

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

BARCELONA

HOJA Y	35
MEMORIA	10/4

00325

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

E. 1:200.000

BARCELONA

HOJA Y	35
MEMORIA	10/4

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

el presente
estudio
ha sido realizado
por
GEOTEHIC
en
régimen de contratación
con el
Instituto Geológico y Minero
de España

Servicio de Publicaciones – Claudio Coello 44 – Madrid-1

Depósito Legal M.13550-1.974

Reproducción ADOSA – Martín Martínez, 11 – Madrid – 2

ÍNDICE

	Página
0. RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1 Objeto y Naturaleza del Estudio	3
1.2 Localización Geográfica y Geológica	4
1.3 Definición y Clasificación de Rocas Industriales	4
1.4 Metodología y Labor Realizada	5
2. GEOLOGIA GENERAL	7
2.1 Bosquejo Geológico	7
2.2 Serie Sedimentaria	8
2.2.1 Paleozoico	9
2.2.2 Mesozoico	10
2.2.3 Terciario y Cuaternario	10
2.3 Serie Ignea y Metamórfica	14
2.3.1 Rocas Plutónicas y Filonianas	14
2.3.2 Rocas Volcánicas	15
2.3.3 Rocas Metamórficas	16
3. YACIMIENTOS	17
3.1 Panorámica del Sector	17
3.2 Arcillas	18
3.3 Areniscas	22
3.4 Baritina	22
3.5 Basaltos	22
3.6 Calizas y Mármoles	25
3.7 Corneanas	28
3.8 Gneis	29
3.9 Granitos	31
3.10 Gravas y Arenas	33
3.11 Lapilli	33
3.12 Pizarras	33
3.13 Pórpidos	33
4. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES	37
4.1 Rocas de Construcción	37
4.1.1 Piedras de Construcción	38
4.1.2 Rocas Ornamentales	39
4.2 Aglomerantes	40
4.2.1 Cementos y Derivados	42
4.2.2 Cales	42

	Página
4.3 Aridos	42
4.3.1 Aridos Naturales	42
4.3.2 Aridos de Trituración	46
4.4 Productos Cerámicos	48
4.5 Diversas	51
5. INCIDENCIAS Y OBSERVACIONES SOBRE LA NATURALEZA, EL PAISAJE, EL MEDIO AMBIENTE, LOS NUCLEOS DE POBLACION Y LOS YACIMIENTOS DE ROCAS INDUSTRIALES	53
6. CONCLUSIONES	55
BIBLIOGRAFIA	59

0.- RESUMEN

El estudio realizado cubre la Hoja 1:200.000 núm. 10-4 (BARCELONA), formada por las hojas 1:50.000 num. 37-13 (VICH), 37-14 (San Feliú de Codinas), 37-15 (Mataró), 37-16 (Barcelona), 38-13 (Santa Coloma de Farnés), 38-14 (Blanes), 38-15 (Calella), 39-13 (Gerona), 39-14 (San Feliú de Guixols) y 40-13 (Palafrugell). Ha colaborado en la realización de esta publicación GEOTEHIC, Ingenieros Consultores.

De manera resumida los logros alcanzados pueden sintetizarse en los puntos siguientes:

- Estudio general y detallado de los yacimientos de rocas industriales existentes en la Hoja.
- Reseña de las explotaciones activas, intermitentes paradas o abandonadas con indicación expresa del ritmo de explotación y en su caso, condiciones de su eventual reexploración futura. Estos datos son referibles a Febrero, Marzo, Abril y Mayo de 1973.
- Recopilación de la información existente y actualización de los datos obtenidos en inventarios precedentes.
- Estudio sistemático de las características litológicas y geotécnicas de los materiales prospectados, con miras a su racional explotación y utilización más adecuada.
- Evaluación individual y conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material y su relación geográfica con los centros actuales y previsibles de consumo.
- Perspectiva y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales, y la evolución socio-económica previsible regional y local.

- Confección del mapa 1:200.000 de Rocas Industriales.
- Confección del Inventario de Rocas y Archivo Nacional de yacimientos y explotaciones, mediante la puesta a punto del correspondiente fichero, adecuadamente dispuesto para su tratamiento con Ordenador, en el que se insertan, entre otros datos puntuales de situación de yacimientos y resultados de los ensayos de laboratorio.

1.- INTRODUCCION

1.1.- OBJETO Y NATURALEZA DEL ESTUDIO

Su principal objetivo es la realización del inventario general de rocas industriales de la Hoja 1:200.000 núm. 10-4 (BARCELONA), en el que queden reseñados los principales yacimientos existentes en la región, bien se hallen en explotación activa, bien presenten frentes de extracción abandonados o bien, por último, que no hallan sido explotados hasta el momento presente. Asimismo tiene, como objetivo importante, la recopilación de toda la información que exista sobre tales yacimientos o explotaciones, y la adecuada actualización de estos datos.

Con la realización de este tipo de estudios, todos ellos encuadrados en el extenso Programa Nacional de Investigación de Rocas Industriales elaborado por el IGME, se está llevando a cabo la confección de un amplio Archivo Nacional en el que se irá insertando, por medio de fichas perforadas, toda esta información, así como las variaciones que experimente con el transcurso del tiempo. Con todo ello se pretende poder disponer con rapidez y eficacia del estado más actualizado posible de los diversos sectores económicos de consumo en una región determinada, a través de las industrias cuyos productos o materias primas se han prospectado.

1.2.- LOCALIZACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA

La presente Hoja está situada en el ángulo NE de la Península Ibérica y se halla comprendida entre las coordenadas $2^{\circ} 8' 50''$ y $3^{\circ} 28' 50''$ de longitud E (Greenwich) y $41^{\circ} 20' 4''$ y $42^{\circ} 0' 4''$ de latitud N. Pertenece por igual a las provincias de Barcelona (mitad SW) y Gerona (mitad NE).

Geográficamente participa de la Cadena Prelitoral Catalana con el núcleo montañoso del Montseny cuyo techo rebasa ligeramente los 1.700 m de altitud, y las cordilleras Costero-Catalanas, de altitud media más moderada (500–700 m). Entre ambas se aloja la llamada Depresión Prelitoral Catalana, dirigida como aquéllas de SW a NE. En el ángulo noroccidental de la Hoja aparece otra zona depresiva de altitud media algo superior a los 400 m (Plana de Vich). Las mayores altitudes corresponden a la citada Sierra del Montseny y Sierra de Viellas; por su parte las sierras de Las Gabarras (S de La Bisbal) y Montnegre, con altitudes máximas algo superiores a los 600 m delimitan los abruptos acantilados y profundas calas de la costa catalana. Los ríos Besós (procedente de la zona de Vich) Tordera (nacido en el Montseny) y Ter que bordea la Hoja por el norte, constituyen los cauces permanentes principales de la zona estudiada.

Desde el punto de vista geológico, las unidades geográficas anteriormente descritas responden a otras tantas unidades geológicas, todas ellas englobadas dentro de los denominados Catalánides. Merecen ser destacadas la Plana de Vich, como extremo oriental de la Depresión del Ebro, rellena por una potente serie eocena y cuaternaria, y la Depresión Prelitoral Catalana, ocupada por Mioceno, Plioceno y Cuaternario. Las dos unidades montañosas descritas están formadas por granitos y granodioritas, con manchas dispersas de terrenos paleozóicos (pizarras, cuarcitas y mármoles) que en el extremo SW del Montseny y al N de Las Gabarras adquieren notable extensión y desarrollo.

1.3.- DEFINICION Y CLASIFICACION DE ROCAS INDUSTRIALES

Se aplica el concepto de Roca Industrial a todos aquellos materiales rocosos, granulares o pulverulentos susceptibles de ser utilizados directamente (o a través de una previa manipulación y preparación) en función de sus propiedades físicas y químicas, y no en función de las sustancias potencialmente extraíbles de los mismos, ni de su energía potencial.

Los Sectores Económicos de Consumo que utilizan los materiales así definidos a través de las correspondientes industrias son: Construcción, Siderometalúrgico, Químico y Agrícola. En relación con estos cuatro Sectores Económicos aparecen las correspondientes industrias y los productos utilizados, siendo el de la Construcción el de mayor envergadura y el que más amplia gama de industrias y productos interesa.

El cuadro sinóptico adjunto de la utilización de Rocas Industriales expresa con suficiente detalle las relaciones citadas entre Sectores Económicos de Consumo, Industrias interesadas, productos obtenidos y Rocas Industriales que constituyen la materia prima de los mismos.

1.4.- METODOLOGIA Y LABOR REALIZADA

FASE PREVIA

- Recopilación de la información existente. En esta fase se ha llevado a cabo una minuciosa recopilación de la información disponible en su doble aspecto geológico y estadístico-minero. Para ello se ha consultado la bibliografía que se expone al final de la Memoria y las relaciones actualizadas de las explotaciones reseñadas en las delegaciones del Ministerio de Industria.
- Confección de un esquema a escala 1:200.000 de la Hoja, con indicación de los principales sectores donde se ubican las áreas de interés preferente, bien sea por la existencia prioritaria de masas explotables, bien sea porque en ellos se concentra una mayor demanda de productos industriales derivados de ellas.
- Estudio discreto de las fotografías aéreas correspondientes a las áreas citadas de interés preferencial.

FASE DE CAMPO

- Itinerarios de campo formando, sistemáticamente, la malla resultante de carreteras y caminos hasta el tercero y cuarto orden de los insertos en la Hoja 1:200.000 del Mapa Topográfico Nacional (edición Militar).

Esta fase ha supuesto:

El inventario de todos los yacimientos y explotaciones ubicados en las áreas de mayor interés así como el reconocimiento general de la superficie de la Hoja, mediante la realización de numerosas estaciones de observación con o sin fichas.

La toma estandarizada de muestras representativas, debidamente cuarteadas.

La ejecución, asimismo sistemática, de gran número de fotos que ilustran alguno o algunos de los aspectos de mayor interés de los yacimientos, explotaciones y material en sí (macro-texturas, estructuras).

La reseña y ubicación de algunos aspectos litológicos y estructurales de interés local, no insertos en la cartografía base 1:200.000 preexistente.

El estudio geológico pertinente para la adecuada coordinación cartográfica entre áreas geológicas procedentes de diversas fuentes de información.

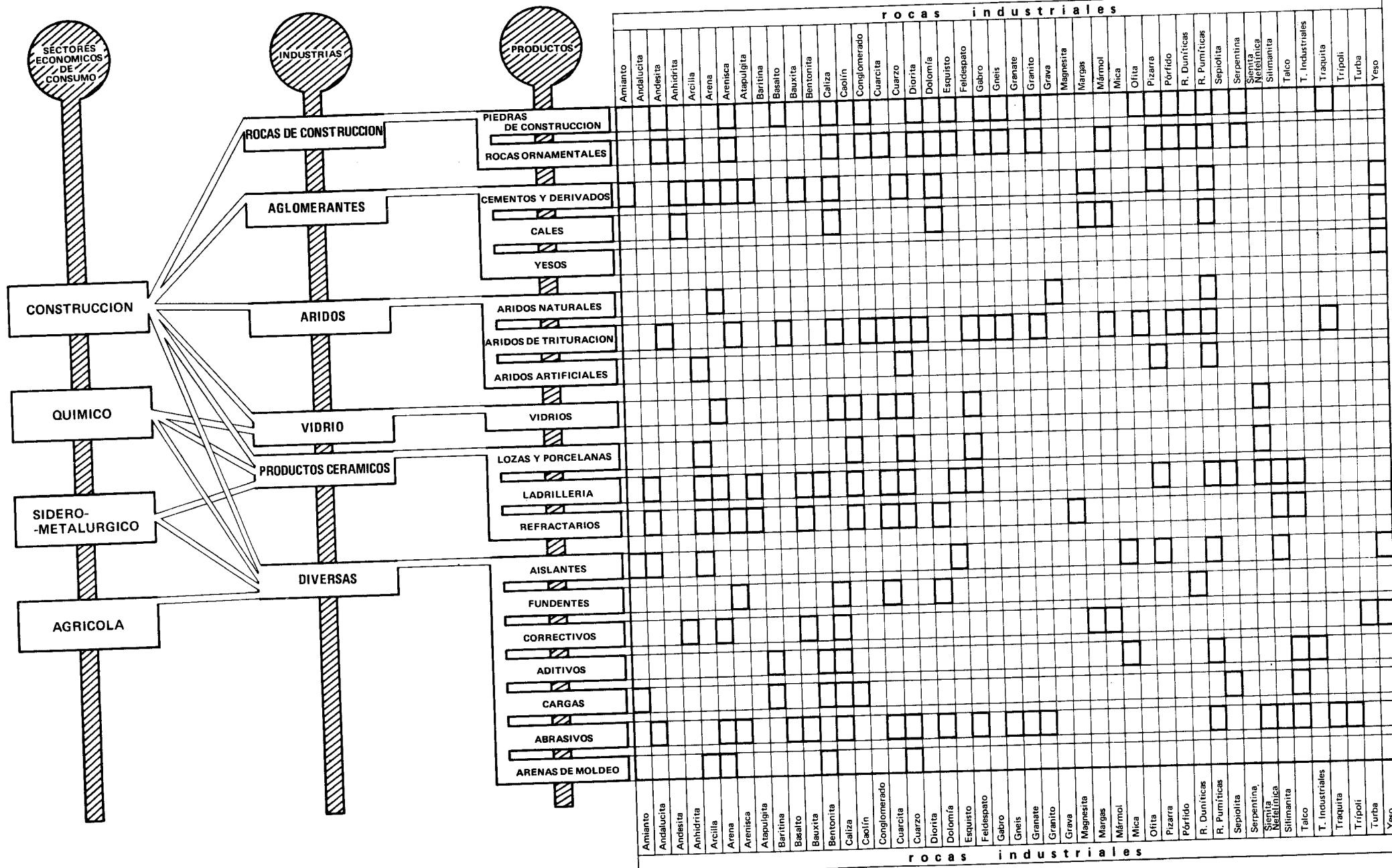
FASE FINAL

- Selección y estudio de muestras en su triple aspecto petrológico-mineralógico (microscopio o análisis mineralógico), geotécnico y químico.
- Confección de los gráficos y esquemas que se han estimado convenientes para mostrar, de manera sencilla, interesantes aspectos que relacionan la producción y las

reservas de explotaciones y yacimientos en general, respectivamente, con la ubicación de los principales centros de consumo y la evolución del nivel socio-económico de la región.

- Confección del Mapa de Rocas Industriales y redacción de la presente Memoria.

SINOPSIS DE LA UTILIZACION DE RUCAS INDUSTRIALES



2.- GEOLOGIA GENERAL

2.1.- BOSQUEJO GEOLOGICO

La mayor parte de la Hoja está formada por los Catalánides que se extienden desde el borde norte de la misma, hacia el sur, hasta Tarragona. Las unidades esbozadas en 1.2, quedan perfectamente definidas en el ámbito estudiado, ya que el esquema morfológico y estructural de la zona presenta una extraordinaria diferenciación.

El borde sur de la Depresión del Ampurdán (sector de La Bisbal-Bagur) constituye la terminación septentrional de la Cordillera Costero-catalana, integrada por formaciones paleozóicas, salpicadas de asomos ígneos (granitos, granodioritas y adamellitas, principalmente) y filonianos (cuarzo, pórfidos cuarcíferos, pegmatitas y pórfidos graníticos). Esta alineación montañosa corre paralela a la costa, quedando sumergido su extremo suroccidental bajo los depósitos terciarios y cuaternarios del Llano de Barcelona, residuo-testigo de la antigua Llanura Litoral Catalana, hoy oculta bajo el Mediterráneo.

Paralela a la anterior, se extiende la Cordillera Prelitoral, formada por rocas ígneas y metamórficas, entre las que destacan por su abundancia granodioritas y adamellitas de grano grueso. También afloran extensas formaciones correspondientes al Ordovícico y Paleozoico indiferenciado.

Entre ambas alineaciones y con marcado carácter de fosa tectónica de bordes rectilíneos fallados, se extiende la Llanura Prelitoral (Valle de San Celoni-Granollers-Mollet) ocupada por formaciones terciarias y cuaternarias de considerable potencia, y cruzada

por los valles aluviales del Tordera (al N), Besós, Tenas y Caldas (al S).

Por último, al NW del Montseny (ángulo NW de la Hoja) aparece la extensa Plana de Vich, perteneciente a la Depresión del Ebro, y ocupada por una formación paleógena de extraordinaria potencia y desarrollo, cubierta en parte por terrenos cuaternarios. Las capas permanecen horizontales o ligeramente onduladas en el centro de la cuenca, pero sufren una brusca inclinación, llegando a la verticalidad o a invertirse en el borde SE de la misma (contacto con la Cordillera Prelitoral).

El estilo tectónico y la estructura actual de la zona estudiada tiene un marcado carácter germánico de bloques fallados y basculados, consecuencia de la historia geológica de la región, donde se han sucedido varios ciclos sedimentarios, ígneos y metamórficos y otros erosivos de intensidad muy variada. La principal dirección estructural es netamente NE-SW, (paralela a la Línea de costa), aunque son muy abundantes las fracturas transversales de rumbo NW-SE, perpendiculares por tanto a la primera. Esta disposición estructural define el carácter escalonado de las distintas unidades morfoestructurales desde el macizo Montseny-Guillerfa hasta la Llanura Litoral parcialmente sumergida.

De una manera general, en esta zona catalana, como en gran parte del resto de la Península, hay que distinguir un ciclo hercínico con una fase de sedimentación y otra orogénica y magmática, seguida de un ciclo alpino que se manifiesta fundamentalmente por fracturas que individualizan fosas y horsts.

La fase hercínica es de tipo geosinclinal. Se trata de una sedimentación muy tranquila y uniforme hasta el Devónico, momento en que se hace más irregular, hecho representado por el escaso espesor de los sedimentos; el Carbonífero es ligeramente discordante, presentándose en facies Culm. El paroxismo es posterior al Carbonífero, y con él se produjo la gran intrusión granítica.

La cordillera hercínica se vio arrasada antes de iniciarse la era secundaria, formándose una gran penillanura sobre la que se fueron depositando los sedimentos del ciclo alpino, representados únicamente en la presente Hoja por materiales triásicos dentro del Mesozoico. En el Eoceno medio tuvo lugar una gran transgresión con lo que la Cordillera Prelitoral quedó nuevamente sumergida. En el Eoceno terminal ocurrió la primera orogenésis alpina que fragmentó en bloques el macizo emergido. Con la distensión producida después del plegamiento se hundió un gran bloque hercínico que constituiría la Depresión Prelitoral. Los movimientos tectónicos han afectado recientemente a la costa catalana, como demuestran las dislocaciones que cortan al Mioceno y Plioceno y aún al Cuaternario, así como las playas levantadas existentes en esta región.

2.2.— SERIE SEDIMENTARIA

Están representados en la presente Hoja todos los períodos del Paleozoico así como diferentes tramos del Triásico, Mesozoico, Terciario y Cuaternario.

2.2.1.— PALEOZOICO

CAMBRICO

No hay datos concluyentes que fijen la edad cámbrica de algunos de los materiales paleozóicos, sin embargo la gran potencia de las formaciones infrasilurianas hace pensar en qué parte de estos materiales, por lo menos en su base, son cámbicos. Está formado por esquistos y pizarras arenosas o arcillosas, de variados colores, cuarcitas y pizarras cuarcíticas micáceas, negruzcas, cornubianitas y anfibolitas. No han sido objeto de explotación industrial.

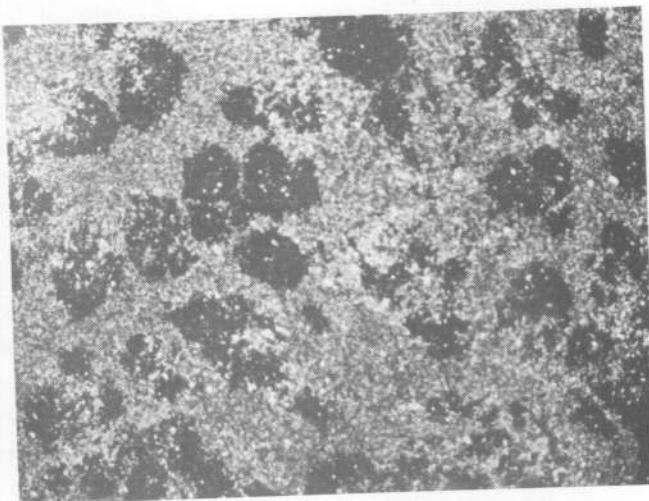


Foto 1.— Montseny. Esquisto moteado sericítico fuertemente silicificado, en vías de alteración (nicoles cruzados x 36)

ORDOVICICO

Constituye el tramo litológico mejor desarrollado, integrando en buena parte las cordilleras Prelitoral y Litoral. Consta de una potente serie de pizarras que alternan con niveles de grauwackas y cuarcitas. Existe un solo nivel fosilífero en el Caradoc, aflorante en el Montseny y en los alredores de Barcelona. No ha sido explotado de forma cuantiosa o con fines industriales.

SILURICO

Caracterizan a este piso las pizarras ampelíticas con graptolites en la parte inferior, y calizas negras carburadas en la parte alta. Hay zonas, como en el Montseny, donde alcanzan una potencia cercana a los 500 m. En la base de esta serie pizarrosa se encuentran cuarcitas que según algunos autores deben representar al Llandoveriano. Encima yacen las pizarras ampelíticas del Wenlok-Tarannom, y sobre éstas pizarras silíceas, terminando la serie con un régimen francamente calcáreo. Existen algunas explotaciones abandonadas en este último tramo aunque la constante presencia de pirita diseminada, rebaja considerablemente la bondad de estos materiales.

DEVONICO

Es fundamentalmente calcáreo, con espesor variable y solamente los afloramientos son algo extensos en la zona de Montseny y en Bagur. Su edad es de difícil precisión, dada la escasez de fósiles. Donde más potencia alcanza el Devónico (Montseny) consta de unos

80 m de calizas compactas y unos 100 m de calcoesquistos, con fósiles atribuibles al Devónico medio. En la zona de Bagur esta serie calcárea ha dado origen a numerosas explotaciones tanto en los calcoesquistos, como en las calizas masivas. Los calcoesquistos son particularmente apreciados como piedras de construcción, dada su lajosidad y fácil disyunción en cuerpos más o menos tabulares.

CARBONIFERO

Consta de dos tramos bien caracterizados, el inferior de origen marino, lo componen lítitas y pizarras con algunas capas muy finas calcáreas intercaladas. Existen algunos niveles de conglomerados en este tramo, lo que sugiere, junto con algunos fósiles encontrados en las pizarras, un régimen sedimentario de tipo parálico; la edad, según algunos autores, es Tournasiense.

El tramo superior es más detrítico; está formado por conglomerados, alternando con grauwackas y areniscas. Ha sido encontrada en este tramo flora de edad viseense. Los afloramientos son pequeños y aparecen ligeramente discordantes sobre el resto del Paleozóico.

Desde el punto de vista de las rocas industriales, su explotación ha sido muy limitada hasta el momento presente, aunque son aprovechables algunos de los tramos de que consta esta formación.

2.2.2.- MESOZOICO

TRIASICO

Los afloramientos triásicos aparecen en los alrededores del Montseny en una pequeña franja. Están constituidos por un Trías típicamente germánico bastante completo, aunque el Keuper no existe, probablemente desaparecido por la erosión.

El Bustsandstein está formado por conglomerados y areniscas rojas que en la parte superior pasan a argilolitas rojas. En este piso se sitúan varias pequeñas explotaciones de areniscas, que extraen el material para tallar adoquines, losas, etc.

El Muschelkalk es básicamente calizo, y en él se han separado tres tramos, dos calizo-dolomíticos y entre ellos uno de naturaleza detrítica (areniscas y arcillas rojas).

2.2.3.- TERCIARIO Y CUATERNARIO

PALEOGENO

Lo constituyen fundamentalmente los afloramientos de la Plana de Vich. Se puede señalar la siguiente sucesión: Paleoceno, Eoceno propiamente dicho de facies marina, Eoceno superior y Oligoceno de facies continentales.

PALEOCENO

Es un nivel con litofacies bastante constantes, de conglomerados, areniscas y argilosas rojas. En los conglomerados abundan los cantos angulosos de calizas y pizarras; existen en ellos intercalaciones de calizas con alveolinas que indican una edad llerdiense aunque algunos autores aseguran que se trata de una serie comprensiva, pudiendo llegar localmente a la base del propio Eoceno.

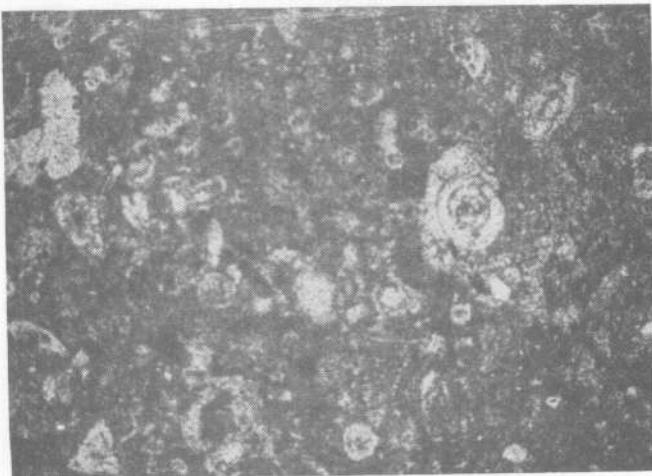


Foto 2.— Fotografía al microscopio de la caliza fosilífera de Gerona (x 36)

niscas, calizas y margas, en la base; a continuación sigue un potente tramo de margas azuladas, con niveles arenosos y calcáreos intercalados de poca potencia; el techo está formado por una serie de calizas fosilíferas algo margosas.

EOCENO SUPERIOR CONTINENTAL Y OLIGOCENO

Encima del Eoceno marino yace una serie roja continental que comienza con unos niveles de yesos, de poco espesor (han sido objeto de explotación aunque hoy se encuentran los frentes abandonados) que alternan con niveles margosos. Encima existe una serie alternante de areniscas y arcillas rojas. Si bien en principio los yesos fueron atribuidos al Ludiense, basándose en los niveles marinos infrayacentes, posteriormente otros autores han llegado a establecer que la edad de la formación continental debe atribuirse al Eoceno superior (Lediense—Ludiense).

EOCENO DE AMPURDAN

En la parte NE de la Hoja están representados sedimentos del Paleoceno (tramo rojo inferior de Gerona), Luteciense (calizas numulíticas) y Biarritzense (areniscas, margas y conglomerados).

Estas formaciones son todas ellas objeto de intensa explotación industrial; en la serie roja inferior existen explotaciones de arcillas para Productos Cerámicos, mientras que las calizas nummulíticas, son sede de numerosas explotaciones, muchas de las cuales se dedican al labrado ornamental de aquéllas.

EOCENO MARINO

Lo forman niveles transgresivos de conglomerados calcáreos, are-

MIOCENO

Dentro del Mioceno se han diferenciado tres facies, marina, lacustre y continental. La primera está representada en las proximidades de Barcelona por pequeños afloramientos como el de la Montaña de Montjuic. Son niveles, de unos 200 m de potencia total, de areniscas cementadas alternando con margas con fauna del Vindoboniense.

El Mioceno continental se localiza en una profunda fosa entre las dos cordilleras costeras, en el Vallés. Se trata en general de materiales detríticos, areniscas y conglomerados, que alternan con algunos niveles lenticulares de arcillas; la potencia total de esta formación alcanza los 800 m.

El Mioceno lacustre se encuentra solamente en un pequeño afloramiento situado entre fallas cerca del Montseny; su edad es discutida, aunque algunos autores lo atribuyen al Aquitaniense.

PLIOCENO

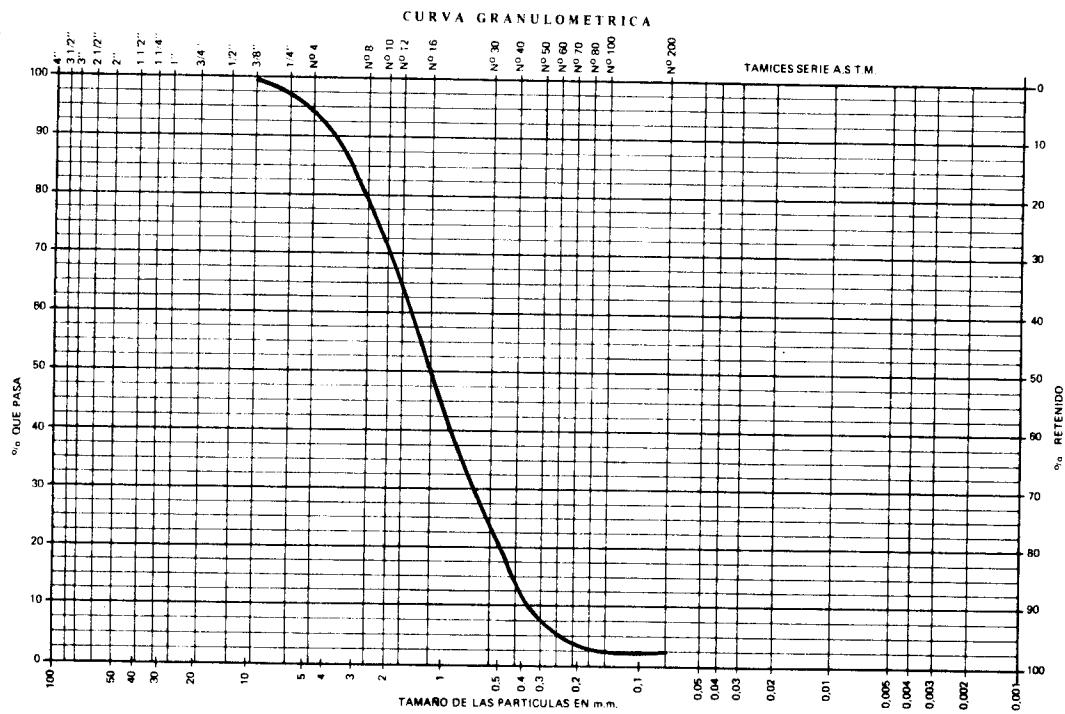
Se encuentra localizado en los sectores del Ampurdán, la Selva y parte del Vallés. En general presenta unas características comunes, aunque aparecen importantes variaciones locales. Está formado por areniscas, arcillas y conglomerados. Las arcillas del Plioceno son objeto de explotación industrial, aunque no son materiales de muy buena calidad. Se trata de una arcilla amarillenta o rojiza, que incluye abundantes intercalaciones de gravas y arenas, y en determinados sectores horizontes carbonatados blanquecinos (creta) igualmente explotable aunque con distinta finalidad.

Las variaciones locales de los sedimentos dependen de la naturaleza de las rocas de procedencia; así en el Ampurdán en las proximidades de los afloramientos volcánicos, el Plioceno contiene gran cantidad de cantos basálticos, mientras que en La Selva predominan las arcosas, resultado de la alteración del granito circundante. En el Vallés, los materiales pliocenos son detríticos gruesos, con cantos de naturaleza ígnea o metamórfica.

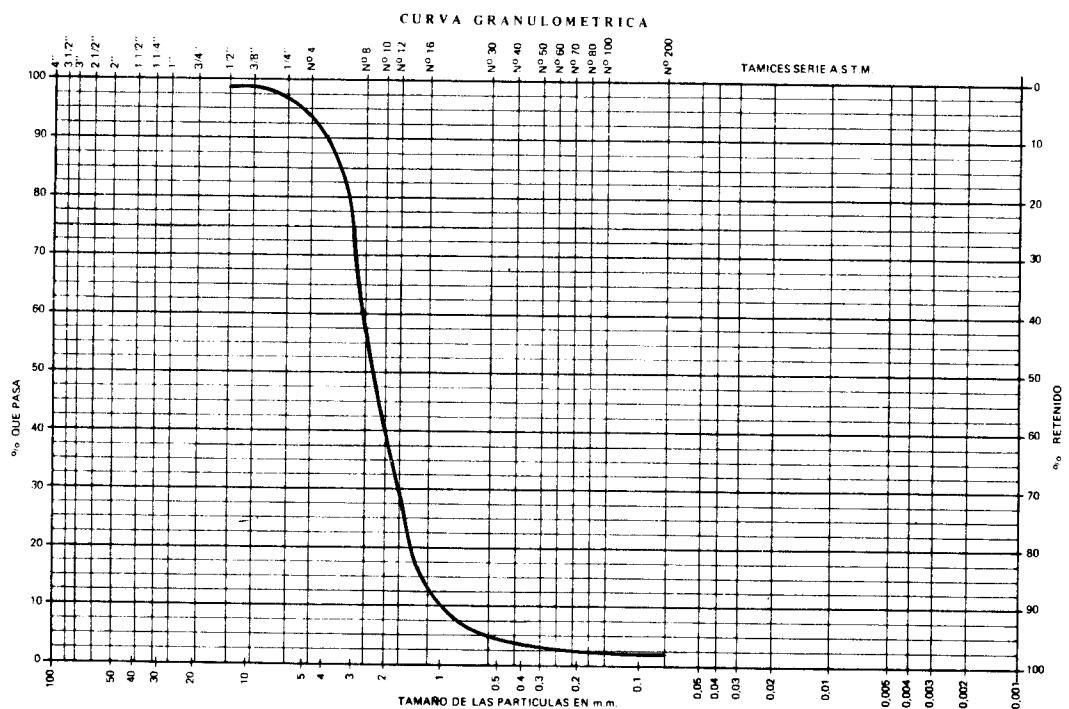
CUATERNARIO

Existen extensos afloramientos del Cuaternario por toda la Hoja, aunque son particularmente extensos en la costa, en los principales valles fluviales, o en la Depresión Prelitoral.

Está formando parte fundamentalmente de terrazas fluviales (que son objeto de explotación a menudo); depósitos de piedemonte especialmente en el macizo del Montseny, con cantos gruesos muy meteorizados; limos y arenas eólicas, generalmente ubicados a lo largo de la Cordillera Litoral. Se ha encontrado una secuencia alternante de arcillas rojas coluviales y limos o arenas finas de origen eólico con nódulos de caliche. Presentan un extraordinario interés los depósitos eólicos de la zona de Bagur, que son objeto de una intensa explotación en la actualidad. Se trata de una potente formación de arenas muy bien seleccionadas, silíceas o poligénicas. Finalmente existen depósitos deltáticos en los ríos Besós y Tordera y otros de origen marino, muchos de los cuales son también objeto de explotación con fines industriales.



Cuaternario de Dosrius (Riera de Argentona)



Cuaternario detritico de Masnou

2.3.- SERIE IGNEA Y METAMORFICA

2.3.1.- ROCAS PLUTONICAS Y FILONIANAS

COMPLEJO IGNEO

El complejo ígneo ocupa una gran extensión dentro de esta Hoja, y reúne una extraordinaria importancia, dado el elevado número de explotaciones que en él se hallan instaladas.

Constituye un extenso batolito granítico (s.l.) rodeado de terrenos metamórficos o paleozóicos. El granito es generalmente bastante básico y aparece constituido por cuarzo, plagioclasa, biotita y a veces hornblenda. Se han diferenciado localmente varias litofacies de acuerdo con la composición, textura y estructura de estos granitos.

Dentro de la Hoja aparecen numerosos tipos de rocas plutónicas entre las que destacan las adamellitas porfídicas, dioritas y granodioritas constituyen, dentro del complejo ígneo, las rocas más fácilmente alterables por lo que sus afloramientos muestran en general un modelado suave. Están formadas por cuarzo alotriomorfo, ortosa maclada, plagioclásas en cristales zonados, con mayor proporción de anortita en el núcleo, y láminas de biotita.

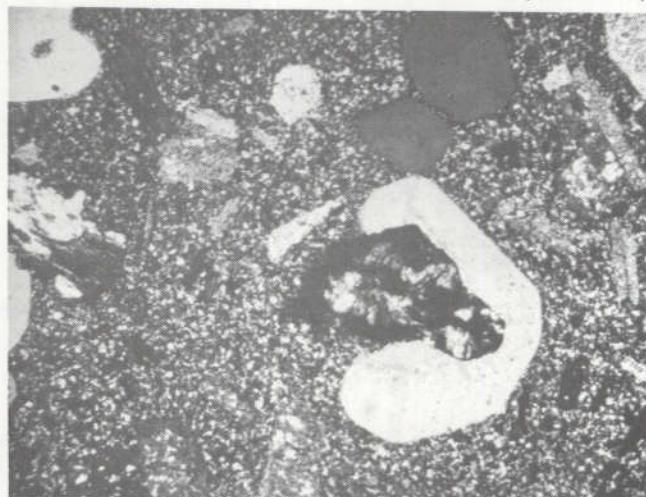


Foto 3.- Fotografía al microscopio de los pórfidos graníticos subalcalino de Susqueda (Nicolés cruzados x 3)

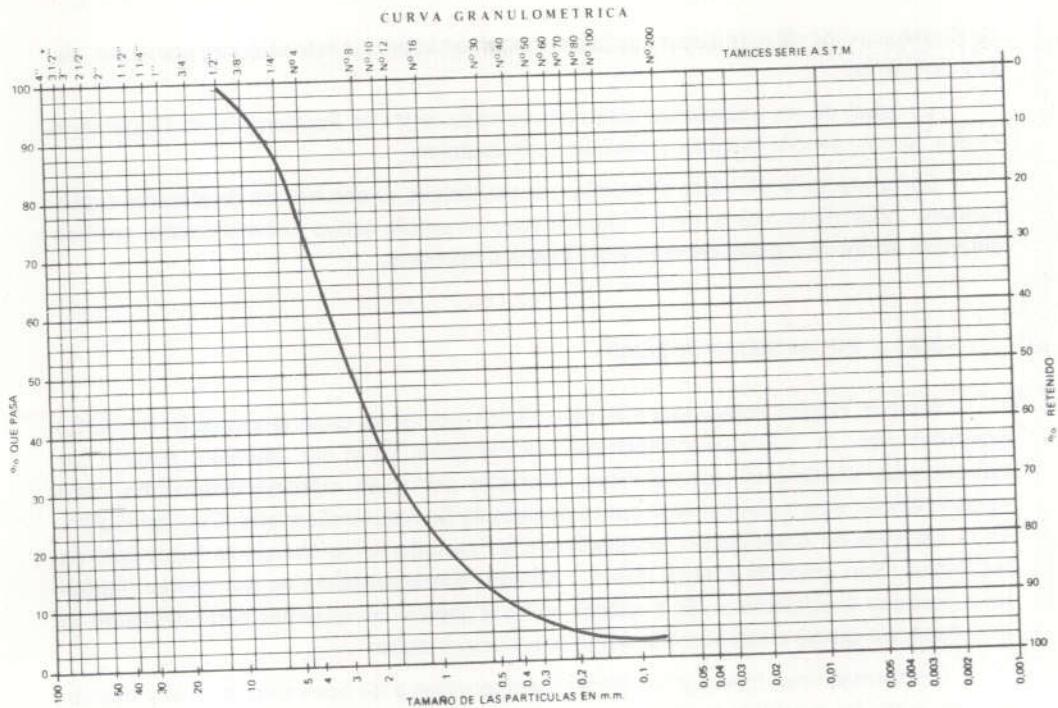
Resaltan en el paisaje, por su gran dureza y resistencia frente a la meteorización, las adamellitas de grano fino, rocas blanquecinas o de tonos muy claros, a veces rosadas, pobres en biotita. Las dioritas se caracterizan por su gran proporción de plagioclásas, hornblenda y biotita; están atravesadas por gran cantidad de diques de pórfido adamellítico.

Desde el punto de vista industrial, estas rocas están siendo explotadas indistintamente para Aridos y Rocas de Construcción.

ROCAS FILONIANAS

Son muy abundantes los diques que atraviesan el plutón granítico antes mencionado y que se explotan en la actualidad.

La variedad petrológica de los diques es muy extensa en la zona estudiada, apareciendo con mayor frecuencia los pórfidos graníticos, granodioríticos, cuarcíferos y adamellíticos, los lamprófidos, las aplitas y pegmatitas, entre otros.



Lem granítico de Mongat-Tiana.

2.3.2.- ROCAS VOLCANICAS

Los afloramientos se encuentran en la comarca de la Selva, fundamentalmente en los bordes relacionados con las fallas que hundieron las dovelas paleozóicas.

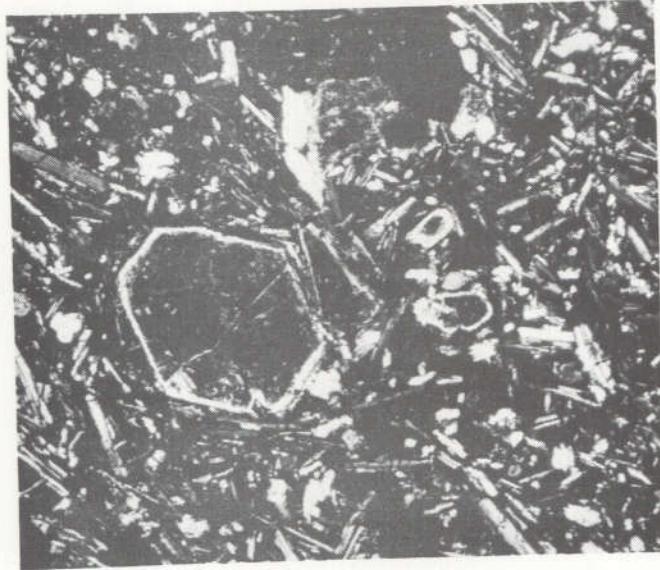


Foto 4.- Textura de los basaltos de la zona de Massanet de la Selva. Nícoles cruzados x 90

En general todos ellos se encuentran muy desmantelados, salvo el de Sant Dalmai. Los volcanes fueron en general de actividad efusiva salvo el mencionado de Sant Dalmai que tuvo una actividad predominantemente explosiva. Aunque los afloramientos volcánicos tienen individualmente extensión limitada se ha podido delimitar una zona volcánica más amplia, cubierta por sedimentos pliocenos y cuaternarios. En el sector

de Riudarenas los afloramientos basálticos descansan sobre las estribaciones graníticas de Las Guillerías.

La edad de las erupciones está comprendida entre el Pontiense y el Cuaternario medio. Son en general basaltos y basanitas con analcima.

En la mayoría de estos afloramientos volcánicos, se encuentran emplazadas explotaciones industriales más o menos importantes, en estado activo o abandonadas, que han obtenido áridos de calidad generalmente buena o excelente.

2.3.3.– ROCAS METAMÓRFICAS

Aunque existen zonas donde es muy difícil separar las rocas ígneas de las micacitas afectadas por un fuerte metamorfismo de contacto, otras sin embargo pueden ser consideradas claramente metamórficas, formadas por gneis cuarzo–feldespático, con características adecuadas desde el punto de vista de las rocas industriales. Con aplicación en la industria de Aridos están localizados varios yacimientos en la hoja de Santa Coloma de Farnés. Son gneis de colores claros, formados fundamentalmente por cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas. El contacto entre el gneis y las restantes rocas del sector es muy neto, sin que se encuentre transición entre unas y otras.

Las formaciones ígneas y metamórficas responden a los tipos sintectónico y posttectónico; entre las primeras se encuentra el gneis cuarzo–feldespático descrito, que debió constituir un lacolito de origen granítico–aplítico, dada su concordancia con la serie paleozóica metamórfica encajante; las intrusiones posttectónicas tuvieron lugar en la orogenia varistática, y están formadas fundamentalmente por las granodioritas y adamellitas antes mencionadas.

3.- YACIMIENTOS

3.1.- PANORAMICA DEL SECTOR

Los yacimientos de la Hoja de Barcelona se extienden de una manera regular por toda su geografía, destacando de manera clara la extraordinaria densidad de explotaciones en los alrededores de Barcelona, sobre todo en las hojas 1:50.000 de Barcelona y Mataró. En general suelen ser explotaciones de producción mediana y grande, dado el elevado grado alcanzado en la mecanización de las mismas.

El sector económico con mayor número de explotaciones y mayor volumen de producción es el de Áridos, a continuación le siguen en importancia las Rocas de Construcción y Productos cerámicos (ladrillería). Destacan los áridos naturales, correspondiendo a ellos el mayor número de explotaciones; los yacimientos están constituidos por gravas y arenas, de cantos de diverso origen, tamaños y formas (aluviones) y terrazas, lechos granítico y acúmulos piroclásticos (lapilli y escorias).

Los áridos de trituración son también muy importantes sobre todo en el sector SW de la Hoja, empleándose como materiales diversos tipos de granitos, calizas, pórfidos, basaltos, mármoles y pizarras que se utilizan a veces para la fabricación de terrazas; entre los mármoles destacan los de Gualba de Dalt, en la hoja de Blanes. Como piedras de construcción se emplean fundamentalmente el granito, seguido de calizas, areniscas pórfidos, gneis, pizarras, para la obtención de adoquines, losas, bloques de escollera etc; excepcionalmente existen varias explotaciones pequeñas de calizas nummulíticas utilizadas como roca ornamental.

En Productos Cerámicos solamente se utiliza arcilla para ladrillería concentrándose las explotaciones al NE y al NW de la Hoja. El centro productor más importante se encuentra en la hoja de Gerona (La Bisbal, Quart); una pequeña parte de la producción de esta arcilla es manipulada por artesanos para hacer objetos cerámicos de decoración; en general el ritmo de producción se halla bastante estabilizado. La industria de Aglomerantes está muy mal representada; solamente existe una explotación activa para fabricación de cales y varias muy pequeñas dedicadas a cementos y derivados, siendo su importancia económica muy reducida en el contexto regional de rocas industriales. Existen también algunas explotaciones de yesos que en la actualidad se hallan abandonadas. Finalmente en industrias Diversas se explota la baritina con yacimientos de muy pequeñas dimensiones, tres de ellos en comienzo de explotación. Todos se ubican en el ámbito ígneo del Montseny.

3.2.- ARCILLAS

En el grupo de las arcillas se han inventariado 17 yacimientos de los cuales 16 están en explotación activa. En cuanto a la edad de los materiales es muy variada; las arcilleras de los alrededores de Barcelona son del Cuaternario; las restantes son miocenas o pliocuaternarias, e incluso alguna corresponde al Triásico. Las masas arcillosas prospectadas más importantes son de edad Pliocena, y se ubican principalmente en la hoja de Gerona. En general son de color amarillento claro, y de adecuada granulometría y plasticidad aunque incluyen algunas capas de conglomerado que rebajan la excelente calidad de las mismas. Las reservas son en general grandes. Las arcillas cuaternarias constituyen con frecuencia depósitos coluviales de ladera de poca potencia, de color pardo rojizo. Los principales yacimientos están localizados en las hojas de Barcelona, Mataró, Vich y uno en la de Gerona. En general no son arcillas de buena calidad, por lo que sólo son utilizables para ladrillería basta, empleo que se les da en la actualidad. Con excepción de los yacimientos de Gerona y Vich, los restantes reúnen un volumen de reservas muy limitado.

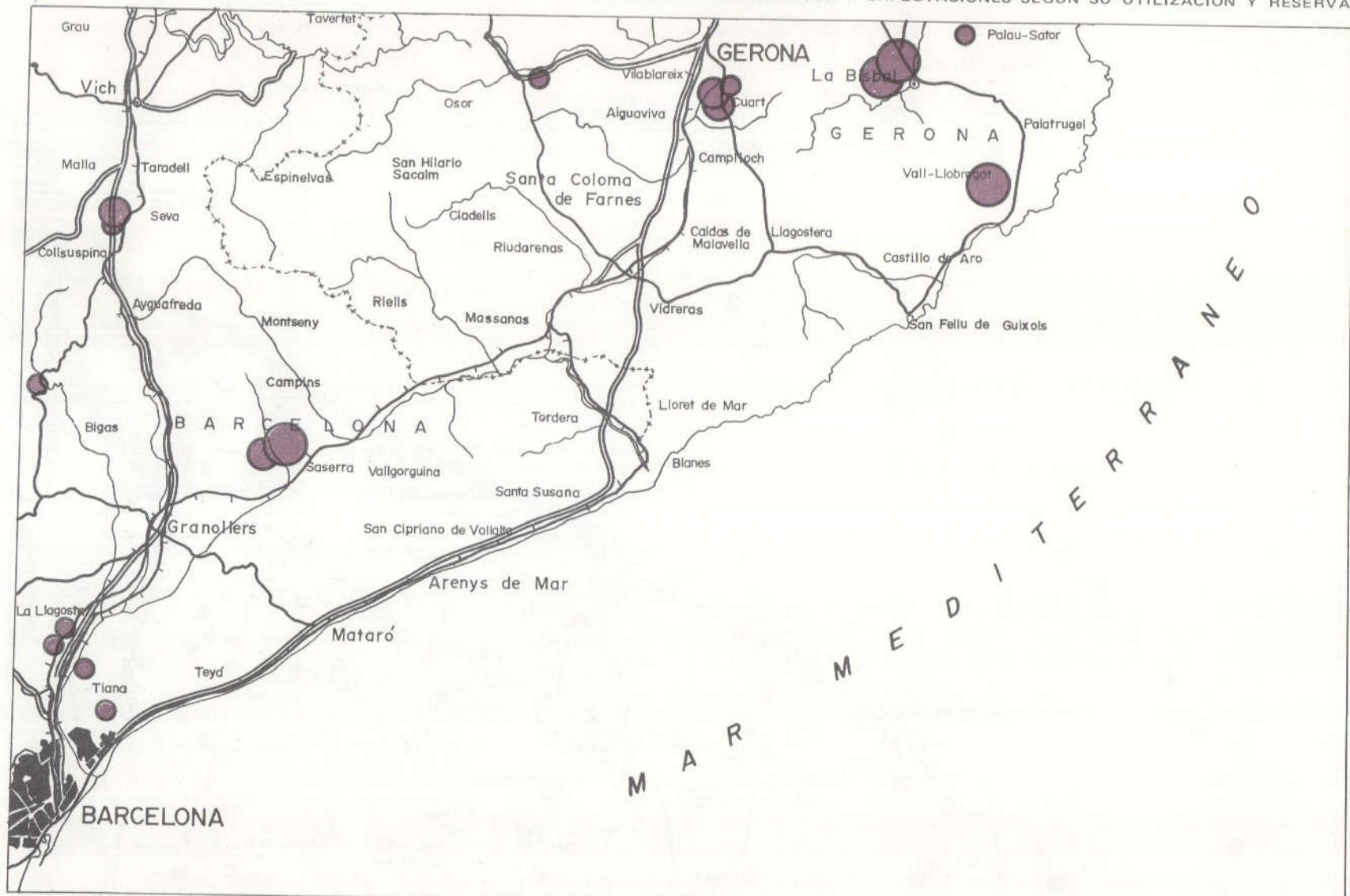
Los análisis químicos efectuados con arcillas pliocenas de La Bisbal han dado los siguientes resultados:

<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>MnO</u>	<u>TiO₂</u>	<u>SO₃</u>
44,86–60,44	16,3–22,38	0,23–14,53	4,2–7,5	3,76	0,74	0,03–0,14
<u>K₂O</u>	<u>CO₃Ca</u>	<u>CO₂</u>	<u>Sales solubles</u>			
2,81	3,99–20,46	1,76–9	0,13–3			

Ha sido realizado un análisis mineralógico por difracción de Rayos-X de una muestra tomada en el yacimiento 97, correspondiente a las arcillas cuaternarias de la hoja de Gerona, obteniéndose una composición mineralógica integrada por cuarzo, feldespato, calcita, illita y caolinita. También se han obtenido los porcentajes relativos de illita y caolinita en la fracción arcilla separada, apareciendo la illita en un 67 por ciento y la caolinita en un 33 por ciento.

PRODUCTOS CERAMICOS

ESQUEMA DE YACIMIENTOS Y EXPLORACIONES SEGUN SU UTILIZACION Y RESERVAS



UTILIZACION

Ladrillería

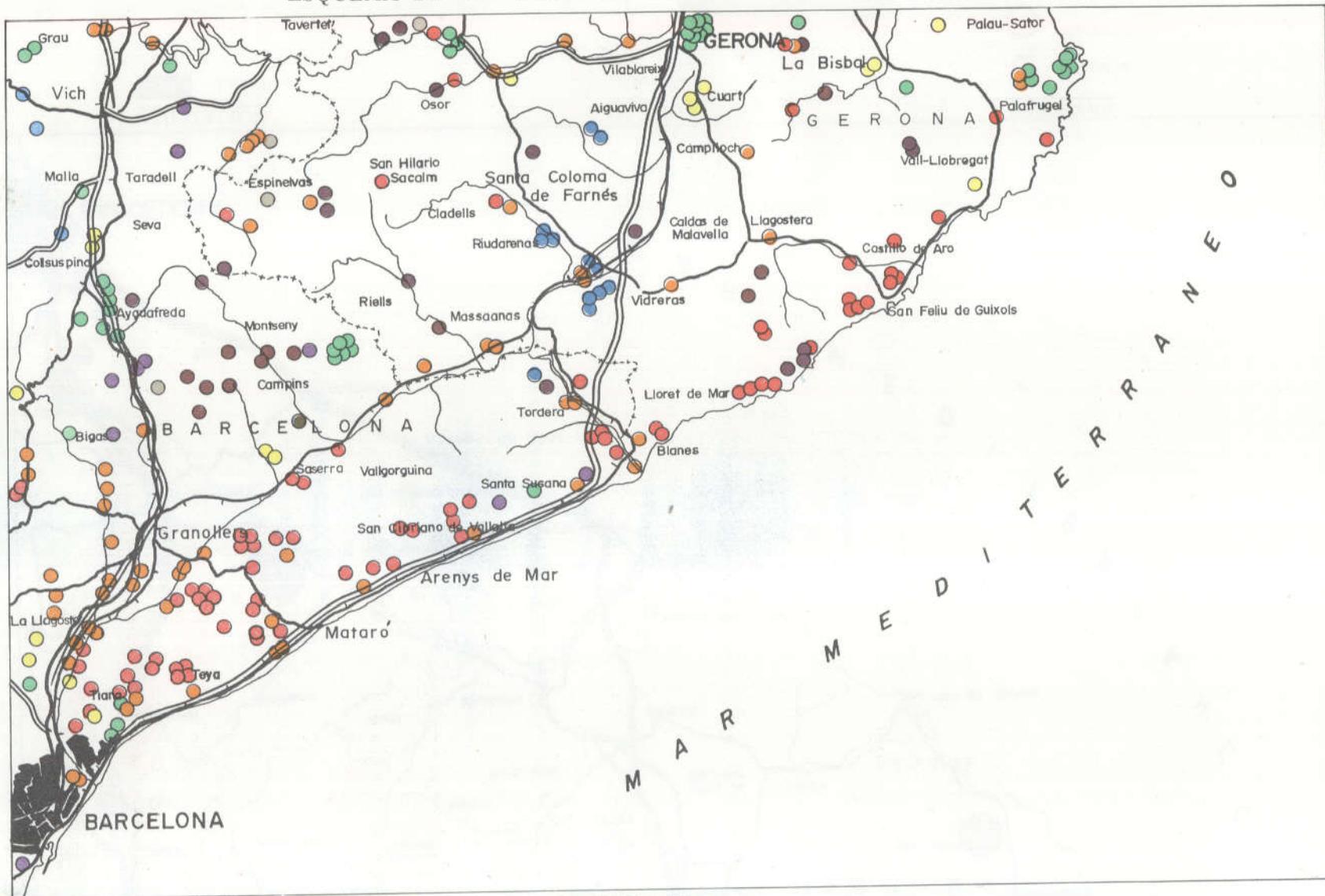
MATERIAL

Arcilla

RESERVAS

- Pequeña
- Mediana
- Grande

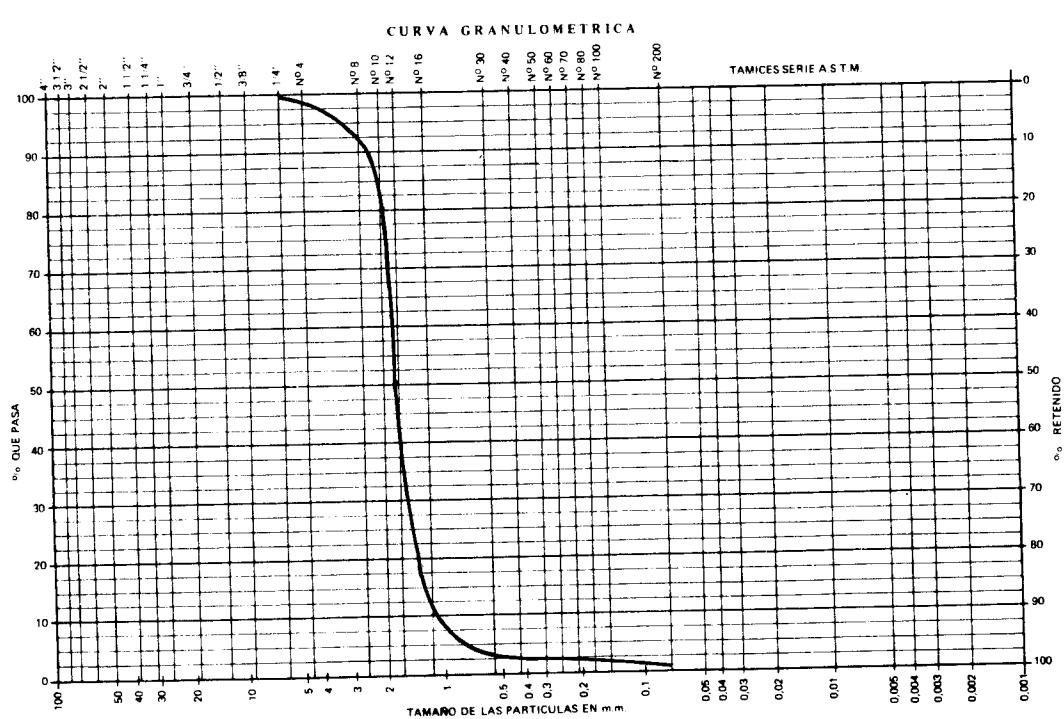
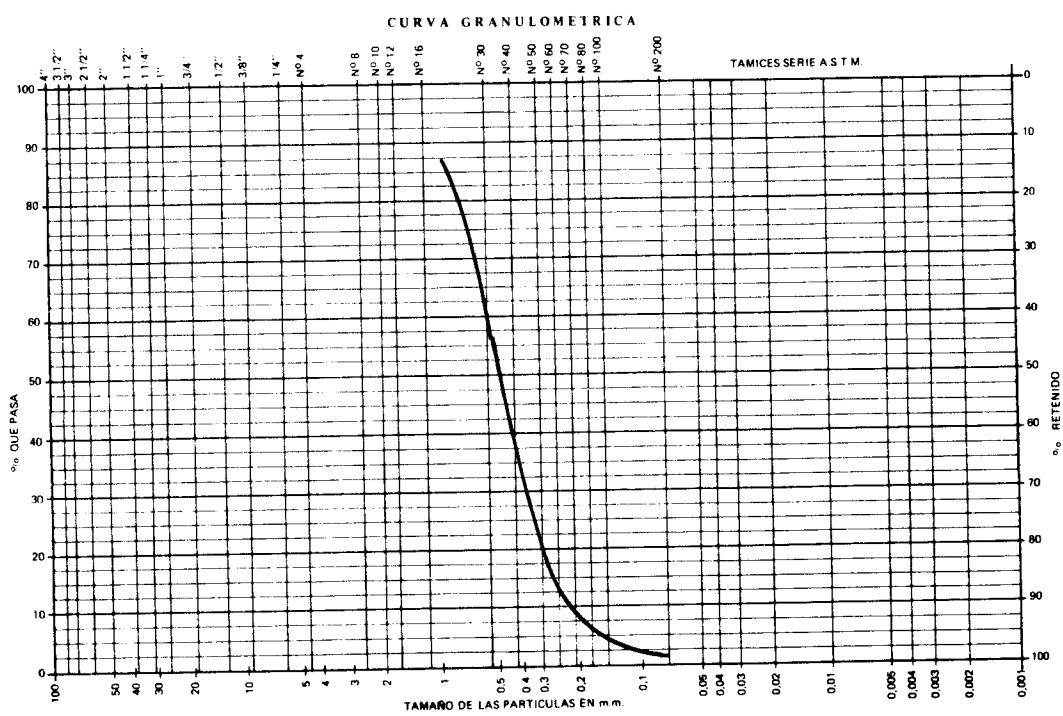
ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES



MATERIALES

- Gravas y Arenas
- Calizas y Mármoles
- Arcilla
- Yesos
- Esquistos y Pizarras

- Granitos y Gneis
- Basalto y R. Pumíticas
- Barita
- Areniscas y Cuarcitas
- Pórfitos



3.3.- ARENISCAS

De areniscas se han inventariado 7 yacimientos de los cuales 5 están en activo. Respecto a las edades geológicas de los mismos 4 corresponden al Buntsandstein, 1 al Paleozoico (hoja de Barcelona) y 2 al Eoceno de la hoja de Vich.

Las areniscas paleozóicas constituyen localmente auténticas cuarcitas. La explotación se halla abandonada, sin perspectivas de extracciones futuras por encontrarse prácticamente en la actualidad dentro del casco urbano de Barcelona. Las areniscas de Vich son arcósicas de color grisáceo y grano fino, compactas, con cemento calcáreo. Su composición deducida del estudio microscópico de 3 muestras es la siguiente: cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y calcita como componentes principales y como accesorios glauconita, zircón y opacos. Se trata pues de una roca de tipo arcósico, originada por la meteorización y denudación de rocas graníticas aflorantes en la región. En cuanto a las dos explotaciones, ubicadas en ellas, ambas se encuentran en activo, si bien el volumen de extracción es muy pequeño; asimismo las reservas son limitadas. Se utilizan para tallar adoquines y otras piezas tabulares. Las correspondientes al Buntsandstein son areniscas grises o rojizas, dependiendo el color de la proporción de hierro. Son rocas básicamente silíceas, distribuidas en capas de 1 a 20 cm. Se utilizan para el revestimiento de zócalos, pavimentos diversos. En su composición mineralógica aparecen cuarzo, feldespato potásico y carbonatos como esenciales y plagioclasa, turmalina, moscovita, y clorita como accesorios. Son yacimientos pequeños en general en cuanto a producción y reservas.

3.4.- BARITINA

Existen solamente 4 yacimientos en la presente Hoja. Todos ellos se encuentran en activo y están localizados en general en los alrededores del macizo del Montseny. Se trata en definitiva de pequeños filones acompañantes de los de pórpidos, intrúpidos en el macizo granítico. Suele presentarse con grandes cristales y en paragénesis con sulfuros metálicos. Se utiliza actualmente como carga en la industria del papel, y otras ramas del sector químico.

3.5.- BASALTOS

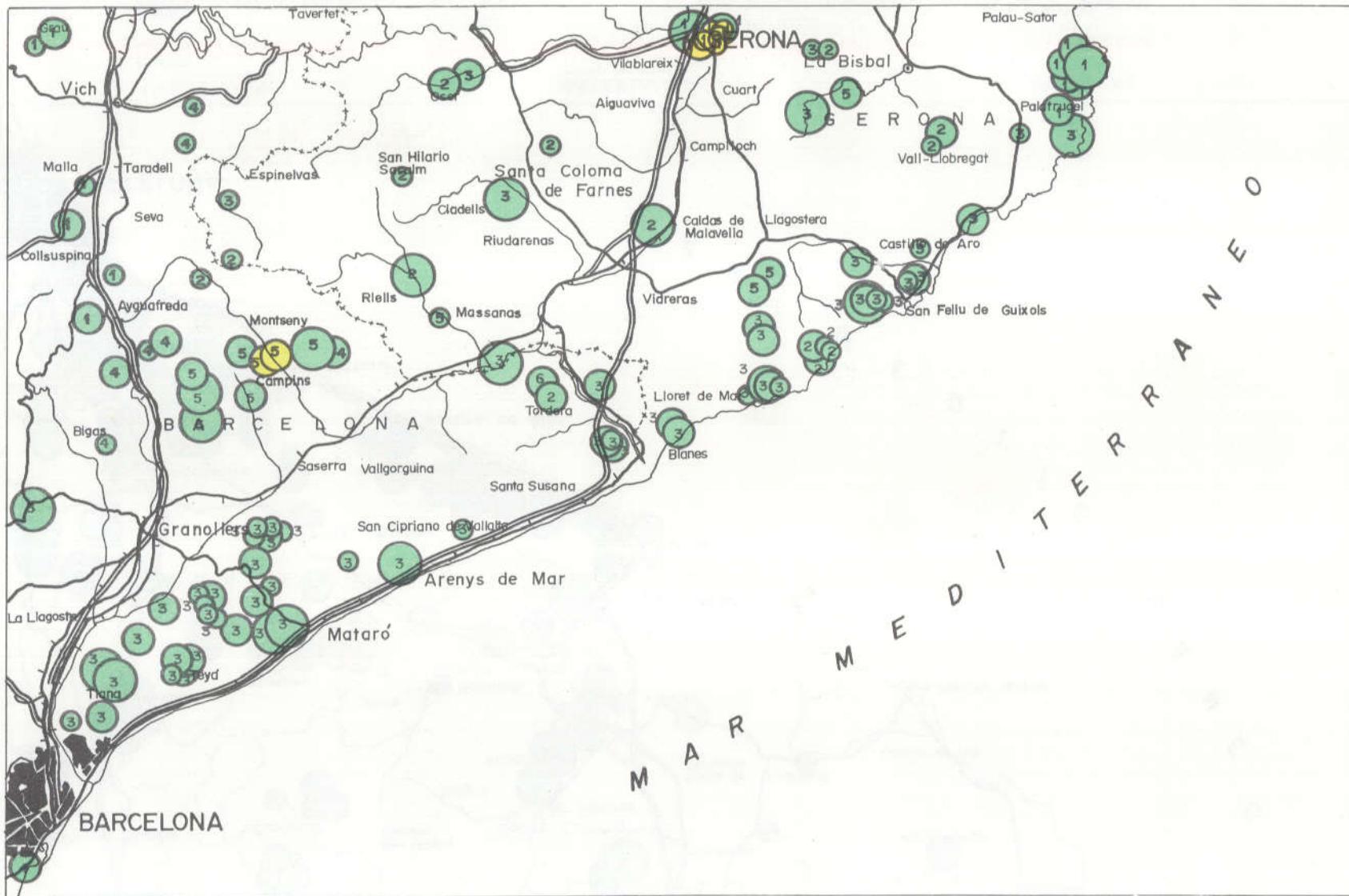
Dentro de este grupo se han inventariado 10 yacimientos de los que solamente 3 se encuentran en activo y uno de ellos constituye una masa explotable en donde no se han iniciado labores de explotación. Están localizados todos en la hoja de Blanes, sector de Massanet de la



Foto 5.- Afloramiento basáltico de Sant Corneli (Tordera)
(28H-51)

ROCAS DE CONSTRUCCION

ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS



UTILIZACION

- Piedras de Construcción
- Rocas Ornamentales

MATERIALES

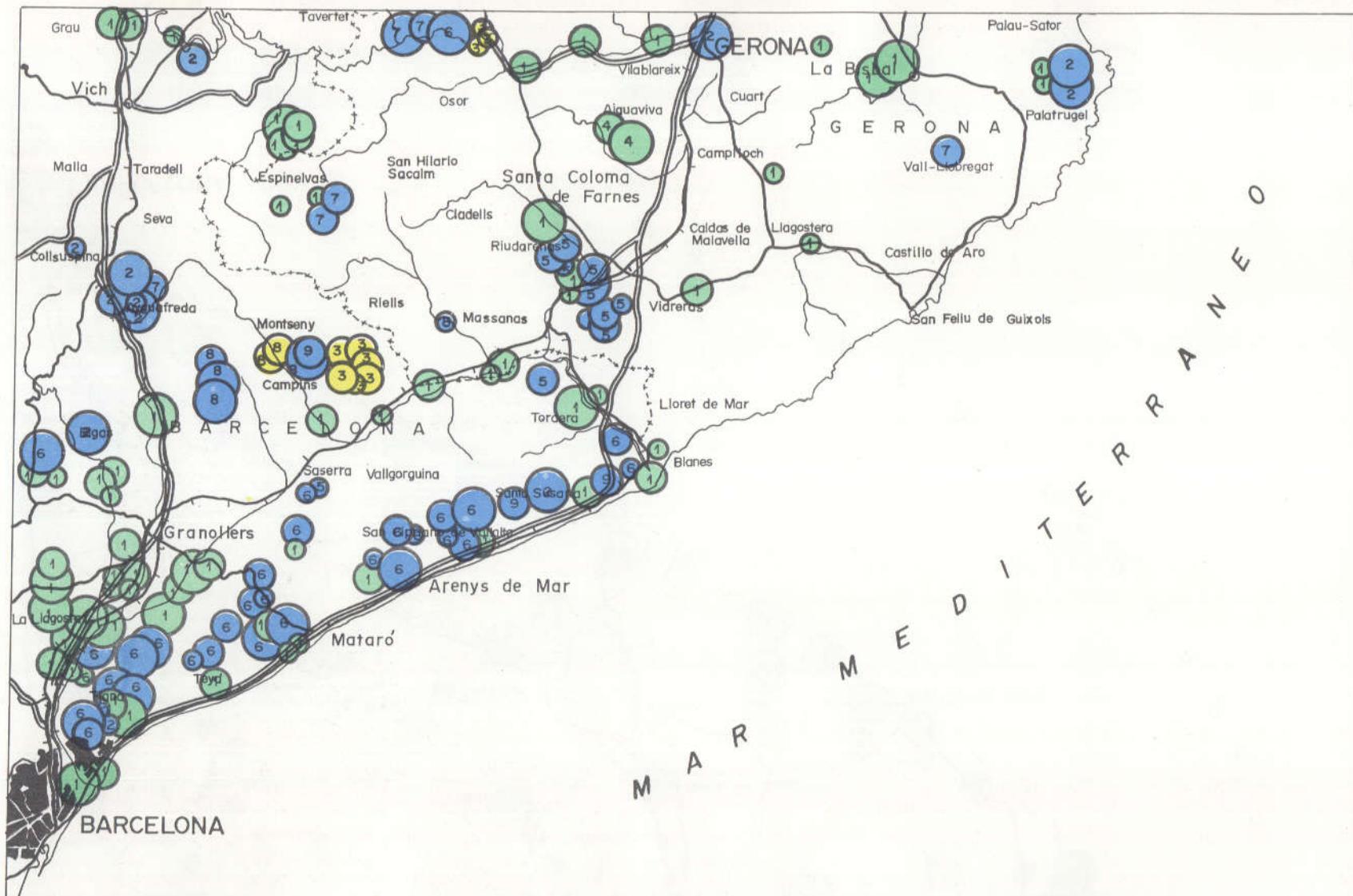
- Calizas, Mármoles
- Pórfidos
- Granito y Gneis
- Areniscas y Cuarcitas
- Pizarras, Esquistos, Corneanas
- Basaltos

RESERVAS

- Pequeña
- Mediana
- Grande

ARIDOS

ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN SU UTILIZACION Y RESERVAS



UTILIZACION

- [Green Box] Aridos Naturales
- [Blue Box] Aridos de Trituración
- [Yellow Box] Rocas Ornamentales

MATERIALES

1. Gravas, Arenas, Sauló
2. Calizas
3. Mármoles
4. Lapilli
5. Basaltos
6. Granito, Gneis
7. Pórfidos
8. Pizarras, Esquistos
9. Cuarcitas

RESERVAS

- (Small Circle) Pequeña
- (Medium Circle) Mediana
- (Large Circle) Grande

Selva. La edad de estos materiales es Plioceno. La producción actual se halla en franco retroceso, a consecuencia de la casi finalización de las obras públicas que se están llevando a cabo en esta región catalana.

Son en general coladas basálticas de potencia variable, diaclasadas, con disyunción en bolos o columnas. El material se ha utilizado en su mayor parte como áridos de trituración.

La composición mineralógica de estas rocas presenta plagioclasa, olivino y piroxeno como componentes fundamentales, y opacos como accesorios.

Los ensayos de laboratorio realizados arrojan los siguientes entornos de valores:

Peso específico aparente	Peso específico real	Absorción %	Estabilidad al SO ₄ Mg
2,37–2,81	2,65–2,95	0,8–4,43	0,60–11,28
Adhesividad al betún	Desgaste Los Angeles "A"	Desgaste Los Angeles "B"	Desgaste Los Angeles "C"
95–100	13,5–26,6	15,8–26,4	21,1

Las reservas existentes de estas rocas pueden ser catalogadas entre medianas y pequeñas, existiendo muy pocos yacimientos con reservas grandes de material.

3.6.— CALIZAS Y MARMOLES

Constituyen un grupo litológico importante dentro del contexto de yacimientos de rocas de esta Hoja. Existe un total de 48 yacimientos de los cuales 31 se encuentran en actividad y el resto presenta explotaciones abandonadas. Se han inventariado 9 explotaciones de mármoles de las que sólo una se halla abandonada. Se pueden considerar estos yacimientos agrupados en dos zonas principales; la primera, ubicada en la hoja de Blanes (Gualba de Dalt) y la otra en la hoja de Santa Coloma de Farnés, en el sector del embalse de Susqueda. Son mármoles blancos o grisáceos muy fracturados, compactos y duros que forman extensos lentejones dentro de la serie esquistosa, lo que ha obligado a realizar su extracción, en ocasiones, a través de galerías de unos 50 metros de profundidad con anchura y altura variables. Dado el alto



Foto 6.— Gravas de machaqueo de calizas nummulíticas.
Canteras de Gerona (19H–24)

galerías de unos 50 metros de profundidad con anchura y altura variables. Dado el alto

grado de tectonicidad que afecta a estos mármoles, la utilización no puede ser otra que la que requiera una trituración fina del material como sucede en la fabricación de terrazos, para lo que se están empleando con un excelente rendimiento. La edad de estos mármoles es Paleozoico y posiblemente Cámbrico.

En calizas se ha encontrado una extensa gama de rocas diversas, tanto en edad geológica como en sus características físicas y geotécnicas. Las correspondientes al Paleozoico afloran al NE y SW de la Hoja. Las ubicadas al NE (hoja de Palafregell) son calcoesquistos muy metamorfizados, blancos, bastante triturados, con neta disyunción en lajas finas. Se utilizan fundamentalmente como piedras de construcción, para levantar muros rellenos, pedraplens, etc. La importancia de estos yacimientos es sólo relativa y sus reservas son de tipo medio. Dentro de esta misma formación al SW de Bagur estas calizas afloran en capas muy potentes, pudiéndose explotar para áridos de forma intensa. En la hoja 1:50.000 de Barcelona, aflora un tramo calcáreo de características semejantes a los anteriormente descritos. Se trata de calcoesquistos parduzcos, muy fracturados, subhorizontales, con una proporción muy elevada de materiales no carbonatados. Dentro de las calizas paleozoicas se ha inventariado, en la hoja de Calella, una explotación de calizas silúricas. Son rocas azuladas o grisáceas, compactas, muy fracturadas, con abundantes recristalizaciones en las zonas de fractura. Presentan como factor desfavorable un alto contenido en sulfuros diseminados, por lo que no se recomienda su utilización como aglomerado granular para hormigones, si bien son aceptables su adhesividad a ligantes bituminosos y el valor del coeficiente de "Los Angeles", por lo que puede ser empleada como árido de trituración para carreteras.

Las calizas restantes corresponden a los tramos Triásico y Eoceno dentro de la hoja de San Feliú de Codinas, en los alrededores de Ayguafreda. Son calizas blancas compactas, en bancos potentes, con algún nivel margoso intercalado de poca importancia, y presentan intensa karstificación local, pese a todo ello son materiales aptos para ser utilizados como áridos de buen calidad. Por último, los yacimientos de calizas eocenas están localizados en la hoja de Gerona. Presentan numerosas explotaciones en activo o frentes abandonados de dimensión muy diversa. Son calizas azuladas o grises, muy ricas en restos fósiles (Nummulites), y se distribuyen en bancos potentes que permiten obtener bloques para cerrar, constituyendo rocas ornamentales bastante apreciadas. En las zonas de fractura la tectonización del material obliga a emplearlo triturado como árido.

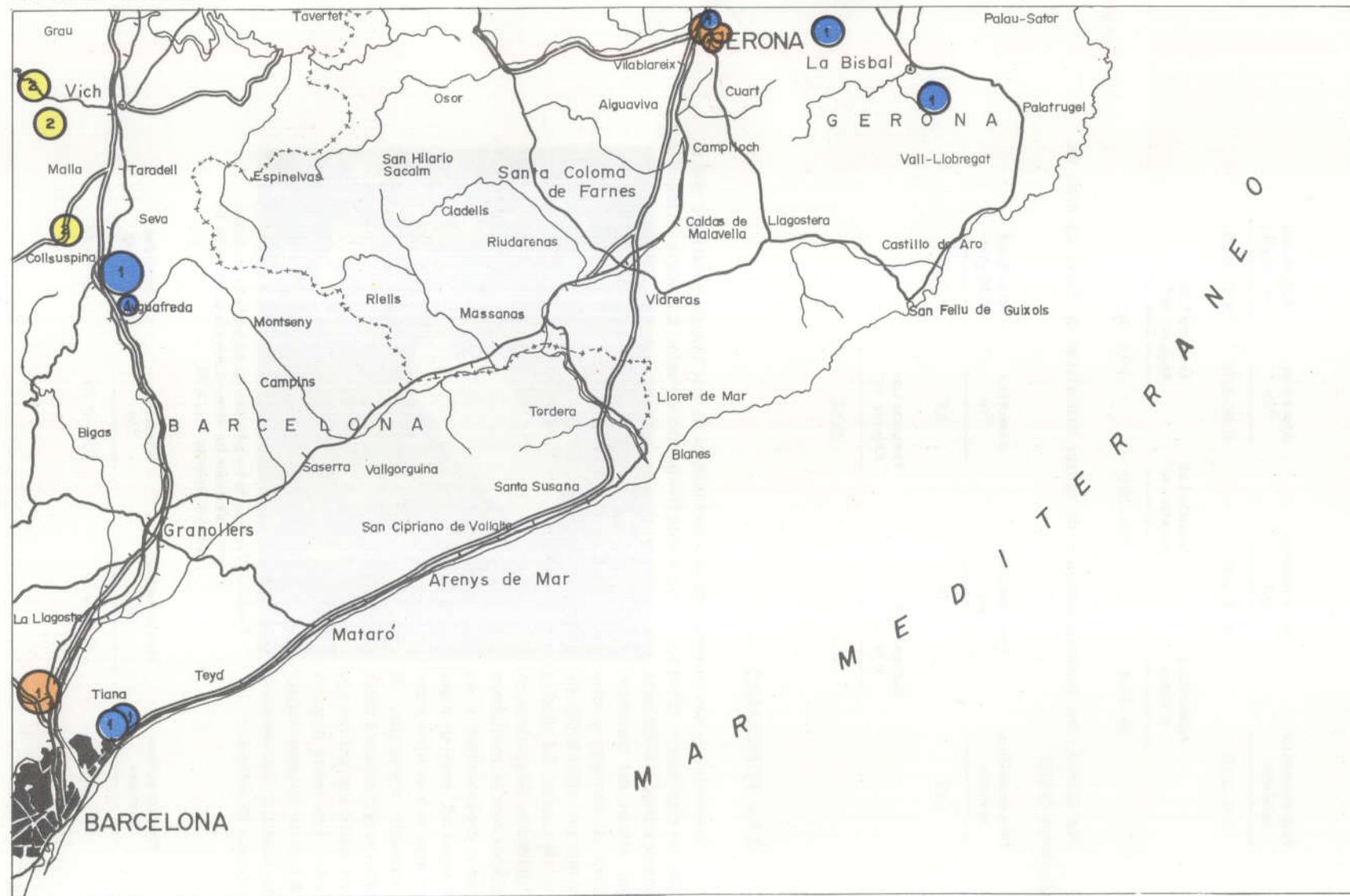
Los datos de ensayo disponibles para las calizas paleozoicas con sulfuros metálicos diseminados son del orden de magnitud siguiente:

Peso específico real	Absorción %	Estabilidad al SO ₄ Mg	Adhesividad al betún
2,74	0,56	1,62	95
Desgaste Los Angeles "C"	Desgaste Los Angeles "E"	Desgaste Los Angeles "G"	
25,00	30	27	

Por su parte los datos obtenidos de los numerosos ensayos realizados con las calizas nummulíticas presentan los siguientes entornos de valores:

AGLOMERANTES

ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS



UTILIZACION



Yesos



Cementos y Derivados



Cales

MATERIAL

1.- Calizas

2.- Yesos

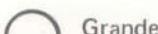
RESERVAS



Pequeña



Mediana



Grande

Peso específico aparente	Peso específico real	Absorción %o	Estabilidad al SO ₄ Mg
2,44–2,70	2,68–2,78	0,48–5,18	5,82–9,83
Adhesividad al betún	Desgaste Los Angeles "A"	Desgaste Los Angeles "B"	
95–99,8	23,0–28,0	20,5–33,1	

Por último, una muestra ensayada de calizas marmóreas de Bagur ha dado los siguientes valores:

Peso específico aparente	Peso específico real	Absorción %o	Estabilidad al SO ₄ Mg
2,82	2,84	0,4	1,32
Adhesividad al betún	Desgaste Los Angeles "A"		
99,6	20,58		

3.7.— CORNEANAS

Solamente se han inventariado dos yacimientos de este tipo de materiales; uno se halla en explotación activa y el otro presenta frentes abandonados. La roca es un esquisto andalucítico, silicificado por efecto del metamorfismo de contacto y atravesado por abundantes venas de cuarzo. Su edad es Paleozoica. Se presenta en gruesos bancos, mostrando cierta esquistosidad y repliegues en toda su masa sin que esta se halle excepcionalmente fracturada. El color es gris oscuro a veces con tonos ligeramente rosados. Los datos disponibles de los ensayos realizados muestran los siguientes entornos de valores:

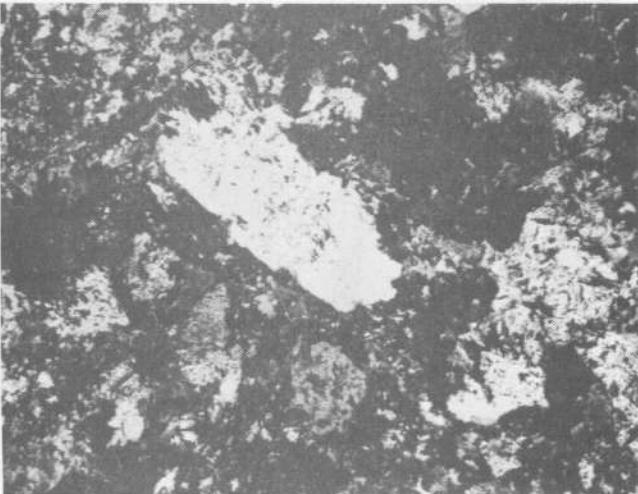


Foto 7.— Textura de los pórfitos de Ayguafreda. Se hallan muy alterados (se observa elevada proporción de caolín y sericitina) N.c. x 90

Peso específico aparente	Peso específico real	Absorción %o	Estabilidad al SO ₄ Mg
2,67–2,85	2,78–2,91	0,38–1,50	7,57–8,48

Adhesividad al betún	Desgaste Los Angeles "A"	Desgaste Los Angeles "B"	Desgaste Los Angeles "C"
96–100	14,1	12,4–16,6	12,9

El coeficiente de pulimento acelerado muestra los siguientes valores: inicial 0,70–0,71; a 3 horas 0,60–0,64; a 6 horas 0,56–0,59. Como puede observarse estas rocas reúnen características muy particulares para su tratamiento como áridos especiales, sobre todo en su resistencia al pulimento que supera, con gran diferencia, al resto de las rocas silíceas y silicatadas de la región. Ambos yacimientos han sido reseñados en la cartografía con las estaciones 324 y 326 respectivamente, y se hallan dentro de la hoja de San Feliú de Codinas.

3.8.— GNEIS

Se ha inventariado solamente una explotación de gneis, en estado activo, localizada en los alrededores de embalse de Susqueda, en la hoja de Santa Coloma de Farnés (estación número 356). Se trata de un gneis granudo, holocristalino, en cuya composición aparecen cuarzo, ortosa, plagioclasa y biotita como componentes fundamentales. Muestra textura fajeada con bandas de cristales subredondeados de cuarzo, con evidentes muestras de deformación en favor de tales bandas, en las que se observan desplazamientos diferenciales de unas respecto a otras.

Este gneis es pobre en elementos melanocratas por lo que su color es claro; la biotita no alcanza el 10 por ciento del volumen total de la roca, y la riqueza en feldespato potásico es mayor que en plagioclasa. Se utiliza como árido de trituración, empleo bastante adecuado, como se deduce de los resultados de ensayos realizados que a continuación se exponen:

Peso específico aparente	Peso específico real	Absorción %	Estabilidad al SO₄Mg
2,69	2,73	0,46–4,09	3,49–4,59
Adhesividad al betún		Desgaste Los Angeles "B"	
95–98		20,4–26,8	

Este yacimiento tiene reservas muy grandes.

3.9.— GRANITOS

Es, sin lugar a dudas, el material más abundante en la presente Hoja, dando lugar sus afloramientos a gran número de explotaciones de importancia y características muy diversas, si bien pueden agruparse en los dos siguientes tipos de acuerdo con su actual o prevista utilización: granitos para áridos y granitos para piedras de construcción, (adoquines, losas de revestimiento de zócalos, etc.). En relación con dichas utilizaciones existen dos zonas diferentes, tanto en el nivel económico regional, como en sus caracte-

rísticas geográficas y climatológicas. En toda la parte NE los granitos se explotan masivamente como piedras de construcción, mientras que en la parte SW se utilizan como árido de trituración.

En total se han inventariado 75 yacimientos repartidos por toda la Hoja si bien, la mayor densidad corresponde a las zonas de Mataró y San Feliú de Guixols. De todos estos yacimientos 24 permanecen en activo, 54 presentan frentes abandonados y 7 corresponden a masas graníticas como posibles yacimientos a explotar.

En general el granito presenta una potente capa de alteración superficial, si bien en profundidad es de color claro, compacto, holocrystalino y de extraordinaria dureza.

La corteza alterada alcanza varios metros de potencia y está formada por un material rosáceo, deleznable, granular que constituye un auténtico lem granítico, rico en arcilla residual y caolín. El mayor número de explotaciones abandonadas se localiza en el sector de la Costa Brava, fundamentalmente en la hoja de San Feliú de Guixols. En su mayor parte corresponden a las numerosas urbanizaciones de chalets y viviendas veraniegas que pueblan esta geografía catalana y se han explotado únicamente durante el período de construcción. Todas ellas se han empleado como piedras de construcción, extrayéndose el lem granítico en algunas de ellas, como material granular (arena y grava final) para morteros y hormigones pobres. La roca realmente fresca (en estado completamente sano) sólo aparece en algunos frentes, donde la extracción de material ha sido cuantiosa.

Componen este grupo granitos, granodioritas y adamellitas. Del estudio microscópico llevado a cabo con muestras recogidas en las estaciones números 89 y 104 se han obtenido los resultados siguientes: como componentes principales cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa (oligoclase-andesina) y biotita; como accesorios moscovita, clorita, apatito, circón, carbonatos y opacos. Estas rocas se han clasificado como granodioritas, en las que el feldespato potásico existe en menor proporción que 1/3 del total de feldespatos; la plagioclasa se presenta maclada y con clara zonación.

Por otra parte los datos de ensayo disponibles para roca muy poco alterada muestran los siguientes entornos de valores:

Peso específico específico	Peso específico real	Absorción %	Estabilidad al SO ₄ Mg
2,57-2,68	2,63-2,70	0,64-0,80	0,4-1,65
Adhesividad al betún	Desgaste Los Angeles "A"	Desgaste Los Angeles "B"	
86-94	20,5	23,6-27,8	

Desgaste Los Angeles "C"	Desgaste Los Angeles "E"	Desgaste Los Angeles "F"
23,00	16,8-26,00	16,00-26,00

3.10.- GRAVAS Y ARENAS

En este grupo se ha prospectado el mayor número de explotaciones de la Hoja, con un total de 70, de las cuales 49 están en activo, 5 son masas canterables no explotadas y el resto de los yacimientos presentan frentes abandonados. Son en general gravas y arenas de terrazas fluviales, algunas son gravas lavadas de cauces actuales, y otros constituyen acúmulos granulares de origen eólico. También constituyen yacimientos granulares aceptables las masas de "sauló" (arenas y arcillas procedentes de la meterización del granito).

Los depósitos de terraza se localizan en las márgenes de los principales ríos de la zona (Besós, Tordera, Ter) y en algunas rieras de dilatado cauce. Los depósitos eólicos están localizados en la hoja de Palafrugell, en los alrededores de Bagur, y por último, los yacimientos de sauló se distribuyen de manera irregular por todo el afloramiento plutónico. La forma en que se explotan las terrazas reviste una especial modalidad: las explotaciones se implantan sobre el campo de labor de la terraza, extrayendo ordenadamente primero el suelo vegetal y después las gravas y arenas objeto de la explotación; posteriormente el hueco creado se vuelto a llenar con escombros procedentes de derribos u otros materiales no aprovechables y, por último se extiende de nuevo el suelo vegetal retirado al principio. Si bien las reservas de estos yacimientos de terraza son grandes, las explotaciones son pequeñas y de muy difícil localización por la rápida marcha de la extracción y relleno en las mismas; esto ha obligado a evaluar el volumen real de material extraído en los centros de acopio que existen permanentemente en determinados lugares.

En el río Ter se han prospectado 3 yacimientos, dentro de la hoja de Santa Coloma de Farnés. El material integrante está formado por bolos, gravas y arenas en general de naturaleza ígnea (granítica y porfídica), más o menos empastados por arcillas y limos marrones. Constituyen formaciones de origen aluvial, parcialmente aterrazadas. La composición litológica de los cantos mayores de 5 cm es: 55 por ciento de pórfidos, 15 por ciento de granito, 10 por ciento de gneis, 15 por ciento corneanas y esquistos 5 por ciento anfibolitas y basaltos. Los datos de ensayo disponibles son los siguientes:



Foto 9.— Detalle de las gravas aluviales del Río Ter (7E -5)

<u>Equivalente de arena</u>	<u>Estabilidad al SO₄Mg</u>	<u>Adhesividad al betún</u>	<u>Desgaste Los Angeles "B"</u>
82,2	6,82	100	18,3

Más al oeste, en Vilanova también se han analizado las arenas obteniéndose los siguientes resultados:

a) *Composición litológica en los campos mayores de 5 cm: (%)*

<u>Granito y Pórfido</u>	<u>Corneanas y esquistos</u>	<u>Gneis</u>	<u>Caliza, Basaltos, Cuarzo y Pegmatita</u>
60	10	10	20

b) *Ensayos de laboratorio:*

<u>Equivalente de arena</u>	<u>Estabilidad al SO₄Mg</u>	<u>Adhesividad al betún</u>	<u>Desgaste Los Angeles "B"</u>	<u>Clasificación material según Casagrande GP</u>
86,6	7,48	99,8	23,4	--

En ambas graveras estudiadas, los ensayos standard para áridos se han realizado con la fracción gruesa retenida en el tamiz de 2 pulgadas.

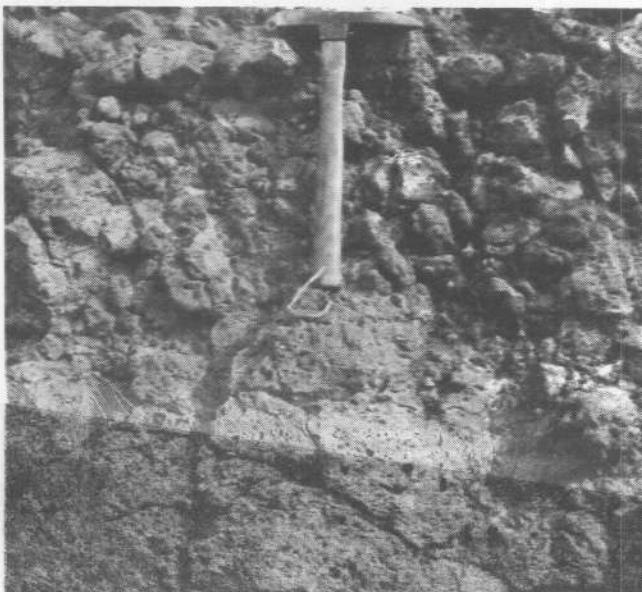
Otro sector importante en cuanto a explotaciones y yacimientos de arenas de terraza es la riera de Santa Coloma (hoja de Blanes), en las proximidades de Riudarenes. El yacimiento está constituido básicamente por arena de naturaleza silícea con ligera proporción de grava y limo. Procede de la alteración y lavado del granito aflorante en esta región. La composición litológica de los cantos mayores de 5 cm es la siguiente: 70 por ciento granito y pórfido, 10 por ciento de cuarzo, 10 por ciento de rocas verdes, 10 por ciento de pegmatitas; por su parte, la composición litológica de los cantos de 1 a 4 cm es: 80 por ciento de cuarzo, granito y pórfido, 20 por ciento de rocas verdes.

Los restantes yacimientos de arena están localizados en los ríos Tordera y Besós. En los alrededores del pueblo de Tordera los yacimientos están formados por arena y grava con cantos de granito, pizarra y diversas rocas metamórficas. La proporción de grava no supera el 25 por ciento. En el sector de Hostalrich la arena puede catalogarse entre gruesa y media, con ausencia total de finos. Está formada por granos angulosos o subredondeados de cuarzo, y minoritariamente de feldespato a los que acompaña alrededor de un 10 por ciento de mica. En el término de San Celoni el material presenta alrededor de un 20 por ciento de bolos de pizarra, granito y rocas filonianas, mientras que la fracción de arena está formada por cuarzos angulosos blancos o rosados, a los que acompaña en un 30 por cien cantos de feldespatos, mica y pizarras.

Por último, las arenas de playa y dunas constituyen sendos tipos de yacimientos granulares. Las primeras se desarrollan extraordinariamente en el sector Barcelona-Blanes. La modalidad de extracción del material es parecida a la expuesta para las gravas y arenas de terraza. La composición de los granos es, en general, silícea o silicatada. Las arenas eólicas, como ya se ha indicado, se ubican en los alrededores de Bagur. Se trata de extensas dunas de arenas de cuarzo en las que se ha realizado una acusada selección granulométrica. Las reservas actuales no son muy grandes, dado que el yacimiento ha sido explotado intensamente en los últimos años.

3.11.- LAPILLI

Se han inventariado dos yacimientos de lapilli localizados en la hoja de Santa



Coloma de Farnés y concretamente en el sector de San Dalmay. De ellos sólo uno permanece en activo en la actualidad. Ambos fueron explotados intensamente durante la construcción del aeropuerto de Girona. Forman parte de un volcán pliocuaternario, en el que las proyecciones piroclásticas arrancaban con frecuencia bloques graníticos de la chimenea. Constituyen sendos yacimientos granulares de especial interés tanto por la calidad de su material como por el volumen de sus reservas.

Foto 10.— Basalto vesicular de Massanet de la Selva. Detalle del material. (17H-110)

3.12.- PIZARRAS

Están localizados estos yacimientos hacia el SE de la hoja de San Feliú de Codinas. Son rocas de edad paleozoica, de color gris azulado y textura compacta. Se presentan en capas indivisibles de 3 a 4 cm, por lo que no son aptas para techados. Los yacimientos son buenos aunque el material no es excelente; el grado de mecanización en estas explotaciones es muy bajo, realizándose la extracción de forma manual. Se utilizan, al igual que las areniscas estudiadas en 3.3, como piedras de construcción, para zócalos, bordillos, enlosados, etc.

3.13.- PORFIDOS

Los yacimientos de pórfido inventariados se hallan dispersos por gran parte de la Hoja, si bien hay zonas en las que afloran con mayor frecuencia este tipo de rocas.

Los pórfidos ubicados cerca del embalse de Susqueda y riera de Osor, reúnen una excepcional importancia. También existen diques importantes en la hoja de San Feliú de Codinas, en Brull, al E de Ayguafreda, en el término de Viladrau. Además han sido prospectados pórfidos en Tordera, Calonge y, finalmente, otros ubicados en la zona costera de San Feliú de Guixols.

Los situados en Brull y Ayguafreda son diques de 5-6 m de potencia de pórfidos graníticos de color blanco o rosado, utilizables pese a su estado más o menos alterado,

para áridos de trituración. De mayor potencia es el prospectado en Viladrau, del que pueden extraerse grandes bloques.

Los pórfidos ubicados en las inmediaciones del embalse de Susqueda son también de composición granítica y están formados por fenocristales de cuarzo y plagioclasa en una matriz microgranulara holocristalina leucócrata. La mica (biotita) está alterada en su totalidad a clorita, también la plagioclasa presenta alteración a minerales sericítico-arcillosos.

Los ensayos de laboratorio realizados en estos pórfidos han dado los siguientes resultados:

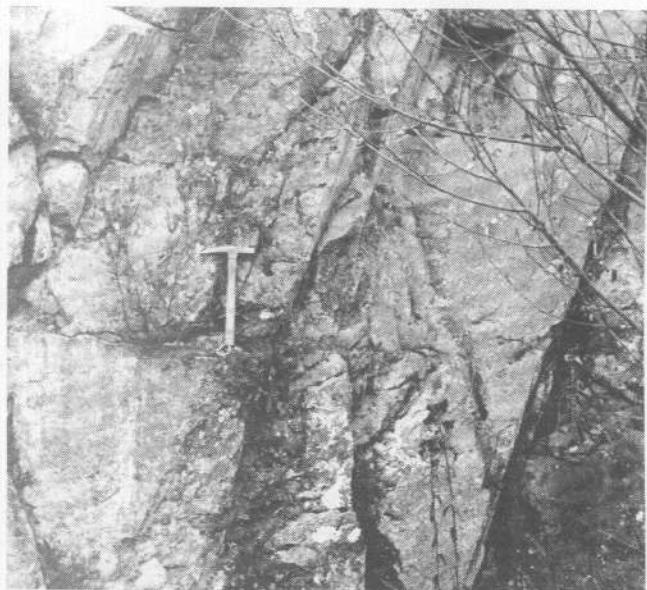


Foto 11.- Pórfidos de la zona de Tordera. Hoja de Blanes
(28H-45)

P. específico aparente	P. específico real	Absorción %	Estabilidad al SO ₄ Mg	Adhesividad al betún	Desgaste Los Angeles "B"
2,6-2,7	2,6-2,8	0,38-0,48	4,77-6,07	88-100	16,8-17,7



Foto 12.- Pórfidos de Ayguafreda disyunción y tectonicidad del material
(28H-21)

Han sido realizados también ensayos con los pórfidos de las estaciones números 195 y 261 obteniéndose los siguientes resultados:

Yacimiento 195:

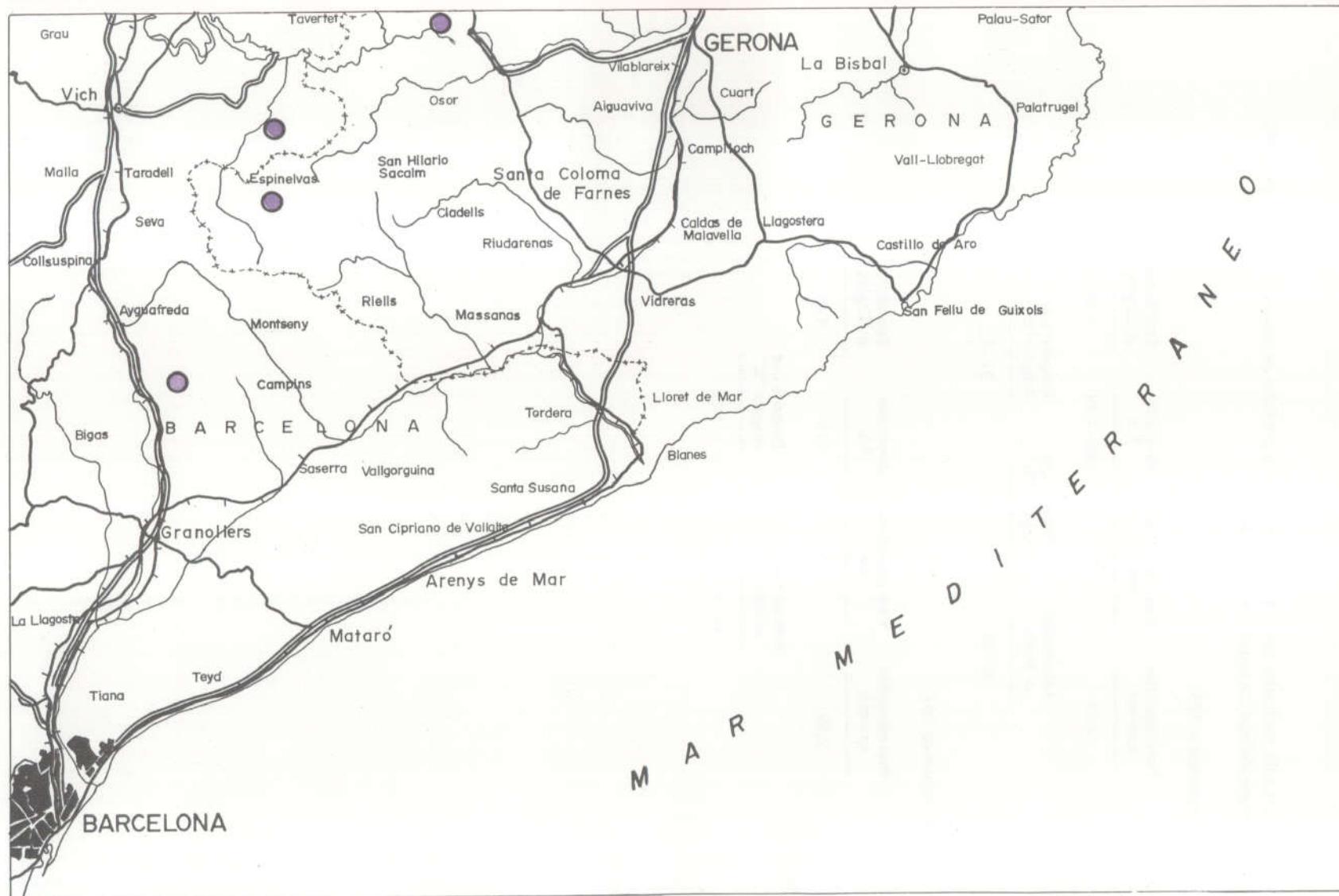
Peso específico aparente	Peso específico real	Absorción %o	Estabilidad al SO ₄ Mg
2,50	2,65	1,69-1,72	4,69
Adhesividad al betún	Desgaste Los Angeles "A"	Desgaste Los Angeles "B"	
84-98	17,9	21-33	

Yacimiento 261:

Peso específico aparente	Peso específico real	Absorción %o	Estabilidad al SO ₄ Mg
2,50	2,65	4,16	4,69
Adhesividad al betún	Desgaste Los Angeles "B"		
84-98	15,9		

DIVERSAS

ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS



UTILIZACION

Cargas

MATERIALES

Barita

RESERVAS

Pequeña

Mediana

Grande

4.- PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES

El número de explotaciones en activo de rocas industriales en la presente hoja se eleva a 141, de las cuales corresponden 16 a arcilla, 5 a areniscas, 4 a baritina, 3 a basalto, 23 a calizas, 1 a corneanas, 1 a gneis, 24 a granitos, 49 a gravas y arenas, 1 a lapilli, 8 a mármol, 4 a pizarras y, finalmente, 2 a pórfidos. La producción fundamental de rocas industriales en la región corresponde, sin embargo, a gravas y arenas, granito, calizas y arcillas, por orden de importancia, seguidos a gran distancia por los restantes materiales, presentando una sola explotación, las corneanas, los gneis y el lapilli.

A continuación se exponen en forma de cuadros el número de explotaciones, la producción actualizada de los diversos productos, y el valor de tal producción, todo ello para cada tipo de industria y, dentro de ella, por la naturaleza del material empleado.

4.1.- ROCAS DE CONSTRUCCION

Este campo de aplicación industrial abarca una amplia gama de materiales de naturaleza y origen muy diversa (calizas, areniscas, granitos, pizarras, pórfidos y mármoles).

Comprende dos tipos de productos industriales: piedras de construcción y rocas ornamentales, resultando a veces difícil encuadrar un tipo de material en uno y otro grupo. Se ha seguido el criterio de considerar rocas ornamentales a las que admiten un adecuado pulido y son elaboradas para tal fin, o bien a aquellas que admitiéndolo por naturaleza, no se manipulan así debido a determinadas condiciones del material o del yacimiento en sí (elevada tectonicidad por ejemplo), y como piedras de construcción las que no son aptas para pulido total ni parcial o no son manipuladas para tal fin.

4.1.1.- PIEDRAS DE CONSTRUCCION

Las explotaciones de estos materiales se extienden por toda la geografía de la Hoja sin que pueda citarse un centro productor bien localizado, si no es ciñéndose a un solo tipo de las rocas actualmente en explotación.

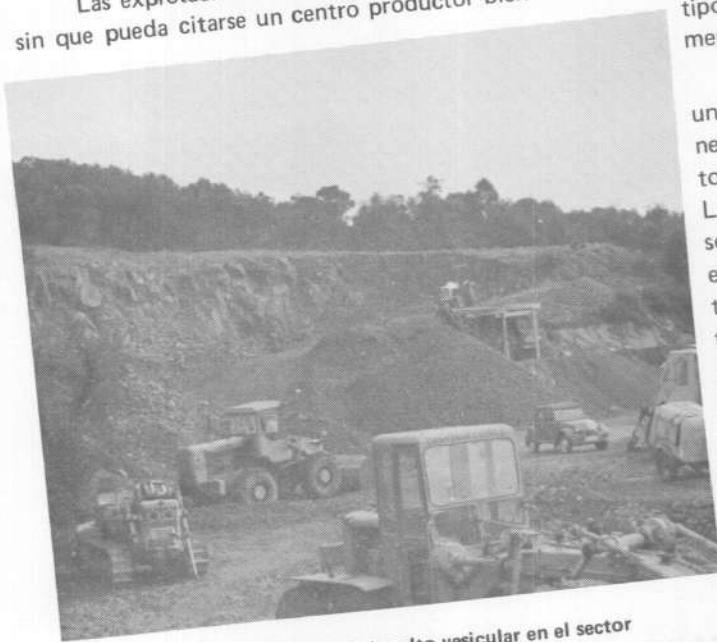


Foto 13.- Explotación de basalto vesicular en el sector de Massanet de la Selva (29H-25)

sentan un alto grado de mecanización. Las tres muestran frentes muy amplios y aunque el recubrimiento es grande, el ritmo de explotación es muy intenso pese a que el número de obreros es pequeño (6 entre las tres). La producción conjunta supera las 500.000 toneladas anuales.

De las restantes explotaciones merecen citarse las ubicadas en la hoja de San Feliú de Guixols, por presentar características algo diferentes a las anteriores; corresponden a las estaciones núms. 55, 56 y 68. Las dos primeras (55 y 56) están situadas en un mismo montículo abriéndose los frentes a lados opuestos. Se extrae un granito alterado sin llegar a leim, y de manera muy similar, en todas ellas. Permanece a pie de obra una pala en cada explotación, y el número de obreros, es muy bajo. Los accesos son regulares, los frentes no muy amplios, y el recubrimiento muy pequeño. La producción conjunta anual no supera las 30.000 Tm. La explotación núm. 68 es de características muy semejantes, si bien la producción es un poco mayor. En cuanto a la evolución futura de estas explotaciones es previsible un mantenimiento en el sitio de producción, si bien el limitado volumen de sus reservas no permitirá una extracción muy prolongada.

CALIZA ARENISCA GRANITO PORFIDO PIZARRA TOTAL

	CALIZA	ARENISCA	GRANITO	PORFIDO	PIZARRA	TOTAL
Núm. de Explotaciones	8	5	16	2	2	33
Núm. de Obreros.....	32	8	38	5	4	87
Volumen de Producción (Tm)	31.720	5.312	646.975	11.440	5.250	700.706
Valor de Producción (Pts)	13.185.000	3.194.000	68.779.000	700.000	405.000	86.263.000

Las restantes explotaciones de granito son muy pequeñas en cuanto a producción y, en general, se dedican a piedras de sillería, sobre todo las localizadas en la hoja de Mataró.

Le siguen en importancia las explotaciones de caliza que en número de 8 se localizan preferentemente en las hojas de Palafrugell y Vich. Las 4 de la hoja de Palafrugell están concentradas en el sector de Bagur, teniendo todas ellas unas características muy comunes. El material ha sido descrito en el apartado 3.6 y se corresponden a las estaciones núms. 168, 169, 170 y 171; todas ellas tienen frentes pequeños, con muy poco recubrimiento; el grado de mecanización es bajo y el trabajo de extracción se realiza con frecuencia a mano, por lo que el volumen de producción no es muy grande en cada una de ellas. La producción conjunta puede evaluarse en unas 15.000 Tm anuales. Se extraen lájas de caliza, de dimensiones pequeñas utilizadas sobre todo para el revestimiento exterior de zócalos, en las urbanizaciones de toda esta zona. De las restantes explotaciones de calizas merecen ser citadas las dos localizadas en la hoja de Vich, en San Grau, en donde se extrae una caliza blanca, bioclástica, muy apreciada en la zona, utilizada desde muy antiguo para levantar las fachadas de los templos y edificaciones señoriales de la comarca, por atribuirsele un acusado endurecimiento al contacto con la atmósfera. Los accesos a ambas son difíciles y el recubrimiento es grande. Han sido reseñadas con las estaciones 498 y 499. Las explotaciones de areniscas se localizan en las hojas de San Feliú de Codinas y en la de Vich. Son en general muy pequeñas y se ha inventariado un total de 5. Las dos situadas en la hoja de Vich son muy pequeñas tanto en volumen de producción como en magnitud del yacimiento; en ambas se explota una capa poco potente de areniscas y desprovista de recubrimiento. Las reservas son pequeñas y la extracción se realiza de forma manual, por lo que la producción no llega a las 3.000 Tm anuales.

Las ubicadas en la hoja de San Feliú de Codinas (estaciones 210, 332 y 333) tienen alguna mayor importancia, aunque el sistema de extracción es idéntico al de las anteriores. Estas areniscas triásicas presentan un potente recubrimiento que hace bastante costosa la extracción, también dificultada por las intercalaciones arcillosas que a veces presenta el tramo. La más importante es la 210, con una producción superior a las 3.000 Tm. anuales.

Existen dos explotaciones de pizarra (estaciones 319 y 322) de calidad de material regular; la producción se utiliza para revestir zócalos exteriores de edificios, enlosados de jardines, etc. La extracción es realizada de forma manual; los frentes de explotación son pequeños.

Por último, existen dos explotaciones de pórfidos localizadas en las hojas de Gerona y Blanes. La más importante es la reseñada con la estación 157, localizada cerca de Calonge (hoja de Gerona). Se extrae un pórfido de buena calidad, pese a su elevada fracturación; el recubrimiento es nulo, y el frente de explotación pequeño. El grado de mecanización es bajo, aunque en la fecha de realización de este inventario se estaba preparando el montaje de una estación de machaqueo bastante completa que aumentará considerablemente la producción futura.

4.1.2.- ROCAS ORNAMENTALES

Las explotaciones que emplean el material extraído como rocas ornamentales corresponden a tres tipos de rocas: mármol, calizas y pizarras. Se pueden considerar 4 zonas principales de distribución de estos yacimientos. Los mármoles se localizan entre las hojas de Blanes y Santa Coloma de Farnés, en las localidades de Gualba de Dalt y embalse del

Pasteral, respectivamente. Las calizas se localizan en Gerona y, por último, las pizarras, en las cercanías del Montseny en la hoja de San Feliú de Codinas.

Los mármoles de ambas zonas reúnen semejantes características litológicas y las explotaciones presentan una completa semejanza en cuanto a explotación y utilización del material, que se destina por completo, con diversos grados de trituración, para la fabricación de terrazos. Por su parte, las explotaciones de la zona del Pasteral son pequeñas y se realizan a cielo abierto; el recubrimiento es grande en todas ellas, y la producción total no excede mucho de las 15.000 Tm anuales; los accesos son buenos y las reservas son medianas.

Más importantes son las explotaciones de la zona de Gualba, muchas de ellas en modalidad de extracción subterránea, abriéndose galerías muy amplias de profundidad variable entre los 30 y 80 metros. Las mayores explotaciones corresponden a las estaciones 279, 280 y 281, superando la producción conjunta anual las 30.000 Tm. Los accesos actuales son muy difíciles.

Las calizas se localizan todas en el sector de Gerona, hallándose las explotaciones muy próximas entre sí al NE de la ciudad. Han sido reseñadas con las estaciones 84, 86, 87, 88 y 94, y todas ellas tienen pequeña producción. El grado de mecanización es bajo, en parte debido a que este tipo de explotaciones requieren a menudo una labor manual continuada. Se obtienen bloques de tamaño variable aprovechando las diaclasas y juntas de la caliza, utilizando explosivos (de forma limitada) y barras de hierro para la extracción; el posterior acarreo y carga de los bloques se realiza con cables y poleas; posteriormente son talladas y pulidas en los alrededores de la cantera; los yacimientos son pequeños, pero dado el lento ritmo actual de extracción las reservas pueden considerarse grandes; los accesos reúnen excelentes condiciones.

Por último, en pizarras existen solamente dos explotaciones que utilizan el material extraído como roca ornamental, aunque las condiciones naturales de fisuración de la roca no permite otro empleo que el de obtener "granitos" para la fabricación de terrazos. La producción conjunta es mediana, no alcanzando entre ambas las 15.000 Tm anuales. Los accesos actuales son difíciles y los frentes no muy grandes. El grado de mecanización es bajo, realizándose la extracción de forma manual.

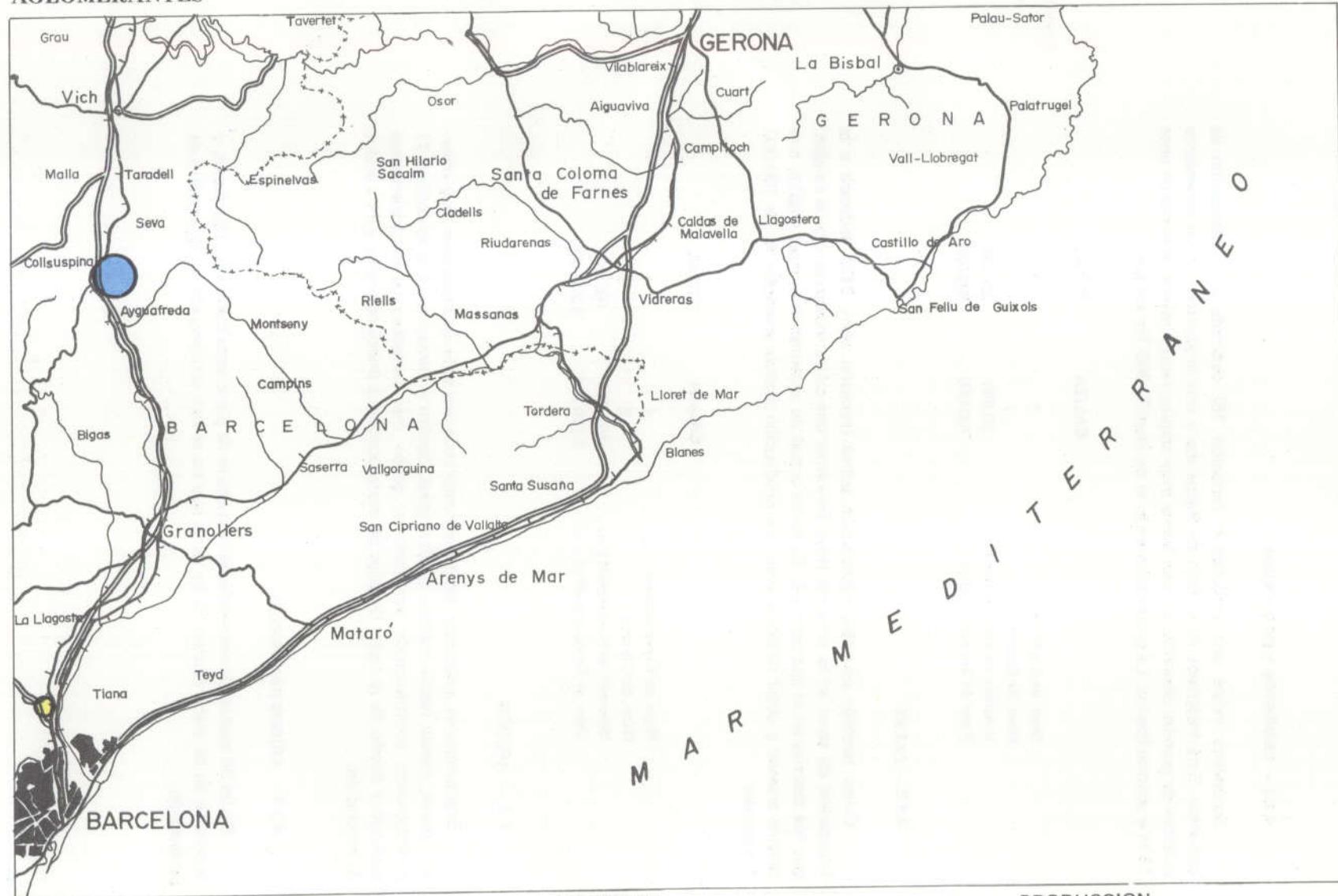
	CALIZA	MARMOL	PIZARRA	TOTAL
Núm. de Explotaciones	5	8	2	15
Núm. de Obreros	15	24	5	44
Volumen de Producción(Tm) ..	2.850	85.280	12.000	100.130
Valor de Producción(Pts) ..	4.850.000	19.400.000	600.000	24.850.000

4.2.— AGLOMERANTES

Es un sector muy mal representado en esta Hoja, existiendo sólo dos explotaciones, ambas de calizas que dedican su producción a esta rama industrial.

AGLOMERANTES

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



UTILIZACION

- Cementos y Derivados
- Cales

MATERIAL

Caliza

PRODUCCION

- Pequeña
- Mediana
- Grande

4.2.1.- CEMENTOS Y DERIVADOS

Solamente existe una explotación (estación 18) dedicada a la fabricación de cementos. Está localizada en la hoja de Barcelona y está implantada en un yacimiento calcáreo de grandes dimensiones, con frente muy amplio, recubrimiento máximo de unos 15 m y accesos buenos. La producción anual es de unas 30.000 Tm anuales.

	CALIZA	TOTAL
Núm. de Explotaciones	1	1
Núm. de Obreros	1	1
Volumen de Producción(Tm) ..	30.000	30.000
Valor de Producción(Pts)	700.000	700.000

4.2.2.- CALES

Existe también una sola explotación activa (estación núm. 343) dedicada a la fabricación de cales en la presente Hoja. Se extrae una caliza triásica de buena calidad, que fue descrita en el apartado 3.6. El frente actual de explotación es muy amplio, con buenos accesos y débil recubrimiento. La producción alcanza alrededor de las 100.000 Tm anuales.

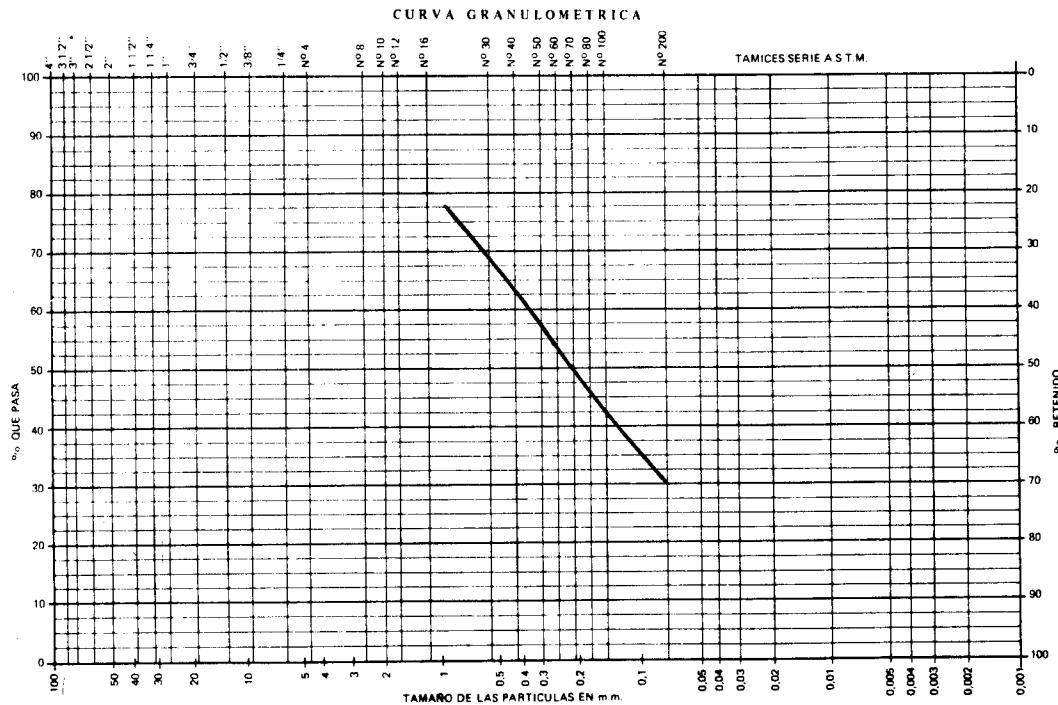
	CALIZA	TOTAL
Núm. de Explotaciones	1	1
Núm. de Obreros	6	6
Volumen de Producción(Tm) ..	100.000	100.000
Valor de Producción(Pts)	3.200.000	3.200.000

4.3.- ARIDOS

Este campo de aplicación industrial comprende una serie de materiales muy diversos: gravas, arenas, lapilli, calizas, granito, gneis, basalto y corneanas. A él se dedican 71 explotaciones, constituyendo por tanto el grupo más numeroso de los yacimientos explotados dentro de la Hoja. De ellos 50 corresponden a áridos naturales y 21 a áridos de trituración.

4.3.1. - ARIDOS NATURALES

De las 50 explotaciones reseñadas sólo una es de piroclastos basálticos, tipo lapilli, y dentro de las de arena existen 10 de sauló que no se han diferenciado en los cuadros de producción.



Lem granítico de S. Feliú de Guisols

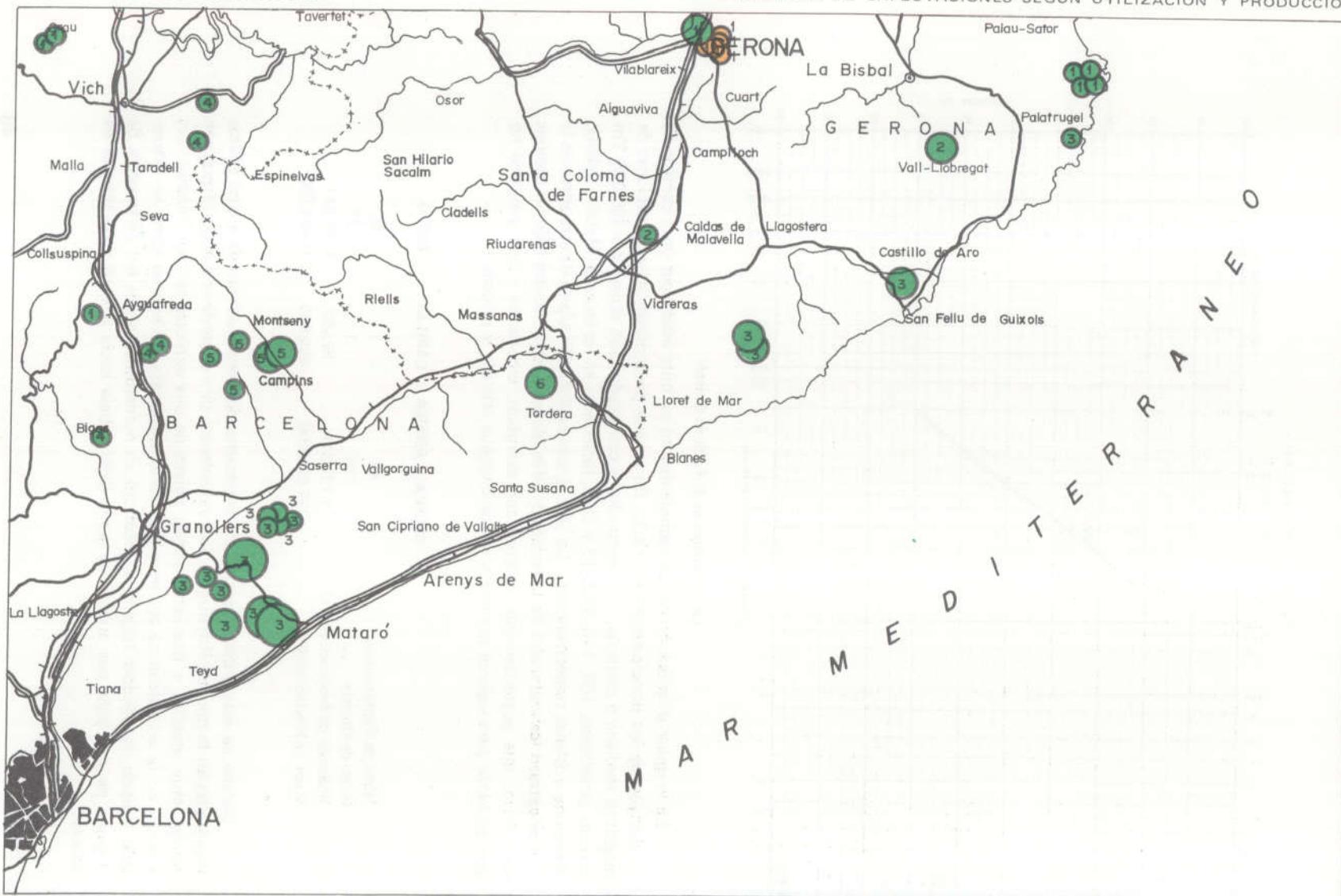
La irregular distribución de los yacimientos no permite establecer unos centros de producción de los principales ríos y rieras. En general predominan las explotaciones de magnitud mediana o pequeña, existiendo sólo 5 con producción superior a 200.000 Tm anuales (estaciones, 108, 148, 242, 13 y 256), localizadas en las hojas de Mataró, Calella, Barcelona y Blanes respectivamente. La 108 es una explotación típica de esta zona, en la que se extraen los materiales de la terraza del Río Mogent, estratificados bajo los campos de cultivo, que posteriormente rellenan con derrubios, escombros o leim granítico no aprovechable, para esparcir por último el suelo vegetal retirado al principio.

	GRAVA Y ARENA	LAPILLI	TOTAL
Núm. de Explotaciones	49	1	50
Núm. de Obreros	133	1	134
Volumen de Producción(Tm) ..	3.737.811	15.000	3.752.811
Valor de Producción(Pts)	227.094.000	400.000	227.494.000

Dentro de este grupo merecen ser destacadas dos explotaciones de arenas eólicas localizadas en la hoja de Palafrugell. Son yacimientos de extraordinaria importancia, con frentes muy amplios y que están siendo objeto de una explotación muy intensa. Las reservas en la actualidad no son muy grandes consecuencia del intenso ritmo de extracción aludido, habiéndose llegado al substrato en numerosos puntos del yacimiento. Se dispone de una pala que arrastra la arena ladera abajo hacia la explanada inferior de acopio.

ROCAS DE CONSTRUCCION

ESQUEMA DE EXPLORACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



UTILIZACION

- Piedras de Construcción
- Rocas Ornamentales

MATERIALES

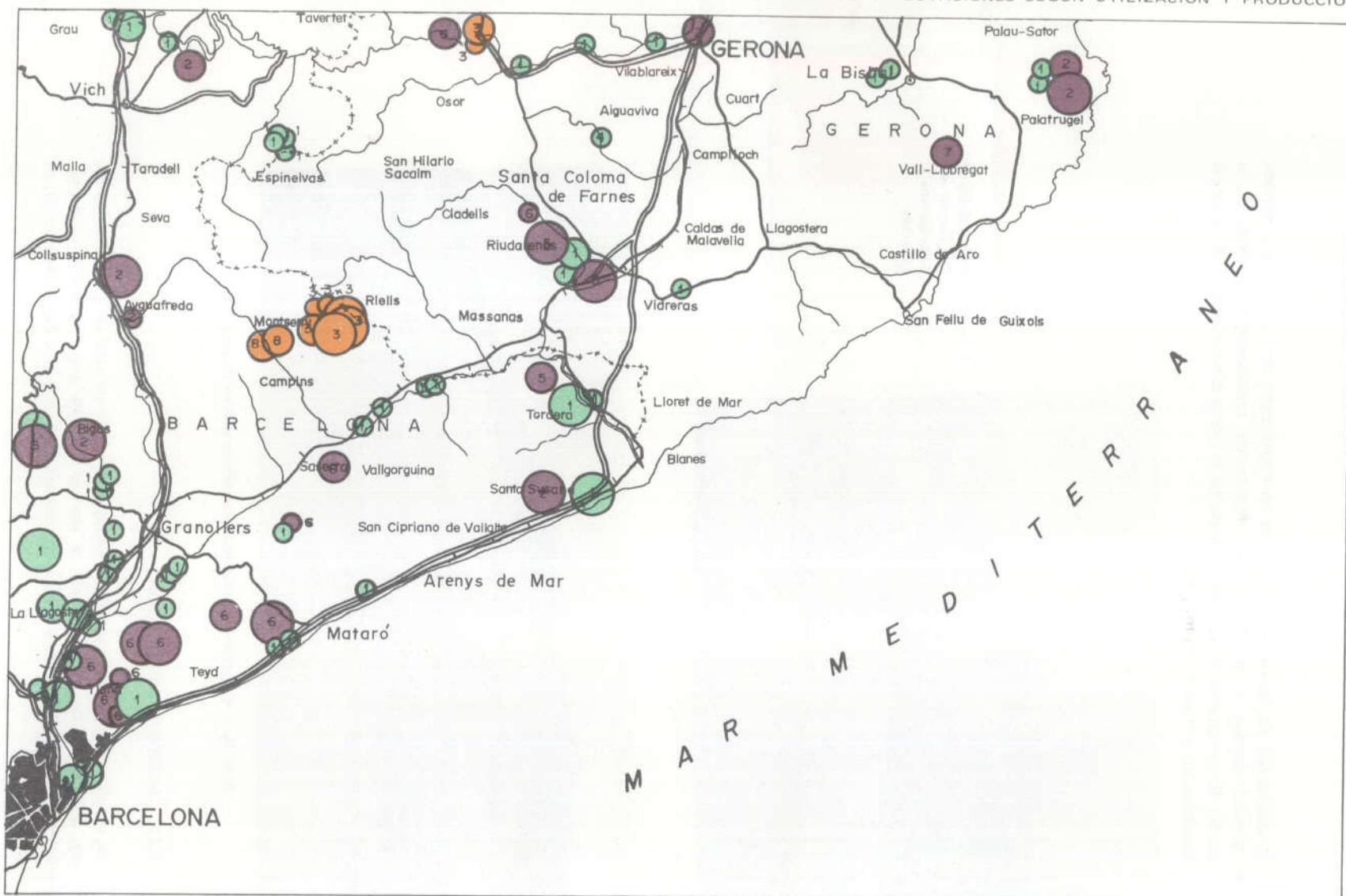
- Calizas, Mármoles
- Pórfitos
- Granitos y Gneis
- Areniscas y Cuarcitas
- Pizarras, Esquistos, Corneanas
- Basaltos

PRODUCCION

- Pequeña
- Mediana
- Grande

ARIDOS

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION

UTILIZACION

- [Green Box] Aridos Naturales
- [Purple Box] Aridos de Trituración
- [Orange Box] Rocas Ornamentales

MATERIALES

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1.- Grava, Arenas, Sauló | 6.- Granito, Gneis |
| 2.- Calizas | 7.- Pórfito |
| 3.- Mármoles | 8.- Pizarras, Esquistos |
| 4.- Lapilli | |
| 5.- Basalto | |

PRODUCCION

- (Small Circle) Pequeña
- (Medium Circle) Mediana
- (Large Circle) Grande

El yacimiento de lapilli que permanece en explotación activa tiene unas dimensiones grandes aunque la producción ha disminuido sensiblemente después de la construcción del aeropuerto de Gerona. El material se extrae con facilidad, dada su baja o nula consolidación, y el acceso es muy bueno.



Foto 14.- Graveras del río
Ter (Sector de
Salt-Gerona
(7E-14)



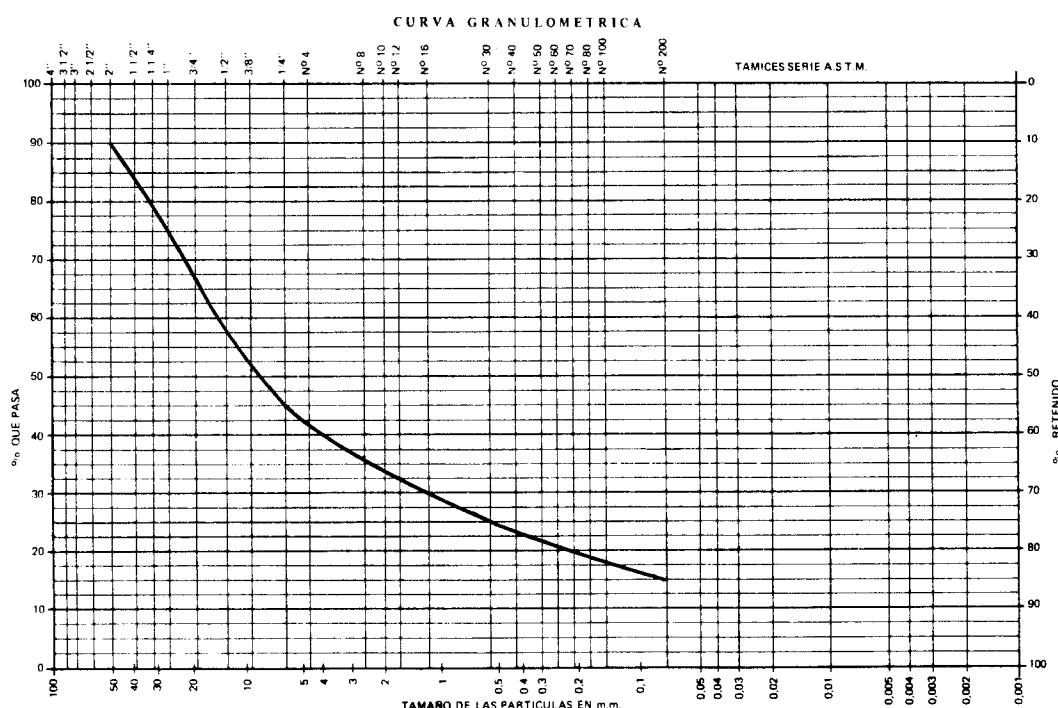
Foto 15.- Explotación actual de arenas eólicas al W de Bagur (B24H)

4.3.2.- ARIDOS DE TRITURACION

Se incluyen aquí materiales muy diversos que reúnen un total de 21 explotaciones. Son más abundantes las explotaciones de granito y caliza con 8 canteras en activo, seguidas de las de basalto con 3, y gneis y corneanas con 1 cada una. Están distribuidas en

las hojas de Barcelona, San Feliú de Codinas, Calella, Palafrugell y Vich fundamentalmente.

	CALIZA	GRANITO	GNEIS	BASALTO CORNEANA	TOTAL
Númer. de Explotaciones	8	8	1	3	1 21
Númer. de Obreros	47	42	5	12	107
Volumen de Producción (Tm)	1.272.478	1.310.600	52.500	774.372	200 3.410.150
Valor de Producción (Pts)	..93.777.000	135.380.000	4.200.000	77.437.000	12.000 310.806.000



Gravas del Río Besós

Son en general explotaciones grandes en volumen de producción y reservas superando las 200.000 Tm anuales. La más importante es la reseñada con la estación 212, situada en la hoja de San Feliú de Codinas, en el municipio de Bigas, con un amplio frente de explotación y, sobre todo, con un grado de mecanización muy elevado; el recubrimiento es pequeño y la accesibilidad buena. Siguen en importancia las correspondientes a las estaciones 175, 236 y 344.

El granito está representado fundamentalmente en las hojas 1:50.000 de Mataró y Barcelona, siendo las explotaciones instaladas en estos afloramientos también muy importantes en cuanto a producción y reservas. Es factor desfavorable el valor alcanzado en esta zona por la potencia del recubrimiento que suele ser de más de una decena de m. El granito es utilizado para áridos de trituración aunque en general se halla bastante alterado. Las explotaciones más importantes han sido reseñadas con las estaciones 28, 37, 17 y 150. Sumando entre las cuatro un volumen de producción próximo a 1.000.000 Tm anuales.

Los basaltos están localizados en la hoja de Blanes. Se han inventariado 3 explotaciones con un volumen de extracción entre grande y mediano. La más importante (estación 190) tiene un amplio frente de no mucha altura, con extensas explanadas de acojo y con accesibilidad excelente. El grado de mecanización es aceptable, aunque en buena parte es maquinaria anticuada, de escaso rendimiento. La producción ha disminuido sensiblemente en los dos últimos años.

Existen, por último, otras dos explotaciones en esta rama industrial. Extraen, respectivamente, gneis y corneanas (estaciones 356 y 326) y aunque el material reúne características excelentes, las explotaciones en sí sólo tienen una importancia muy relativa.



Foto 16.- Detalle de la grava de trituración procedente de los basaltos de La Esparra (Zona volcánica de Massanet de Cabrenys (13E-69)

4.4.- PRODUCTOS CERAMICOS

Dentro de Productos Cerámicos solamente se explotan arcillas para la industria de ladrillería, con un total de 16 explotaciones en las que se extraen arcillas de diverso tipo, edad y calidad. Todas ellas han sido descritas en el apartado 3.2 de la presente Memoria.

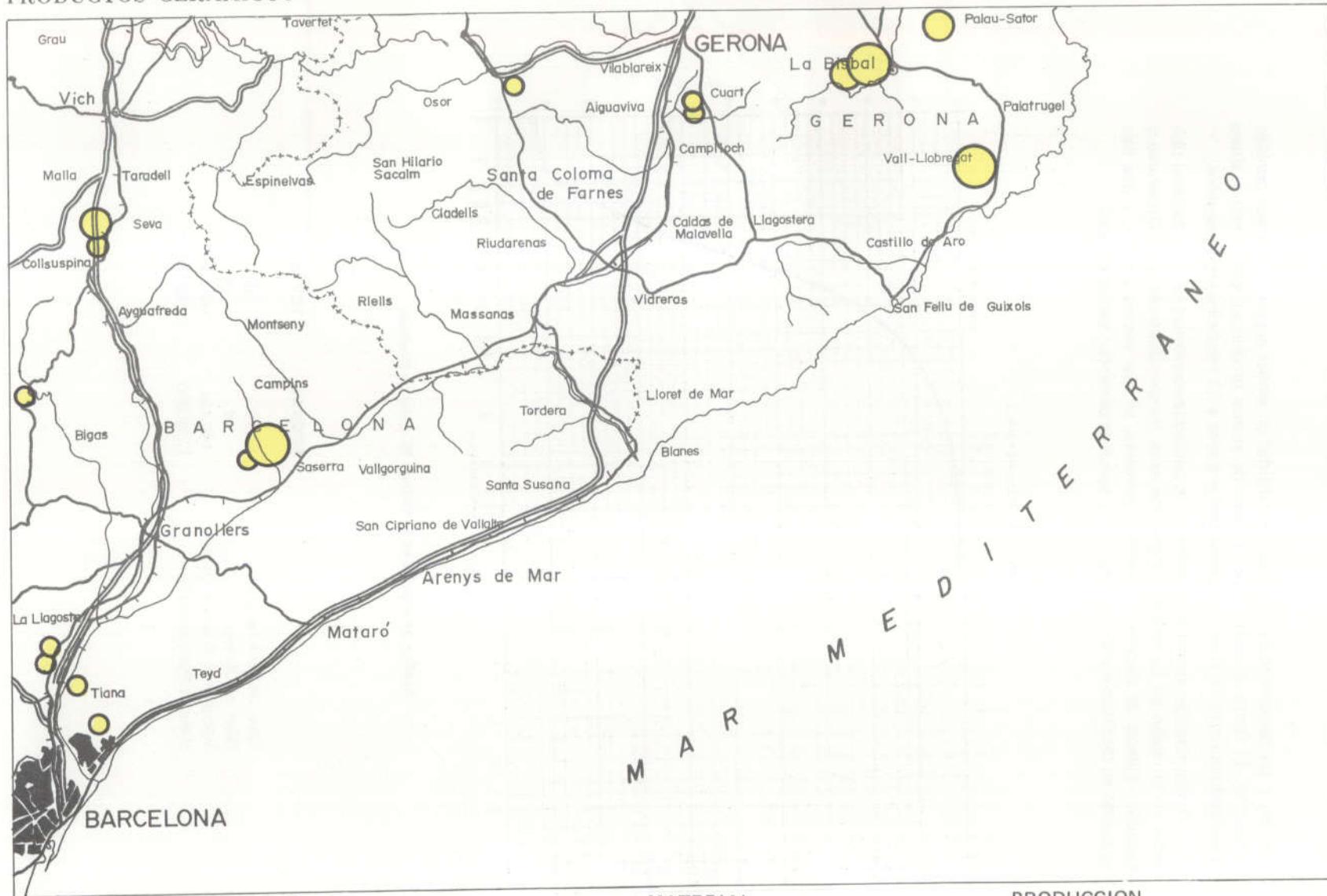


Foto 17.- Explotación de las arcillas pliocenas de La Bisbal (B24H)

Las explotaciones tienen una producción media y pequeña, en general, y solamente existen 2 con un volumen de producción grande (yacimiento 156, en la hoja de Gerona y 121 en la hoja de Mataró); ambas producen alrededor de las 50.000 Tm

PRODUCTOS CERAMICOS

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN SU UTILIZACION Y PRODUCCION



UTILIZACION

Ladrilleria

MATERIAL

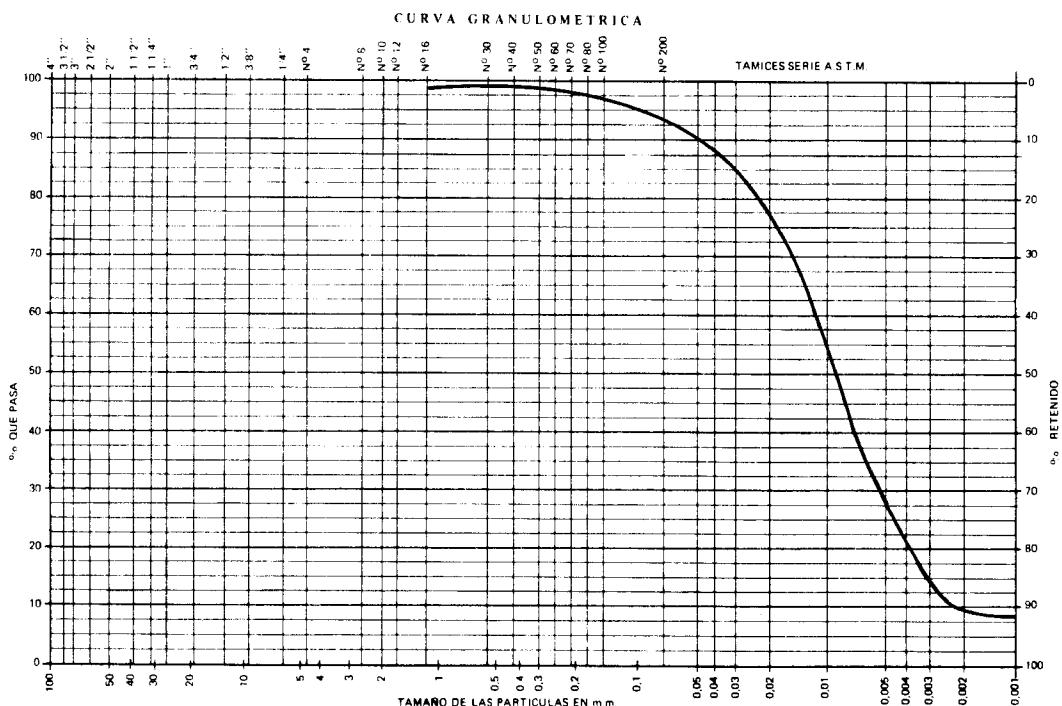
Arcilla

PRODUCCIÓN

- Pequeña
- Mediana
- Grande

anuales, y las características técnicas y modalidad de ambas explotaciones son también semejantes. El frente presenta varios bancos de avance progresivo, con fondo y altura comprendidos entre 1 y 6 m. La accesibilidad es buena y los recubrimientos pequeños.

A este respecto tienen extraordinaria importancia económica las explotaciones ubicadas en la región de La Bisbal, ya que son estas las que abastecen a los numerosos y pequeños talleres de cerámica decorativa asentados en este núcleo urbano, y que han adquirido en los últimos años un desarrollo y volumen comercial extraordinarios.



Arcillas paleógenas de S. Quirico (S. Feliú de Codinas)

	ARCILLA	TOTAL
Núm. de Explotaciones	16	16
Núm. de Obreros	19	19
Volumen de Producción(Tm) ..	148.134	148.134
Valor de Producción(Pts)	7.758.000	7.758.000

4.5.- DIVERSAS

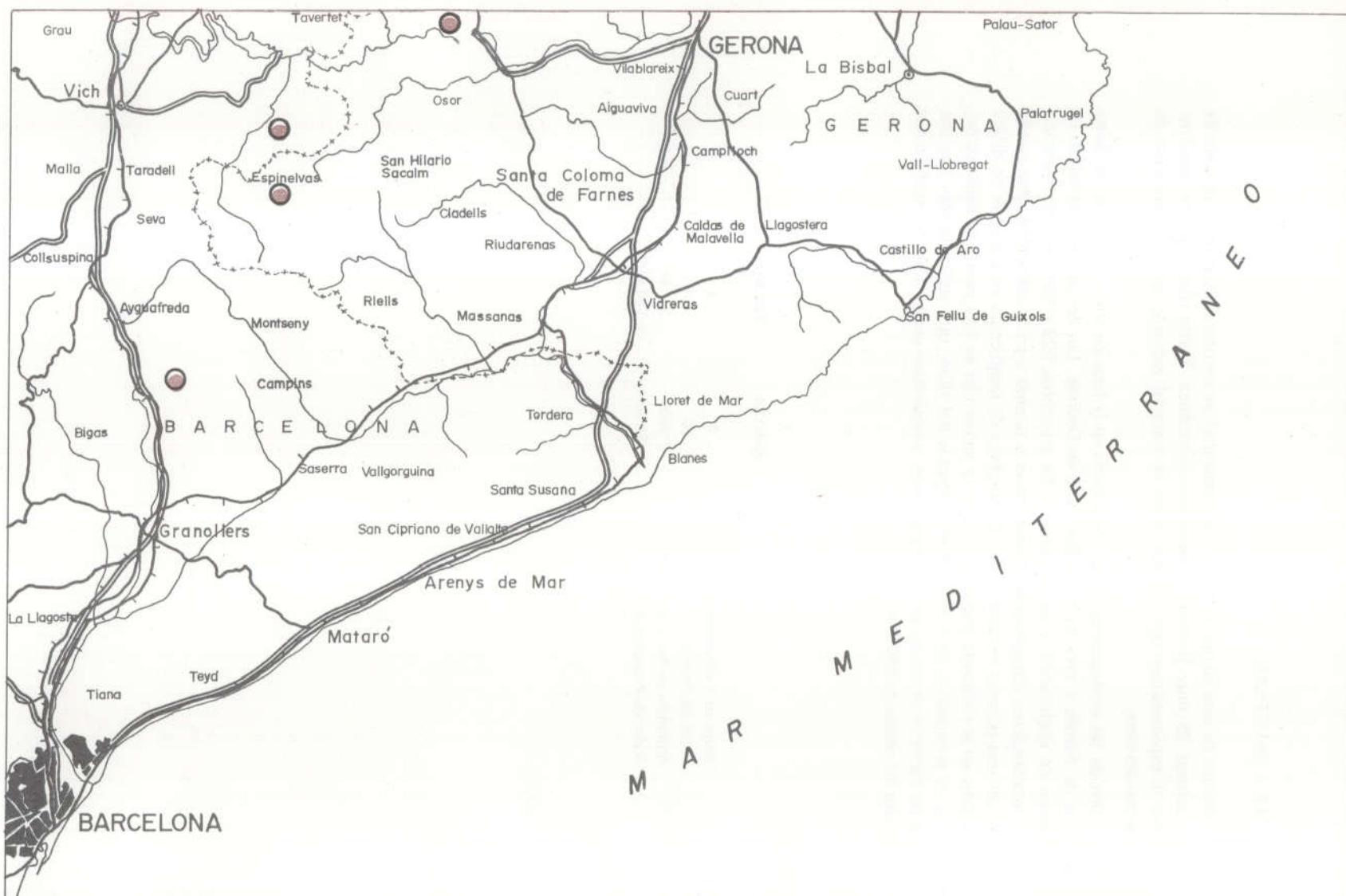
Dentro de este campo de aplicación industrial, se encuadra un reducido número de explotaciones de muy limitada importancia económica. Todas ellas explotan baritina. Existen 4 explotaciones que utilizan todo el material extraído para la obtención de productos aditivos.

Dos de las explotaciones están localizadas en la hoja de Vich, otra en la de Santa Coloma de Farnés y otra en la de San Feliú de Codinas. Las dos primeras se hallan en comienzo de explotación y corresponden a las estaciones 509 y 544. Han permanecido como explotaciones abandonadas durante mucho tiempo y en la actualidad están siendo objeto de una pujante reexploración. El volumen de producción en ambas es de difícil evaluación en el momento presente, ya que se hallan aún en fase previa de explotación, aunque es presumible, dada la limitada potencia del filón, que será pequeño. Las dos restantes también tienen pequeñas dimensiones, estimándose una producción media anual conjunta del orden de 500 Tm.

	BARITA	TOTAL
Núm. de Explotaciones	4	4
Núm. de Obreros	10	10
Volumen de Producción(Tm) ..	2.100	2.100
Valor de Producción(Pts)	4.150.000	4.150 000

DIVERSAS

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN SU UTILIZACION Y PRODUCCION



UTILIZACION

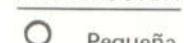


Cargas

MATERIAL

Barita

PRODUCCION



Pequeña



Mediana



Grande

5.- INCIDENCIAS Y OBSERVACIONES SOBRE LA NATURALEZA, EL PAISAJE, EL MEDIO AMBIENTE, LOS NUCLEOS DE POBLACION Y LOS YACIMIENTOS DE ROCAS INDUSTRIALES

Aunque de acuerdo con el objetivo principal del Estudio se han inventariado y tomado datos de cuantos materiales útiles existen en la Hoja, desde el punto de vista de Rocas Industriales, ha sido preciso valorar al mismo tiempo la explotabilidad potencial y la efectiva o real de cada uno de los yacimientos prospectados. Son varios los yacimientos explotados y no explotados, de rocas de buena calidad, con accesibilidad buena o aceptable y coeficiente de aprovechamiento elevado, cuya explotabilidad real es discutible o no recomendable por causas ajenas al material en sí o a su yacimiento, tales como estar situados dentro de zonas de interés turístico o hallarse próximos a áreas urbanas, zonas residenciales, instalaciones industriales, etc.

De acuerdo con este criterio se han inventariado yacimientos no explotados que no se han reseñado en el Mapa de Rocas, y otros explotados de los cuales se hace una relación en este capítulo. Las circunstancias más frecuentes sobre las que se apoya la discusión y la eliminación de algunos de los yacimientos prospectados pueden agruparse como sigue:

- a) Aglomeración de yacimientos en áreas poco extensas.
- b) Defensa del medio ambiente por proximidad de núcleos urbanos, vías de acceso, zonas de recreo y esparcimiento, áreas con perspectivas residenciales, etc.

En este sentido hay que mencionar los yacimientos núms. 61, 71 y 65 de la hoja de San Feliú de Guixols, que constituyen masas aún no explotadas con materiales de caracte-

rísticas favorables y reservas grandes; atendiendo a estas circunstancias ha sido preciso incluirlos en el estudio, haciendo constar la circunstancia de hallarse ubicados en plena Costa Brava por lo que el inicio de su explotación debe ser objeto de un minucioso estudio previo, ya que su incidencia es decisiva sobre esta importante zona turística.

También existen varias explotaciones abandonadas cuya rexploitación no es aconsejable tales como las reseñadas con el núm. 58 (hoja de San Feliú de Gixols) que afecta directamente a la carretera comarcal entre Lloret de Mar y Tossa, y las 96, 82, 1 y 179, entre otras, que afectan directamente a núcleos residenciales de reciente implantación.

En general todas las explotaciones de áridos de trituración de la zona originan gran cantidad de polvo que incide perjudicialmente sobre el medio circundante y ninguna de ellas está dotada de las instalaciones adecuadas para eliminarlo o, cuando menos, paliar este problema.

6.- CONCLUSIONES

El estudio realizado ha permitido hacer una estimación del volumen de reservas explotables de los distintos tipos de rocas industriales que se encuentran dentro de la Hoja así como el grado actual de su aprovechamiento.

También ha permitido conocer, de forma cualitativa y cuantitativa, la importancia relativa de los distintos tipos de rocas industriales en explotación y su incidencia dentro del marco de la economía regional. En algunos casos los datos relativos de costos directos o indirectos han sido estimados o deducidos a partir de consideraciones y comparaciones con precios y costos fiables, ante la imposibilidad de obtenerlos de manera directa, con un cierto grado de verosimilitud. De cualquier forma los valores consignados en los cuadros de producción precedentes se hallan dentro de los límites reales y razonables.

El nivel de mecanización alcanzado en buena parte de las explotaciones de áridos de trituración o naturales y en ladrillería es aceptable, siendo en el resto deficiente o anticuado cuando no se realiza la extracción completamente en forma manual.

Por otra parte, la gran mayoría de las explotaciones, sobre todo en las de producción pequeña y media, carece de dirección técnica adecuada para una explotación racional y óptima de los yacimientos.

En el cuadro adjunto, se exponen de manera esquemática los datos relativos al número total de explotaciones por cada tipo de producto obtenido, personal empleado en ellas, volúmenes de producción en total y por empleado, así como el valor global de la producción anual por individuo.

El volumen total de material extraído es de unos 8,4 millones de toneladas anuales;

de éstas, el mayor porcentaje corresponde a áridos naturales con 44,6 por ciento y áridos de trituración con un 40,5 por ciento. Las piedras de construcción alcanzan un 8,32 por ciento y el resto se dedica a acales (2,3 por ciento) rocas ornamentales (1,2 por ciento) ladrillería, (1,7 por ciento) y finalmente a cargas y aditivos un 0,02 por ciento.

El valor global de toda la producción se eleva a 667 millones de ptas. El valor porcentual más elevado corresponde a los áridos de trituración con un 46 por ciento de la anterior cifra, seguido por el de áridos naturales con un 34 por ciento; el resto se distribuye entre piedras de construcción (12 por ciento) y los restantes tipos de rocas que se explotan en la región, con valores individuales que oscilan entre el 3 y el 0,02 por ciento del valor total antes indicado. La mayor rentabilidad por individuo corresponde a las explotaciones de áridos de trituración seguida muy de cerca por la de áridos naturales; a continuación figuran piedras de construcción, cales, rocas ornamentales, ladrillería, cargas y, por último, cementos y derivados.

CUADRO RESUMEN									
	Piedras de Construcción	Rocas Ornamentales	Cementos y Derivados	Cales	Aridos Naturales	Aridos de Trituración	Ladrillería	Cargas	TOTAL
ARCILLA							16		16
ARENISCAS	5								5
BARITA								4	4
BASALTO						3			3
CALIZA	8	5	1	1		8			23
CORNEANA						1			1
GNEIS						1			1
GRANITO	16					8			24
GRAVA Y ARENA					48				49
LAPILLI					1				1
MARMOL		8							8
PIZARRA	2	2							4
PORFIDO	2								2
Nº DE EXPLOTACIONES	33	15	1	1	50	21	16	4	141
Nº DE EMPLEADOS	87	44	1	6	134	107	19	10	408
VOLUMEN PRODUCCION	700.706	100.130	30.000	100.000	3.752.811	3.410.150	148.134	2.100	8.414.031
VALOR PRODUCCION	88.263.000	24.850.000	700.000	3.200.000	227.494.000	310.806.000	7.758.000	4.150.000	667.321.000
VOLUMEN PRODUCCION POR EMPLEADO	8.054	2.275	30.000	16.666	28.008	31.870	7.796	210	
VALOR PRODUCCION POR EMPLEADO	991.528	564.772	700.000	533.333	1.697.716	2.904.728	408.315	415.000	
% EN EL VOLUMEN PRODUCCION	8,32	1,20	1,18	2,37	44,80	40,52	1,76	0,02	100
% EN EL VALOR DE PRODUCCION	12,92	3,72	0,14	0,74	34,09	46,57	1,16	0,62	100

sectoriales de detalle en esta región catalana las arcillas y demás rocas relacionadas con la industria de Productos Cerámicos, dada la variedad y abundancia de tales materiales.

El número de explotaciones abandonadas o paradas es ligeramente inferior al de activas, correspondiendo el mayor número a los yacimientos de granito, seguido por los de gravas y arenas; los demás materiales presentan un número de yacimientos muy limitado. Las razones y condicionamientos de su estado son muy variados. En general las canteras de granito están abandonadas por agotamiento definitivo del yacimiento, o porque la calidad del material es muy baja. Las de grava y arena en general se han abandonado cuando han quedado agotadas sus reservas. Por el contrario, las explotaciones abandonadas de yesos presentan a menudo una potente montera de recubrimiento que las hace inexplotables por rebajar excesivamente el coeficiente de aprovechamiento. Para las demás explotaciones abandonadas su estado responde en general a razones de bajo coeficiente de rentabilidad unido a un limitado volumen en la demanda de tales productos.

Entre los yacimientos no explotados hay que destacar en primer lugar los correspondientes a pórfidos, prospectados en diversos lugares de la Hoja y que presentan características adecuadas para su empleo como áridos de trituración. Los restantes tienen menos importancia aunque todos ellos reúnen condiciones aceptables de explotación.

Finalmente haciendo una síntesis global de todo lo expuesto a lo largo de los capítulos precedentes, se aprecia que casi todos los yacimientos que reúnen condiciones adecuadas están siendo explotados en la actualidad en mayor o menor escala, y en función del grado de mecanización logrado en el arranque y primera elaboración del material. Ello supone un notable conocimiento litológico de la región, por parte de las entidades industriales interesadas en determinados productos, un elevado índice de industrialización y comercialización de estos productos y un alto grado de aprovechamiento de los recursos naturales del suelo y subsuelo.

Los sectores industriales de mayor actividad son los relacionados con la construcción, dada la gran expansión que se ha experimentado tanto en Barcelona capital y alrededores, como en toda la zona costera.

En este sentido sería de extraordinaria eficacia para la zona investigada la programación y puesta a punto de diversos estudios sectoriales dispuestos para ser llevados a cabo en fases yuxtapuestas, sobre materiales aplicables a las industrias de Rocas de Construcción y Aglomerantes, que deberían investigar con mayor intensidad que la alcanzada por los estudios actualmente realizados, la evaluación detallada de los productos respectivos entre los que cabe destacar, entre otros, una variada gama de rocas ornamentales y las margas y calizas para cementos y derivados. También merecerían estudios

BIBLIOGRAFIA

- *Atlas Nacional de España, Instituto Geográfico y Catastral. Madrid 1965.*
- *Boletín del Instituto Nacional de Estadística. Diciembre 1970.*
- *Síntesis Geológica a escala 1:200.000, IGME, Hoja núm. 10-4 (Barcelona) Dpto. de Publicaciones, Madrid 1972.*
- *Diccionario Estadístico de España. Madoz.*
- *Directorio de canteras de las provincias de Lérida, Gerona, Barcelona y Tarragona. Sección de Minas. Delegación de Industria. Barcelona 1973.*
- *Estadística Minera y Metalúrgica de España. Años 1967, 1968, 1969 y 1970. Ministerio de Industria.*
- “Sobre la evolución tectónica de la depresión del Vales-Panads”, Fonbote, J.M. Museo de la Ciudad de Sabadell. Arrahona. Sabadell (Barcelona) 1954.
- *Geology of the Industrial Rocks and Minerals. Robert L. Batey. Harper & Brothers, Publishers. New York 1960.*
- “El Eoceno marino de Vich (Barcelona). Reguan Serra, S. Investigaciones estratigráficas en el borde meridional de la Depresión del Ebro”. Mem. Inst. Geol. Min. Esp. XLVIII. Madrid 1967.
- “El Triásico en los Catalánides”. Virgili, C. Bol. Inst. Geol. Min. Esp.
- *Geografía de España y Portugal, Sole Sabaris, L. Tomo I. Edit. Moritaner y Simón. Barcelona 1972.*

- *Instructionés pour L'Inventaire des Substances Utiles de la France BRGM. Orleans, 68 SGLO 71 BGA.*
- *La industria ladrillera. P. Reverté. Ing. Edit. Reverté. Barcelona 1950.*
- *Nomenclátor de las provincias de Lérida, Gerona, Barcelona y Tarragona. Censo de población de 1960. Instituto Nacional de Estadística. Madrid.*
- *Plan Nacional de Minería P.N.I.M. Programa Sectorial de Investigación Geotécnica. Dirección General de Minas. Madrid 1971.*
- *Relación de explotadores de Minas y Canteras. Mutualidad de los Cuerpos de Minas al servicio del Ministerio de Industria. Madrid 1964.*
- *Técnica y práctica de la Industria ladrillera. Eloy Robusté. Ediciones CEAC. Barcelona 1963.*
- *Transportes industriales. M.M. Williamson, G.M. Williamson, Editorial Reverté, S.A. Barcelona 1950.*