

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

TARRAGONA

HOJA Y	42
MEMORIA	9/5

00371

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES
E. 1:200.000

TARRAGONA

HOJA Y	42
MEMORIA	9/5

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

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

Servicio de Publicaciones – Claudio Coello 44 – Madrid–1

Depósito Legal M. 13760 – 1.974

Reproducción ADOSA – Martín Martínez, 11 – Madrid – 2

INDICE

	Página
0. RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Situación y Climatología	4
2. GEOLOGIA GENERAL	5
2.1 Síntesis Regional	5
2.1.1 Historia Geológica	5
2.1.2 Tectónica	6
2.2 Serie Sedimentaria	8
2.3 Rocas Igneas	11
3. YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES	13
3.1 Arcillas	14
3.2 Arena	16
3.3 Arenisca	20
3.4 Barita	24
3.5 Calizas	24
3.6 Conglomerado	31
3.7 Creta	31
3.8 Dolomía	32
3.9 Granitos y Pórfidos	36
3.10 Gravas	37
3.11 Margas	39
3.12 Pizarras	41
3.13 Yeso	42
4. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES	43
5. CONSIDERACIONES FINALES	49
BIBLIOGRAFIA	51

0.- RESUMEN

La hoja 9-5 (Tarragona), situada al este de la península Ibérica, está constituida geológicamente casi en su totalidad por la unidad morfoestructural de los Catalánides, a excepción de un pequeño ángulo, en el NW, que corresponde al Terciario de la Depresión del Ebro.

De modo resumido pueden sintetizarse las directrices seguidas, en los siguientes puntos:

- Inventario general de los yacimientos de rocas industriales existentes, mediante la confección de las correspondientes fichas-inventario, en las que se insertan datos geológicos de explotabilidad, ubicación y reservas.
- Reseña de las principales explotaciones activas, intermitentes o abandonadas, con análisis de sus condiciones con vistas a una posible reexplotación.
- Actualización de los datos de inventario precedentes
- Estudio sistemático de las características litológicas, físicas y químicas de todos los materiales prospectados, con miras a su racional explotación y utilización óptimas.
- Evaluación conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material y su relación geográfica con los centros de consumo.
- Perspectivas y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales.

En general, el tipo medio de las explotaciones varía de medio a grande, llegando en

algunos casos a ser de dimensiones excepcionales como en el caso de las calizas dedicadas a la industria del cemento.

En el cuadro que se expone a continuación se expresa el tipo de rocas que aparecen en la superficie de la hoja, así como el número de estaciones efectuadas en las mismas, desglosadas en yacimientos, explotaciones inactivas y explotaciones activas.

Datos correspondientes al mes de Septiembre de 1973

Tipo de roca	Nº Yacimientos	Nº explotaciones inactivas	Nº explotaciones activas
Arcilla	—	8	5
Arena	1	5	35
Arenisca	2	25	7
Barita	—	2	1
Caliza	—	35	34
Conglomerado	1	2	—
Creta	—	3	13
Dolomía	1	11	9
Granito y Pórfido	2	10	—
Grava	—	4	13
Margas	—	4	3
Pizarra	1	1	1
Yesos	—	3	2

Con la labor realizada se han conseguido básicamente los siguientes resultados:

- Selección y estudio de muestras en sus aspectos petrográfico, mineralógico, físico 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 con la ubicación de los principales centros de consumo.
- Confección del Mapa de Rocas Industriales y redacción de la presente Memoria.
- Confección del Inventario de Rocas y Archivo Nacional de Yacimientos y Explotaciones, mediante diversos ficheros adecuadamente dispuestos para su tratamiento por ordenador, con datos puntuales de situación, ensayos y análisis.

Ha colaborado en la realización de esta publicación la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S.A.

1.- INTRODUCCION

1.1.- ANTECEDENTES

La realización del Mapa de Rocas, a escala 1:200.000, constituye la primera etapa del Programa Nacional de Investigación Geotécnica (incluido en el Plan Nacional de Investigación Minera), en su apartado de Investigación e Inventario de Rocas Industriales.

Estos mapas se efectúan de forma sistemática en todo el territorio nacional, usando como módulo de actuación superficial la hoja del Mapa Militar de España a escala 1:200.000.

Con este estudio se pretende establecer la localización de yacimientos y explotaciones de rocas industriales, así como determinar las características del material que integra los mismos.

Los resultados obtenidos se expresan a través de un mapa de rocas a escala 1:200.000, al cual acompaña el presente informe, donde se describen las características más destacadas de las rocas industriales que aparecen en la superficie de aquél.

Al mismo tiempo se han obtenido una serie de fichas, una por cada yacimiento y explotación, donde se refleja toda la información obtenida acerca de los mismos. Con ellas se contribuye a la confección del Archivo de Rocas Industriales, abierto a todos los datos que puedan obtenerse en investigaciones posteriores.

1.2.— SITUACION Y CLIMATOLOGIA

La hoja número 9—5 (Tarragona) del Mapa Militar de España a escala 1:200.000, está situada en el borde mediterráneo de la Península, entre los paralelos 40° 40' 04,3" y 41° 20' 04,1" de latitud N, y los meridianos 0° 48' 4,95" y 2° 08' 49,5" de longitud E respecto del meridiano de Greenwich.

El área correspondiente a esta hoja presenta dos características bien definidas en cuanto a red viaria: una línea imaginaria que pásase sensiblemente paralela a la línea de costa, unos 15—20 Kms hacia el interior, separaría una porción occidental donde las comunicaciones por carretera se ven jalonadas por una serie de puertos de montaña que afectan a una red en buen estado, aunque poco densa; la porción oriental tiene una densidad, en cuanto a trazados mucho mayor, sin dificultades topográficas y con firmes también en buen estado.

A esta red de comunicaciones hay que añadir una gran cantidad de caminos vecinales que enlazan muy adecuadamente los numerosos y dispersos caseríos de la comarca.

El gran inconveniente que, respecto de las comunicaciones por carretera ofrece la zona, lo representa la carretera nacional 340 Cádiz — Barcelona, especialmente en las épocas estivales, por la gran densidad de tráfico existente como consecuencia del tránsito turístico de origen nacional e internacional.

El clima es de tipo "templado—mediterráneo", con el que las máximas oscilaciones de temperatura son de unos 15°. La precipitación media anual equivale a unos 600 mm. Por otra parte, se registran sólo 6 días de helada de media anual en la zona costera, valor que aumenta progresivamente a medida que se consideran zonas más alejadas, hacia el interior.

2.- GEOLOGIA GENERAL

2.1.- SINTESIS REGIONAL

2.1.1.- HISTORIA GEOLOGICA

La casi totalidad de la hoja estudiada está comprendida dentro de la provincia de Tarragona existiendo una pequeña porción al NE que pertenece a la de Barcelona. Geológicamente, descontando una pequeña zona situada al NW de la hoja, que pertenece a la Depresión del Ebro, la gran mayoría de la superficie se encuentra enclavada en la unidad morfoestructural conocida como "Los Catalánides".

El sector de esta unidad comprendido en la zona de estudio, no constituye un relieve homogéneo, macizo, sino que por el contrario, aparece normalmente fragmentado longitudinal y transversalmente, lo que proporciona al conjunto, y a los detalles en particular, una gran complejidad.

Para el estudio del sector de los Catalánides, nos apoyaremos en la división establecida de los mismos, y así, de NE a SW, nos encontramos alineadas, en primer lugar, la Cordillera Prelitoral, luego la Depresión Prelitoral (que es una fosa tectónica que está formada por un país de pequeñas elevaciones y rellenada por Mioceno marino, continental y Cuaternario, y que abarca el Campo de Tarragona y el Panadés), y en último lugar, se encuentra la Cordillera Costera.

En esta unidad se distinguen perfectamente un ciclo herciniano, que ha

condicionado la estructura del zócalo, y un ciclo alpídico, que es el que ha dado lugar a los distintos componentes de los Catalánides.

En cuanto al primer ciclo, tiene poca representación en la superficie de esta hoja, aunque así y todo nos permite reconocer en el valle del bajo Llobregat, la existencia del geosinclinal en el que tuvo lugar la sedimentación contínua y uniforme, que dio como consecuencia pizarras arcillosas, dentro de las que se intercalan areniscas y grauwackas. En cuanto a los sedimentos calizo-dolomíticos, correspondientes al Devónico, debido a su falta de espesor, son los que acusan de una forma más patente los plegamientos caledonianos. Por último, a las fases sudética o astúrica, se debería la intrusión magmática tardía, que dio lugar a la aparición del plutón granítico del Priorato.

El ciclo alpino comienza con una transformación de la mayor parte de las tierras anteriores en penillanuras, por la fase de peniplanización postherciniana, que se deformaron dando lugar en las regiones hundidas epirogenéticamente a cuencas de sedimentación, que durante el Mesozóico estaba emplazada en la ubicación actual de la cordillera.

Durante el Trías inferior comienza una sedimentación continental, en la cual se depositan los conglomerados y areniscas rojas, seguida de un dominio marino epicontinental, en el que se depositan calizas, margas y dolomías y, en estrecha relación con las oscilaciones epirogenéticas, arcillas y yesos.

Prácticamente al final del Muschelkalk comienza una regresión de las aguas hacia el Suroeste a consecuencia del levantamiento epirogenético de las tierras del NE, que traen como consecuencia la sedimentación de los materiales del Keuper en esta zona. Al comenzar el Cretáceo, el régimen vuelve a ser transgresivo, originando en el macizo de Garraf una cubeta, donde se depositan sedimentos infracretácicos.

Siguieron en los Catalánides una serie de movimientos transgresivos y regresivos, pero que no tuvieron ninguna influencia en la superficie de esta hoja, así hasta llegar al final del Eoceno en que se produce la primera orogénesis alpina (fase pirenaica), que originó los plegamientos de los materiales mesozoicos depositados y que dieron lugar a la Cordillera Prelitoral. Como consecuencia del período de calma que siguió a estos primeros movimientos, se originó la Depresión Prelitoral catalana por el hundimiento de algunos bloques. Estos hundimientos se debieron iniciar en el Helveciense, por la zona del Campo de Tarragona, por donde debió penetrar el mar hasta situarse entre las dos cordilleras que entonces estaban recién emergidas.

Comienza en este momento una deposición de materiales detríticos procedentes de las cordilleras, que se entremezclan con los sedimentos más finos ya depositados. Este aporte continúa a pesar de la gran regresión del Pontiense, pero pasando a tener carácter continental. Hay, por último, una transgresión durante el Plioceno, en la que el mar penetra por el valle del bajo Llobregat, pero en la zona de la hoja, sólo ha sido localizada bajo los sedimentos cuaternarios del delta del Llobregat.

2.1.2.— TECTONICA

Para el estudio de la tectónica de la hoja, hay que distinguir entre los afloramientos paleozoicos, que fueron afectados por una orogenia herciniana, y la estructura de cobertera, producida por los plegamientos alpídicos.

Observando en primer lugar, los afloramientos del Carbonífero, se ve que hay una discordancia con los materiales del Silúrico, lo que es debido a la fase bretónica de plegamiento: ahora bien los materiales carboníferos se encuentran asimismo fuertemente plegados, con vergencia al SW, debido a los movimientos originados en la fase subbética o astúrica. Estos últimos movimientos, unidos al magmatismo postorogénico, fueron los que determinaron la aparición de los plutones graníticos y dioríticos en Prades y Priorato.

Seguimos a continuación con el estudio de los Catalánides, que fueron originados por la tectónica alpídica, y los cuales se van a desarrollar por separado, de acuerdo a la división que se realizó en ellos anteriormente.

- a) **Cordillera Costera.**— La zona de esta Cordillera comprendida en la hoja, está constituida por un bloque cuyos relieves descienden progresivamente de NE a SW; esto origina un frente abrupto sobre el valle del Llobregat, en donde está limitado por una falla.

Por otra parte, la zona denominada Macizo de Garraf, se encuentra atravesada por una gran red de fallas en sentido longitudinal y transversal que se iniciaron durante el Burdigaliense y continuaron a lo largo del Vindoboniense y Ponticense, de tal forma que durante la transgresión del Mioceno aparecen en el interior del macizo algunas pequeñas cubetas tectónicas, pero sin llegar a cubrir el mar la zona más oriental del macizo.

- b) **Depresión Prelitoral.**— Esta fosa integrada por el Panadés y el Campo de Tarragona, está limitada por dos fallas paralelas de rumbo NE—SW; la más meridional de las dos, ha tenido poco movimiento después de su origen, por lo que las capas terciarias que se hallan en contacto con los terrenos paleozóicos o mesozoicos de la Cordillera Litoral, no han sido prácticamente afectados por ningún movimiento.

En cuanto a la falla septentrional, su importancia es mucho mayor, ya que ésta sí ha experimentado movimientos con posterioridad a las sedimentaciones de materiales terciarios. Los últimos movimientos, están estrechamente unidos a la sedimentación miocénica, pues el conjunto de materiales terciarios, se halla fuertemente basculado hacia el norte, y las capas miocénicas, de este borde, fuertemente levantadas las inferiores, y en menor proporción, las superiores. La importancia de esta falla disminuye considerablemente hacia el sur (zona de Gaia), donde los contornos del bloque indican que el contacto con el Mioceno es transgresivo, adquiriendo posteriormente de nuevo importancia en el Campo de Tarragona.

- c) **Cordillera Prelitoral.**— Se considera en principio el bloque de Gaia, constituye un apéndice de dirección N—S que arrancando de la Cordillera Prelitoral y dirigiéndose hacia la costa, separa la fosa del Panadés de la depresión del Campo de Tarragona. Este bloque se puede considerar como una estructura tabular, limitada por una gran flexión monoclinial, en la zona del Campo de Tarragona, que posteriormente se transforma en falla hacia el interior; se encuentra afectado por pequeñas fallas y ondulado por pliegues suaves.

Como continuación, propiamente dicha, de la Cordillera Prelitoral, ya dentro del ámbito de la hoja, aparece en primer lugar la zona de las Montañas de Prades, constituida por un macizo paleozoico, que se encuentra recubierto, en su mayor parte, por el Trías y resultando fuertemente elevado al N y E por dos grandes fallas que le sirven como separación de las dos grandes depresiones que lo circundan. Hacia el W, los materiales triásicos desaparecen bajo potentes capas de areniscas, margas y conglomerados, que provienen de la zona de relleno de la Depresión del Ebro.

Las formas laterales de las Montañas de Prades son graderías múltiples, producidas por la erosión diferencial de los niveles calizos y margosos, que se elevan bruscamente sobre el Paleozoico del N del Campo de Tarragona. Hay zonas donde se ha producido, como consecuencia de la falla del Francolí, un rejuvenecimiento del macizo pizarroso, situado al E de la falla.

Al sur de esta zona se encuentra la Sierra de Pradell, que está limitada en su parte occidental por un sistema de fracturas en "relais" que van cambiando de dirección desde ENE-WSW, en el extremo septentrional, hasta el NNE-SSW, en la parte más meridional. El conjunto en sí da lugar a una dislocación de forma ligeramente curvada, pero que mantiene su continuidad y salto, a lo largo de todo el desarrollo.

Aparece por último la zona que abarca desde la Sierra de Llavería hasta las sierras de Tivisa y Vandellós, encontrándonos en primer lugar las Moles de Colldejou y Llavería que están formadas por un complejo horts limitado por dos líneas de fractura de dirección NE-SW y que han originado su diferencia de elevación con relación a las depresiones de Reus y Mora. Su parte central está constituida por una compleja zona de plegamientos, con accidentes tales que se pueden comparar a las cabalgaduras pirenaicas.

Más al sur comienza una zona de plegamientos que dan origen a las sierras de Vandellós y Tivisa, con ejes que van prácticamente dirigidos de E a W y están constituidos por una serie de pliegues imbricados pero de vergencia mal definida.

2.2.— SERIE SEDIMENTARIA

La serie sedimentaria en la hoja de Tarragona, comprende materiales que van desde el Silúrico al Cuaternario.

Silúrico.— Está bien representado en el afloramiento cercano a Viladecáns; es el más representativo, aunque aparecen además pequeños afloramientos en la sierra de Miramar y en Vilella.

Litológicamente está constituido por calizas, cuarcitas y pizarras.

El aprovechamiento industrial de estos materiales se ha reducido, tan sólo, a la explotación esporádica de las calizas, para su empleo como áridos y rocas de construcción.

Devónico.— Aflora únicamente en el borde NE en las proximidades de Gavá, aunque se tienen noticias de otros pequeños afloramientos en la sierra de Miramar y de Almofter.

Está constituido, litológicamente, por calizas, dolomías y calcoesquistos, sin conocerse ningún tipo de aprovechamiento industrial hasta el momento.

Carbonífero.— Representa al Paleozoico de las montañas de Prades y el Priorato. Está formando una serie detrítica de gran potencia que descansa en ligera discordancia angular sobre el Gotlandiense.

Lo componen conglomerados, pizarras, areniscas, lilitas y calcoesquistos.

De estos materiales, los únicos que se emplean en la actualidad son las pizarras para aglomerantes, aunque en otros tiempos se utilizaron las areniscas como áridos.

Triásico.— Existen afloramientos triásicos en el extremo oriental de la Cordillera Litoral y a todo lo largo de la Prelitoral, encontrándose sobre todo en las Montañas de

Prades, en donde está constituyendo una plataforma estructural elevada, con cotas que oscilan entre los 800 y 1.000 m.

Dentro del Muschelkalk se van a distinguir los siguientes niveles:

Inferior: Formado por calizas y dolomías. Medio: Por margas, arenas, areniscas finas y arcillas rojas con yeso blanco. Superior: Que comprende dolomías compactas y calizas. Estos materiales adquieren localmente un carácter arrecifal que, en zonas, da lugar a calizas masivas. En algunos puntos entre dos formaciones de estas calizas masivas, aparecen unas calizas tableadas con espesores que varían entre los 2 y 15 cm. Los únicos materiales que se explotan son las calizas tanto masivas como tableadas, para su empleo como áridos las primeras y como roca de construcción las segundas.

El Keuper está formado por margas irisadas con yesos, que hacia la base pasan a margas calcáreas; encima de ellas se encuentran dolomías y margas, y por último, dolomías cavernosas de tránsito y carniolas.

De este piso tan sólo se explotan los niveles yesíferos para la obtención de yesos. Aparecen en algunos puntos filones de barita que, en general, han sido explotados pero, prácticamente casi todos están abandonados; se utilizaba en la industria química como aditivo.

Jurásico.— Se encuentran afloramientos jurásicos en los alrededores de Bonastre y Canferre, constituídos por calizas y dolomías brechoides que han sido consideradas sistemáticamente como del Retiense.

En las montañas de Prades aparecen otros afloramientos jurásicos formados por calizas y dolomías brechoides, silíceas, que representan al Toarciense; a continuación se encuentra una serie dolomítica del Bajociense.

En el afloramiento jurásico del cabo de Salou, se encuentran bien representados el Toarciense, Bajociense, Batoniense y Calloviense. Los dos primeros están integrados por materiales del mismo tipo que los descritos anteriormente, aunque el Bajociense, en algunos puntos, es margoso. El Batoniense está formado por dolomías oscuras y calizas brechoides, azoicas, y en el Calloviense se encuentran calizas y margas.

Por último, en las sierras más meridionales de la Cordillera Prelitoral, aparecen afloramientos pertenecientes al Jurásico que comprenden materiales que pertenecen al Charmutiense, Toarciense, Aleniense, Bajociense y Batoniense, y además, en el afloramiento de los alrededores de las Molas del Nadell y Grebol, se encuentra el Calloviense y probablemente el Malm.

Los materiales que forman estos últimos afloramientos, pertenecientes a la Cordillera Prelitoral, son del mismo tipo que los que aparecen en todos los afloramientos jurásicos descritos anteriormente.

Son objeto de explotación industrial en el Jurásico todos los materiales (excepto las margas) bien para su utilización como áridos o como roca de construcción.

Cretácico.— Los materiales cretácicos están ocupando la mitad más septentrional de la superficie estudiada, apareciendo, además, pequeños afloramientos en el cabo de Salou y en la Cova de Solá, al sur de Hospitalet del Infante.

Estos afloramientos corresponden tanto a la Cordillera Litoral como a la Prelitoral y aumentan de espesor en dirección SW. En estas cordilleras, la sedimentación comienza por un complejo calcáreo del Aptense—Albense, que en su base integra una serie basal dolomítica, la cual quizá se podría interpretar como perteneciente al Neocomiense. Le siguen, a

continuación, unas calizas de rudistas, y hacia la parte alta, se encuentran algunos niveles margosos. Por último, al NE de Tarragona, aparecen algunos indicios del Cenomanense.

En el afloramiento del cabo de Salou se encuentran dolomías, calizas y calizas margosas. Por su parte, en el afloramiento del sur de Hospitalet del Infante, aparecen dolomías y calizas de rudistas.

De la serie de materiales cretácicos se explotan industrialmente las calizas y dolomías para su empleo como áridos, aglomerantes y rocas de construcción y los niveles margosos para su utilización en la industria del cemento.

Paleógeno.— Este terreno está presente en la hoja a través de dos afloramientos. Uno de ellos de pequeña extensión, perteneciente al Eoceno, está situado en las inmediaciones de La Riba y formado por argiolitas, areniscas y conglomerados, que no ofrecen ningún interés industrial.

El segundo afloramiento, perteneciente al Oligoceno, se encuentra en el ángulo NW de la hoja, constituyendo las sierras de Montsant y de Llena, que forman parte de la Depresión del Ebro.

La base de este afloramiento está constituída por areniscas, arcillas rojas y capas de yeso, de poco espesor, e inmediatamente sigue encima una gran masa de conglomerados.

De toda esta serie de materiales el único que tiene cierto interés industrial es el yeso, que se explota en la actualidad para su empleo como aglomerante.

Neógeno.— Forma grandes afloramientos en la Depresión Prelitoral Catalana (Panadés y Campo de Tarragona), y otros más pequeños al pie de la Sierra de Concas (N de Villanueva y Geltrú).

En el Neógeno se distinguen perfectamente las dos facies marina y continental. La facies marina está compuesta en su base por un conglomerado calcáreo, discordante sobre el yacente; sobre el que se encuentran unas calizas molásicas o coralígenas con algas. Estos niveles calcáreos han sido atribuidos al Vindoboniense, así como todo el resto de la formación.

Sobre las calizas molásicas, se encuentra una serie potente de margas y areniscas, más o menos calcificadas y compactas, que debido a la fauna de Moluscos que contienen indican un régimen sedimentario de mayor profundidad y alejado de la línea de costa.

Por su parte la facies continental está representada en la zona septentrional del Panadés y en el Campo de Tarragona. En el norte de la zona del Panadés, comprendida en la hoja, se encuentra en principio una serie de margas azules indentada con una formación areniscosa y arcillosa de tipo salobre o francamente continental que, cerca del pie de la Cordillera Prelitoral, pasa lateralmente a una masa compacta de conglomerados calcáreos. En el límite de hoja, estos niveles margosos pasan a areniscas y arcillas.

En cuanto a la zona del Campo de Tarragona, la facies marina se localiza en el área más cercana al mar, mientras en el centro de la depresión, pasan a facies finas rojizas que según se van aproximando a las montañas que lo rodean, se van haciendo más groseras.

Del Mioceno se explotan con fines industriales prácticamente todos los materiales; así, las arcillas se emplean en la industria cerámica y en la del cemento; las arenas como áridos y también en la industria cementera y en la fabricación de vidrio; las areniscas como áridos y roca de construcción; las calizas, como áridos, aglomerantes y roca de construcción; y el carbonato de cal, en la industria del cemento y en la industria química como aditivo.

Cuaternario.— Los terrenos cuaternarios de la hoja ocupan grandes extensiones, localizados principalmente a lo largo de toda la costa y en el interior de la Depresión Prelitoral.

Está formado por los siguientes tipos:

- a) Terrazas fluviales, de las que se aprovechan las arenas y gravas para su utilización como áridos.
- b) Depósitos de pie de monte, formados por materiales torrenciales, gruesos, medianamente rodados, de cemento calcáreo, que se emplean en la obtención de gravas para áridos.
- c) Limos eólicos y costras de caliche, que están constituídos por arcillas rojas, con ligeras intercalaciones de cantos, a continuación un nivel de color amarillento, bien limoso o arenoso y por último, un nivel de nódulos de caliche que en numerosos puntos forman una potente masa de conglomerados.

De todos estos materiales, los únicos que se aprovechan industrialmente son los niveles arcillosos.

- d) Conos de deyección y derrubios de pendientes, que no presentan por ahora, ningún interés de tipo industrial.
- e) Formaciones deltáicas, constituídas por arenas y limos de color gris, con intercalaciones turbosas y de conglomerados, que se aprovechan industrialmente como áridos.
- f) Depósitos marinos antiguos y playas actuales, que están formadas por arenas sueltas, las modernas, y consolidadas las antiguas, y que actualmente no presentan ningún interés industrial.

2.3.— ROCAS IGNEAS

Existen en la hoja de Tarragona varios afloramientos, normalmente relacionados con los materiales carboníferos, de rocas ígneas ácidas, cuya composición varía de diorita a granito.

Los afloramientos graníticos aparecen en las inmediaciones de Alforja, Vilaplana, Prades, Falset y en las proximidades de Vilanova de Escornalbou. Están constituídas generalmente por un granito normal biotítico, muy descompuesto por la acción meteórica, y en el que se encuentran algunos diques porfídicos de poca importancia.

En las inmediaciones de Farena, se encuentra un afloramiento de diorita, que continúa fuera de la hoja en dirección al monasterio de Poblet.

De estos materiales, actualmente no se aprovechan ninguno de forma industrial, habiéndolo sido en otros tiempos el granito y los pórfidos, bien como roca de construcción, o como áridos.

3.— YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES

La explotación de rocas industriales en la superficie de la hoja de Tarragona, a escala 1:200.000, está repartida irregularmente en toda su extensión, habiendo zonas de una gran concentración de explotaciones.

Las explotaciones de mayor relieve dentro del ámbito de las rocas industriales, las constituyen las canteras de calizas para áridos y cementos, dolomías para áridos y rocas de construcción y ornamentales, creta para la industria química y aglomerantes, areniscas para refractarios, y arena y grava para áridos.

El bajo precio de muchos de los productos obtenidos en estas explotaciones, y la gran influencia del transporte del material en los precios de venta, obliga a que las canteras se sitúen próximas a los centros de consumo para contrarrestar tales inconvenientes. Así y todo, se pueden citar algunas sustancias que debido a su más alto precio soportan un transporte entre medio y largo, como son las dolomías para rocas de construcción y ornamentales, las areniscas para refractarios y arenas para vidrio.

En esta zona, las dimensiones de las explotaciones varían entre medias y grandes aunque coexisten con ellas los casos más extremos: las de carácter artesanal y las de muy grandes dimensiones (calizas para cementos y, en algunos casos, áridos).

Los materiales explotados en el área de estudio son: Arcilla, Arena, Arenisca, Barita, Caliza, Conglomerado, Creta, Dolomía, Granito—Pórfido, Grava, Marga, Pizarra y Yeso.

Se exponen a continuación las características de los yacimientos y explotaciones de estas rocas, de acuerdo con sus aplicaciones.

3.1.— ARCILLAS

En la hoja de Tarragona aparecen niveles arcillosos en el Trías y Cuaternario.

Las arcillas del Trías se encuentran localizadas en los alrededores de Arbolí, Alcover y Valls; presentan su facies habitual de margas y arcillas con variada coloración: roja, negra, gris y verdosa. Las reservas de arcilla son elevadas, y óptimos son sus accesos y grado de explotabilidad.

En este nivel se han realizado 9 estaciones, en las que el material extraído se emplea para la obtención de productos cerámicos.

Las arcillas cuaternarias se encuentran muy repartidas dentro de la superficie estudiada, primordialmente en las dos grandes manchas cuaternarias del Campo de Tarragona y del Panadés. Presentan, en general, tonalidades que varían del pardo al rojizo, según las rocas de las que procedan. Su explotabilidad es muy buena y los accesos muy diversos; en cuanto a sus reservas son muy variables, pero por lo general se pueden considerar entre medias y grandes. En alguna de estas explotaciones hubo que abandonar la extracción de material, debido a la aparición en los frentes de gran cantidad de caliche.

El número total de puntos—inventario realizados en estas arcillas ha sido de 4; los que se refieren a puntos de extracción, el material obtenido se destina para la fabricación de productos cerámicos.

Arcillas para "productos cerámicos"

Es imposible definir una zona de concentración de explotaciones, ya que éstas se encuentran irregularmente repartidas en toda la extensión de la hoja.

La explotación de esta sustancia se realiza a cielo abierto, realizándose el arranque mediante pala mecánica, que a la vez sirve como elemento de transporte, ocasionalmente hasta la cerámica. Existen fábricas en las que debido al agotamiento de las reservas de sus puntos de aprovisionamiento, tienen que transportar el material desde explotaciones que se encuentran a distancias comprendidas entre los 8 y 15 Km y que normalmente no son de su propiedad, todo lo cual hace encarecer en cierta medida el producto final.

El trabajo en estas explotaciones se desarrolla de modo intermitente, realizándose un almacenamiento de material, en la fábrica, y sólo cuando éste empieza a agotarse se reanuda la extracción. Este trabajo lo realiza un sólo operario, que es el encargado de la pala y que en los tiempos de parada de la cantera trabaja en la fábrica.

La producción de estas explotaciones es muy variable llegando a alcanzar las 100.000 t/año, con medias que oscilan entre las 20.000 y 30.000 t/año. En cuanto al precio de la materia bruta varía entre las 60 y 70 pts/t.

Los mercados más frecuentes de estas cerámicas se encuentran en los núcleos de población más importantes, que suelen ser Tarragona, Reus, Salou, Calafell y Castelldefels.

El aumento de la actividad constructiva, especialmente en los núcleos turísticos ha condicionado en los últimos años una creciente evolución de la Industria Cerámica.

Clasificadas por su edad geológica, las arcillas presentan las características siguientes:

a) *Análisis granulométrico de la muestra (en %)*

	<u>Arena G</u>	<u>Arena F</u>	<u>Limo</u>	<u>Arcilla</u>
Trfas	6,40 – 31,46	22,90 – 39,03	17,25 – 45,60	19,00 – 30,75
Cuaternario	1,04 – 3,30	14,54 – 18,80	39,50 – 56,35	22,95 – 41,65
Arena G.	Fracción 2 mm – 0,2 mm			
Arena F.	Fracción 0,2 mm – 0,02 mm			
Limo	Fracción 20 μ – 2 μ			
Arcilla	Fracción < 2 μ			

b) *Análisis mineralógico de la muestra global (en %)*

	<u>M. Arcilla</u>	<u>Cuarzo</u>	<u>Feldespatos</u>	<u>CO₃</u>
Trfas	45 – 80	10 – 30	< 5	5 – 30
Cuaternario	40 – 45	20 – 25	< 5	25 – 35

c) *Análisis mineralógico (en %). Fracción < 20 μ*

	<u>Ilita</u>	<u>Kaudita</u>	<u>Esmectitas</u>	<u>Cuarzo</u>	<u>CO₃</u>
Trfas	75 – 95	escaso	< 5	Ind.	Ind.
Cuaternario	35 – 40	10	50 – 55	Ind.	< 5

Observaciones

Trfas Clorita algo hinchable

Arcillas para "ladrillería"

La composición mecánica es, en general, buena para el uso destinado, exceptuándose por su excesivo contenido en finos la muestra núm. 81, aunque es posible que esta descompensación venga equilibrada por la igualdad entre las cantidades de limo y arcilla. Así, una cantidad excesiva de limo, en el caso de una arcilla con porcentaje equilibrado "finos-guesos", daría una resistencia en verde baja. Por el contrario una arcilla, igualmente equilibrada en cuanto al porcentaje "finos-guesos", pero con una cantidad elevada de la fracción arcilla, daría altas contracciones al secar.

Según el diagrama de Winkler, en el que interviene únicamente la composición mecánica, se pueden clasificar las arcillas muestreadas, de la siguiente forma: son útiles para piezas de gran formato (bovedillas), las núm. 185, 191 y 213, así como la 81 y 111, pero tomando ciertas precauciones, durante el proceso; las muestras núm. 167, 186, 193 y 214 son aptas para la fabricación de ladrillos macizos, y por último, la núm. 221 para ladrillo hueco dando peores resultados, la muestra 33.

Ateniéndonos a la composición mineralógica, se comprueba que ésta es típica en las arcillas triásicas, con presencia de clorita hinchable e interstratificadas con láminas de clorita, así como en las cuaternarias, con su abundancia de esmectita.

Prácticamente todas las muestras analizadas contienen carbonatos en exceso, lo que

unido a la presencia de cloritas e interstratificados, originarían roturas en la cocción por sus elevadas contracciones, efecto que se presentará con más frecuencia en las muestras 111, 186 y 213. En algunos casos ocurre que el carbonato está en forma de grano grueso—caliche lo que originaría la rotura del ladrillo al ser mojado.

El contenido en hinchables (núm. 33, 111, 167 y 213), es favorable en cuanto a su mayor plasticidad, lo que favorece una extrusión con menor cantidad de agua, y por tanto mayor rigidez de las piezas en crudo, esto permitiría moldear piezas de gran formato; ahora bien, deben considerarse como condicionadores de alta contracción, e incluso producir laminaciones en la extrusión dando roturas al cocer. En cuanto al contenido de ilita es elevado en las muestras 185 y 191, en las que podrían originar contracciones excesivas al cocer.

En resumen: conjugando los distintos factores analizados se deduce: son útiles para la fabricación de piezas de gran formato las núm. 111, 185, 191 y 213, teniendo prioridad las 111 y 213, aunque presentarán fuertes contracciones en el secado; para la fabricación de ladrillo hueco parecen recomendables la 33, 167 y 221, y para ladrillo macizo las restantes.

3.2.— ARENA

Dentro de la presente hoja, encontramos arenas pertenecientes al Mioceno y Cuaternario. Entre estas últimas se han incluido aquellos afloramientos situados en zonas graníticas producidos por alteración de la roca original.

En el Mioceno, las arenas, procedentes de la descomposición de areniscas masivas, presentan tonalidades blanquecinas, amarillentas y rojizas, así como una gran variedad de grano desde muy fino a medio. Los accesos a estas formaciones son, en general, buenos y su explotabilidad sencilla; en cuanto a las reservas, se pueden considerar en conjunto como cuantiosas. Estas arenas aparecen en los alrededores de S. Pedro de Ribas, La Bisbal de Panadés y Sant.

En arenas miocénicas se han efectuado 10 estaciones, que han sido o son explotadas para su empleo en las industrias del cemento, vidrio y fundición (arenas de molde).

En cuanto a las arenas cuaternarias, hay que diferenciar tres tipos de depósitos:

- a) Los procedentes de la alteración de los granitos, que son de coloración parduzca y de grano grueso.
- b) Aquellas que provienen de las terrazas fluviales de los ríos de la zona o de los cursos



Foto 1.— Arena miocena para industrias varias en S. Pedro de Ribas (Barcelona)

- secos (rieras), que presentan tonos grises—pardos y grano fino.
- c) Las formaciones deltáicas de los ríos Llobregat y Francolí, que son arenas y limos de color gris, con intercalaciones turbosas y conglomerados.

Estos yacimientos ofrecen en conjunto, buenos accesos y una explotabilidad sencilla. Las reservas se pueden catalogar como cuantiosas. En arenas cuaternarias se han realizado 32 puntos—inventario, de los que uno corresponde a un yacimiento. La única aplicación de estas arenas se encuentra en la industria del vidrio.

Arenas para "áridos"

Aunque los dos grupos de arena de los que se ha hablado pueden emplearse, y de hecho se han empleado, como áridos para la fabricación de morteros, actualmente sólo se explotan para este fin las arenas cuaternarias.

La extracción de este material se realiza a cielo abierto, en explotaciones de tamaño medio. En las extracciones localizadas en la formación deltáica del Llobregat, existe un acuerdo mutuo entre los explotadores y los dueños de las parcelas, mediante el cual, los primeros se comprometen a cubrir la explotación con material estéril, para dejarla útil para su empleo en agricultura, cuando consideren que ya está agotada para la extracción de arena. Como se puede suponer en estos casos, las medidas de las explotaciones se ajustan a las de las parcelas.

En otros puntos en los que la explotación, se realiza en cauces y terrazas de ríos, la extracción se va realizando a lo largo del río o bien cambiando de lugar en el momento necesario.

El arranque del material se realiza mediante pala o dragalina para, a continuación, trasladarlo mediante estas mismas máquinas hasta los clasificadores, que pueden ser fijos o móviles (rejillas, trómeles, etc), y después, transportarlo mediante camiones de gran tonelaje a los centros de consumo, que generalmente se encuentran próximos a estos centros de producción.

Las arenas obtenidas en el machaqueo y clasificación de las gravas, serán consideradas en el apartado 3.10.

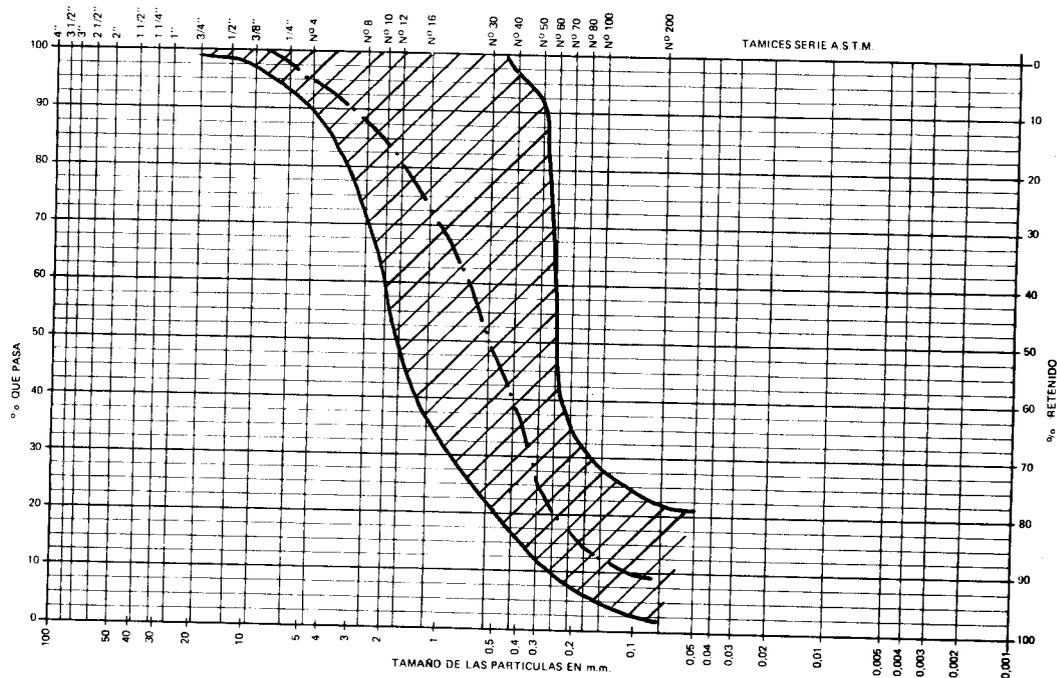
Las producciones de estas explotaciones oscilan entre 7.000 y 60.000 t/año, con una plantilla de operarios que varía de 1 a 3. Los precios giran en torno a las 25 pts/m³.

En arenas para áridos se han realizado 31 estaciones, de las que 27 se encuentran activas.

Las características de estas sustancias son las siguientes:

	<u>°/o Materia Orgánica</u>	<u>°/o Equivalencia de arena</u>	<u>Presencia sulfatos</u>
Cuaternario	0,015 – 1,785	19 – 97	si

La curva de dispersión granulométrica se expresa gráficamente a continuación:



Arenas para "aglomerantes", "vidrio" y "arenas de moldeo"

Las arenas empleadas para estos usos en la superficie de la hoja son las pertenecientes al Mioceno, concentrándose las explotaciones en las proximidades de S. Pedro de Ribas y Sant.

La numerosa gama de utilizaciones y la relativa escasez de materia prima útil, hace que el grupo tenga una importancia industrial considerable.

Son explotaciones que se benefician a cielo abierto, generalmente de tamaño medio, donde el arranque se realiza mediante palas, no teniendo ningún tratamiento posterior en la zona de arranque, sino en las mismas plantas de fabricación.

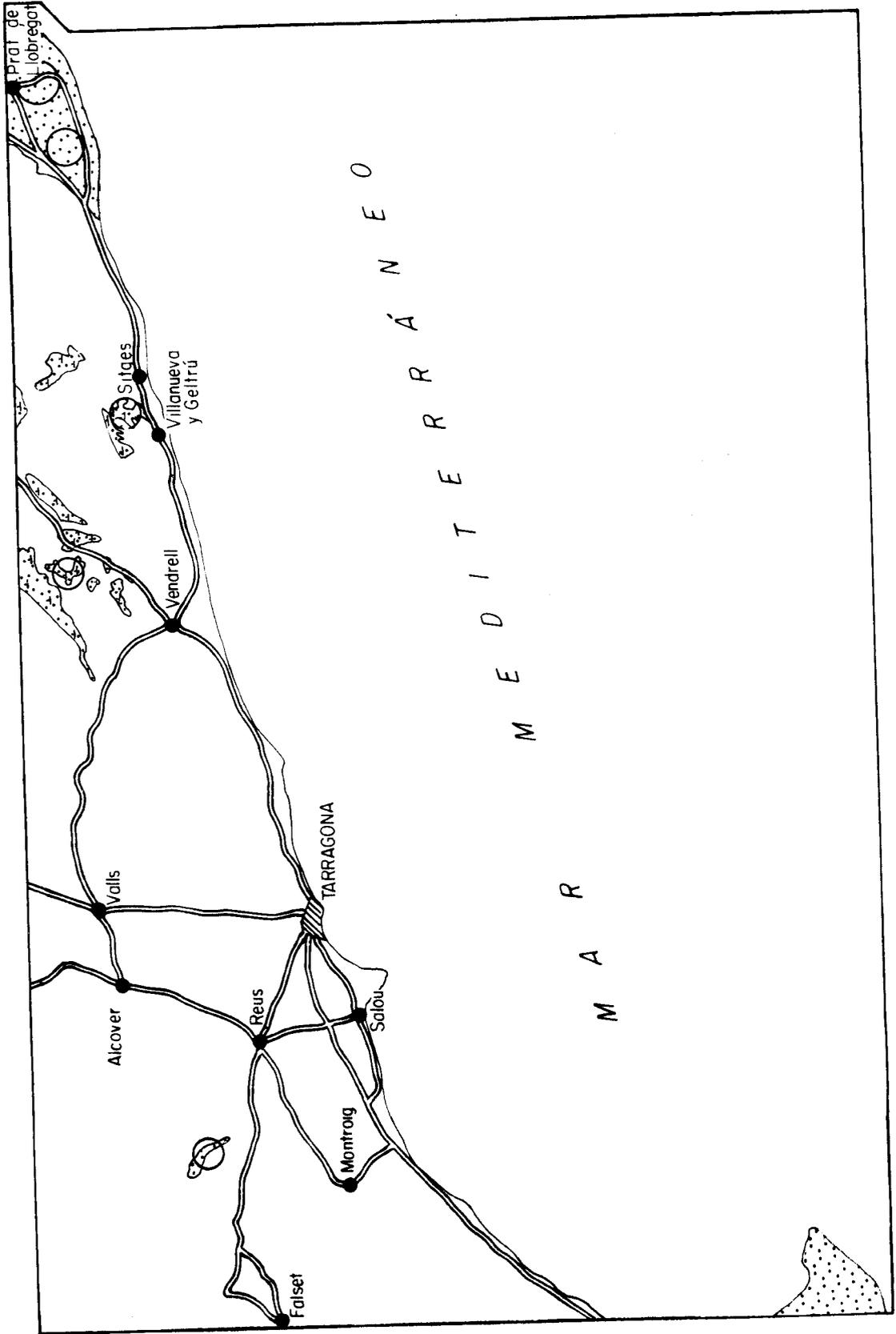
Las producciones varían entre las 6.000 y 60.000 t/año, mediante plantillas de 1 a 3 operarios y con precios que oscilan en torno a las 135 pts/t.

El número de estaciones realizadas en arenas para estos fines ha sido de 10, de las que ocho corresponden a canteras en explotación.

Según los análisis realizados las características de estas arenas son:

L E Y E N D A

-  Arenas
-  Areniscas sueltas y margas
-  Concentración de explotaciones



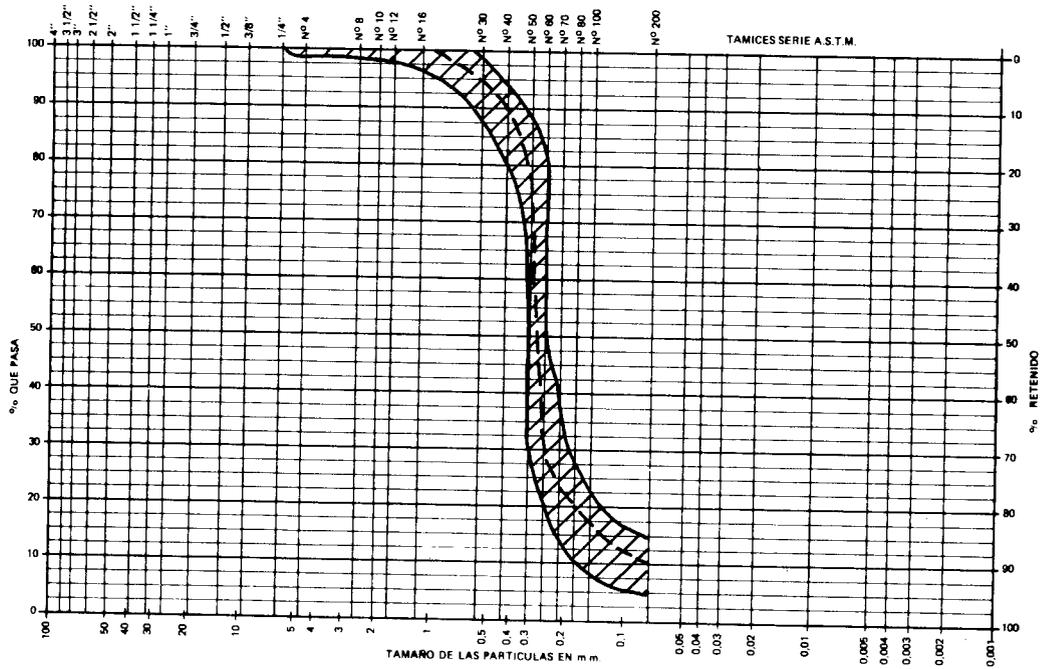
a) *Ensayos físicos*

	<u>°/o Materia Orgánica</u>	<u>°/o Equivalencia de arena</u>	<u>Presencia sulfatos</u>
Mioceno	0,205 – 0,645	91 – 41	Si

b) *Análisis químico (en °/o)*

	<u>SiO₂</u>	<u>Fe₂O₃</u>
Mioceno	84,40 – 96,26	0,60 – 1,60

La curva de dispersión granulométrica se expresa gráficamente a continuación:



3.3.- ARENISCA

Los niveles de areniscas que se explotan actualmente o lo han sido en tiempo pasado, corresponden al Carbonífero, Triásico y Mioceno.

Las areniscas carboníferas se localizan en la zona del Bajo Priorato, alrededores de Prades y en la zona comprendida entre Castellvell y Alcover. En algunos puntos se presentan con una ligera estratificación y acompañadas de niveles de pizarras. Su coloración es muy variada, pero donde han sido explotadas ofrecen una tonalidad grisácea oscura.



Foto 2.— Cantera de arenisca para refractarios en El Remey (Alcover)

Son afloramientos, en los que tanto sus accesos como su explotabilidad son buenos, estando dotados de grandes volúmenes de reservas. De este nivel se han realizado 13 estaciones, generalmente asociadas a explotaciones abandonadas y que en su día abastecieron de áridos para carreteras (subbase y capa de rodadura).

En el Triásico se encuentran niveles de areniscas de tonos rojos, pertenecientes al Buntsandstein, normalmente masificadas, con esporádicas inclusiones de nódulos de cuarzo y de hierro.

De estas areniscas se han realizado 16 puntos—inventario, de los que dos corresponden a yacimientos. Son, por lo general, pequeños afloramientos, que en numerosos casos ofrecen una accesibilidad difícil. Su explotabilidad es sencilla y sus reservas son voluminosas, en términos generales. Geográficamente, las explotaciones se

encuentran en la zona de los alrededores de Alcover y de Gavá.

La utilización primordial de este tipo de material se encuentra en su empleo como refractarios de horno y, en algunos casos, como áridos.

Por último, en el Mioceno, aparecen niveles de areniscas calcáreas (calcarenitas) de facies marina, con coloraciones claras y con ligera estratificación horizontal. Estos afloramientos se encuentran localizados en las zonas de Catllar y Castellet, presentando, en general, buenos accesos y explotabilidad sencilla. Sus reservas son grandes.

En este nivel se han realizado tres estaciones, que afectan a explotaciones inactivas y que fueron empleadas en otros tiempos para la obtención de áridos.

Areniscas para "áridos"

Aunque las areniscas de todos los niveles citados se han empleado o se emplean para áridos, en la actualidad las únicas explotaciones en activo pertenecen al Triásico.

En areniscas para áridos se han realizado 21 estaciones de las que tan sólo dos están en activo. La explotación se efectúa a cielo abierto, y el arranque se realiza mediante explosivos, previa preparación con martillos perforadores para, a continuación, pasar el

material extraído a la planta de trituración, donde se muele, utilizándose posteriormente en la fabricación de piezas prefabricadas. Las dimensiones de estas explotaciones oscilan alrededor de los 100 x 25 m de frente con un solo banco, realizando el transporte del material dentro de la zona de la cantera, mediante palas.

La producción es muy variable, dependiendo en gran medida de la demanda existente en el mercado de estos productos; las plantillas de operarios suelen interesar a 2 ó 3 por instalación.

Las características de estas areniscas, de acuerdo a su edad geológica, son las siguientes:

a) *Ensayos físicos*

	<u>P. específico aparente</u>	<u>P. específico real</u>	<u>Absorción %</u>	<u>Estabilidad al SO₄Mg</u>	<u>Desgaste Los Angeles "A"</u>
Carbonífero	2,647	2,719	0,995	2,510	21,04

b) *Análisis químico (en %)*

	<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>
Carbonífero	64,30–75,80	9,07–12	0,24–5,35	0,50–0,70	0,50–3,02
Triásico	46,10–97,70	2,83–14,64	0,60–9,42	0,00–0,50	0,25–4,03
Mioceno	45,00–51,94	4,44	0,72–2,39	20,53	2,52

c) *Estudio petrográfico*

Carbonífero: Litarcosas

Areniscas para "refractarios"

De los niveles areniscosos descritos anteriormente, los únicos que se emplean en la industria siderometalúrgica son los del Triásico.

Estas explotaciones se realizan siempre a cielo abierto, efectuándose el arranque, normalmente, de una forma manual, mediante cuñas, hasta que separan un bloque para su posterior labrado, aunque en ciertos casos emplean pequeñas cargas de explosivos para el arranque del bloque, previa preparación con compresor y martillo de los taladros necesarios.

Como se ha indicado, una vez extraído el bloque, se trocea para su posterior labrado y obtención de ladrillos refractarios. En estas explotaciones se llega a elaborar la bóveda completa de un horno, con arreglo a medidas ya especificadas.

La producción viene oscilando entre las 500 y 1.000 t/año pero dependiendo en gran medida de la demanda y sobre todo de las dimensiones de las bóvedas encargadas. El número de obreros empleados viene oscilando entre 2 y 4, y los precios cambian con la dificultad y medida de las explotaciones, pero se puede dar como indicativo el de 9.000 pts/bóveda de 2.000 Kg.

El número de estaciones efectuadas respecto de este material para este empleo ha

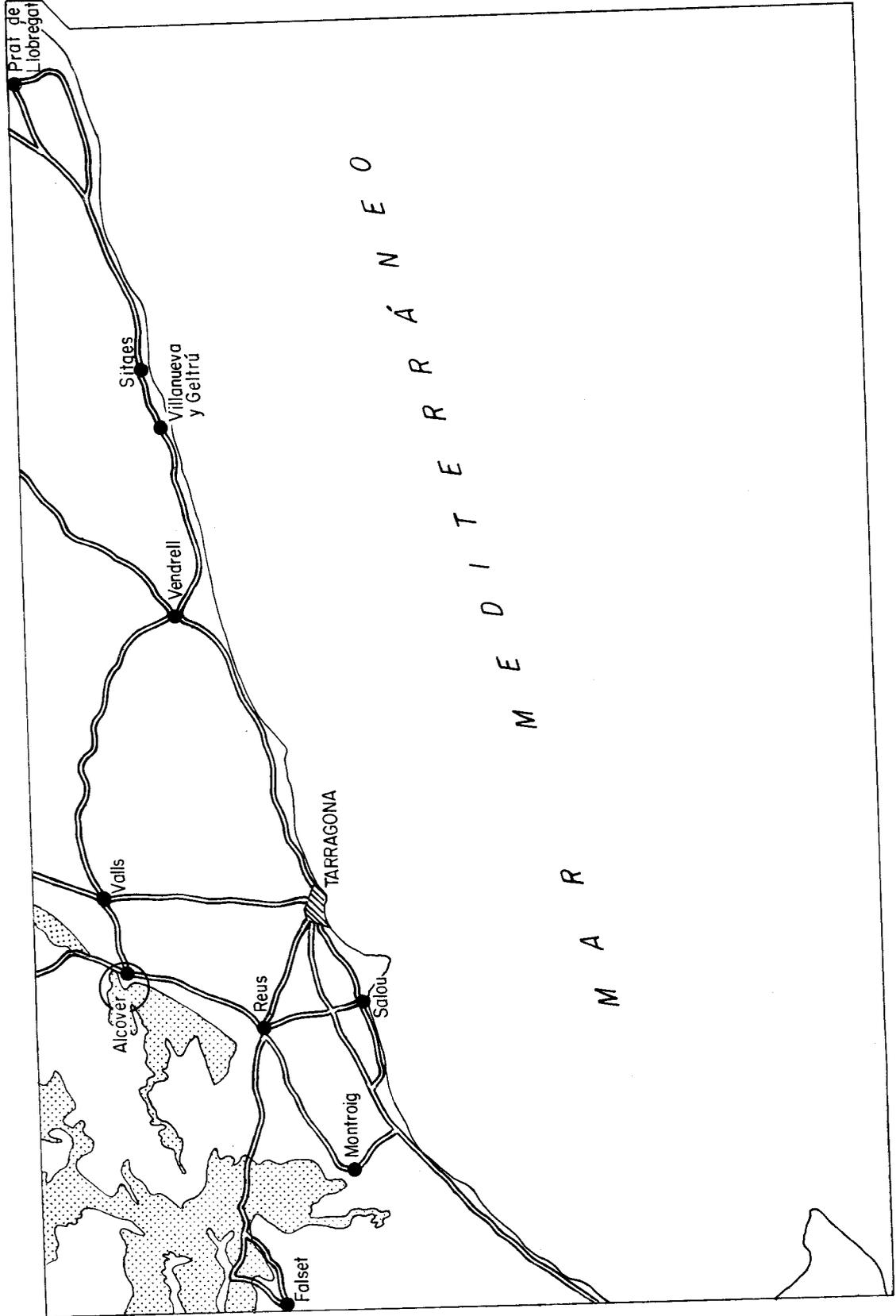
LEYENDA



Areniscas, conglomerados y pizarras



Concentración de explotaciones



sido de 9, de las que cinco están activas actualmente.

Las características de las areniscas, de acuerdo con los análisis y ensayos efectuados en ellas, son las siguientes:

a) *Análisis químico (en %)*

	<u>SiO₂</u>	<u>Fe₂O₃</u>
Triásico	81,50 – 96,60	0,20 – 3,58

b) *Estudio petrográfico*

Triásico: – Sublitarenita ferrífero-baritínica (Arenisca ferruginosa)
– Subarcosa

3.4.— BARITA

Intercaladas entre los niveles triásicos que afloran en la hoja, aparecen en algunos puntos mineralizaciones de barita.

Estos yacimientos han sido localizados en las inmediaciones de Prades, Alforja y Vilanova de Escornalbou.

El número de estaciones efectuadas en este material ha sido de 3, de los que 1 corresponde a una explotación activa.

La explotación de este material se realiza mediante galerías, que van siguiendo la dirección de la mineralización; el arranque se efectúa por medio de explosivos, previa perforación con martillos perforadores. Una vez realizada esta primera operación, se transporta en vagones hasta la boca—mina donde se carga en camiones para su posterior transporte hasta las plantas de tratamiento.

En esta explotación hay una plantilla de 3 obreros, que obtienen una producción anual de 1.000 t.

El empleo a que se destina este producto consiste, fundamentalmente, en la industria química.

Las características de este material se pueden deducir del análisis químico efectuado en una muestra da un contenido en SO₄Ba del 95,76%.

3.5.— CALIZAS

Es la roca más abundante en la superficie de la hoja. Aparecen niveles calizos pertenecientes al Silúrico, Carbonífero, Triásico, Jurásico, Cretácico y Mioceno.

Las calizas silurianas se presentan en pequeños retazos en el afloramiento situado al N de Gava. Son de coloración grisácea, y se encuentran acompañados por niveles de areniscas y pizarras.

En este nivel se ha realizado una sola estación, que presenta buena accesibilidad y una explotabilidad sencilla; en cuanto a las reservas se pueden estimar en grandes. Aunque

este punto corresponde a una cantera inactiva, se ha dado como posible utilización el de su empleo como roca de construcción, debido al aspecto que le proporciona la gran cantidad de sílice que contiene.



Foto 3.— Cantera de calizas marmóreas en Masllorens.

Las calizas del Carbonífero, forman pequeñas manchas en el gran afloramiento situado al S de la Sierra de Montsant, así como en el de las Montañas de Prades. Son calizas marmóreas, de coloración grisácea y muy vetada, que presentan una ligera estratificación.

Están localizadas geográficamente en las proximidades de Picamoixans, en donde se han realizado tres estaciones. Su explotabilidad es sencilla y los accesos, en general, son malos; en cuanto

a sus reservas se pueden estimar como considerables.

Las calizas triásicas, se presentan generalmente con una ligera estratificación, con tonos grisáceos y oscuros; en ciertas zonas alternan con niveles dolomíticos.

En calizas del Triásico se han realizado 12 estaciones que se encuentran irregularmente repartidas en toda la superficie de los afloramientos existentes en la hoja. Estos puntos presentan, normalmente, unos accesos y explotabilidad excelentes, y en cuanto a sus reservas se pueden considerar como voluminosas en la mayoría de los puntos. En los áridos hallan su principal utilización, aunque hay veces que se han empleado como roca de construcción, y hasta en la fabricación de aglomerantes.

En cuanto a los afloramientos de calizas jurásicas, pertenecen en su mayoría al Lías, y son calizas brechoides, en algunas zonas muy silíceas y con gran cantidad de restos

orgánicos. Aparecen situados en los asomos jurásicos del borde E de la Depresión, y en los alrededores de Colldejou. Estos afloramientos presentan, en general, buenos accesos y una explotabilidad sencilla, ésta última favorecida por encontrarse en zonas con escarpes



Foto 4.— Cantera de calizas en Garraf

naturales; en cuanto a sus reservas se pueden considerar en conjunto como elevadas.

En este tipo de calizas se han señalado tres puntos inventario, en los que el material extraído se ha destinado, o se destina, al empleo como roca de construcción.

Las calizas cretácicas se encuentran ampliamente representadas en la hoja de Tarragona, por ocupar los niveles de esta edad la mayor parte de su superficie. Afloran en grandes masas que corresponden íntegramente al Cretáceo inferior—Albense, Aptense y, en menor proporción, Barremiense—. En múltiples ocasiones se presentan alternando con niveles de dolomías, margas o margocalizas; su coloración varía de gris a blanco, con tonalidades, en ambos casos, más o menos oscuras. Estas calizas están, normalmente constituidas por gran cantidad de pequeños restos orgánicos, transparentes y totalmente recristalizados.

Las reservas son considerables y las condiciones de explotabilidad excelentes, ya que, como en el caso de las calizas jurásicas, suelen presentar frentes naturales de explotación; la accesibilidad a los yacimientos es buena. El total de estaciones efectuadas en calizas cretácicas ha sido de 40.

La gama de utilización de estas calizas, abarca los tres grupos más importantes: aglomerantes, áridos y rocas de construcción.

Por último las calizas pertenecientes al Mioceno, que se corresponden con los niveles de calcarenitas del Vindoboniense, localizadas al NE de Tarragona y en la zona situada entre Calafell y Villafranca del Panadés. Son calizas molásicas de coloración blanquecina y blanquecino—amarillenta, que muestran generalmente una ligera estratificación.

En este tipo de calizas se han realizado 9 estaciones donde se registra una accesibilidad aceptable y unas reservas grandes; en cuanto a su explotabilidad resulta ser óptima. La principal utilización a que se destinan es la de piedra de construcción, aunque también se han empleado para áridos y en la obtención de cal.

Calizas para "áridos"

Aunque en todos los niveles descritos anteriormente se podrían explotar las calizas existentes para áridos, actualmente sólo se benefician para tal fin las calizas pertenecientes al Triásico y Cretácico.

La explotación de estos materiales se realiza a cielo abierto, en canteras que, en general, son de grandes dimensiones y muy mecanizadas, situadas próximas a los centros de consumo. El arranque se realiza con explosivos, previa perforación con compresor y martillo; una vez suelto el material, se traslada mediante palas hasta las tolvas que alimentan la machacadora, pasando, bien mediante cinta transportadora, bien por gravedad, a un clasificador, donde se separan los diferentes tamaños de gravas (4 a 6 granulometrías), que son transportados por medio de cintas a las distintas tolvas de carga.

Hay algunas explotaciones que tienen por finalidad la obtención de grandes bloques (3 a 5 t) destinados a la construcción de las escolleras de los puertos de la zona, en las cuales se colocan las cargas explosivas de forma que la roca se trocee lo menos posible. La carga de estos grandes bloques se realiza mediante gruas, a camiones que los transportan hasta el lugar de utilización.

La producción de estas canteras es muy variable, estando comprendidas entre las

30.000 y 900.000 t/año, con plantillas que comprenden de 5 a 25 operarios. En cuanto al precio de venta, oscila entre 70 y 120 pts/t, alcanzando un valor máximo de 140 pts/t, de acuerdo con las distintas granulometrías.

El número total de estaciones efectuadas en calizas para áridos ha sido de 45, de las que 23 corresponden a explotaciones activas.

En la denominación general de áridos, se incluyen las calizas que se emplean para capas de rodadura, base de carreteras, subbase de carreteras, balasto y áridos para hormigones.

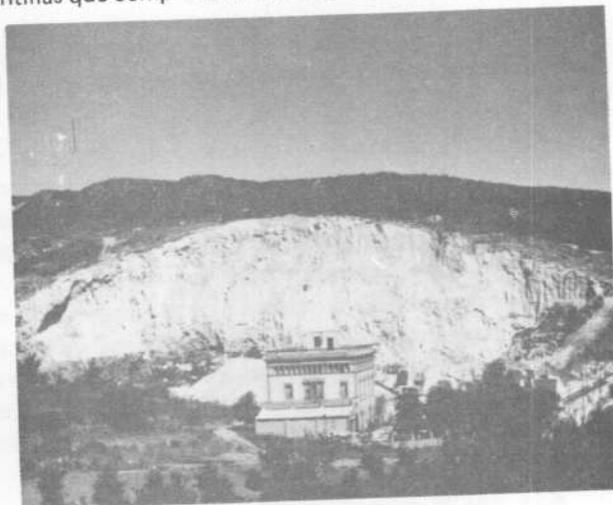


Foto 5.— Cantera de calizas para áridos en Alcover

Las características de estas calizas, de acuerdo con los análisis efectuados en las mismas, y distinguiéndolas según su edad geológica, son las siguientes:

a) *Ensayos físicos*

	<u>P. específico aparente</u>	<u>P. específico real</u>	<u>Absorción %</u>	<u>% Estabilidad al SO₄Mg</u>	<u>Desgaste Los Angeles "A"</u>
Triásico	2,679—2,720	2,725—2,785	0,458—1,417	1,540—2,270	25,48—28,50
Cretácico	2,638—2,759	2,670—2,792	0,418—1,107	1,084—2,340	25,— 34,30

b) *Análisis químico (en %)*

	<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>
Triásico	2, — 4,40	0,34 — 1,32	0,28 — 0,48	52,57 — 53,27	0,50 — 1,51
Cretácico	0,06 — 2,20	0,05 — 0,66	0,12 — 0,60	52,22 — 55,73	0,25 — 1,26
Mioceno	2,76 — 22,20	0,34 — 2,46	0,28 — 1,39	32,95 — 53,98	0,25 — 0,50

	<u>Na₂O</u>	<u>CO₃</u>	<u>SO₄</u>	<u>K₂O</u>
Triásico	0,03 — 0,04	30,60 — 57,60	< 0,20	0,02 — 0,34
Cretácico	0,01 — 0,05	53,40 — 59,40	< 0,20	0,01 — 0,12
Mioceno	0,02	58,20	< 0,20	0,05

c) *Estudio petrográfico*

- Cretácico — Biomicrita, Micrita biogénica
- Mioceno — Biomicrudita

Calizas para "aglomerantes"

Con este fin se han explotado calizas pertenecientes al Triásico, Cretácico y Mioceno, aunque en la actualidad, los únicos niveles que se explotan pertenecen al Cretácico.

Son explotaciones a cielo abierto, en donde la caliza extraída se destina, casi íntegramente a la fabricación de cementos. Normalmente existen en el frente de cantera, intercalados con las calizas, niveles de margas y margocalizas, que se explotan conjuntamente. El arranque de la roca se realiza mediante explosivos, previa perforación con compresor y martillo, para, a continuación, transportarla, bien mediante camiones-volquetes, bien mediante largos trazados de cintas transportadoras, hasta la planta de machaqueo sita en la misma fábrica de cementos. Para el empleo de estos sistemas de transporte es necesario, una vez efectuada la voladura del frente de cantera, realizar un taqueo de los bloques más grandes, para poder hacer la carga mediante palas mecánicas en el caso del transporte con volquete y además una trituración previa en el caso de transporte mediante cinta.

Son, por lo general, instalaciones muy mecanizadas, en donde las producciones sobrepasan las 750.000 t/año con plantillas que varían entre 15 y 25 operarios. Existe una explotación dedicada a la fabricación de cales y cementos especiales, en donde la producción es de unas 50.000 t/año con 3 operarios en plantilla.

En calizas para este uso se han realizado 8 estaciones, de las que 4 corresponden a explotaciones activas.

Las características de estas calizas, de acuerdo a los análisis efectuados en las mismas, son los siguientes:

a) Análisis químico (en %)

	<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>
Triásico	5,46-5,60	1,12-1,28	0,32	50,82-51,17	0,75-1,01
Cretácico	0,56-10,54	0,54-1,78	0,12-1,39	46,97-54,68	0,76-1,51

	<u>Na₂O</u>	<u>CO₃⁼</u>	<u>K₂O</u>	<u>SO₃⁼</u>
Triásico	0,02-0,03	18,00-54,60	0,58-0,60	< 0,20
Cretácico	0,01-0,04	49,80-58,80	0,03-0,31	< 0,20

b) Estudio petrográfico

Triásico - Biocrimita, Micrita biogénica
 Cretácico - Biocrimita, Micrita biogénica

Se ha realizado así mismo, el cálculo de los módulos hidráulico, férrico y de silicatos, el primero instituido por Michaelis y los dos últimos por Kül, para, en unión con el contenido de MgO (< 5%), señalar específicamente cuales son las materias más aptas para ser sometidas a tratamiento en esta industria.

Los valores óptimos de los módulos indicados para la fabricación de cementos Portland son los siguientes:

- Módulo hidráulico = 1,7-2,2
- Módulo férrico = 1,0-4,0 (como promedio 1,5 a 2,5)
- Módulo de silicatos = 1,2-4,0 (como promedio 2,4 a 2,7)

Los valores obtenidos en las distintas muestras, vienen indicados en el cuadro siguiente:

N ^o de Estación	Módulo hidráulico	Módulo férrico	Módulo de silicatos	Contenido en Mg
80	7,24	1,53	7,90	0,50
114 A	1,99	4,13	4,13	0,76
114 B	3,60	2,12	4,21	1,01
157	7,26	3,5	3,88	1,01
169	7,19	4, -	3,41	0,75
200	6,01	2,27	2,45	1,01
218 A	1,62	1,22	7,18	0,25
218 B	0,80	6,15	13,39	0,50
224	1,79	0,28	0,92	1,51
234 A	1,88	1,59	2,86	1,25
234 B	5,59	1,28	3,04	1,51

Como puede observarse las dos muestras que ofrecen mejores resultados, son aquellas que están en explotación actualmente por cementos Freixas y Fradera.

Caliza para "rocas ornamentales" y "de construcción"

Los niveles de caliza explotados actualmente con estos fines son los pertenecientes al Carbonífero, Jurásico, Cretácico y Mioceno, aunque también existen explotaciones inactivas del Siluriano y Triásico.

Son explotaciones de dimensiones medias, a cielo abierto, donde el arranque, en la mayoría de los casos, se realiza con explosivos, previa perforación con compresor y martillo, ya que el material extraído se emplea para la fabricación de terrazo. Una vez suelto el material se transporta mediante palas mecánicas a las plantas de machaqueo para la obtención de gravilla. Ahora bien, existe una explotación en donde el arranque de los bloques se realiza mediante hilo helicoidal, pasando a continuación a la planta de aserrado, situada próxima a la explotación, donde se cortan en bloques de distintas dimensiones, según la demanda existente.

El número de operarios de estas explotaciones varía de 3 a 5 con producciones que oscilan entre las 2000 y 12000 t/año. En cuanto a los precios, cambian de 80 pts t/año, a pie de cantera, a 320 pts/t, una vez molida la roca, tratándose de piedra para terrazo; en rocas para sillares los precios oscilan alrededor de las 200 pts/m².

Las características de estas calizas, de acuerdo con los análisis efectuados en las mismas, son los siguientes:

a) Análisis químico (en %)

	<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>
Silúrico	11,50	2,74	9,75	43,03	1,51
Carbonífero	3,30	0,80	0,32	52,27	0,50
Jurásico	0,26 - 0,60	0,17	0,20 - 0,24	53,97 - 55,38	0,50 - 1,01
Cretácico	0,50 - 0,70	0,19 - 0,30	0,20 - 0,32	54,32 - 55,38	0,50 - 0,76
Mioceno	0,90 - 5,14	0,10 - 0,37	0,28 - 1,60	48,37 - 55,03	0,25 - 3,53

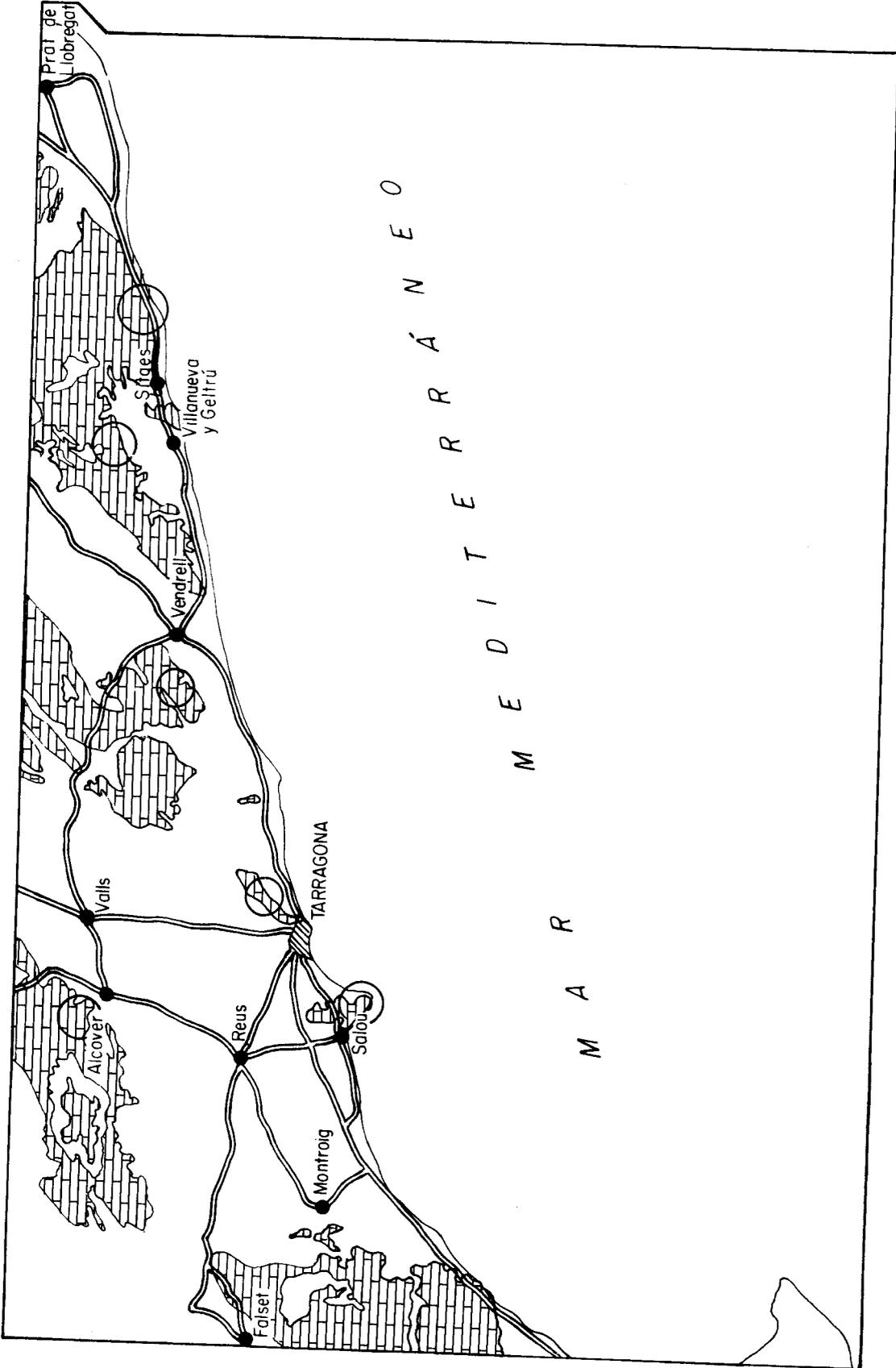
LEYENDA



Calizas, dolomías y calizas margosas



Concentración de explotaciones



b) Estudio petrográfico

Silúrico	—	Micrita
Carbonífero	—	Micrita
Jurásico	—	Biomicrita
Cretácico	—	Biosparudita, Micrita
Mioceno	—	Biomicrodita, Biomicrita, Intrasparita

3.6.— CONGLOMERADO

Se agrupan en este capítulo los niveles conglomeráticos correspondientes al Carbonífero, Mioceno y Cuaternario.

Los conglomerados carboníferos están formados por cantos cuarcíticos, fuertemente cementados por matriz silíce; no son muy abundantes en la zona estudiada, habiéndose realizado con ellos una sola estación, que corresponde a un yacimiento.

Los conglomerados pertenecientes al Mioceno, son niveles constituídos por cantos de naturaleza predominantemente calcárea, encontrándose bastante bien cementados. En este nivel se ha realizado una estación, que corresponde a una explotación abandonada.

Por último, existe una zona de conglomerados que pertenecen al Cuaternario formados por cantos de naturaleza calcárea, mayoritariamente, y normalmente muy cementados. De este nivel se ha efectuado una sola estación, correspondiente a una explotación abandonada.

Las condiciones de explotabilidad de estos conglomerados son buenas, así como los accesos a los yacimientos. Las reservas se pueden considerar como elevadas.

El número total de estaciones realizadas en conglomerados asciende a 3.

Aunque todas las explotaciones están abandonadas, se han utilizado anteriormente para la obtención de áridos, aprovechando los cantos y la arena.

Las características de estos materiales de acuerdo con los análisis realizados son:

a) Análisis químico (en %)

	<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>
Carbonífero	1,70	0,34	0,72	54,68	0,50

b) Estudio petrográfico

Carbonífero — Conglomerado biomicrítico

3.7.— CRETA

Aunque sean propiamente calizas, las cretas se describen en capítulo aparte debido al gran interés industrial que alcanzan en la zona.

El nivel explotado en la zona, y al cual corresponden todas las explotaciones visitadas, pertenece al Micoeno. Es un material de coloración blanca y que se presenta en zonas muy pulverulento. La explotabilidad de este nivel es óptima, sus reservas grandes y su accesibilidad, generalmente, buena. En este nivel se han efectuado 16 estaciones, que se encuentran localizadas en la zona comprendida entre Calafell y Clariana.

Los usos a los que se destina, principalmente, son: obtención de cal y empleo como aditivo en la industria química.

Creta para "aglomerantes" e "industrias diversas"

Las canteras de creta se explotan a cielo abierto, alcanzando dimensiones medias-altas (125 x 30 m) de frente. El arranque se realiza mediante explosivos, previa perforación con compresor y martillo; no suelen presentarse problemas de desmonte pues, generalmente, las monteras de recubrimiento no suelen ser importantes.

Una vez suelto el material, se carga en camiones mediante palas que lo transportan hasta las plantas de tratamiento. En algún caso particular estas plantas están próximas a los lugares de extracción.

El número de operarios en estas instalaciones oscila de 2 a 3, y las producciones varían entre las 25.000 y 65.000 t/año. Aunque por lo general, dependen de la demanda existente en el mercado. Los precios de venta oscilan alrededor de las 35 a 45 pts/t. La importancia industrial del grupo, actualmente, es elevada, dependiendo, sin embargo, de la actividad de la industria química.

De las 16 estaciones efectuadas, 13 corresponden a explotaciones activas.

El análisis químico efectuado en estas muestras registra el siguiente margen de variación en cuanto a su composición (en %):

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	CO_3	SO_4
0,44-1,16	0,04-0,43	0,12-0,20	55,03-55,73	0,25-0,50	0,01-0,07	0,01-0,04	57-58,80	< 0,20

3.8.— DOLOMIA

Se encuentran niveles dolomíticos en el Triásico (Muschelkalk), Jurásico y Cretácico inferior; en algunos puntos aparecen interestratificadas con bancos de calizas.

Los afloramientos dolomíticos se encuentran irregularmente distribuidos en la superficie de la hoja, existiendo, no obstante, una ligera concentración de explotaciones en la carretera de Alcover a Montreal, en el término de Salou-Vilaseca y en las proximidades de Vandellós y Tarragona.

Las dolomías del Trías se muestran bajo dos tipos completamente distintos entre sí; en primer lugar, encontramos en el Muschelkalk unos niveles de dolomías



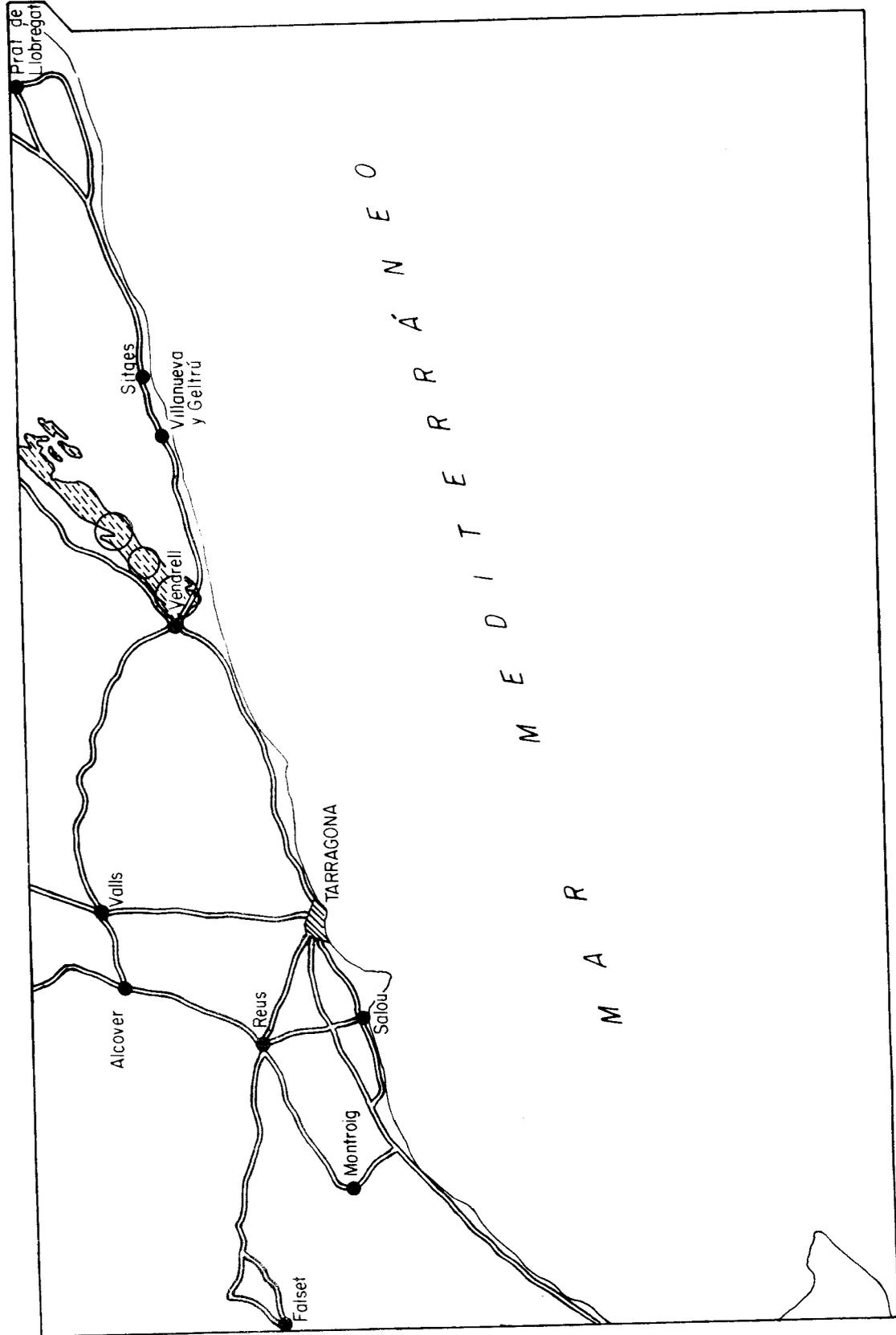
Foto 6.— Dolomías tableadas entre Alcover y Montreal

LEYENDA

Creta



Concentración de explotaciones



compactas con nódulos de sílex, de coloraciones blanquecinas y grisáceas. Aparecen en otros puntos, zona de Alcover a Montreal, unas dolomías tableadas cuyas potencias oscilan entre 2 y 20 cm, de coloraciones que varían desde beiges claros a marrones, según la proporción de óxidos que tengan.

Los accesos son buenos en general, y la explotabilidad sencilla. Las reservas, en cuanto a la zona de dolomías tableadas son grandes, pero en los otros puntos en que se trata de zonas dolomitizadas dentro de formaciones calizas, son difíciles de precisar. El número total de estaciones efectuadas en este nivel es de doce.



Foto 7.— Cantera e instalaciones (abandonadas) de la RENFE en "La Royala" Vandellós

Los afloramientos dolomíticos jurásicos están formados, principalmente, por dolomías brechoides silíceas de coloración muy variable, desde grises claros a tonos oscuros. Tienen, en general, buenos accesos y una explotabilidad sencilla, en cuanto a sus reservas se pueden estimar en grandes. El número de puntos inventario marcados en este nivel ha sido de tres.

Por último, las dolomías cretácicas, que muestran coloraciones oscuras y están muy masificadas, apareciendo como zonas dolomitizadas interestratificadas entre niveles calizos.

En este tipo de dolomías se han realizado seis estaciones, de las cuales una corresponde a un yacimiento, presentando, en todos los casos, una buena accesibilidad y características de explotabilidad excelentes. En cuanto a las reservas, difícilmente se pueden calcular, por tratarse de niveles entre masas de calizas.

El uso a que se destinan las dolomías de la zona de estudio, lo encuentran como áridos o como roca de construcción

Dolomías para "áridos"

Aunque de todos los niveles citados se han utilizado las dolomías para áridos, actualmente sólo existen explotaciones activas en el Jurásico y el Cretácico.

Las explotaciones de esta sustancia son siempre a cielo abierto y están dotadas, normalmente, de plantas de preparación, bien en las inmediaciones de las canteras, bien

en las mismas explotaciones. El arranque se realiza con explosivos, previa preparación con compresor y martillo; una vez sueltos los bloques, se transportan mediante palas hasta la zona de trituración para, a continuación, pasar a un clasificador, de donde mediante cintas transportadoras se distribuyen los productos obtenidos a distintos silos en función de su tamaño.

Hay algunas explotaciones que emplean la roca para su utilización en las escolleras de los puertos de la zona, por lo que en lugar de triturar, lo que buscan es arrancar bloques de gran tamaño - 4 a 7 t -, empleando todo el material menudo que se origina en cada una de las pegas para material de relleno o para subbase de carreteras.

Las canteras están situadas, normalmente, próximas a los centros de consumo, debido al incremento que supone el precio del transporte en el precio del producto.

Son explotaciones de grandes dimensiones, llegando en algunos casos a los 400 m de longitud de frente y 40 m de altura con un alto grado de mecanización, como ya se ha indicado, y con plantillas que oscilan entre los 6 y 18 operarios.

Las producciones son muy variadas con mínimos que llegan las 50.000 t y máximos que alcanzan, en ciertos momentos, (demanda), las 850.000 t/año, pero pudiéndose tomar como valor intermedio las 150.000 t. En cuanto a los precios, oscilan alrededor de las 100 pts/m³, con pequeñas variaciones en función del tamaño del árido y de la demanda.

El número total de estaciones efectuadas en dolomías para áridos ha sido de 14, de las que cuatro corresponden a explotaciones activas.

Las características de estas dolomías, de acuerdo con los ensayos y análisis efectuados en ellas, son los siguientes:

a) *Ensayos físicos*

	<u>P. específico aparente</u>	<u>P. específico real</u>	<u>Absorción o/o</u>	<u>o/o Estabilidad al SO₄Mg</u>	<u>Desgaste los Angeles "A"</u>
Cretácico	2,717-2,791	2,802-2,830	0,488-1,120	1,194-1,852	21,64-45,00
Jurásico	2,745	2,844	1,264	1,222	27,08

b) *Análisis químico (en o/o)*

	<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>
Cretácico	0,30 - 6,94	0,02 - 1,89	0,20 - 1,20	28,39-32,59	16,37-22,42
Triásico	0,50 - 4,10	0,04 - 0,43	0,24 - 0,76	28, - -31, -	20,66-22,67
Jurásico	0,22 - 1,04	0,02 - 0,25	0,16 - 0,48	30,84-31,89	19,90-23,43
	<u>K₂O</u>	<u>CO₃</u>	<u>Na₂O</u>	<u>SO₄</u>	
Cretácico	0,02 - 0,36	42,00 - 54,00	0,03 - 0,13	< 0,20	
Triásico	0,02 - 0,11	49,20 - 57, -	0,04 - 0,67	< 0,20	
Jurásico	0,02 - 0,07	49,80 - 54,60	0,04 - 0,07	< 0,20	

c) *Estudio petrográfico*

Triásico - Dolomía, Biodolomita
Cretácico - Dolomía, Dolomicrita

Dolomías para "rocas de construcción"

Dentro de todos los niveles dolomíticos, el único que se explota para este fin es el Triásico, y más concretamente, las dolomías tableadas del Muschelkalk superior.

Las canteras se explotan a cielo abierto, alcanzando dimensiones medias-altas. El arranque del material se realiza manualmente, mediante cuñas, picos y palancas, que se introducen en los distintos planos de estratificación, procurando arrancar planchas de las dimensiones deseadas. Una vez obtenidas estas tablas, se cortan manualmente, mediante macetas, cortafríos, etc. en las dimensiones pedidas, que son: baldosinas, losas o mesas.

Todo el material sobrante de la labra de las tablas, se emplea para hacer pasillos y caminos en jardinería.

El mercado más frecuente de este material lo constituyen toda la zona costera, desde Valencia hasta el Norte de Cataluña.

Las producciones son muy variables en cuanto a la obtención de los distintos tipos de productos, pero se puede fijar como cifra aproximada las 10.000 t/año, con plantillas que oscilan entre los 6 y 12 operarios; variando los precios de venta entre las 300 y 1500 pts/m² para piedra labrada y las 600-650 pts/t la piedra suelta.

El número de estaciones efectuadas en estas dolomías ha sido de 7, de las cuales cinco corresponden a explotaciones activas, estando todas ellas situadas en la carretera que une Alcover con Montreal.

Las características de este material, de acuerdo con los análisis y ensayos realizados, son las siguientes:

a) *Análisis químico (en %)*

	<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>Na₂O</u>	<u>K₂O</u>	<u>CO₃⁼</u>	<u>SO₄⁼</u>
Triásico	9,50-14,50	0,11-1,51	0,52-0,60	25,59-30,54	18,11-21,92	0,05	0,30	40,80	< 0,20

b) *Estudio petrográfico*

Triásico - Dolomita fina, Dolomicrita

3.9.- GRANITOS Y PORFIDOS

Se encuentran afloramientos graníticos en la parte occidental de la hoja, concretamente en los alrededores de Alforja, Aleixar, Falset, Prades y Vilanova de Escornalbou.

Intercalados entre los granitos de estas zonas, aparecen algunos diques porfídicos que, en general, no presentan gran importancia.

En estos materiales se han realizado 7 estaciones en granitos, de las que una corresponde a un yacimiento, y 5 puntos-inventario en pórfidos, de los que uno pertenece a un yacimiento.

Estas dos sustancias tienen sus aplicaciones, fundamentalmente los granitos, como rocas de construcción y ornamentales pocas veces como áridos, y los pórfidos para su empleo como áridos.

La accesibilidad a estos yacimientos es muy variable, pues depende del posible emplazamiento ya que actualmente no existe ningún punto en explotación. Su explotabilidad es sencilla y sus reservas se pueden considerar entre medias y grandes.

Las características de estas rocas, de acuerdo con los ensayos y análisis efectuados, son las siguientes:

a) *Estudio petrográfico*

- Granodiorita
- Microgranito profídico
- Pórfido granofídico

b) *Ensayos físicos*

	<u>P. específico aparente</u>	<u>P. específico real</u>	<u>Absorción o/o</u>	<u>°/o Estabilidad al SO₄Mg</u>	<u>Desgaste los Angeles "A"</u>
Pórfidos	2,659-2,706	2,692-2,741	0,467-0,476	1,722-1,162	17,80-18,74

3.10.— GRAVAS

Integran este capítulo los depósitos cuaternarios, distribuidos irregularmente en la superficie de la hoja, constituidos por aluviales y piedemonte.

Los primeros están integrados por materiales muy redondeados, con tamaños medios, que en algunos casos pueden alcanzar los 20 cm, estando normalmente acompañados por una gran cantidad de fracción arenosa.

Por el contrario, los piedemonte están formados por materiales calizos o silíceos, angulosos, heterométricos con tamaño que pueden alcanzar de 15 a 20 cm, y otras veces están medianamente rodados y en general, en ambos casos, con abundante fracción arenosa.

Estos materiales se encuentran localizados en la denominada Depresión Prelitoral, tanto en el Campo de Tarragona como en el Panadés.

Los accesos a estos yacimientos reúnen, generalmente, buenas condiciones de explotabilidad, por tratarse de materiales sueltos y fácilmente accesibles. Las reservas de estos yacimientos son elevadas, independientemente, de su procedencia.

En materiales de esta naturaleza se han definido 17 estaciones, cuya única aplicación se encuentra en el sector de los áridos.

Gravas para "áridos"

Como ya se ha indicado anteriormente, la única utilización de las gravas se encuentra en el empleo como áridos. Actualmente la casi totalidad del material extraído tiene su principal aplicación en la fabricación de hormigón, después de un proceso previo de machaqueo de los cantos de mayor tamaño. El material restante se emplea como árido para carretera, bien utilizando el todo-uno extraído como subbase de carreteras, o bien como gravilla para capa de rodadura, previa molienda.

Normalmente, estas explotaciones se encuentran localizadas en los cauces secos de

los distintos arroyos (rieras) donde extraen el material suelto que ha sido arrastrado por las aguas en época de lluvias, y también en las terrazas más próximas a estos cauces.



Foto 8.— Gravera en la Riera de Alforja

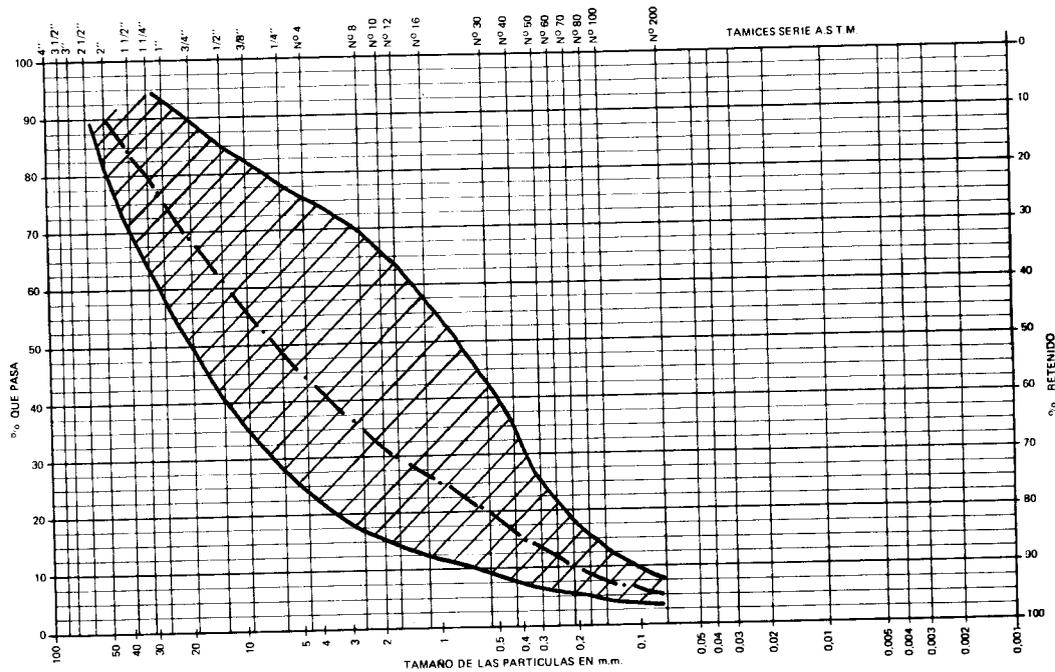
La explotación de estos materiales se realiza siempre a cielo abierto, mediante palas; posteriormente se efectúa una trituración, seguida de una clasificación en varias granulometrías —cinco como máximo— efectuándose toda esta serie de operaciones en plantas que, generalmente, están en las mismas explotaciones.

El número de obreros en las graveras varía entre 2 y 7, y la producción oscila entre las 15.000 y las 300.000 t, en aquellas que tienen un alto grado de mecanización. En cuanto al precio de los materiales obtenidos, éste va desde 75 pts/m³, para la arena, hasta las 125 pts/m³, para las distintas granulometrías variando también en consonancia con la demanda.

Las características físicas de las gravas son:

<u>o/o Materia orgánica</u>	<u>Equivalente de arena en arena en o/o</u>	<u>Presencia de sulfatos</u>
0,500—1,545	23—48	Si

En cuanto a sus granulometrías, a continuación se indica el área en que se engloban las diversas fracciones:



3.11.— MARGAS

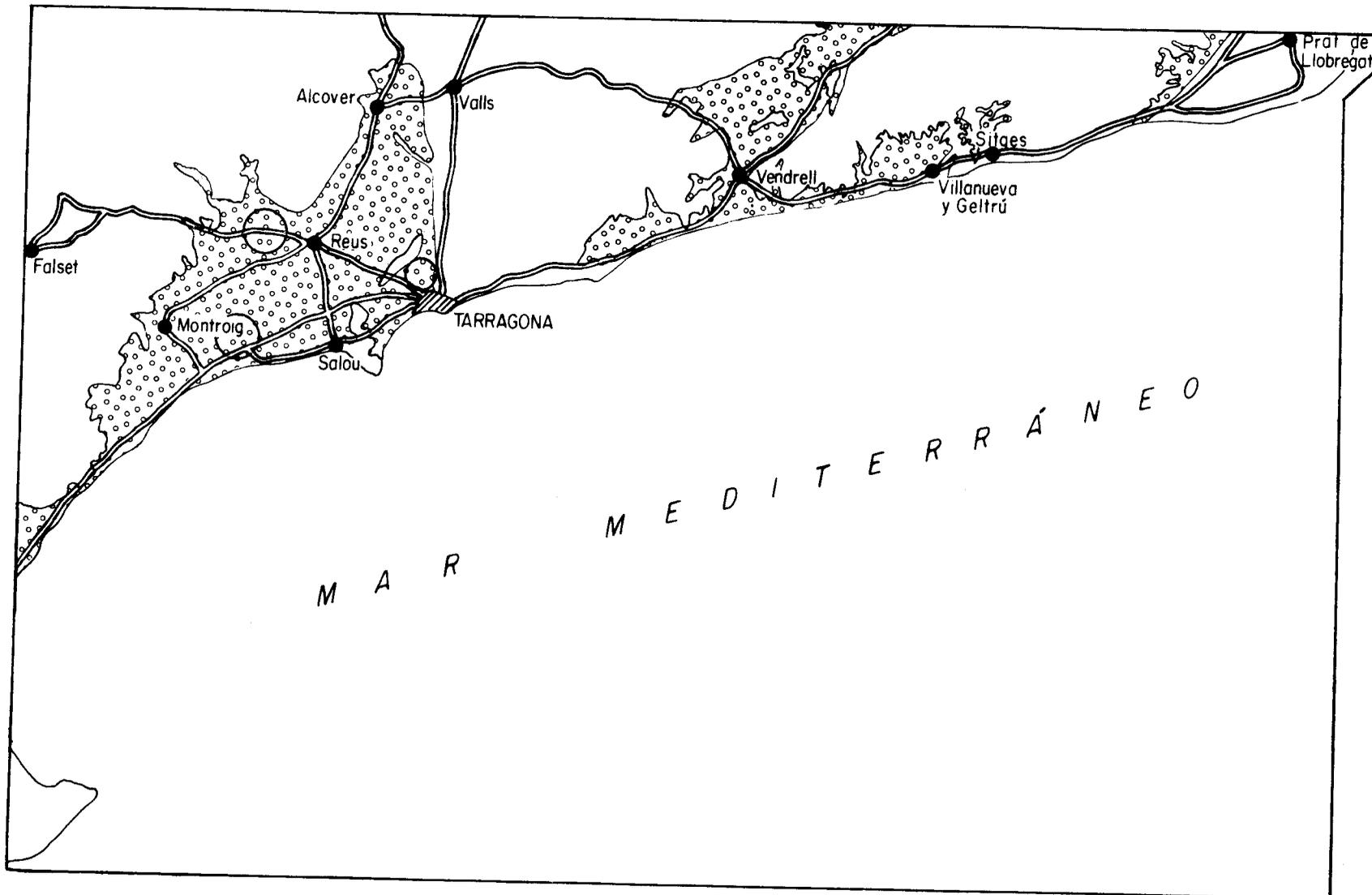
Dentro del grupo de las margas, se han considerado las margocalizas, margas arcillosas y margas yesíferas del Trías. Estas sustancias aparecen en la superficie de la hoja asociadas a los niveles del Trías, Cretácico y Mioceno.

En total, de estos materiales se han realizado 7 estaciones que están distribuidas de la siguiente forma: Trías 3, Cretácico 1 y Mioceno 3. En el Cretácico se han señalado algunos puntos inventario, referenciados en el apartado de las calizas, en los cuales aparecen niveles margosos entre aquellas. Presentan, en general, una coloración muy variada, desde grises claros, a marrones terrosos y grises oscuros.

Son yacimientos con grandes reservas, en los que la accesibilidad es buena y su explotabilidad sencilla. Aunque la utilización de estos materiales ha sido muy variada —áridos, productos cerámicos, aglomerantes, etc—, actualmente las únicas explotaciones activas registradas en la hoja se dedican a la fabricación de cementos, y son por lo general margas arcillosas.

Margas para "cementos"

Solamente existen en la zona tres explotaciones activas de margas para cementos,



LEYENDA

-  Gravas y arenas
-  Concentración de explotaciones

las cuales corresponden dos a niveles miocénicos y una al Cretácico.

La explotación de estas margas se realiza siempre a cielo abierto, realizándose el arranque mediante una pala mecánica, que a la vez se emplea como elemento de carga a los camiones que transportan el material desde las canteras hasta la fábrica. Son explotaciones de dimensiones medias, donde la extracción del material se realiza intermitentemente y destinando parte de sus producciones, en algunos casos, a la fabricación de productos cerámicos.

Normalmente tienen un solo operario que es el que se encarga tanto del arranque como de la carga, y alcanzan producciones del orden de las 10.000 ó 30.000 t/año.

Las características de este material, de acuerdo con los análisis efectuados en las muestras, son las siguientes:

a) *Análisis granulométrico de la muestra (en %)*

	<u>Arena G</u>	<u>Arena F</u>	<u>Limo</u>	<u>Arcilla</u>
Mioceno	0,80.- 0,83.	3,33.- 9,10.	41,40.- 43,40.	46,45.- 53,50.
Cretácico	8,32.	40,10	22,35	27,83.

Arena G - Fracción 2 mm - 0,2 mm
 Arena F - Fracción 0,2 mm - 0,02 mm
 Limo - Fracción 20 μ - 2 μ
 Arcilla - Fracción < 2 μ

b) *Análisis mineralógico de la muestra global (en %)*

	<u>M Arcilla</u>	<u>Cuarzo</u>	<u>Feldespatos</u>	<u>CO₃⁼</u>
Mioceno	55 - 60	15	< 10	20 - 25 (Calcita)
Cretácico	25	30	< 5	40 (Calcita)

c) *Análisis mineralógico (en %) Fracción < 20 μ*

	<u>Ilita</u>	<u>Kanditas</u>	<u>Esmectita</u>	<u>Cuarzo</u>	<u>CO₃⁼</u>
Mioceno	30-35	10	50-55	0-5	0-5
Cretácico	80	15		Indicios	< 5 (Clorita)

3.12.- PIZARRAS

En la superficie de la hoja aparecen varios niveles pizarrosos pertenecientes todos ellos, fundamentalmente, al Carbonífero localizados en el ángulo NW de la misma, en los cuales se han realizado tres estaciones. Uno de estos puntos inventario corresponde a un yacimiento y otro a una explotación que en ese momento trabajaba de un modo intermitente, dependiendo de la demanda existente.

Las pizarras extraídas en estas zonas han tenido una gran variedad en cuanto a sus aplicaciones, pues se han empleado, bien como roca de construcción —muros de viviendas, paredes de fincas, etc.—, bien como áridos —rebacheo de carreteras, mejora de caminos etc.—, y actualmente, la cantera que está en explotación emplea parte del material como

aditivos en la fabricación de aglomerantes. Presentan, en general, grandes reservas, y su explotabilidad y accesos son excelentes.

Las características de las pizarras de acuerdo con los análisis y ensayos efectuados, son las siguientes:

a) *Estudio petrográfico*

Pizarra limolítica

b) *Análisis químico (en %)*

<u>SiO₂</u>	<u>Al₂O₃</u>	<u>Fe₂O₃</u>
92,60	13,89	0,99

3.13.— YESO

Los niveles yesíferos existentes en la zona pertenecen al Oligoceno y al Triásico, encontrándose las explotaciones de los mismos centradas en las zonas de Pradell y Cornudella—Ulldemolins.

En general, son yesos que presentan tonalidades blanquecinas o grisáceas, apareciendo masivos con niveles calizos en su parte inferior.

La explotabilidad suele estar favorecida por el hecho de ser efectuada a cielo abierto.

Los accesos de los yacimientos no presentan en general, ninguna dificultad, y las reservas pueden considerarse como elevadas, aunque ocasionalmente, debido a la discontinuidad de las capas, pueden llegar a ser reducidas.

El número de estaciones efectuadas en este material ha sido de 5, de las cuales 4 corresponden al Oligoceno y 1 al Triásico.

La utilización primordial se encuentra en el sector de los aglomerantes.

Yesos para "aglomerantes"

La totalidad del yeso extraído se emplea para la fabricación de yeso elaborado.

Las explotaciones yesíferas se realizan siempre a cielo abierto, y el arranque se realiza mediante explosivos y pala. A continuación, la carga se efectúa mediante palas, a veces, hasta la misma fábrica.

Las plantillas de operarios oscilan alrededor de los 2—4 individuos, y las producciones varían alrededor de las 10.000 t/año. El precio de venta del yeso está comprendido entre las 14 y 16 pts el saco de 25 kg.

La importancia industrial del yeso depende, exclusivamente, del desarrollo del sector de la construcción en la zona.

La composición mineralógica del yeso triásico, indica un contenido en SO₄Ca. 2H₂O del 96%, mientras que el del Oligoceno, oscila del 86 al 90%, dando en este último nivel indicios de cuarzo.

4.- PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES

A continuación se incluyen una serie de cuadros, clasificados por sustancias y utilizaciones, que registran datos de interés industrial.

ARCILLAS

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
P. Cérámicos	5	6	157.000	10.990.000

Concentración máxima de centros productores.— Irregularmente repartidos en la superficie de la hoja.

Mercados más frecuentes: Tarragona, Reus y núcleos urbanos de la costa.

Incidencia del transporte: Es prácticamente nula, pues las canteras se encuentran generalmente próximas a los centros de consumo.

Variación de la demanda futura: Experimentará un aumento en relación con el incremento del sector de la construcción.

ARENAS

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
Aridos	26	80	834.000	45.870.000
Cementos	3	3	72.000	
Vidrio y moldeo	3	5	51.000	6.375.000

Observaciones: Faltan precios en las dedicadas a cementos por ser las mismas empresas las que la explotan

Concentración máxima de centros productores.— S. Pedro de Ribas, Gavá y Prat de Llobregat.

Mercados más frecuentes.— Barcelona, Castelldefels, Sitges y fábrica de cementos Griffit.

Incidencia del transporte.— Elevada en las arenas para áridos, lo que obliga a que las canteras estén próximas a los centros de consumo. Las arenas para las otras utilizaciones permiten un mayor transporte.

Variación de la demanda futura.— Aumento proporcional a la actividad constructiva y siderúrgica.

ARENISCA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
Refractarios	4	12	2.000	9.000.000
Aridos	1	2		

Concentración de centros productores.— Alcover.

Mercados más frecuentes.— Barcelona.

Incidencia del transporte.— Permite un transporte medio, debido a su valoración.

Variación de la demanda futura.— Aumento proporcional a la actividad siderúrgica y constructiva.

BARITA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
Aditivos	1	3	1.000	600.000

Mercado más frecuente.— Barcelona.

Incidencia del transporte.— Es una roca que permite un transporte medio.

Variación de la demanda futura.— Imprevisible.

CALIZA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
Aridos	18	171	2.955.000	162.525.000
Cementos	3	38	1.718.000	
Rocas de Construcción	5	18	40.000	15.000.000

Observaciones: Consumo propio en las dedicadas a cementos.

Concentración de centros productores.— Salou y Sitges.

Mercados más frecuentes.— Los grandes núcleos urbanos de la hoja, principalmente los costeros.

Incidencia del transporte.— Elevada, obligando a colocar las canteras próximas a los centros de consumo.

Variación de la demanda futura.— Aumento proporcional a la actividad constructiva.

CRETA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
Aglomerantes e Ind. diversas	9	21	318.500	11.147.500

Concentración de centros productores.— Calafell, Bellvey y Clariana.

Mercados más frecuentes.— Barcelona y Tarragona.

Incidencia del transporte.— Es un material que permite un transporte medio.

Variación de la demanda futura.— Dependerá directamente, tanto del desarrollo de la actividad constructiva como de la industria química.

DOLOMIA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
Aridos	4	38	1.040.000	93.600.000
R. de construcción	5	39	30.000	45.000.000

Concentración de centros productores.— Montreal y proximidades de Tarragona.

Mercados más frecuentes.— Las dolomías destinadas para rocas ornamentales, se consumen prácticamente desde Gerona hasta Valencia, a lo largo de todo el litoral.

En cuanto al mercado de los áridos, siempre está próximo a los centros de producción (Tarragona, Salou, Villafranca del Panadés etc.).

Influencia del transporte.— La roca destinada a ornamentales soporta un transporte largo, y para los áridos la influencia del transporte es elevada.

Variación de la demanda futura.— Aumento proporcional a la actividad constructiva.

GRAVA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
Aridos	9	18	676.000	33.800.000

Concentración de centros productores.— Riera de Alforja y Cambrils.

Mercados más frecuentes.— Tarragona, Reus, Salou y Vendrell.

Incidencia del transporte.— Elevada, obligando a colocar las explotaciones próximas a los centros de consumo.

Variación de la demanda futura.— Aumento proporcional a la actividad constructiva.

MARGAS

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
Cementos y P. cerámicos	3	3	37.500	—

Observaciones: Falta de precios por ser para utilización propia

Concentración de centros productores.— Arbós y Garraf.

Mercados más frecuentes.— Cementos y Cales Freixa y Cementos Fradera.

Incidencia del transporte.— Elevada; las explotaciones están próximas a los centros de consumo.

Variación de la demanda futura.— Probable aumento relacionado con la fabricación de cemento.

YESO

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/ año	Valor en pesetas
Yesos (Aglo-merantes)	2	4	10.000	5.600.000

Centros productores.— Pradell y Morera de Montsant.

Mercados más frecuentes.— Tarragona y Reus.

Influencia del transporte.— Soportan un transporte corto.

Variación de la demanda futura.— Imprevisible, aunque con posible tendencia a aumentar.

5.- CONSIDERACIONES FINALES

Según se han ido desarrollando los distintos puntos correspondientes a los materiales, en el apartado de explotación de yacimientos, se puede comprobar que la capacidad extractiva presenta una gran importancia en toda la superficie de la hoja 4-5 (Tarragona).

Esta importancia en la extracción de materias primas, es debida a la implantación de nuevas industrias en el Campo de Tarragona, así como a la proximidad de Barcelona.

Otro factor importante en este aumento de producción es el incremento experimentado por el sector turístico en la zona, lo que ha originado un aumento en la actividad constructiva.

De acuerdo con estas consideraciones, se comprueba que las mayores explotaciones y la mayor producción de materias primas están destinadas a los sectores de la construcción y obras públicas, sectores que consumen, fundamentalmente, calizas, gravas y arenas, para áridos; calizas, arenas, arcillas y cretas, para aglomerantes; arenas, para vidrios.

Son por lo general explotaciones de grandes dimensiones y con un alto grado de mecanización.

Además de estos usos se explotan calizas como roca de construcción; areniscas, para refractarios y arenas para moldeo.

Sería interesante un estudio de los afloramientos de dolomías para su posterior utilización como fundente o refractario.

BIBLIOGRAFIA

- *ALMERA, J. Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona. Región tercera o del río Foix y La Llacuna, con explicación somera en la misma Hoja. Esc. 1:40.000. Barcelona, 1900.*
- *ALMERA, J. y R. HORNES. Reconocimiento de los terrenos terciarios de las comarcas occidentales bañadas por el Mediterráneo. Mem. R. Acad. Cienc. y Art. de Barcelona (3ª época). t. V. 1906., núm. 5 pp. 67-73, Barcelona.*
- *ASHAUER, H. y R. TEICHMULLER. Die variscische und alpidische Gebirgsbildung Katalonies. Abh. Gessells. Wiss Göttingen, Math. Phys. Kl., Het. 16, 1935, pp. 16-98, 48 fig., 3 lám., Berlin (Traducido por J.M. Ríos. Publ. Extr. Esp., t III, pp. 7-102, 48 fig., cort., y esq., 7 lám. pleg. map. y cort., Madrid, 1946).*
- *BATALLER, J. R. El Jurásico de la provincia de Tarragona Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., serie geol. 1922, núm. 29, 117 p., 13 fig., 8 lám., 1 map. pleg., Madrid.*
- *BATALLER, J. R. El Cretácico del Macizo de Montmell (Tarragona). Mem. R. Acad. Cienc. y Art. de Barcelona, 3ª época, vol. XXXII, 1958, núm. 16, pp. 493-549, 1 fig., 1 lám., Barcelona.*
- *BATALLER J. R. y S. VILASECA. Geología del Cap de Salou. Butll. C. Ex. de Cat., t XXXIII, 1923, núm. 336, pp. 5-32, 8 fig., 8 lám., Barcelona.*
- *Delegación de Industria. Secciones de Minas de Barcelona y Tarragona. Fichero de explotaciones de las demarcaciones respectivas.*

- *Dirección General de Minas. Plan Nacional de la Minería PNIM Programa Sectorial de Investigación Geotécnica. Madrid 1971.*
- FAURA y SANS, M y F. PALADELLA. *Experiències sobre l'avançament del delta de Llobregat. Arx. Esc. Sup. Agric. nov. ser., vol. I, 1935, pp. 150-157, 3 fig., Barcelona.*
- FONT ALTABA, M y E. SAINZ AMOR. *Estudio de las arenas del litoral catalán. Tramo III, Barcelona-Sitges. Anal. Edaf. y Agrob. t XXVII (1968), pp. 477-491, 2 tabl., 2 figs, Madrid.*
- IGME Atlas Inventario de Rocas Industriales. Madrid 1973.
- IGME Mapa Geológico de España. Síntesis de la Cartografía existente. Escala 1:200.000 Hoja núm. 42 (Tarragona).
- JULIVERT, J. *Sobre la tectónica alpídica de la Sierra de Miramar. Las Ciencias, t XIX, 1954, núm. 3, pp. 646-654, 2 fig., Madrid.*
- LLOPIS LLADO, N. *Contribución al conocimiento de la morfoestructura de las Catalánides C.S.I.C. Inst. Lucas Mallada, 373 p., 40 fig., 18 lám. pleg. f.t., 20 lám., 1 hoja pleg. f.t., Madrid, 1947.*
- LLOPIS LLADO, N. *Estudio tectomorfológico de la depresión prelitoral catalana. Est. Geográf., año IV, 1943, núm. 10, 80 p. 6 lám., 17 fig., Madrid.*
- MARQUES, M.A. *Observaciones sobre el Cuaternario del delta del Llobregat. Acta Geol. Hisp., año I (1966) núm. 4, pp. 9-12, 1 fig. Barcelona.*
- Ministerio de Industria. *Servicios de Publicaciones. Estadística Minera de España. Madrid 1970.*
- Ministerio de Obras Públicas. *Datos climáticos para carreteras Madrid 1964.*
- MORENO DE CASTRO, E. *Presencia del Cretácico Superior (Cenomanense Superior) en la Cordillera Litoral Catalana. Rev. Esp. Micropal., vol II (1970), pp. 305-314, 1 fig., 3 lám., Madrid.*
- PORTA J. de. *Deux niveaux étages dans le Jurassique du Cap de Salou (Espagne). C.R. Soc. Géol. France, núm. 8, 1958, pp. 180-181 París.*
- PORTA J. de y N. SOLE. *Las formaciones tirrenienses del Cabo de Salou. Mem. y Com. Inst. Geol. Prov., t 13, 1933, pp. 5-36, 3 fig., 2 lám., Barcelona.*
- SAN MIGUEL DE LA CAMARA, M. *Nota petrográfica sobre algunas rocas eruptivas de la provincia de Tarragona. Mem. R. Scad. Cienc. y Art. de Barcelona, 3ª época, vol XVIII, 1924, núm. 14, pp. 333-338, 3 lám., Barcelona.*
- Servicio Meteorológico Nacional. Ministerio del Aire. *Calendario Meteorológico. Madrid, 1972.*
- SOLE SABARIS, L. (1953). *Geografía de España y Portugal. Tomo I Geografía Física.*
- SOLE SABARIS, L. *Sobre la edad del Mioceno continental del Campo de Tarragona. Mem. R. Scad. Cienc. y Artes de Barcelona. (tercera época), vol. XXXII, 1957, núm. 11, pp. 345-360, 9 fig., Barcelona.*
- SOLE SABARIS, L. *Superficies de erosión en las Cordilleras Litorales de Cataluña, Anal Univ. Barcelona 1940, pp. 145-158, 3 cortes, 3 lám., 1 map. geomorf. Barcelona.*

- SOLE SABARIS, L., C. VIRGILI Y M. JULIVERT. *Características estratigráficas del Triás en la zona limítrofe entre las provincias de Barcelona y Tarragona. Est. Geol., t XII, 1956, núm. 31–32., pp. 282–300, 5 fig., Madrid.*
- VILLALTA COMELLA, J. F. de. *Una formación turbosa risiente en el subsuelo de Vilanova y La Geltrú. Mem. y Com. Inst. Geol. Prov., 2ª serie, t I, pp. 93–108, 4 fig., Barcelona.*
- VIRGILI, C. *El Triásico de las Catalánides. Bol. Inst. Geol. y Min. de Esp., t LXIX, 858 p., 96 fig. Madrid, 1958.*