



Los granitos de Galicia como roca industrial

The granites of Galicia used as industrial rock

FERRERO, A.; GOMEZ MORENO, G.; LOMBARDERO, M.; ROEL, J.

Se han estudiado todos los tipos de rocas graníticas de la Comunidad Autónoma de Galicia para su utilización como roca industrial: áridos y piedra natural. El mercado de los **áridos** y la industria de la **Piedra Natural** son dos subsectores mineros de primer orden, tanto en Galicia como en el resto de España, con producciones globales en granitoides de 10 Mt (millones de toneladas) y un valor anual cercano a los 31.000 Mpts (millones de pesetas) para Galicia. Los tipos litológicos beneficiados son: granitoides inhomogéneos, granitos de dos micas, granitos biotíticos y ortogneises, cuyas diferencias petrológicas, texturales y mineralógicas van a condicionar su nivel de calidad en uno y otro mercado.

Palabras clave: Granitos, Galicia, Roca Industrial.

We have studied all the types of granitic rocks of the region of Galicia, for their use as an industrial rock in aggregates and natural stone.

The **aggregate** market and the **natural stone** industry are very important mining subsection, as much in Galicia as in the rest of Spain, with general granite productions of 10 Mt (millions of tonnes) and 31.000 Mpts (millions of pesetas) as the annual value in Galicia.

The types of mining rocks are: inhomogeneous granite, two mica granite, biotite granite and granite gneiss, whose petrological, textural and mineralogical differences determine their quality level in both uses.

Key words: Granite, Industrial Rock, Galicia.

INTRODUCCION

Las rocas graníticas, granitoides o granitos en sentido amplio de la palabra son las más abundantes dentro del territorio de la Comunidad Autónoma de Galicia. Por ello, desde tiempos inmemoriales, el granito ha sido utilizado como material de construcción, tanto en los grandes edificios urbanos como en los pazos y en las modestas construcciones rurales.

Los artesanos gallegos alcanzaron una gran maestría, que conservan, en el uso del granito como piedra de cantería. Basta recordar la Catedral de Santiago de Compostela y tantas otras edificaciones religiosas y civiles extendidas por toda Galicia.

Con el advenimiento de las modernas técnicas de construcción, el granito ha adquirido una notable importancia dada su abundancia. Por una parte, la extracción de *granito en bloques* para el aserrado de tableros para revestimiento, con diversos acabados (pulido, flameado, abujardado), ha supuesto un desarrollo muy importante de las técnicas de prospección, explotación, tratamiento y comercialización de este tipo de Piedra Natural, superando con mucho el uso más tradicional de la misma como *piedra de cantería*.

Por otro lado, la construcción de grandes obras públicas exige importantes volúmenes de áridos (para hormigón, como bases de carreteras, balasto, escollera, etc.), demanda que se ha venido cubriendo con la extracción de áridos naturales (rodados) de los ríos, playas y rías y con la elaboración de *áridos de machaqueo*, especialmente granitos, dada la relativa escasez en Galicia de calizas, la otra roca tradicionalmente destinada a este fin en España. Sin embargo, el alto costo ambiental que suponen la mayoría de las explotaciones de áridos naturales ha hecho que, cada vez más sean las canteras de granito las principales suministradoras de áridos en Galicia.

Los gráficos G-1, G-2 y G-3 sitúan den-

tro del contexto de la minería española, la extracción de rocas graníticas en la Comunidad Autónoma de Galicia.

CLASIFICACION INDUSTRIAL DE LOS GRANITOIDES

La gran mayoría de las rocas graníticas gallegas son de edad hercínica y solamente algunos *Ortogneises* son más antiguos.

En 1987 BELLIDO *et al.* propusieron una clasificación científica de los granitoides hercínicos (gráficos G-5) del NW de la Península, basada en su nivel de emplazamiento (profundo, somero) y en su relación con la deformación (sincinemáticos, postcineemáticos). Tomando dicha clasificación como base, se ha elaborado la clasificación industrial que figura en el gráfico G-6.

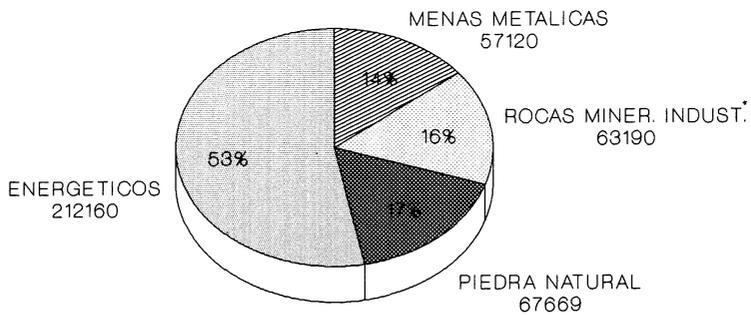
Los granitoides se dividen primero en *deformados y no deformados*, dado que las estructuras de deformación son muy importantes para su uso como Piedra natural y, en menor medida, para áridos. A continuación se introducen criterios composicionales y texturales muy importantes para ambos usos. Por último, se añade un grupo denominado «OTRAS ROCAS», que incluye lo que comercialmente se denominan «GRANITOS NEGROS», de alto valor como Piedra Natural y que son rocas plutónicas o incluso filonianas de composición más básica que los granitoides, por lo general gabroidea o tonalítica.

En el gráfico G-4 se ilustran los afloramientos de granitoides en Galicia.

EL GRANITO PARA ARIDOS

El consumo de áridos en Galicia ha crecido enormemente en los últimos años, como resultado de una intensa actividad constructora de edificaciones y vías de comunicación, que intentan dotar a esta Comuni-

G-1. PRODUCCION MINERA NACIONAL 1990
VALOR DEL PRODUCTO A PIE DE MINA
(millones de pesetas)

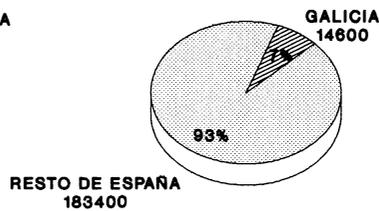
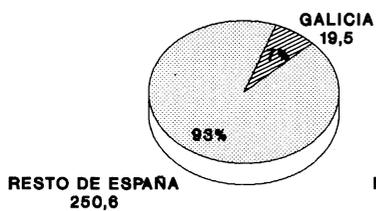


•Incluye áridos.
 Fuente: ITGE

G-2. PRODUCCION DE ARIDOS 1990

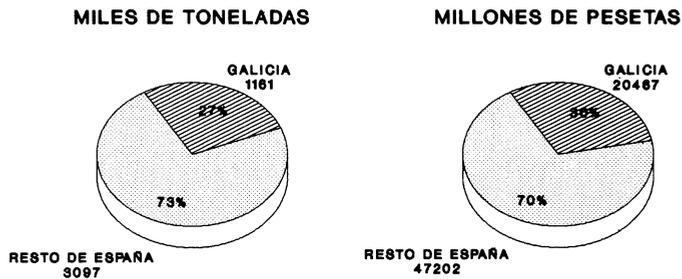
MILLONES DE TONELADAS

MILLONES DE PESETAS



Fuentes: ANEFA, ITGE.

G-3. PRODUCCION DE PIEDRA NATURAL 1990



Fuentes: FDP, ITGE.

G-5. CLASIFICACION CIENTIFICA DE LOS GRANITOIDES

GRANITOIDES SINCLINEMATICOS

EMPLAZAMIENTO RELATIVAMENTE PROFUNDO: (GRUPO I)	DOS MICAS INHOMOGENEOS BIOTITICOS
---	---

EMPLAZAMIENTO SOMERO
(GRUPO II)

GRANITOIDES POSTCLINEMATICOS

EMPLAZAMIENTO SOMERO: (GRUPO III)	DOS MICAS INHOMOGENEOS BIOTITICOS
--------------------------------------	---

Fuente: Bellido *et al.* 1987.

G-6. CLASIFICACION INDUSTRIAL DE LOS GRANITOIDES

		ARIDOS	P. NATURAL
GRANITOIDES DEFORMADOS			
BIOTITICOS	PORFIDICOS	**	
	NO PORFIDICOS	**	*
DE DOS MICAS	PORFIDICOS	*	
	NO PORFIDICOS	*	*
INHOMOGENEOS		*	
ORTOGNEISES		***	
GRANITOIDES NO DEFORMADOS			
BIOTITICOS	PORFIDICOS	*	**
	NO PORFIDICOS	*	**
DE DOS MICAS	PORFIDICOS	*	
	NO PORFIDICOS	*	**
OTRAS ROCAS (GRANITOS NEGROS)		**	***

*** Buenas características, alto valor
 ** Características medias, valor medio
 * Características aceptables solo para ciertos usos

dad Autónoma de una infraestructura que impulse su desarrollo económico y social.

La producción gallega de áridos en general supone un 7 % del total nacional, con 19,5 millones de toneladas (14.600 Mpts en 1990), de las que casi la mitad, 9,5 millones de toneladas (5.000 Mpts), son de rocas graníticas que se utilizan como áridos de machaqueo (Gráfico G-7).

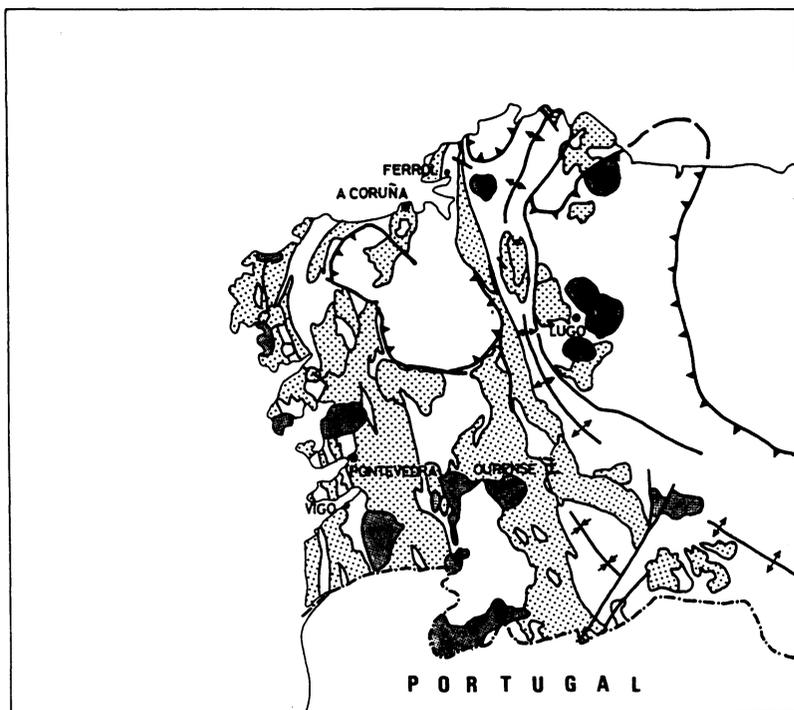
La alta variabilidad composicional, mineralógica y textural de los diferentes tipos de granitoides se traduce en diferencias de comportamiento, y por tanto de uso, de los áridos. Dentro de la clasificación propuesta en el gráfico G-6, destaca la producción de granitoides de dos micas (67 %), aunque ello no significa que sean los que mejores propiedades presentan. De hecho, los mejores áridos son los ortogneises y los granitoides biotíticos deformados (porfídicos y no porfídicos) y solo ciertos granitos de dos micas no deformados y no porfídicos pueden

clasificarse como buenos áridos. Sin embargo, los afloramientos de ortogneises no son muy abundantes en Galicia y están bastante alejados de los centros de mayor consumo. Además, los costos de extracción y machaqueo de granitoides de dos micas suelen ser menores que los de otros granitos, razones por las que se usan más frecuentemente. Los granitoides inhomogéneos presentan muy malas características y su producción apenas alcanza el 3 %.

A continuación haremos una revisión de los diferentes tipos de granitoides analizando sus características más notables para áridos así como su producción, explotaciones activas y usos preferentes a que se destinan.

La evaluación de calidad de una roca determinada, para su utilización como árido, se basa en una serie de ensayos tecnológicos cuyos valores (máximos y/o mínimos), que deben ser cumplidos, se recogen en las correspondientes normativas y pliegos de pres-

G-4. LOCALIZACION DE LOS MACIZOS GRANITICOS Y DE LAS VARIEDADES COMERCIALES DE GRANITO EN EL N.O. DE ESPAÑA



SIGNOS CONVENCIONALES

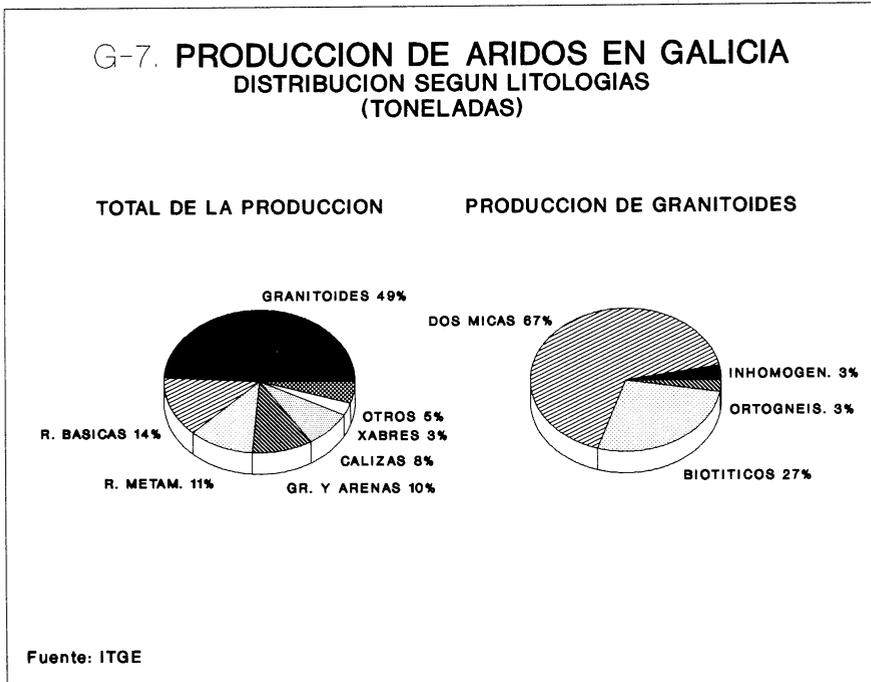
	SINCLINORIO		GRANITOIDES NO DEFORMADOS
	ANTICLINORIO		GRANITOIDES DEFORMADOS
	FALLA NORMAL		
	CABALGAMIENTO		

cripciones técnicas (carreteras, hormigones, ferrocarriles, terraplenes y pedraplenes). La evaluación cualitativa realizada aquí se basa en dichas normas de calidad, así como en la experiencia en utilizaciones conocidas de un determinado material.

Hemos considerado oportuno incluir dentro de los granitoides a los ortogneises,

dado su origen y composición granítica. Sus buenas características, amplían considerablemente el abanico de posibilidades de utilización de las rocas graníticas.

Por último debemos hacer mención a los xabres o arenas de granito, material ampliamente utilizado en Galicia y de gran importancia en determinados usos.



Granitoide inhomogéneo

Los granitoides inhomogéneos (graf. G-8) son los que presentan un peor comportamiento dentro de los granitos en general. Su alta variabilidad (incluso en muestra de mano) mineralógica, textural y composicional (enclaves metamórficos, «schlieren», cambios en el tamaño de grano, etc), se traduce en una mala calidad del árido (baja compacidad y dureza) que se manifiesta en una alta absorción de agua y altos desgastes.

Dada su abundancia en Galicia, existe una buena disponibilidad en la mayoría del territorio. Sin embargo, por su mala calidad, hay muy pocas canteras activas en estos materiales (3), con una producción anual pequeña (200.000 m³).

Principalmente se utilizan como zohorras en subbases granulares de carreteras. Algunos frentes, más homogéneos, permiten obtener áridos para su uso en hormigones y bases (carreteras). La distribución den-

tro de los granitos inhomogéneos de zonas con granitos de dos micas más homogéneos y menos variables han permitido, en ocasiones, obtener áridos algo mejores, equiparables a los granitos de 2 micas s. s.

Granitos de dos micas

Se caracterizan (graf. G-9) por presentar una alta disponibilidad en casi todo el territorio gallego puesto que son los más abundantes.

Los áridos obtenidos de estos granitos son de una calidad baja, rara vez media, aunque mejores que los anteriores. Presentan también cierta variedad litológica en sus frentes aunque son mucho más homogéneos (textura, composición, tamaño de grano) que los granitoides inhomogéneos. Sin embargo, se caracterizan por una baja compacidad y una cierta fragilidad puestas de manifiesto por los desgastes (valores medios-altos).

G-8. ROCA PARA ARIDOS GRANITOIDES INHOMOGENEOS

- **CARACTERISTICAS:**
 - - BUENA DISPONIBILIDAD
 - BAJA COMPACIDAD
 - CALIDAD BAJA
 - COMPORTAMIENTO MUY VARIABLE
- **EXPLORACIONES ACTIVAS: 3**
- **PRODUCCION (M3/AÑO): 197.400**
- **USOS PREFERENTES:**
 - - SUBBASES GRANULARES (ZAHORRAS)
 - HORMIGONES Y BASES (ALGUNAS CANTERAS)

G-9. ROCA PARA ARIDOS GRANITOIDES DE DOS MICAS

- **CARACTERISTICAS:**
 - - ALTA DISPONIBILIDAD
 - CALIDAD BAJA-MEDIA
 - BAJA COMPACIDAD
 - COMPORTAMIENTO VARIABLE
- **EXPLORACIONES ACTIVAS: 39**
- **PRODUCCION (M3/AÑO): 4.111.200**
- **USOS PREFERENTES:**
 - - SUBBASES Y BASES (MACADAM Y MEZCLAS)
 - HORMIGONES
 - TRATAMIENTOS SUPERFICIALES (ALGUNAS CANTERAS)

Si la roca se presenta con un tamaño de grano fino, micas escasas, equigranular (distribución del tamaño de grano homogéneo) y rica en sílice puede ser un buen árido, duro y compacto (ej. Macizo de Castrelo) aceptable para muchos usos.

Las explotaciones son muy numerosas (39), con una producción anual superior a los 4 millones de m³.

Preferentemente se usa en subbases y bases de carretera así como en hormigones. Algunas canteras han suministrado áridos para tratamientos superficiales.

Granitoides biotíticos

Son rocas que presentan una buena disponibilidad en Galicia aunque son menos abundantes que los granitos de dos micas (graf. G-10).

Proporcionan áridos de calidad media, a veces alta y son compactos y duros siempre que se trate de rocas homogéneas de grano medio-fino y no porfídicas. Suelen presen-

tar mucho mejor comportamiento los granitos biotíticos sincinemáticos que los postcinemáticos, estos últimos de comportamiento realmente muy malo en general.

Se contabilizan 21 canteras activas, que producen algo más de 1,6 millones de m³/año. Se utilizan preferentemente en subbases, bases y tratamientos superficiales para carreteras. También son muy utilizados en hormigones, proporcionando en algunos casos tamaños arena de gran calidad.

Ortogneises

Son los áridos graníticos de mayor calidad (graf. G-11). Se presentan como rocas muy duras y compactas, de buen comportamiento. Su disponibilidad queda restringida a ciertas zonas donde existen extensos afloramientos (p. ej. zona Malpica-Val-Noia).

Un punto que es necesario controlar es la posible formación de partículas con formas inadecuadas debido al desarrollo de fá-

**G-10. ROCA PARA ARIDOS
GRANITOIDES BIOTITICOS**

- **CARACTERISTICAS:**
 - BUENA DISPONIBILIDAD
 - CALIDAD MEDIA-ALTA
 - COMPACTOS
 - COMPORTAMIENTO VARIABLE
 - SINCINEMATICOS: BUENOS
 - POSTCINEMATICOS: MALOS
- **EXPLORACIONES ACTIVAS: 21**
- **PRODUCCION (M3/AÑO): 1.674.600**
- **USOS PREFERENTES:**
 - SUBBASES, BASES, TRATAM. SUPERFICIALES (AGLOMERADOS ASFALTICOS)
 - HORMIGONES

G-11. ROCA PARA ARIDOS ORTOGNEISES

- **CARACTERISTICAS:**
 - DISPONIBILIDAD SEGUN ZONAS
 - CALIDAD ALTA
 - COMPACTOS (MUY DUROS)
 - COMPORTAMIENTO BUENO
- **EXPLOTACIONES ACTIVAS: 5**
- **PRODUCCION (M3/AÑO): 166.200**
- **USOS PREFERENTES:**
 - SUBBASES, BASES, TRATAM. SUPERFICIALES, AGLOMERADOS ASFALTICOS
 - HORMIGONES
 - VIAS FERREAS

bricas planares y planolineales tan típicas en estas rocas.

En áreas muy concretas, algunos ortogneises presentan altos contenidos de minerales radiactivos cuya presencia podría desestabilizar el árido a medio-largo plazo.

Solamente existen 5 canteras activas en estos materiales, cuya producción anual sobrepasa los 150.000 m³.

Normalmente son rocas adecuadas en casi todos los usos de los áridos. Se utilizan en subbases, bases, tratamientos superficiales y aglomerados asfálticos en carreteras. También en hormigones y vías férreas.

Xabres

Son las «arenas de granito», materiales producidos por la desagregación de rocas graníticas.

Como producto de alteración (graf. G-14), contiene muchas impurezas indeseables en los áridos: exceso de finos arcillosos, óxidos de hierro, minerales alterados y ma-

teria orgánica (cobertera vegetal), si bien los contenidos de estas sustancias varían enormemente de unos lugares a otros y pueden eliminarse en su mayoría clasificando y lavando el material.

Como cualidades destacables tenemos su buena capacidad de compactación, los bajos costes de explotación y la alta disponibilidad.

Es un material que encuentra dos campos fundamentales de aplicación en Galicia:

— Explanada mejorada carreteras).

— Usos menores del hormigón: morteros de cemento, prefabricados, lucidos y revestimiento de fachadas, etc.

La buena capacidad de compactación del xabre permite la disposición de capas de aglomerado asfáltico directamente sobre la explanada mejorada, sin necesidad de colocar previamente las capas de base y subbase (carreteras). En hormigones se recomienda su uso en estructuras no sometidas a carga o fricción.

G-14 XABRES

LITOLOGIA	EQUIVAL. ARENA (%)	PRESENCIA SULFATOS	MATERIA ORGAN. (%)	CLASIFIC. CASAGRAN.	CLASIFIC. H. R. B.
GRANITO 2 MICAS	71,9 (50-95)	NO	NO	SM	A-1-a
GRANITO BIOTITICO	61,5 (40-90)	NO	NO	SP-SM	A-1-a

CARACTERISTICAS:

- * BUENA DISPONIBILIDAD
- * BAJA CALIDAD
- * ALTOS CONTENIDOS EN IMPUREZAS
- * COMPOSICION VARIABLE

En conclusión, puede decirse que el volumen de aprovechamiento de las rocas graníticas para áridos es muy importante actualmente en Galicia, razón por la cual es indispensable un adecuado control de calidad de los diferentes tipos litológicos reseñados. Esto hará que encuentren sus campos de aplicación adecuados dentro de los diferentes usos.

Las principales características tecnológicas de las rocas graníticas utilizadas para áridos se recogen en la tabla G-12, así como las especificaciones más exigentes de la normativa en carreteras, hormigones y vías férreas.

Se puede apreciar, que dicha normativa se cumple en casi todos los casos holgadamente, exceptuando el desgaste Los Angeles (D. L. A.) que presenta importantes diferencias. Se observa la variación del D. L. A. desde los granitoides inhomogéneos (>45 %) hasta los ortogneises (23 %), lo que pone de manifiesto las variaciones de calidad de los diferentes tipos de granitoides.

Estos valores de D. L. A. son los que van a condicionar en gran medida los usos a los que van a ser destinados los áridos (gráfico G-13), encontrando muy pocas aplicaciones para los granitoides inhomogéneos (los de peor calidad), aumentado éstas en los grani-

tos de dos micas y biotíticos (calidad media) y con gran número de aplicaciones en el caso de los ortogneises (calidad alta).

GRANITO COMO PIEDRA NATURAL

La industria de la Piedra Natural, es un subsector minero de primera magnitud en España, siendo nuestro país, actualmente, el segundo productor mundial con más de 4 Mt en 1990. En el gráfico G-3 puede verse que un 27 % de ellas se producen en Galicia, lo cual supone más de 20.000 Mpts.

El 62 % de la Piedra Natural producida en Galicia procede de macizos graníticos, que se explotan como roca en bloques para serrado de tableros; el 32 % corresponde a pizarras para cubiertas.

El apartado «otros» (6 %), incluye el granito y otras rocas que se utilizan como piedra de cantería, para labrado o en rústico (gráfico G-15).

Dentro de los granitoides, la gran mayoría de la producción corresponde a granitos biotíticos no deformados (91 %) que se explotan en numerosas canteras con diversas texturas (porfídicas y no porfídicas) y coloraciones (grises, rosas). Los granitoides de dos micas se explotan en menor cantidad (9 %

G-12 CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS

LITOLOGIA	ABSORC. AGUA(%)	D.L.A. (%)	ADHESIV. BETUN(%)	C.P.A.	ESTABIL. SO ₄ Mg(%)	COEFIC. FORMA	INDICE LAJAS
GRANITO INHOMOG.	1,4	45,3	80 PC	-	7,0	-	-
GRANITO 2 MICAS	1,1	41,0	37,8PC	0,53	1,7	0,22	-
GRANITO BIOTIT.	0,58	SINC. POST. 26,5 36,1	30,3PC	0,48	0,56	-	-
ORTONEIS	0,75	23,0	96,7	0,50	1,2	-	>30

ESPECIFICACIONES

CARRETERAS	-	< 25	>75 PC	>0,45	< 18-24	-	< 30-35
HORMIGONES	< 5	< 40	-	-	< 15-18	> 0,15 > 0,20	-
VIAS FERREAS	-	< 26	-	-	< 8	< 6-8 (*)	-

(*) Elementos aciculares

G-13 USOS DE LOS ARIDOS

LITOLOGIA	CARRETERAS				HORMIGONES	VIAS FERREAS
	SUBBASES	BASES	TRAT. SUPERF.	AGL. ASFAL.		
GRANITOIDE INHOMOGENEO	**	(*)	-	-	(*)	-
GRANITO DE 2 MICAS	**	**	(*)	-	**	-
GRANITO BIOTITICO	**	**	**	(*)	**	-
ORTONEIS	**	**	**	**	**	**

- NO ADECUADO

* ACEPTABLE

** ADECUADO

(*) ACEPTABLE OCASIONALMENTE

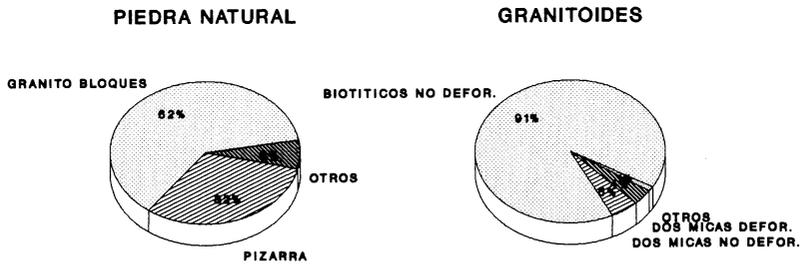
del total), tanto los deformados como los no deformados, en canteras por lo general de menor entidad y con coloraciones que van del blanco al amarillento, pasando por el gris claro. Los granitos de dos micas de grano fino son los preferidos para labrado de piezas de forma complicada, por su menor tenacidad y mayor homogeneidad frene a otros tipos litológicos.

Por último, se explotan dos «granitos negros», rocas de composición básica, en un

caso un filón gabroideo y en otro, enclaves tonalíticos dentro de un macizo granítico.

A pesar de la gran extensión que ocupan los afloramientos graníticos en Galicia, solamente ciertas zonas de algunos macizos son aptas para su explotación como roca en bloques. Por una parte, los factores litológicos de la roca (Gráfico G-16) y por otra los factores tectónicos condicionan la existencia de yacimientos. Los factores mineros (el más importante de los cuales es el volumen de

G-15. PRODUCCION DE PIEDRA NATURAL EN GALICIA 1990 (Toneladas)



Fuente: ITGE

**G-16. GRANITO EN BLOQUES
CONTROL GEOLOGICO DE LOS YACIMIENTOS**

- FACTORES LITOLÓGICOS:
 - Tamaño de grano
 - Porfidismo
 - Composición mineralógica
 - Color
 - Enclaves
 - Minerales alterables
 - ...
- DEFORMACION
- FRACTURACION
- DIQUES, VENAS
- RECURSOS EXISTENTES

recursos existentes), son en última instancia, los que condicionan la explotabilidad de los yacimientos. A continuación, se pasará revista a los diferentes tipos de granitos citándose los principales factores que afectan a su calidad como roca en bloques.

Granitos de dos micas

Los granitos de dos micas se explotan por sus colores claros y por su facilidad de corte y de labra. Se distinguen los granitos deformados (gráfico G-17) de los no deformados (G-18) por la fracturación y por la menor homogeneidad textural. La calidad de los granitos deformados es inferior a la de los no deformados, no obstante, hay variedades de granitos deformados muy conocidas como el «silvestre», que se explotan en muchos puntos de Galicia.

Ambos tipos se explotan con facilidad por diferentes métodos, exigiendo los deformados ciertas precauciones para el arranque con explosivo y una cuidadosa prepara-

ción de los bloques, dado que presentan orientaciones preferentes debido a la deformación.

Granitos biotíticos

La mayoría de los granitos que se explotan como Piedra Natural pertenecen al grupo de los granitoides biotíticos no deformados, (G-19) no existiendo actualmente ninguna cantera activa sobre los deformados.

Presentan una gran variedad de texturas y colores, prefiriéndose los granitos de grano grueso no porfídicos, algunas de cuyas variedades tienen fama mundial («Rosa Porrño»). Los granitos porfídicos tienen también aceptación si los megacrístales están homogeneamente distribuidos y tienen algún color («Rosavel», «Marrón Estrella»).

Algunos tipos de granitos biotíticos pueden tener problemas de alteración, por oxidación de Piritas u otros sulfuros que contengan en cantidad apreciable.

En general, admiten la explotación por

G-17. ROCA EN BLOQUES GRANITOIDES DE DOS MICAS DEFORMADOS

- ORIENTACION PREFERENTE DE CIERTOS MINERALES
- COLORES GRISES, BLANCOS Y AMARILLENTOS
- HETEROGENEIDAD TEXTURAL
- FRECUENTEMENTE ESTAN MUY FRACTURADOS
- REGULAR COMPORTAMIENTO ANTE EL EXPLOSIVO
- EXIGEN UN CUIDADOSO ESCUADRADO Y PREPARACION PARA EL ASERRADO DE LOS BLOQUES

**G-18. ROCA EN BLOQUES
GRANITOIDES DE DOS MICAS NO DEFORMADOS**

- **HOMOGENEIDAD TEXTURAL**
- **COLORES GRISES Y BLANCOS**
- **POCO FRACTURADOS GENERALMENTE**
- **BLOQUES DE GRANDES DIMENSIONES**
- **BUEN COMPORTAMIENTO ANTE EL EXPLOSIVO Y EL SOPLATE (LANZA TERMICA)**

**G-19. ROCA EN BLOQUES
GRANITOIDES BIOTITICOS NO DEFORMADOS**

- **GRAN VARIEDAD DE TEXTURAS Y COLORES**
 - **PORFIDICOS Y NO PORFIDICOS**
 - **GRANO GRUESO, GRANO MEDIO**
 - **GRIS, GRIS AZULADO, ROSA, CREMA...**
 - **CONTRASTE VISUAL ENTRE MATRIZ Y MEGACRISTALES**
- **FRACTURACION VARIABLE**
- **PUEDEN PRESENTAR PROBLEMAS DE ALTERACION**
- **BUEN COMPORTAMIENTO ANTE TODOS LOS METODOS DE ARRANQUE**

cualquier método, aunque últimamente se va imponiendo el corte directo en banco mediante hilo diamantado, o bien un método mixto de hilo diamantado y perforación-voladura.

Otras rocas

Incluimos aquí las rocas básicas que se explotan o se explotaron en Galicia como roca en bloques.

La más famosa es, quizás, el «Verde Santiago» que se extraía de un filón de diabasa encajado en el Complejo plutónico de Friol-Puebla de Parga, al N. de Guitiriz (Lugo). Se abandonó la extracción por la excesiva fracturación de la roca.

Actualmente se extrae una roca filoniana de composición cuarzomonzónica, denominada «Negro Galicia» o Negro Esmeralda» y otra roca, tonalítica, que se presenta como macroenclaves en el macizo de Puebla de Trives, llamada «Negro Manzaneda».

Son rocas oscuras (Gráfico G-20), con

un alto valor ornamental, pero que presentan generalmente graves inconvenientes de cara a su explotación: macizos muy fracturados, no admiten todos los métodos de arranque, recursos limitados...

Respecto a las características tecnológicas de todos estos grupos litológicos, el cuadro G-21 presenta una comparación entre los valores medios obtenidos de los datos disponibles.

Ha de advertirse que en algunos casos el número de datos es bajo o no se tienen datos, por lo cual estas cifras han de manejarse con precaución. No obstante, se observa como los mejores valores los presentan los «granitos negros», seguidos de los granitos biotíticos no porfídicos. Destaca el alto valor medio de la resistencia a la compresión de los «granitos negros» (155 Mpa).

Actualmente, se extraen y comercializan 21 variedades de granitoides en Galicia (gráficos G-22, G-23 y G-24) pero la mayoría tienen producciones menores de 5.000 m³/año. Cuatro variedades superan esta cifra y sola-

G-20. ROCA EN BLOQUES OTRAS ROCAS

- ROCAS FILONIANAS BASICAS O PRECURSORES BASICOS PLUTONICOS
- COLORES OSCUROS
- HETEROGENEIDAD TEXTURAL
- CASI SIEMPRE ESTAN MUY FRACTURADOS
- PUEDEN PRESENTAR PROBLEMAS DE ALTERACION
- NO ADMITEN EL CORTE CON SOPLETE
- MATERIALES DE ALTO VALOR ORNAMENTAL

**G-21. ROCA EN BLOQUES
CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS POR LITOLOGIAS**

**PESO ESP. COEF. RESIS. RESIS. RESIS. RESIS.
APARENTE ABSO. COMPR. FLEXI. DESGA. CHOQU
g/cm³ % MPa MPa mm cm**

DE DOS MICAS DEFORMADOS	2,64	0,36	87	9	1,48	55
DE DOS MICAS NO DEFORMAD.	2,63	0,33	90	-	2,16	-
BIOTITICOS NO PORFIDICOS	2,63	0,32	122	23	1,32	57
BIOTITICOS PORFIDICOS	2,64	0,37	98	16	1,24	54
OTROS	2,82	0,14	155	-	1,40	65

Fuente: ITGE

**G-22. PIEDRA NATURAL
VARIETADES COMERCIALES DE GRANITOIDES DE DOS MICAS**

PRODUCCION

Baja Media Alta

DEFORMADOS

ALBERO
MORENO CORTEGADA
SAN ROMAN
GRIS PARGA
GRIS NEVADA
SILVESTRE

■
■
■
■
■
■

NO DEFORMADOS

BLANCO GALICIA
GRIS ALBA

■
■

Fuente: ITGE

**G-23. PIEDRA NATURAL
VARIETADES COMERCIALES DE GRANITOIDES BIOTITICOS**

	PRODUCCION		
	Baja	Media	Alta
GRANITO DE LOVIOS	■		
GRIS MORRAZO		■	
GRIS PERLA		■	
GRISSAL		■	
MARRON ESTRELLA	■		
MONDARIZ	■		
PERLA KAXIGAL	■		
ROSA DANTE	■		
ROSA LUGO	■		
ROSA PORRIÑO			■
ROSAVEL	■		

Fuente: ITGE

**G-24. PIEDRA NATURAL
VARIETADES COMERCIALES DE "GRANITOS NEGROS"**

	PRODUCCION		
	Baja	Media	Alta
NEGRO GALICIA	■		
NEGRO MANZANEDA	■		

Fuente: ITGE

mente una, el «Rosa Porriño», supera largamente los 25.000 m³ año, límite inferior de lo que hemos considerado como alta producción.

En resumen (gráfico G-25), los granitos de dos micas se explotan en numerosos lugares, aunque su producción global no es muy importante, siendo en general, sus características tecnológicas sólo aceptables. Los granitos biotíticos tienen buenas características tecnológicas, alcanzando en conjunto producciones muy altas, y los granitos negros a pesar de sus excelentes características se extraen en cantidades muy limitadas debido a su escasez y a las dificultades de explotación.

CONCLUSIONES

El granito, en sentido amplio, es un recurso minero de primer orden en Galicia. Su producción global en 1990 superó los 10 Mt, con un valor a pie de cantera de unos 31.000 Mpts. (gráfico G-26).

Para ser utilizados como áridos de machaqueo, las mejores rocas son los ortogneises, pero debido a su afloramiento sólo en ciertas áreas alejadas de los centros de consumo actuales, la producción no es importante.

Sin embargo, el potencial en áridos de calidad media-alta de los granitoides biotíticos es muy alto, dada la gran extensión que cubren los afloramientos de estas litologías en toda Galicia.

Como Piedra Natural en bloques, hay gran potencial en ciertas variedades muy conocidas de granitos biotíticos (Rosa Porriño, Grissal), que por otra parte tienen buenas características tecnológicas y en granitos de dos micas claros. El potencial en granitos negros es bajo.

Por último, pensamos que la denominada piedra de cantería, o piedra de labra, tiene un gran porvenir en Galicia, al poderse aprovechar los semibloques, continuando así la larga tradición de esta región como constructora de bellos edificios y monumentos de piedra.

G-25. PIEDRA NATURAL RESUMEN

- **GRANITOIDES DE DOS MICAS DEFORMADOS**
 - EXIGEN UNA CUIDADOSA EXTRACCION Y PREPARACION DEL BLOQUE
 - VALOR ORNAMENTAL MEDIO
 - CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS ACEPTABLES
 - VARIETADES COMERCIALES: 6
 - PRODUCCION APROXIMADA: 9.500 m³/año
- **GRANITOIDES DE DOS MICAS NO DEFORMADOS**
 - SE OBTIENEN BLOQUES DE GRAN TAMAÑO
 - VALOR ORNAMENTAL MEDIO-ALTO
 - CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS REGULARES
 - VARIETADES COMERCIALES: 2
 - PRODUCCION APROXIMADA: 13.000 m³/año
- **GRANITOIDES BIOTITICOS**
 - GRAN VARIABILIDAD DE TEXTURAS Y COLORES
 - VALOR ORNAMENTAL MEDIO Y ALTO
 - BUENAS CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS
 - VARIETADES COMERCIALES: 11
 - PRODUCCION APROXIMADA: 245.000 m³/año
- **OTROS (granitos negros)**
 - LA EXTRACCION ES DIFICIL
 - VALOR ORNAMENTAL ALTO-MUY ALTO
 - EXCELENTES CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS
 - PUEDEN PRESENTAR PROBLEMAS DE ALTERACION
 - VARIETADES COMERCIALES: 2
 - PRODUCCION APROXIMADA: 3.000 m³/año

G-26. CONCLUSION

EL GRANITO ES UN RECURSO MINERO DE PRIMER ORDEN EN GALICIA**PRODUCCION 1990:**

	miles Tm	Valor a plé de cantera mill. Pta	Valor comercial mill. Pta
ARIDOS	9.500		5.000
BLOQUES	720	8.100	24.500
PIEDRA DE CANTERIA	75		1.500
TOTAL	10.295		31.000

ARIDOS:

- EL POTENCIAL EN ARIDOS DE GRAN CALIDAD (ORTONEISES) DEPENDE DE LAS ZONAS.
- GRAN POTENCIAL EN ARIDOS DE CALIDAD MEDIA-ALTA (GRANIT. BIOTITICOS).
- GRAN POTENCIAL EN ARIDOS DE CALIDAD BAJA-MEDIA (GRANIT. DE DOS MICAS E INHOMOGENEOS).

PIEDRA NATURAL EN BLOQUES:

- GRAN POTENCIAL EN CIERTAS VARIETADES DE FAMA MUNDIAL (ROSA PORRIÑO).
- GRAN POTENCIAL EN GRANITOS BIOTICOS GRISOS Y EN GRANITOS DE DOS MICAS CLAROS.
- POTENCIAL MEDIO EN GRANITOS PORFIDICOS COLOREADOS.

PIEDRA DE CANTERIA:

- GRAN TRADICION EN GALICIA.
- POSIBILIDAD DE EXPANSION FUTURA DE ESTA INDUSTRIA ARTESANAL UTILIZANDO SEMIBLOQUES Y SEMIELABORADOS DE LAS CANTERAS DE GRANITO EN BLOQUES.

BIBLIOGRAFIA

- IGME (1982). Estimación del potencial de granitos en la provincia de Pontevedra. (Salceda, Tuy Gondomar y Villagarcía de Arosa). 1 Tomo.
- IGME (1987). Potencial básico de granitos ornamentales en Coruña, Lugo y Orense, 1 Tomo.
- IGME (1987). Las rocas graníticas hercínicas del Norte

- de Galicia y Occidente de Asturias. Colección Memorias. Tomo 101, 157 pp.
- ITGE (1991). Prospección de áridos en Galicia. 4 Tomos, 1 Vol. de planos.

Recibido, 16-VI-92
Aceptado, 16-VIII-92