	Piz	621452	4761195	FONTERRABEL
554	23284	Gr	606450	4760144	SANTÁ EULALIA
557	23368	Leh	615850	4759884	LAS ARIEIRAS DE TORRÓN
569	22555	Oz	537703	4770941	ESMERALDA
571	23142	Leh	613819	4758005	RAMOS
583	22558	Gr	534941	4754880	MIRAMONTES
591	22560	Gr	535190	4753075	BRANAS DE BRINS
596	22548	Esq	503791	4751307	PICO DE CUNA PENNA FURADA
601	22563	Gne	538105	4750473	MONTE NAVEIRA
603	23126	Anf	581654	4750619	ARRIBELTZ
607	23125	Anf	580669	4749403	RICHINOL
609	23548	Clz	648660	4749192	FURCO
615	23419	Anf	555936	4748071	SAN RAFAEL
616	23148	Clz	641667	4749238	QUINTA
623	23414	Clz	640170	4753274	ESTEFANIA
631	23146	Gr	629204	4745740	COSTAL VELLO
632	22551	Gr	490903	4745443	CALDEBARCOS
636	23545	Clz	652500	4744919	PENA LAVADA
639	23117	Esq	566227	4744835	PORTODEMOURS
641	23132	Arc	611074	4740739	NAVALLOS
654	23172	Arc	611081	4740733	NAVALLOS
658	22576	Gr	531930	4740294	CASALONGA
669	23156	Oz	547708	4738005	SERRABAL
674	23157	Oz	551803	4736385	EL CASTILLO
678	23190	Clz	647191	4736148	MONTE PENEDO Y DON ISIDRO
682	23160	Se	558198	4735662	G. M. FABEIRA- MONTE FABEIRA y AMPLIACIÓN
683	23418	Piz	641230	4735388	NANDELO
694	23161	Se	558448	4733495	CUATRO AMIGOS
699	23163	Gne	569740	4733077	CARRIO
700	22626	Gne	509276	4733388	MONTE AGRINO II
708	23401	Piz	639674	4732307	FOCARA
724	23411	Piz	642853	4729952	VETUSTA
726	23410	Piz	640366	4730105	VETUSTA
730	23183	Piz	637217	4729882	CADAMONTE
732	22634	Gne	508515	4729363	LOLA
733	23405	Piz	639601	4729592	RABACEIRA
734	23162	Gne	564532	4729750	VILAR
736	23404	Cua	635810	4729395	EMERITA
749	22583	Arc	527200	4728418	MERCEDES Y DEMASIAS
750	23180	Mag	626632	4728824	IMPENSADA
762	23482	Gr	582996	4727058	PEDROSO
767	23184	Clz	642966	4726008	LA PERLA
795	28290	Cua	639758	4719050	PENARREDONDA
796	28021	Gr	601998	4718766	MONTE CARNEIRO
805	27515	Leh	524349	4716119	ARIDOS DE SAYAR
808	27531	Gr	523751	4715855	G.M. GODOS-ARIDOS DO REGO-GODOS-GODOSI
809	28035	Piz	647500	4716050	LA CAMPA
813	20014	Piz	651353	4714715	LA ILUSIÓN FRAC 1ª-PRC. 1ª (O PORREDO)
814	20285	Piz	653352	4713877	SANTA BARBARA V
816	20015	Piz	650571	4715179	LA ILUSION

Tabla 9.1.7.- Listado de explotaciones e indicios- PLANTAS ANEXAS					
N250	Registro	Sust.	UTM-XP	UTM-YP	Explotación
817	20016	Piz	643410	4702271	MARAVILLAS - LA ILUSION
822	27519	Gab	537092	4713588	ESTRELLA
828	27506	Gr	498262	4712550	MONTE CIUDAD
829	27521	Gr	525200	4711900	LANTANÓN
836	27522	Gr	524480	4710380	UMIA
838	28006	Esq	555197	4710408	VENTOXO
858	27543	Gr	530633	4705156	BERDUCIDO
879	20075	Clz	668683	4702618	PENA ARGEL
880	20070	Piz	660240	4702275	CALZADA
881	28114	Cua	637914	4702006	RAIROS
883	20074	Clz	666850	4701715	XARDOAL
889	20073	Clz	663656	4700361	JAGOAZA
892	27660	Arc	513288	4700698	VILLALONGA 1ª FRACCIÓN
898	28063	Gr	572696	4699157	LA SALETA
902	28115	Cua	641812	4697093	CABANAS
907	27545	Gr	533559	4696458	FARO
918	20287	Piz	681540	4694852	SANTA LUCIA
921	20118	Piz	667606	4698110	SAN VÍCTOR
923	20400	Piz	670379	4698282	CANDIS 1ª y 2ª FRACCIÓN
925	20089	Piz	671743	4694038	DOMEDEL
938	20126	Piz	675028	4697076	SAN COSME
939	20129	Piz	667531	4698124	CASTANEIRO
941	20403	Piz	675028	4697076	ARDIGONTE
945	20156	Piz	680260	4692202	VIANZOLA
946	20130	Piz	667606	4698110	CASTANEIRO I
948	20131	Piz	678193	4692896	EL RIO
955	20137	Piz	680365	4692747	LOS MOLINOS
963	20138	Piz	680260	4692202	JUANITA
965	20093	Piz	637816	4694237	VALDEMIGUEL
968	20095	Piz	675296	4691676	SAN MATEO
974	20096	Piz	674855	4691517	LA INVENCIBLE-CUFICA LOS CAMPOS
978	20098	Piz	676299	4691349	AS FORCADAS - VALDACAL
985	20097	Piz	674368	4690656	LA INVENCIBLE
986	20140	Piz	682425	4690400	OPORTUNA 4086 1.8.2 (BUSTELO)
987	20298	Piz	682462	4690641	OPORTUNA 1-8-6
991	20143	Piz	678271	4690387	SAN VALENTIN
994	20144	Piz	679650	4691650	LADEIRA
997	20297	Piz	674060	4697340	OPORTUNA 1-2, 1-7, 1-8-1
998	20147	Piz	677068	4695067	BEDA
1002	20100	Piz	676565	4698976	LA PONDEROSA
1003	20142	Piz	677709	4690028	BIENVENIDA
1004	20151	Piz	680125	4690922	LA TRANQUILA
1009	28082	Gr	588926	4689371	OUTARIZ
1010	20150	Piz	670379	4698282	PENA PANDELA
1014	20192	Piz	680092	4691213	PENA AIROLA-QUEIVANE I
1015	20199	Piz	679517	4692165	AIROLA
1021	20149	Piz	679640	4689422	OS VALES-SILLEIRA
1026	20402	Piz	674133	4697339	PIZARRAS LOMBA, S.L.
1027	20197	Piz	683538	4688361	TREVINCA
1034	28079	Esq	577030	4687896	A FARIXA
1038	28143	Gr	588700	4687330	RIAL I, 2ª FRACCIÓN
1041	28154	Gr	587750	4687000	RIAL I, 1ª FRACCIÓN
1044	20202	Piz	684951	4686671	OS FOYOS
1053	28272	Gr	566784	4681458	GRANITOS PENALONGA
1062	28294	Cua	582233	4688235	DORNA
1077	28167	Arc	612615	4684228	TAPADA DA VEIGA
1081	28172	Arc	612050	4683760	NINODAGUIA
1098	28176	Gr	596889	4681697	CASTROVERDE-CARTELLADOS
1103	28126	Gr	562163	4679972	FARO
1107	28261	Por	575819	4678420	MARTÍN
1111	28144	Arc	588530	4675530	VAL DA CHAVE
1114	28263	Gr	566784	4681458	HERRADURA Y SABARIS
1131	27558	Gr	537320	4671540	LAXE DA CRUZ
1132	27668	Gr	534837	4671624	CILLARGA
1133	27671	Leh	534866	4670662	JEFESA
1143	27557	Gr	534870	4668500	COUSO
1157	28300	Arc	609865	4666076	CANTERAS BEATRIZ
1172	27606	Gr	531740	4665000	FERRO
1185	28215	Gr	567747	4664421	RIAL II (4306)- RIAL IV (4528.1)
1191	27571	Gr	532060	4664250	VILAFRIA-BENEDICTA
1196	27602	Gr	352260	4663668	MIMOSA I y II
1198	27594	Gr	532568	4663850	PEDRALONGA
1204	27638	Gr	522900	4663400	CALDEIRON
1219	28307	Arc	544900	4659850	URXEIRA-ARCILLAS
1220	27679	Gr	525870	4660420	SAMPERES
1223	28313	Grv	543204	4659238	CHAN DE SALGOSA (URXEIRA)
1224	28203	Grv	544381	4659848	URXEIRA
1227	28202	Grv	543300	4659200	GOIA (URXEIRA)
1236	28232	Are	602067	4659562	LIMA
1238	27680	Arc	531280	4659460	MERCEDES
1239	28297	Grv	550213	4659272	DONA GLORIA
1241	28224	Are	602615	4660038	GRAVERAS LIMIA
1244	28233	Are	600571	4658999	DAPOZA
1246	28230	Are	600360	4658973	ARIAN
1248	28234	Are	602196	4659890	ARIDOS VILLASANA
1249	28227	Are	602000	4658748	ACIBEIRO
1250	27633	Arc	531530	4658875	G. M.-GUILLAREY: GÓMEZ-COVINA-MATILDE
1252	28240	Are	600655	4658945	CASTRO
1254	28299	Are	599957	4658707	DAPOZA
1255	28217	Gr	587579	4659196	MONTE GRANDE
1263	28225	Grv	594600	4654300	ARIDOS DACAL
1265	28322	Cua	647518	4652055	LORENA-I

Tabla 9.1.7.- Listado de explotaciones e indicios- PLANTAS ANEXAS					
N250	Registro	Sust.	UTM-XP	UTM-YP	Explotación
1266	28243	Gr	604882	4653012	BOUZAS
1268	27631	Gr	517020	4652260	GRANITOS LAPIDO, S.A.
1271	27637	Gr	522256	4651779	MADANELA
1282	50500	Grv	524102	4648682	CARREGAL

Tabla 9.1.7.- Listado de explotaciones e indicios- PLANTAS ANEXAS					
N250	Registro	Sust.	UTM-XP	UTM-YP	Explotación
1293	51008	Gr	566784	4681458	BLANCOS
1302	51023	Cua	626892	4641409	LADAIRO
1306	51024	Cua	628645	4640463	FACHO
1307	51026	Grv	628645	4640463	PEDRA

Tabla 9.1.8.- Listado de explotaciones e indicios- OTRAS PLANTAS								
Registro	Sust.	H5	Prov.	Municipio	UTM-X	UTM-Y	Explotación	Titular
27518	Leh	152	PO	PORTAS	528758	4715417	ARIDOS DE PEROXA	ARIDOS DE PEROXA, S.L
27573	Gr	261	PO	O PORRINO	532292	4663667	CEROLA Y FARO BENEDICTA	PORRINESA DE CANTEIRAS, SA, (POCASA)
30121	Cua	9	LU	FOZ	634112	4832685	CONSTRUCCIONES CAZAS, S.L.	CONSTRUCCIONES CAZAS, S.L.

9.2. ANEXO 2.- VÍNCULOS PARA CONSULTA SOBRE NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

Tabla 9.2.1.- Referencias para consulta	
Contenidos	Internet
Galicia-España	
Ministerio de Ciencia e Innovación. Legislación	http://web.micinn.es/contenido.asp?menu1=2&menu2=5&dir=01_Portada/02@Servicios/05-Legislacion
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	http://www.mityc.es/es-ES/Paginas/index.aspx
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino	http://www.mma.es/portal/secciones/normativa/ http://www.mapa.es/app/Normativa_web/Norma/BusquedaN.aspx?id=es
Ministerio de Fomento	http://www.fomento.es/mfom/lang_castellano/
Consellería de Innovación e Industria. Legislación	http://www.conselleriaiei.org/ga/web/descarga.php?tip=2
Consellería de Medio Ambiente. Legislación Ambiental-Galicia	http://www.siam-cma.org/lexislacion/default.asp?lang=c
Cámara Oficial Mineira de Galicia. Legislación	http://www.camaraminera.org/ver/legislacionmineria.html
Boletín Oficial del Estado	http://www.boe.es/
Diario Oficial de Galicia	http://www.xunta.es//diario-oficial
Europa	
Unión Europea	http://europa.eu/index_es.htm
Acceso a Diarios Oficiales, Tratados, Legislación consolidada y actos preparatorios	http://europa.eu.int/eur-lex/es
Página de la Comisión Europea dedicada al mercado interior	http://europa.eu.int/comm/internal_market
Punto de información sobre la Directiva de Productos de Construcción (DPC) y la reglamentación industrial	http://www.mcyt.es/grupos/grupo_legislacion.htm
Página de la Comisión Europea dedicada a la política de empresa	http://europa.eu.int/comm/enterprise
Directivas de armonización basadas en el Nuevo enfoque	http://www.newapproach.org
Lista de directivas y normas armonizadas	http://www.newapproach.org/Directives/Default.asp
Búsqueda de referencias por producto	http://www.newapproach.org/ProductFamilies/Default.asp
Nuevo enfoque y Enfoque global	http://europa.eu.int/comm/enterprise/regulation/index.htm
Acceso a la información sobre marcado CE por distintos sectores industriales	http://europa.eu.int/comm/enterprise/policy_en.htm
Marcado CE	http://www.marcado-ce.com/marcado_ce/normativaequipos/default.asp
Normas armonizadas	http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/standardization/harmstds/index_en.html
Organismos notificados	http://ec.europa.eu/enterprise/construction/internal/cpdqnb.htm
Guías de la comisión sobre la puesta en práctica de la Directiva de Productos de Construcción	http://ec.europa.eu/enterprise/construction/internal/guidpap/guidpap_en.htm
Entidades y Organismos	
AENOR - Asociación Española de Normalización	http://www.aenor.es
ENAC – Entidad Nacional de Acreditación	http://www.enac.es/web/enac/inicio
FECYT – Fundación Española para la ciencia y la Tecnología	http://www.fecyt.es/fecyt/home.do;jsessionid=D88ECD9D51635A74951D60BC47B56DFB
IGME- Instituto Geológico y Minero de España	http://www.igme.es/internet/default.asp
CEDEX- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas	http://www.cedex.es/
AITEMIN - Asociación para la Investigación y el Desarrollo Industrial de los Recursos Naturales	http://www.aitemin.es/index2.html
Asociaciones	
Asociación Gallega de la Propiedad Balnearia	http://www.balneariosdegalicia.com/
Asociación Galega de Áridos	http://www.aridos-galicia.com/miembros.as
Asociación Galega de Graniteiros	http://www.granitodegalicia.com/publico/default.asp
Asociación Gallega de Ceramistas (AGACER)	http://www.guiadeprensa.com/construccion/agacer-ceramicas.html
Asociación de Canteiros de Galicia	http://www.camaraminera.org/ver/canteiros.html
Asociación Galega de Pizarristas	http://www.agp.es/
Cámara Oficial Mineira de Galicia	http://www.camaraminera.org/index.php
ANEFA - Asociación Nacional Española de Fabricantes de Áridos	http://www.anefa.es
ANEFHOP - Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado	http://www.anefhop.org
CEPCO - Confederación Española de Asociaciones de Fabricantes de Productos de Construcción	http://www.cepco.es
FDP - Federación Española de la Piedra Natural	www.fdp.es
HISPALYT - Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida	http://www.hispalyt.es
Sociedad Española de Cerámica y Vidrio	http://www.secv.es

