

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

DARROCA

HOJA Y	40
MEMORIA	7/5

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES
E. 1:200.000

DARROCA

HOJA Y	40
MEMORIA	7/5

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

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

Servicio de Publicaciones -- Claudio Coello 44 -- Madrid-1

Depósito Legal M. 21280-1974

Reproducción ADOSA -- Martín Martínez, 11 -- Madrid-2

ÍNDICE

	Página
0. RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1 Objeto y naturaleza del Estudio	3
1.2 Localización Geográfica y Geológica	3
1.3 Definición y clasificación de las Rocas Industriales	4
2. GEOLOGIA GENERAL	7
2.1 Bosquejo Geológico	7
2.2 Estratigrafía General	9
2.2.1 Paleozoico	9
2.2.2 Trias	11
2.2.3 Jurásico	11
2.2.4 Cretáceo	12
2.2.5 Terciario	12
3. YACIMIENTOS	15
3.1 Calizas y Dolomías	15
3.2 Cuarcitas	18
3.3 Arcillas	19
3.4 Yesos	19
3.5 Gravas, Conglomerados y Zahorras	20
3.6 Caolín, Arenas y Areniscas Caoliníferas	21
3.7 Baritina	21
3.8 Salinas	22
3.9 Ofitas	22
4. SECTORES DE UTILIZACION	23
4.1 Aridos de Construcción y Obras Públicas	24
4.1.1 Aridos Naturales	24
4.1.2 Aridos de Trituración	25
4.2 Rocas de Construcción	27
4.2.1 Terrazos	27
4.2.2 Escayolas	28
4.2.3 Rocas de Ornamentación	28
4.3 Aglomerantes	28
4.3.1 Yesos	29
4.3.2 Cemento	30
4.4 Cerámica	30
4.4.1 Ladrillería	30
4.4.2 Refractarios	31
4.4.3 Loza y Porcelana	31
4.5 Industrias Diversas	31
4.5.1 Cargas	32
4.5.2 Fundentes	32
4.5.3 Papeleras, Abrasivos, Vidrios y Otras	32

	Página
4.5.4 Alimentación	36
5. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LAS EXPLORACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES, SU ENTORNO Y APROVECHAMIE- TO	41
BIBLIOGRAFIA	45

0.- RESUMEN

El presente estudio, tiene como finalidad el conocimiento de las explotaciones y yacimientos existentes en el ámbito de la Hoja a escala 1:200.000 núm. 7-5 (DAROCA) que comprende las hojas a escala 1:50.000 núms. 25-17 (Ateca), 26-17 (Paniza), 27-17 (Azuara), 28-17 (Belchite), 25-18 (Used), 26-18 (Daroca), 27-18 (Moyuela), 28-18 (Muniesa), 25-19 (Odón), 26-19 (Calamocha), 27-19 (Segura de los Baños), 28-19 (Olite), 25-20 (El Pobo de Dueñas), 26-20 (Monreal del Campo), 27-20 (Argente), 28-20 (Montalbán). Ha colaborado en la realización de esta publicación IBERGESA (Ibérica de Especialidades Geotécnicas S.A.)

Los logros alcanzados se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

- **Inventario General de los Yacimientos de Rocas Industriales existentes, mediante la confección de las correspondientes fichas de campo, en las que se insertan datos geológicos, explotabilidad, ubicación detallada y reservas.**
Este fichero, adecuadamente dispuesto para ser tratado con ordenador, forma parte del Archivo Nacional de yacimientos y explotaciones; en él se insertan datos puntuales de situación de yacimientos, calidad de los materiales prospectados, circunstancia y condiciones de explotación, incidencias y observaciones de cada yacimiento etc.
- **Reseña de las principales explotaciones activas, intermitentes, paradas o abandonadas, con análisis detallado de las causas del cese de la actividad extractiva y condiciones de una posible reexplotación.**
- **Actualización de los datos de inventarios precedentes y recopilación de la informa-**

ción existente.

- Estudio sistemático de las características litológicas (macro y microscópicas) y geotécnicas de todos los materiales prospectados, con miras a su racional explotación y utilización óptima, para lo que ha sido preciso la recogida y ensayo de numerosas muestras.
- Evaluación conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material y, su relación geográfica con los centros de consumo.
- Perspectiva y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales y, la evolución socio-económica previsible de la región. Los datos estadísticos aquí consignados son referibles al período Abril-Junio de 1.973.

1.- INTRODUCCION

1.1.- OBJETO Y NATURALEZA DEL ESTUDIO

El objeto principal es la realización del Inventario general de Rocas Industriales de la Hoja 1:200.000 núm. 7-5 (DAROCA) en el que quedan reseñados los principales yacimientos existentes en la región, bien se encuentren en explotación actual, hayan sido explotados, o sin haber sido objeto de labores extractivas, puedan ser objeto de explotación. Así mismo tiene por objeto recopilar toda la información existente sobre tales yacimientos o explotaciones.

Con la realización de este tipo de estudios se llevará a cabo la confección del Archivo de Rocas Industriales en el que se irá insertando, por medio de fichas perforadas (para su tratamiento con Ordenador) toda esta información, así como las variaciones que experimenten por el transcurso del tiempo. De esta manera podrá disponerse con rapidez y eficacia el estado más actualizado posible, de un sector de consumo determinado, en relación con las industrias cuyos productos o materias primas se hallan reseñados.

1.2.- LOCALIZACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA

La región estudiada se incluye en el dominio de la Hoja a escala 1:200.000 núm. 7-5 (Daroca) que resulta delimitada por los meridianos $0^{\circ} 31' 10''$ y $1^{\circ} 15' 10''$ (longitud O Greenwich) y los paralelos $40^{\circ} 40' 04''$ y $41^{\circ} 20' 04''$ de latitud N.

Administrativamente la superficie estudiada pertenece a las provincias de Teruel, Zaragoza y Guadalajara.

Desde el punto de vista geográfico destacan las Sierras de San Just, Cucalón, Oriche, del Peco, Pardos, Santa Cruz, Caldereros y Menera, en todas las cuales se alcanzan cotas superiores a los 1.200 mts siendo frecuente las cotas superiores a 1.400 mts. La altitud máxima se alcanza en Sierra Menera, cuyo vértice Lobo llega a 1.538 mts.

Los ríos principales son el Jiloca que atraviesa toda la Hoja en sentido S–N y los ríos Martín y Aguasvivas que drenan el sector E de la Hoja. Merecen especial mención las lagunas de Gallocanta y Zaida aunque ambas sufren un acentuado estiaje.

La precipitación media de la región es de 450–500 mm, lo cual provoca un notable déficit dado que las necesidades son de 694 mm.

Desde el punto de vista geológico la presente Hoja se encuentra ubicada en la región central de las cadenas Ibéricas, pudiéndose diferenciar las siguientes unidades geológicas:

- Depresión del Ebro, cuyos materiales terciarios y cuaternarios cubren el ángulo NE de la Hoja.
- Rama Aragonesa o Externa de la Cordillera Ibérica que se extiende de NO a SE y, que está formada por materiales paleozoicos, con parte de su recubrimiento secundario y terciario.
- Depresiones de Calatayud–Montalbán y de Calamocha–Teruel, constituidas por materiales terciarios y una cobertura pliocuaternaria.
- Rama Castellana o Interna de la Cordillera Ibérica que constituye el conjunto montañoso ubicado al SO y O de las depresiones de Calatayud y de Calamocha–Teruel. Complejo de sierras paleozoicas, parcialmente recubiertas por el Mesozoico y algunos retazos del Terciario.

1.3.– DEFINICION Y CLASIFICACION DE LAS ROCAS INDUSTRIALES

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

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

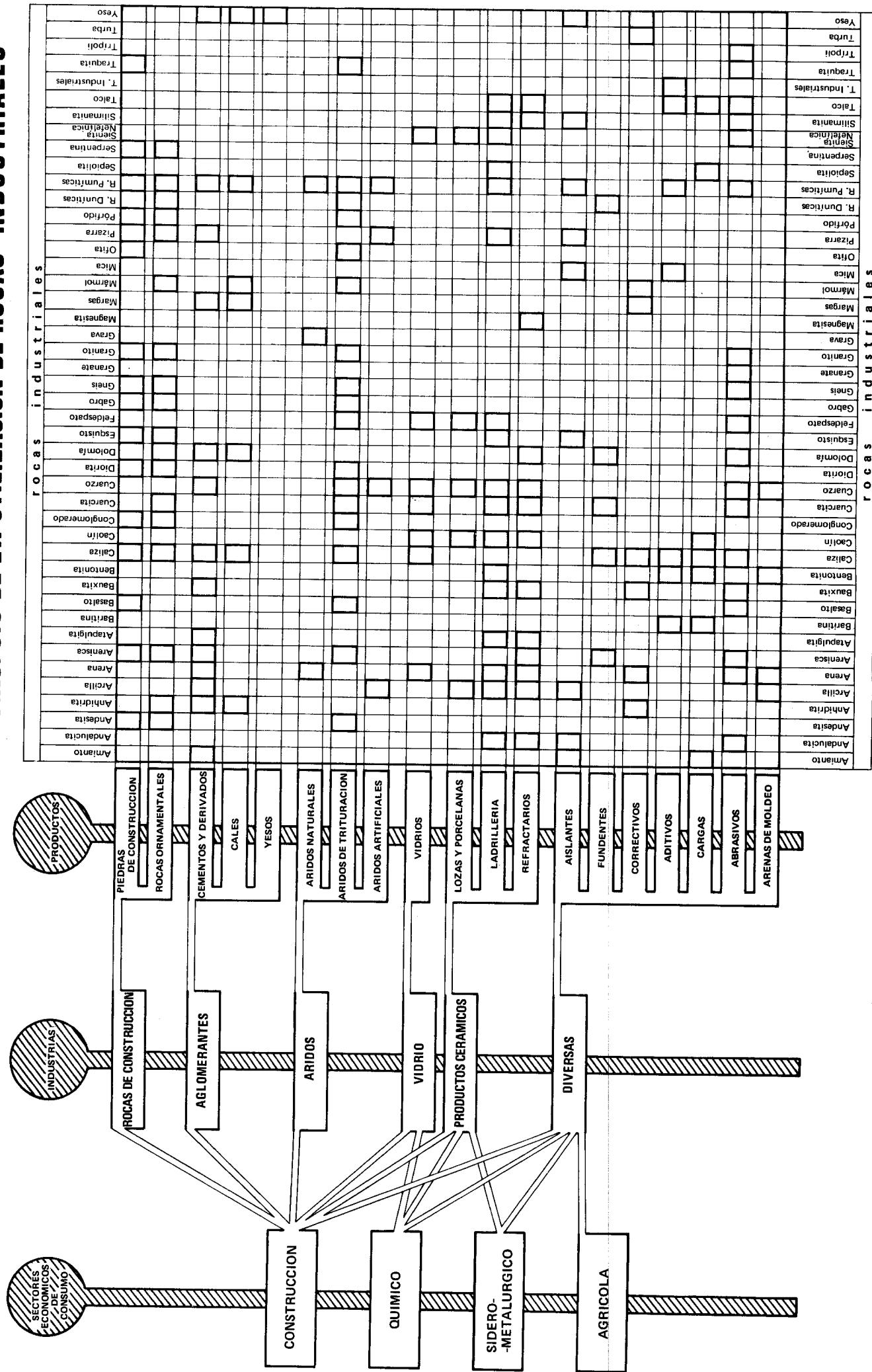
El cuadro sinóptico adjunto de la utilización de Rocas Industriales expresa con suficiente detalle las relaciones citadas entre Sectores Económicos de Consumo, Industrias interesadas, productos obtenidos y Rocas Industriales que constituyen la materia prima de los mismos.

También se expone, en forma de cuadro, un resumen de las explotaciones inventariadas en la Hoja, señalando los tipos de rocas y las utilizaciones principales.

CUADRO 1. RESUMEN DE EXPLORACIONES, CON SUS PRINCIPALES UTILIZACIONES

UTILIZACION						
ROCAS EXPLOTADAS	ARIDOS	CONSTRUCCION	LADRILLERIA	REFRACTARIOS	FUNDENTES	LOZA Y PORCELANA
Arenas y areniscas calizofíferas		4		3	2	14
Conglomerados	4					4
Calizas y dolomías	38	1				39
Baritina					1	10
Cuarcita	8					9
Arenisca	1					1
Gravas y Zahorra	22	4				26
Arcilla			12			16
Yaso					4	19
Salinas					2	2
						149

SINOPSIS DE LA UTILIZACIÓN DE ROCAS INDUSTRIALES



2.- GEOLOGIA GENERAL

2.1.- BOSQUEJO GEOLOGICO

La Hoja 7-5 (Daroca) se encuentra ubicada en el dominio central de la Cadena Ibérica, pudiéndose diferenciar en esta región las siguientes unidades estructurales:

- a) Rama Castellana o Interna de la Ibérica, ubicada en el ángulo SO de la Hoja y que comprende Sierra Menera, Sierra de Caldereros y los Montes de Ateca.
- b) Depresiones de Calatayud–Montalbán y Calamocha–Teruel, llenas por materiales continentales Terciarios.
- c) Rama Aragonesa o Externa de la Ibérica, dentro de la cual se distinguen los macizos hercínicos de Sierra de Vicort, Algarén, Cucalón y Montalbán.
- d) Depresión del Ebro.

En este sector de las Cordilleras Ibéricas, puede constatarse la superposición de dos pisos estructurales: el piso herciniano y el piso alpídico, separados ambos por la discordancia pre-triásica.

Estructura de los macizos hercinianos:

La estructura herciniana tiene un estilo sajónico o de plegamiento y fractura. Los ejes de plegamiento muestran una alineación NO a SE, es decir sensiblemente paralelos a los arrumbamientos del plegamiento alpino.

Este ángulo de divergencia llega a los 40º en Albarracín y va disminuyendo hacia el Norte, siendo de 10º a 30º en el Paleozoico de Calatayud. Casi todo el conjunto paleozoico de la Hoja queda al NE de la "divisoria de vergencia" que, según Lotze, va de Ateca a Albarracín. Esta importante línea del conjunto hercíniano peninsular se caracteriza estructuralmente por los pliegues verticales y simétricos. En los macizos que se ubican al SO de la depresión del Ebro la vergencia es hacia el NE y los empujes de cabalgamiento y traslaciones poseen igual sentido. Hacia el interior de la Meseta la vergencia es opuesta.

Estructura de las Cadenas Alpíndicas:

En las Cadenas Alpíndicas se diferencian netamente dos pisos estructurales: el zócalo individualizado a partir de estructuras hercínianas, preestefanienses y su revestimiento o cobertura que englobaría las formaciones carboníferas y pérmicas y, el Secundario y Paleógeno.

Ante los esfuerzos Terciarios el zócalo se ha fraccionado en compartimentos según fallas de desgarre y cobijaduras, dando lugar a movimientos de bloques.

El revestimiento no constituye un nivel estructural homogéneo, pudiéndose diferenciar un tegumento que tectónicamente es una formación sedimentaria discordante y adherida al zócalo, integrada por el Carbonífero y el Buntsandstein. Sobre este tegumento aflora un nivel plástico constituido por los niveles arcillosos del Trías Medio y Superior, y que actúa como nivel de despegue del revestimiento suprayacente integrado por el Jurásico, Cretáceo y Paleógeno en los que la heterogeneidad litológica y su mayor competencia hacen de ellos una unidad que se ha plegado con independencia del zócalo, dando lugar a estructuras caracterizadas por una notable desarmonía entre zócalo y cobertura.

Como consecuencia pueden diferenciarse los siguientes tipos estructurales:

- Pliegues de fondo, que afectan al zócalo, como los de Sierra Menara y macizo de Montalbán.
- Pliegues de revestimiento, afectando al tegumento y en los que las estructuras guardan una relación estrecha con el zócalo.
- Pliegues de cobertura, caracterizados por el antedicho despegue disarmonioso, los cuales pueden evolucionar hacia una tectónica gravitacional, o de deslizamiento y plegamiento por gravedad, o los despegues ocasionados por fallas de desgarre del zócalo.

El Keuper puede haber influido migrando, originando pliegues diapíricos incipientes o con núcleo perforante tal como acaece en Segura de los Baños y Utrillas.

Existen notables analogías entre las estructuras hercínianas y las alpíndicas, habiéndose comprobado la existencia de interferencia de sistemas de pliegues que afectan a la cobertura. Posiblemente tales interferencias constituyen la repercusión en superficie de las alineaciones tectónicas hercínianas, especialmente las de fracturas y fallas de desgarre.

Los cabalgamientos con fuerte empuje y traslación hacia el NE afectan tanto al Paleozoico como a la cobertura. Cuando la cobertura era delgada o había sido erosionada, los cabalgamientos afectaron sólo al Paleozoico, de aquí que se produjeran falsas interpretaciones, al atribuir estas estructuras a la orogénesis hercínica.

La Depresión Calatayud–Montalbán

Constituye esta depresión una importante fosa tectónica, bordeada por un conjunto de bloques paleozoicos deprimidos durante el Terciario y rellenos de sedimentos miocénicos. Esta fosa se originó como consecuencia de dos o tres fases orogénicas del Terciario que han fragmentado el zócalo paleozoico a lo largo de accidentes longitudinales, individualizándose dos áreas levantadas marginales, separadas por otra hundida.

Depresión del Ebro

El ángulo noreste de la Hoja está ocupado por sedimentos pertenecientes a la depresión del Ebro. Comienza con niveles de conglomerados que reposan sobre las estructuras del Mesozoico y Terciario, desapareciendo paulatinamente el sustrato conforme se progresó hacia el NE. El origen de esta depresión se encuentra en una tectónica de bloques, con descenso de las altas parameras de Aliaga y Villarluengo hacia la depresión del Ebro.

2.2.– ESTRATIGRAFIA GENERAL

2.2.1.– PALEOZOICO

CAMBRICO

Se encuentra ampliamente desarrollado en las Sierras de Vicort, Medorra y parte de las de Herrera y Oriche, por un lado; y por otro, las Sierras de Pardos, Santa Cruz, Ateca y los afloramientos de Daroca–Burbágena.

Se diferencian en el Cámbrico las siguientes formaciones:

Cuarcitas de Bámbola.– Nivel basal de cuarcitas y areniscas con algún nivel conglomerático. Potencia 310 m.

Capas de Embid.– Pizarras arcillosas de color verde oliva con intercalaciones de cuarcitas (100 m), encima grauwacas y arkosas (250–200 m).

Capas abigarradas del Jalón.– Cuarcitas, grauwacas, areniscas y pizarras, en la parte basal. En la parte superior existen intercalaciones de caliza–dolomítica y dolomías. Potencia 147 m.

Dolomías de Ribota.– Dolomías, calizas dolomíticas y algunas calizas con intercalaciones de margas pizarrosas. Potencia 76 m.

Pizarras de Huérmeda.– Pizarras arcillosas micáferas, con algún banco de areniscas o cuarcitas en la parte superior e inferior. Potencia 80 m.

Cuarcitas de Daroca.– Cuarcitas, areniscas cuarcíticas, grises y blanquecinas, con algunas intercalaciones de pizarras. Potencia 62 m.

Capas inferiores de Murero.– Rocas margosas y arcillosas con elementos detriticos finos, con bajo contenido en calizas o dolomías. Potencia 50 m.

Capas superiores de Murero.– Litología similar a las anteriores capas. Su potencia es de 150 m.

Capas de Villafeliche.— Margas verdosas y azuladas, con intercalaciones de areniscas, cuarcitas, calizas dolomíticas y dolomías calcáreas. Potencia 250 m.

Capas de Jiloca.— Comienzan con una alternancia rítmica de pizarras, areniscas y grauwacas. Hacia arriba pasan a pizarras, raramente detríticas. Su potencia total es de 450 m.

Capas de Ateca.— Comienzan con cuarcitas y areniscas y sigue una alternancia de pizarras arcillosas y cuarcíticas, alcanzándose una potencia total de 2.100 m.

ORDOVICICO—SILURICO

Ambos sistemas se hallan bien representados en las Sierras de la Virgen de Herrera y Menera. Existen ligeras variaciones entre ambas serranías, pudiendo definirse a grandes rasgos la siguiente serie común a ambas.

Cuarcitas armoricanas con algunas intercalaciones pizarrosas y arenosas. Su potencia oscila entre 150—600 m. Arenigense.

Pizarras gris—verdosas, arenosas con intercalaciones de areniscas. Potencia de 30—300 m. Se atribuyen al Llandeillo.

Cuarcitas, grauwacas y areniscas, sobre las cuales afloran calizas y dolomías, para concluir con pizarras arcillosas. Se atribuyen estos materiales al Caradoc—Ashgillense, oscilando su potencia entre 80 y 200 m.

El Silúrico comienza con areniscas y grauwacas, siguen pizarras arcillosas y ampelíticas con algunos niveles de areniscas. La potencia total oscila entre 250—600 m.

DEVONICO

Aflora el Devónico sólo en la vertiente oriental de la Sierra de Herrera y, en la parte occidental del macizo de Montalbán.

Comienza con cuarcitas, areniscas y pizarras, que alcanzan una potencia de 215 m. Sigue una alternancia de calizas, pizarras y areniscas pizarrosas, pizarras y calizas, que en conjunto alcanza una potencia de 500 m.

Culmina el Devónico con una alternancia irregular de pizarras arcillosas y detríticas, calizas y areniscas. La potencia total es superior a los 800 m.

CARBONIFERO

El principal afloramiento se ubica en la parte oriental del macizo de Montalbán. Otros pequeños afloramientos se ubican en Sierra Menera y Sierra de Aragón.

Comienza el Carbonífero con un complejo de lítitas, pizarras y grauwacas que alcanzan una potencia de 30 m. Siguen 250 m de pizarras negras y grauwacas, con algún banco de cuarcitas. Continúa la serie con el flysch calcáreo inferior constituido por una alternancia rítmica de grauwacas calcáreas, pardas y, pizarras con algún nivel de calizas fétidas; su potencia es de 180 m. Siguen 15 m de cuarcitas y el flysch calcáreo superior, similar al inferior. La serie continúa con pizarras cuarcíticas (15 m) y areniscas y grauwacas (40 m).

Culmina el carbonífero con el flysch arenoso, constituido por areniscas, grauwacas y algunas pizarras, que alcanza una potencia superior a los 300 m. Finaliza la serie con

areniscas con estratificación cruzada.

2.2.2.- TRIAS

Aparece bien representado el Trías, en los afloramientos, de las Sierras de Oriche, Caldereros, Menera y en los alrededores de La Tranquera.

BUNTSANDSTEIN

Comienza con un potente paquete de conglomerados, areniscas y margas arcillosas rojas, que puede llegar a los 185 m de potencia. Continúan areniscas rojas y, areniscas y arcillas rojas cuya potencia llega a 70 m.

MUSCHELKALK

Comienza con margas azuladas (11 m) sobre las que reposa una serie de dolomías o calizodolomías, y calizas culminando con margas, calizas margosas y arcillas irisadas.

La potencia total es de 88 m.

KEUPER

Margas rojas y abigarradas con yesos, que alcanzan hasta 285 m de espesor. En algunos puntos presentan importantes acumulaciones de sales.

RHETIENSE

Culmina el Trías con carniolas, calizas dolomíticas y dolomías brechoides, en cuya parte superior es posible que ya engloben las calizas del Jurásico. Su potencia es de 70 m.

2.2.3.- JURASICO

Los materiales jurásicos poseen una amplia representación, existiendo una serie completa que abarca desde el Hettangiense hasta el Kimmeridgense. Existen variaciones litológicas entre los sectores oriental y occidental de la región estudiada.

El Jurásico Inferior comienza con calizas dolomíticas que alcanzan una potencia de 40–50 m. Siguen calizas y dolomías, con algún pequeño nivel margoso, concluyendo el Jurásico Inferior con los niveles margocalizos y margosos del Toarcense. La potencia total del Jurásico Inferior oscila entre 160 y 250 m.

El Jurásico Medio comienza con calizas grises con nódulos de silex; siguen niveles calizos con algunos bancos margosos, poco potentes, en el Bajociense y Calloviense. La potencia total es del orden de los 100 m.

El Jurásico Superior comienza con margas gris-verdosas, con intercalaciones de calizas, apareciendo niveles ferruginosos en la base. Culmina con calizas oolíticas con algunos lentejones detríticos. Su potencia llega a los 100 m.

2.2.4.- CRETACEO

El cretáceo muestra notables variaciones, entre los sectores occidental y oriental dado que en el primero (parte occidental del Jalón) aflora sólo la formación de Utrillas y encima los depósitos del Cretáceo Superior mientras que en el sector oriental aflora el Weald, encima el Barremiense—Aptense, formación de Utrillas y el Cretáceo Superior.

El Weald, aflora sólo en el sector oriental y lo constituyen arenas caoliníferas, areniscas blancas y verdosas con intercalaciones de margas y algún pequeño nivel calizo. Su potencia puede rebasar los 40 m.

En el sector de la zona minera de Utrillas el Barremiense Superior lo constituyen calizas arcillosas detríticas que alcanzan una potencia máxima de 14 m. El Aptense superior e inferior lo constituyen margas grises con algunos niveles calizos (potencia 95 m) culminando con la Formación Escucha, integrada por arcillas pardo amarillentas, margas arenosas (40 m) y calizas detríticas con 2 niveles de lignitos. El Aptense inferior, lo integran calizas verdosas y lumaquelas intercaladas en margas yesíferas (40 m) culminando con 20 m de margas verdosas. El Aptense superior comienza con calizas masivas y margas (20 m) culminando con calizas, margas detríticas y areniscas rojizas y violáceas, aflorando niveles de lignitos en la parte superior; su potencia es de 30 m.

El Albense está representado en toda la Hoja por la "Formación Utrillas", son arenas caoliníferas pardas, blancas y rojizas, con niveles de lignitos. Culmina con un banco calcáreo rico en ostreas. Su potencia es de 50 a 180 m.

El Cretáceo Superior lo integran una serie eminentemente caliza, aflorando margas y margocalizas en la parte superior del Turonense. Su potencia es de 70 a 90 m.

El Garumnense comienza con niveles calizos (20 m) para finalizar con margas, que contienen gasterópodos, con intercalaciones de yesos y calizas.

2.2.5.- TERCIARIO

Depresión de Calatayud—Montalbán

Se puede diferenciar una formación central de evaporitas, que lateralmente pasan a arcillas, margas y algún nivel lacustre, que a su vez pasan a conglomerados. Verticalmente los yesos pasan a calizas. Hacia el SE los yesos pasan a margas rojas y conglomerados, con calizas en el techo.

La edad de estos depósitos oscila entre Eoceno y Pontiense.

Depresión del Ebro

Se diferencian dentro de esta depresión un Eoceno—Oligoceno constituido por arcillas, areniscas y conglomerados y un Mioceno integrado por arcillas rojas con intercalaciones calizas y que lateralmente pasan a niveles conglomeráticos. En la zona de Albalate—Lécera—Almochuel se desarrolla una notable formación yesífera.

CUATERNARIO

Al Villafranquiense se atribuyen las notables formaciones de gravas que afloran al

pie de Sierra Menera, Valle del Jiloca, Belchite y alrededores de Gallocanta. Son gravas cuarcíticas con una matriz arcillosa.

Las restantes formaciones cuaternarias se ubican en fondos de valles, lagunas actuales y desecadas y algunos notables piés de ladera.



3.- YACIMIENTOS

Se describen en el presente capítulo las diferentes explotaciones en activo, semi-paralizadas o abandonadas y los yacimientos no explotados existentes en el ámbito de la Hoja 7-5. Para su mejor descripción se agrupan por afinidades litológicas y utilizaciones. No se describen aquellos materiales que no poseen utilización actual, ni es probable lleguen a emplearse en un futuro inmediato.

3.1.- CALIZAS Y DOLOMIAS

Se incluyen en este apartado los diferentes tipos de calizas, calizodolomías y dolomías, que afloran en el dominio de la presente Hoja, dadas sus utilizaciones afines.

Son numerosas las explotaciones (39) en que se benefician rocas calizas en s.l., para la obtención de áridos, suministrando materiales de buena calidad.

Poseen estos materiales una amplia distribución sedimentaria, aflorando en numerosos puntos. Los materiales más antiguos son las calizo-dolomías del cámbrico, cuyos principales afloramientos se extienden desde el ángulo NO de la Hoja hasta los alrededores de Luco de Jiloca, siendo de menor extensión los afloramientos que se extienden desde Codos hasta Pedralba. Son calizodolomías, muy tenaces, de color gris verdoso en superficie, bastante recristalizadas, y que afloran entre materiales pizarrosos en niveles cuya potencia oscila 5 y 20 m.

Su estudio petrográfico las define como dolomías cristalinas de textura granoblás-

tica ricas en siderita y calcita con algunos filoncillos de calcita y calcedonia. Dentro de una misma preparación se observan variaciones en el tamaño del grano.

Existen 4 explotaciones (89, 93, 95 y 96) ninguna de las cuales se encuentra en activo, en el sector comprendido entre Daroca y Lechago. Se beneficiaron estos materiales para vías de comunicación.

Se ha considerado oportuno señalar dos yacimientos de estos materiales, en puntos donde existen buenas reservas y existe la posibilidad de emplear el material en futuras vías de comunicación. El yacimiento 172 ubicado al sur de Villafaliche y el 192 al E de Villanueva de Jiloca, ambos con fácil acceso y a escasa distancia de la Carretera Nacional 330.

Siguen, en orden, cronológico, las calizodolomías del Muschelkalk, bien representadas en los alrededores del Embalse de la Tranquera, donde existen dos explotaciones (70 y 72) que no son objeto de utilización actual. Otros afloramientos se ubican en el ángulo SO de la Hoja, entre Anchuela del Pedregal y Hombrados, así como la notable corrida que se extiende desde Cañizar del Olivar hasta Cucalón, en el sector oriental de la región estudiada.

Son calizas y dolomías de color gris crema, distribuidas en bancos de 10 a 40 cm con algunas intercalaciones margosas; la potencia de los niveles calizos utilizables, oscila entre 15 y 30 m.

Siguiendo el orden cronológico los siguientes niveles calizos corresponden al Lías Inferior, existiendo ocho explotaciones de las cuales sólo dos se encuentran en activo. Los afloramientos calizos se extienden por todo el sector sur y este de la Hoja existiendo reservas prácticamente ilimitadas pero cuya utilización dependerá de posibles demandas en un futuro no inmediato. Son micritas y dolomicritas bien estratificadas, en bancos de 15-20 cm con algún nivel muy fino de margas, localmente los bancos pueden superar el metro de potencia, el espesor total oscila entre 90 y 110 m.

Las explotaciones 24 y 149, benefician calizas para terrazos y prefabricados de hormigón respectivamente. Las restantes explotaciones 24, 121 122, 123, 144 y 150 se han utilizado para áridos de carreteras y una pequeña fracción para piedras de construcción. Los puntos en donde pueden beneficiarse las calizas liásicas son numerosos, no obstante, se ha estimado conveniente señalar yacimientos en aquellos lugares donde es posible su utilización en un futuro relativamente próximo; los yacimientos 173 (oeste de Morenilla) y 205 (sur de Novelle) se ubican en las cercanías de la Carretera Nacional 211 pudiéndose emplear los materiales para áridos de carreteras, superando sus reservas el millón de metros cúbicos. El yacimiento 175 se ubica al suroeste de la Mata de los Olivos y junto a la Carretera Nacional 420-211 siendo elevadas sus reservas y utilizables para áridos. Por último se ha señalado, el yacimiento 174 al sureste de Villafranca del Campo y junto a la carretera de Villar del Saz; su empleo puede ser semejante a los yacimientos ya descritos.

Los niveles calizos de Dogger-Malm, muestran una distribución similar a los afloramientos Liásicos, existiendo 6 explotaciones todas las cuales están paralizadas.

El Dogger-Malm es una potente formación caliza, en la que no faltan algunos niveles margosos, principalmente en el Oxfordiense y Aaleniense-Bajociense. Su potencia total supera los 200 m.

Los productos de la explotaciones existentes, se destinaban a la obtención de áridos, ubicándose en Aguillón (para obras de Embalse de las Torcas) la nº (55), Rillo

(100), sur de Portalrubio (105), Puerto del Esquinazo (109), oeste de Belchite (141) y este de Moneva (147).

Dado que los afloramientos calizos del Dogger-Malm, son numerosos se ha estimado adecuado señalar yacimientos en aquellos puntos donde es posible su utilización en un hipotético futuro, para la obtención de áridos. El yacimiento 171, se ubica en el Campo de Cariñena, junto a la carretera de Azuara, y susceptible de utilización en construcción de carreteras. Al norte de Muniesa y junto a la carretera nacional 221, se sitúa el yacimiento 176. Por último, el yacimiento 215, se ha situado en el extremo sureste de la Sierra de Lidón, entre Argente y Visiedo y, en las proximidades de la C.N. 420, siendo posible su explotación con destino a obras de la misma o a nuevas vías de comunicación.

Los niveles calizos del Aptense y del Cretáceo Superior constituyen el siguiente nivel suministrador de materiales calizos. Las calizas aptenses no son actualmente objeto de explotación, no obstante, en sectores ubicados fuera del dominio de la presente Hoja se han observado numerosas explotaciones en las que se benefician las calizas lumaquéticas de la base del Aptense, suministrando buenos áridos. En el dominio de la presente hoja afloran en el sector sur-oriental, donde no son objeto de explotación dado que ofrecen mejores calidades las calizas del Cretáceo Superior.

Los afloramientos calizos del Cretáceo Superior poseen una extensa representación, en el sector ubicado entre Torrijo del Campo y Embalse de la Tranquera así como en todo el sector suroccidental de la Hoja. Desde el Cenomanense Superior hasta el Senonense Superior se sucede una potente serie de calizas y calizodolomías que alcanza un espesor máximo de 150 m. Existen un total de 9 explotaciones, de las cuales sólo tres de ellas se explotan de modo intermitente.

Las explotaciones, todas ellas de pequeñas dimensiones, se ubican en la Sierra de Oriche, entre Fonfría y Rudilla (22), sur de Monterde (76), Abanto (87, activa), Cuevas de Almuden (110, activa), Jarque de la Val (111), Aliaga (112), Sierra de San Just (134), Puerto del Esquinazo (135) y sur de Ejulve (148, activa).

Se han señalado una serie de masas explotables, en el sector Cubel-Gallocanta-Embida, por la posibilidad de emplearlas en futuras vías de comunicación; todas estas masas superan los 500.000 m³, corresponden a los números 179, 180, 196, 197, 198 y 199; por último se ha señalado otro yacimiento el 201, al oeste de Torrijo del Campo, donde existen reservas ilimitadas, pudiéndose emplear las calizas para áridos de construcción y Obras Públicas.

Las calizas del Eoceno, se presentan en retazos aislados en el sector oriental de la Hoja, destacando el que se extiende desde Segura de los Baños hasta Bea; en este afloramiento se encuentran dos explotaciones 19 y 21, la primera de las cuales se encuentra en activo, destinándose el producto extraído a construcción de carreteras. Son calizas de colores muy oscuros, distribuidas, en bancos de 20-30 cm con algunos niveles de conglomerados calizos de 30 cm; la potencia total es superior a 30 m.

En los alrededores de Bueña existe otro notable afloramiento Eoceno, cuyos niveles calizos, han sido objeto de utilización de modo esporádico, ubicándose aquí la explotación 49.

Cronológicamente los últimos niveles calizos existentes en el dominio de la Hoja, pertenecen al Mioceno y más concretamente al Aquitano-Vindoboniense y al Pontiense.

Las calizas del Aquitano-Vindoboniense, muestran tonalidades claras, son algo

oquerosas, alteradas en superficie, dando lugar a arcillas de tonos blancos, siendo frecuente la presencia de finos lechos arcillosos de tonos claros. Existen cuatro explotaciones todas abandonadas y con frentes de pequeñas dimensiones, que se sitúan en Cutanda (4), Calamocha (41, 42) y Bañón (108).

Las calizas del Pontiense afloran extensamente entre Paracuellos de Jiloca y Navarrete del Río. Son calizas de color grisáceo, distribuidas en bancos de 30-40 cm.

Su estudio microscópico las define como micritas o biomicritas, cuyos minerales accesorios son dolomías, cuarzo y material arcilloso.

Existen tres explotaciones (137, 139 y 140) todas ellas paralizadas, destacando por su reservas y calidad, las ubicadas al oeste de Belmonte y Calatayud, aunque sus accesos son deficientes; el material se utiliza para áridos y eventualmente como roca de construcción.

Se ha estimado oportuno señalar los yacimientos, 185, 186, 187, 188 y 189, en el sector Daroca, Langa del Castillo, Maipar, Nombrevilla, pudiéndose destinar los productos a la construcción de futuras vías de comunicación.

3.2.- CUARCITAS

Los niveles cuarcíticos existentes en la región estudiada pertenecen al Cámbrico y Ordovícico. Las cuarcitas del Cámbrico, se presentan como niveles intercalados, entre materiales pizarrosos, siendo su potencia muy variable; en general no superan los veinte metros. Son cuarcitas de tonos grises o marrones en superficie y gris o blanco en corte fresco, distribuidas en bancos de 20-40 cm y en ocasiones con aspecto masivo.

Al microscopio se definen como cuarcitas de textura granoblástica bastante puras, de grano fino con algo de sílex, círcón y calcita.

Existen actualmente ocho explotaciones, todas ellas paralizadas o abandonadas, que fueron utilizadas para la extracción de áridos de carreteras. No existen grandes frentes aunque sí reservas elevadas. Se ubican en Bádenas (26), Luco de Jiloca (27), sector Carenas-Ateca (66, 67, 68, 69 y 138) y Alarba (79).

Se ha señalado un yacimiento en las cercanías de Val de San Martín (212), junto a la carretera Daroca-Molina de Aragón, donde existen buenos frentes y elevadas reservas. Las posibilidades de apertura de nuevas explotaciones son amplias, determinando su ubicación los condicionamientos exigidos por la posible demanda.

Las cuarcitas del Ordovícico, afloran extensamente entre Herrera de los Navarros y el pico San Bartolomé, así como en el afloramiento que se extiende desde El Poyo hasta el N de Santed. Actualmente existe una única explotación, ubicada en Herrera de los Navarros (54), cuyo material se dedica a fundentes; las reservas existentes en los afloramientos descritos son elevadas, pudiendo suministrar materiales tanto para áridos como para fundentes.

Con destino a la construcción de posibles carreteras, se han señalado los yacimientos 194 y 195, junto a Santed y con fácil acceso desde la C.C. 211; ambos poseen reservas elevadas. Con igual finalidad se han estudiado los yacimientos 182 (Puerto de Paniza), 183 (al este de Villarreal de Huerva) y 184 (al oeste de Cerveruela y junto a la C.N. 330).

3.3.- ARCILLAS

En el ámbito de la región estudiada existen numerosos afloramientos arcillosos, que muestran una amplia distribución, especialmente en los sectores central y oriental.

Desde un punto de vista geológico, pueden agruparse los materiales arcillosos en distintas divisiones cronoestratigráficas; Keuper, Albense y Mioceno.

Las arcillas del Keuper están bien representadas en los alrededores del Embalse de la Tranquera, Pobo de Dueñas, Rillo y anticlinal de la Sierra de Caldereros. No se explotan en ningún punto debido al elevado contenido en sulfato y cloruros que presentan, por lo que su interés es relativo y sólo localmente pueden ser objeto de explotación.

Los niveles arcillosos del Albense, muestran un notable desarrollo en todo el sector oriental siendo de menor extensión los ubicados en el ángulo NO en las cercanías del Embalse de la Tranquera. Son arcillas de coloraciones diversas, predominando los tonos rojo, violeta y verdoso, localmente su color es negro cuando presentan elevado contenido en materia orgánica. Se emplean en la fabricación de materiales refractarios y ladrillería.

Las explotaciones para refractarios se ubican en Oliete (124 y 125), ambas subterráneas, Gargallo (116 subterránea y 115 a cielo abierto). Para ladrillería se destinan los productos de la explotación 120, ubicada al sureste de Montalbán.

No se han señalado nuevos yacimientos, dado que las producciones actuales pueden ser fácilmente incrementadas y que las reservas son elevadas.

Las arcillas del Mioceno afloran extensamente en todo el Valle del Jiloca y en el sector oriental de la Hoja, que forma parte de la depresión del Ebro; existen un total de ocho explotaciones, dedicadas a ladrillería. Existen explotaciones en Navarreta del Río (1, 28 y 29), Nombrevilla (90), La Mata de los Olmos (114), Josa (128) y alrededores de Belchite (142 y 146); se encuentran en activo las explotaciones 1 y 90. Son arcillas de color verdoso o verde-amarillento con notable contenido en arenas y areniscas; localmente pueden presentar algo de yeso.

No se ha señalado ningún yacimiento, dado que son muy extensos los afloramientos de arcillas del Aquitano-Vindoboniense y todos ellos explotables en mayor o menor grado, dependiendo su utilización de la existencia de futuros centros de consumo, cuya ubicación es aventurado indicarla.

3.4.- YESOS

En el dominio de la presente Hoja abundan los materiales yesíferos, aunque restringidos a dos niveles: Keuper y Mioceno.

Son muy frecuentes los niveles yesíferos existentes entre las arcillas del Keuper, habiéndose contabilizado cuatro explotaciones, ninguna de las cuales se encuentra en activo. Se utilizaban en la fabricación de yeso para construcción. Existen posibilidades de explotación, prácticamente en todos los niveles del Keuper, pero estos materiales se encuentran con una fuerte competencia, debido a la mayor riqueza de los yesos del Mioceno, que poseen además un menor contenido en impurezas. Las explotaciones existentes se sitúan en Castellar de la Muela (43 y 44), Ojos Negros (45) y Oliete (125).

En el Mioceno se encuentran 15 explotaciones, de las cuales cinco están paralizadas.

Son yesos de tonos blancos, que afloran extensamente en el sector Paracuellos de Jiloca-Belmonte de Calatayud, principalmente; de menor importancia son los afloramientos de Navarrete del Río, Belchite y Lécera. Se utilizan estos materiales en la fabricación de escayola y yeso para construcción, suministrando excelentes materiales.

Yesos para escayolas se extraen en las explotaciones 80, 81 y 82 ubicadas en Fuentes de Jiloca. Las restantes explotaciones se emplean en la fabricación de Yesos, ubicándose las explotaciones en Navarrete del Río (2 y 3 ambas abandonadas), Martín del Río (8), Bañón (37 activa, 38, 39 y 40 abandonadas), Albalate del Arzobispo (50), Maluenda (78), Fuentes de Jiloca (83), Montón (84) y Oliete (127).

Dado que las explotaciones existentes satisfacen las necesidades de la región, dedicando gran parte de su producción a sectores ubicados fuera de ella y, la abundancia de materiales yesíferos, no se ha estimado oportuno señalar yacimientos en puntos concretos, excepto el 177 ubicado al SE de Lécera.

3.5.— GRAVAS, CONGLOMERADOS Y ZAHORRAS

Son numerosas las explotaciones en que se benefician materiales granulares, habiéndose contabilizado 30 explotaciones de las cuales siete se explotan de modo continuo o intermitente.



Foto 1.— Vista general de las graveras del río Cámaras.

Corresponden estos materiales a extensas formaciones originadas durante el Pliocuaternario y el Cuaternario, alcanzando elevada extensión en el Valle del Jiloca, en todo el sector Noroccidental y en el extremo NE de la Hoja. Son formaciones de origen diverso, glacis, piés de ladera, aluviales, terrazas antiguas e incluso depósitos lagunares en los que se observa estratificación cruzada.

Las reservas existentes son prácticamente ilimitadas, mostrando una amplia distribución en todo el dominio de la Hoja. Esta abundancia de materiales granulares con bajo coste de extracción, justifica el escaso número de canteras para áridos en activo. Se han señalado en el mapa 2 yacimientos (202 y 203) en el río Cámaras y otro (214) en el Aguasvivas dada la calidad del material y sus elevadas reservas.

Otros yacimientos han sido señalados en Valtorres (178), Cariñena (181), alrededores de Villanueva de Jiloca (190 y 191) y Santed (193). La utilización de estos yacimientos vendrá determinada por la ubicación de centros de consumo futuros, temporales o perennes.

Las explotaciones actuales, se sitúan en las siguientes localidades: Vivel del Río Martín (5), Martín del Río (6 y 7), Fonfría (20), Tornos (30, 31, 32, 33), Novelle (34), La Yunta (35), Villalba de los Morales (36), Ojos Negros (46), Villar del Saz (47 y 48), Maimar (57), Codos (58, 61), Terrer (62), La Vilueña (63), Valtorres (64), Ateca (65), Campillo de Aragón (74), Murero (85), Lechago (94), Ariño (98), Cosa (107), Río Campos (113), La Zoma (119), Josa (129) y Moneva (145).

En este apartado puede incluirse una pequeña explotación abandonada, en las cercanías de Belchite (143) en que se beneficiaron niveles areniscosos del Mioceno, para emplearlos como áridos.

3.6.- CAOLIN, ARENAS Y ARENISCAS CAOLINIFERAS

Los afloramientos de estos materiales pueden agruparse en cuatro sectores. Embalse de la Tranquera—Cubel—Las Cuerlas, Plou, Rillo—Alpeñes y Ejulve—Utrillas. Son arenas y areniscas con abundante sílice y porcentaje variable en caolín, pertenecientes al Wealdense y Albense, predominando los niveles Albenses. Estas arenas van acompañadas de potentes niveles arcillosos, ferruginosos y ligníticos.

En el Sector Embalse de la Tranquera—Cubel—Las Cuerlas, se encuentran las explotaciones 73, 75 y 77 cuyos productos se emplean como material de construcción y se explotan de modo discontinuo. Las explotaciones 71 (Alhama de Aragón) y 86 (Cubel) se encuentran en activo y sus productos se destinan a Industrias del Vidrio y Diversas. En este sector se han señalado los yacimientos 206 y 207, en puntos que en principio pueden resultar interesantes.

En Plou existen explotaciones de notable importancia (9, 11, 12, 13, 15, 16 y 17) aunque sólo se explota en la actualidad para la fabricación de sanitarios la número 13. Se ha indicado el yacimiento 216 por los resultados obtenidos en laboratorio. Al noroeste de esta zona existe un yacimiento abandonado (99) cuyos productos se destinaban a la industria cerámica, y la (97) que se emplea en construcción.

El sector Rillo—Alpeñes posee una explotación en activo (130) y cinco abandonadas (101, 102, 103, 104 y 106). Los productos se destinan a Industrias Diversas.

Ejulve—Utrillas, constituye el cuarto sector considerado, en el que existen una serie de afloramientos de continuidad variable. Sólo una explotación trabaja en la actualidad, la 132, ubicado en Las Parras de Martín, encontrándose abandonadas la 117 (Cañizar del Olivar). Se han estudiado los yacimientos 208, 209, 210 y 211 cuyas posibilidades exactas sólo se pueden conocer con un estudio muy detallado.

En conjunto existen amplias posibilidades de utilización de estos materiales, siendo necesario un estudio detallado para su exacta evaluación.

3.7.- BARITINA

En el ámbito de la presente Hoja de Daroca se han contabilizado 10 explotaciones

de baritina de las cuales dos (92 y 88) se encuentran paralizadas o abandonadas. Son explotaciones en galería en que se benefician filones de potencia variable, (oscilando entre 30 cm y 1 m) y cuya corrida es del orden de decenas de metros; arman en materiales del Paleozoico, y Cretáceo siendo relativamente frecuentes los filoncillos de baritina en todos los afloramientos paleozoicos ubicados entre Codos y Bádenas. Destaca la explotación (54), ubicada en Herrera de los Navarros. Las explotaciones (59 y 60) se ubican en Codos; en el sector Nogueras-Aladrén las 51, 52, 53 y 56. En Badules la 92 y en La Zoma la 118. Es preciso hacer constar que estas explotaciones no se benefician de un modo constante.

Ninguna de las explotaciones posee elevado volumen de extracción; se utiliza principalmente la baritina como aditivo en la fabricación de pinturas.

3.8.— SALINAS

El elevado contenido en cloruros de los materiales del Keuper, ha permitido la explotación de salinas en Armillas (131) y N de Ojos Negros (136), ambas se encuentran actualmente paralizadas, probablemente por la baja de precios o encarecimiento de costes. Se utilizaba la sal extraída en la industria de alimentación.

3.9.— OFITAS

En el dominio de la Hoja, no existe ninguna explotación en que se beneficien ofitas, no obstante se han señalado dos yacimientos (204 y 213) con medianos cubicajes que pueden suministrar buenos áridos, siendo remoto su posible empleo como roca de ornamentación.

Al microscopio se definen como diabasas, de grano fino, textura ofítica, con plagioclasas zonadas, hornblenda verde, biotita y escaso cuarzo.

4.- SECTORES DE UTILIZACION

En el ámbito de la Hoja de Daroca, existe una notable diversidad de Rocas Industriales, dada la variada litología existente, no obstante son poco numerosas las explotaciones realizadas y, de ellas la mayor parte se encuentran paralizadas o abandonadas. La razón de la escasa pujanza de las explotaciones de Rocas Industriales, deriva de la carencia de centros importantes de consumo, dado que las principales poblaciones, Daroca, Utrillas, Belchite, no superan los tres mil habitantes y, por otra parte se encuentran fuera del área de influencia de Zaragoza u otra cualquier población importante.

Se han tenido presentes en este capítulo de Sectores de Utilización las posibles perspectivas de evolución, tanto económicamente como de población así como la posible construcción de futuras vías de comunicación de importancia.

En el presente capítulo se describirá el estado actual de las explotaciones industriales, de Rocas Industriales, según los Sectores de Utilización haciendo resaltar las características de las rocas explotadas, el estado y calidad de las explotaciones, así como las posibilidades futuras basándose para ello en la calidad y posible demanda de cada uno de los materiales susceptibles de aprovechamiento existentes en el dominio de la presente Hoja.

4.1.- ARIDOS DE CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS

4.1.1.- ARIDOS NATURALES

Se consideran como áridos naturales, aquellos que no precisan el empleo de explosivos para su extracción, aunque sí un proceso de lavado y de trituración para su utilización.

ARENAS ALBENSES

En aquellos puntos donde las granulometrías son groseras y escaso o nulo el contenido de caolín, se benefician estas arenas con destino a construcción, siendo necesario para su utilización realizar un lavado con el fin de eliminar los elementos arcillosos. No existe ninguna explotación de importancia ya que actualmente de las cuatro existentes, sólo en dos se trabaja de modo intermitente, destinándose el producto a pequeñas construcciones y realizándose la extracción de modo rudimentario.

NIVELES DETRITICOS DEL MIOCENO

Las formaciones del Mioceno, en que aparecen niveles de areniscas y conglomerados intercalados entre materiales limo-arcillosos, se explotan esencialmente como materiales de préstamo, aunque los bancos de conglomerados poco cementados, pueden suministrar gravas de baja calidad.

No existen explotaciones en activo, siendo conveniente resaltar que suministran buenos préstamos con reservas ilimitadas.

GLACIS Y FORMACIONES DE PIE DE LADERA

Poseen un gran desarrollo estas formaciones: no obstante sólo han sido objeto de explotaciones en cinco puntos, y ninguno se encuentra actualmente en activo. El material extraído se empleaba como material de préstamo, como gravas para carreteras o para balasto. Localmente existen concentraciones de arenas que son objeto de pequeñas explotaciones irregulares, para construcción, beneficiadas en régimen familiar; los volúmenes extraídos como máximo llegan a la decena de metros cúbicos.

El punto de observación (152), corresponde a un sector donde existen pequeñas explotaciones de arenas y gravas, con elevadas reservas, pero con accesos difíciles.

Las reservas existentes son ilimitadas, pudiendo suministrar buenos préstamos y gravas adecuadas, previo machaqueo, para carreteras y construcción.

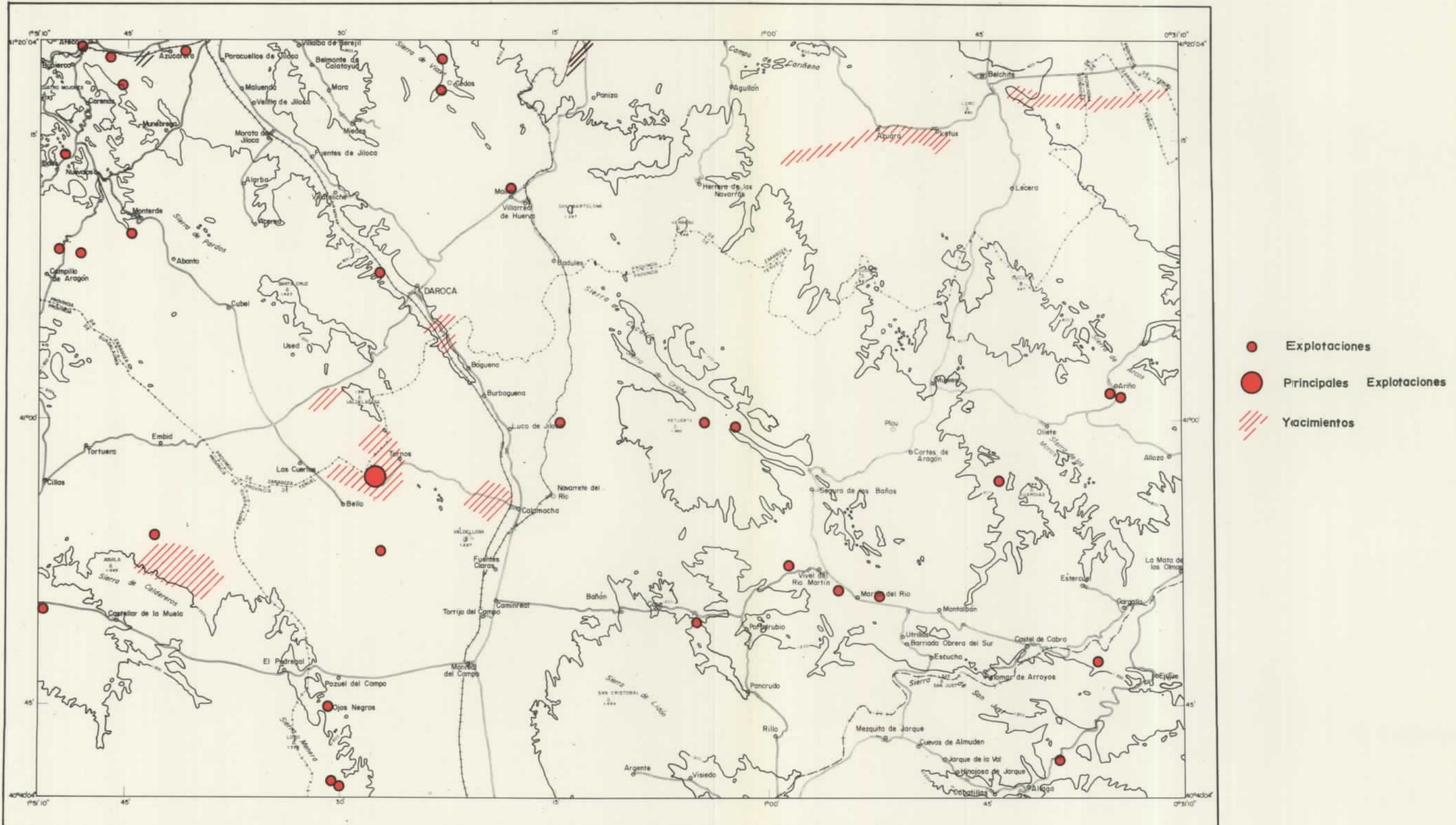
GRAVAS Y ARENAS DE LA LAGUNA DE GALLOCANTA

En los alrededores de la Laguna de Gallocanta existen potentes formaciones de gravas y arenas, que muestran estratificación cruzada. Existen cuatro explotaciones importantes con frentes superiores a 20 m y altura de frentes 3-5 m, con reservas elevadas, y una serie de pequeñas explotaciones con pequeños frentes.

Se utilizan esencialmente en construcción. El problema de la expansión de estas

ARIDOS NATURALES

DAROCA	7-5
	40



explotaciones radica en estar rodeadas por buenas tierras de labor cuyo precio es elevado, así como por encontrarse en las proximidades de la Laguna de Gallocanta de notable importancia desde el punto de vista zoológico, y especialmente para las aves migratorias.



Foto 2.— Detalle de las graveras de Gallocanta

ALUVIALES ANTIGUOS

Los Valles de Jalón, Lanzuela, Frasno y otros cursos importantes, aparecen llenos por potentes formaciones de gravas y arenas con finos limosos que han sido objeto de explotaciones (3) con destino a construcción. Actualmente están paralizadas.

Son materiales de mediana a buena calidad, susceptibles de utilización como préstamo y áridos de carreteras o construcción, con reservas ilimitadas, principalmente en el Sector comprendido entre Villafranca del Campo y Calamocha. (Puntos de observación 155 y 156).

ALUVIALES

Todas las ramblas y principales cursos de agua, originan yacimientos granulares, especialmente en los ríos que erosionan materiales del Mioceno, o las importantes formaciones de pie de ladera.

Existen 14 explotaciones, seis de las cuales se explotan de modo intermitente y el resto abandonadas. Su utilización está condicionada por la existencia de obras de importancia en las proximidades. Se utilizan para áridos de carreteras y construcción.

Se han señalado tres yacimientos en los cauces de los ríos Cámaras y Aguasvivas, donde su desarrollo es máximo, dentro de la presente Hoja, existiendo reservas elevadas; en estos puntos son gravas subredondeadas cuarcíticas, bien graduadas, procedentes de la erosión de los niveles conglomeráticos de Mioceno.

4.1.2.— ARIDOS DE TRITURACION

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

En el dominio de la presente Hoja existen numerosas explotaciones, por lo que se considera oportuno para su descripción subdividirla en dos grandes grupos: Calizas y Cuarcitas.

CALIZAS

Se incluyen en este grupo todas las explotaciones de calizas, calizodolomías y dolomías. Poseen estos materiales edades comprendidas entre el Cámbrico y el Mioceno.

Se utilizan como áridos de carreteras y construcción.

Existen un total de 38 explotaciones, de las cuales se encuentran en activo una en las proximidades de Bea, que beneficia calizas de Eoceno, y otra que trabaja de modo intermitente en las cercanías de Cuevas de Almuden. La primera posee escasa mecanización y baja producción (inferior a 10 m³/día); la segunda posee similares características, no pudiéndose dar datos de producción, dado que cuando se realizó la visita hacia varias semanas que no se trabajaba.

Los ensayos de Desgaste "Los Angeles", granulometría A, ofrecen los siguientes resultados medios:

Calizo-dolomías del Muschelkalk	24,6% — 27,2%
Calizas del Dogger-Malm	26,2% — 31,1%
Calizas del Cretáceo Superior	29,6% — 32,1%
Calizas del Eoceno	28,9%



Foto 3.— Explotación nº 110 en Calizas del Cretáceo Superior.

Los ensayos de las calizas del Eoceno se realizaron con un todo uno, dado que las explotaciones se llevan a cabo sin buscar los niveles más resistentes, por lo cual el desgaste sería inferior en caso de beneficiarse sólo los niveles más idóneos.

Se han realizado ensayos, para conocer el contenido en sulfatos cualitativos, dando resultados negativos en todos los niveles anteriormente reseñados.

Los ensayos de adhesividad a los ligantes bituminosos, dan los resultados medios siguientes:

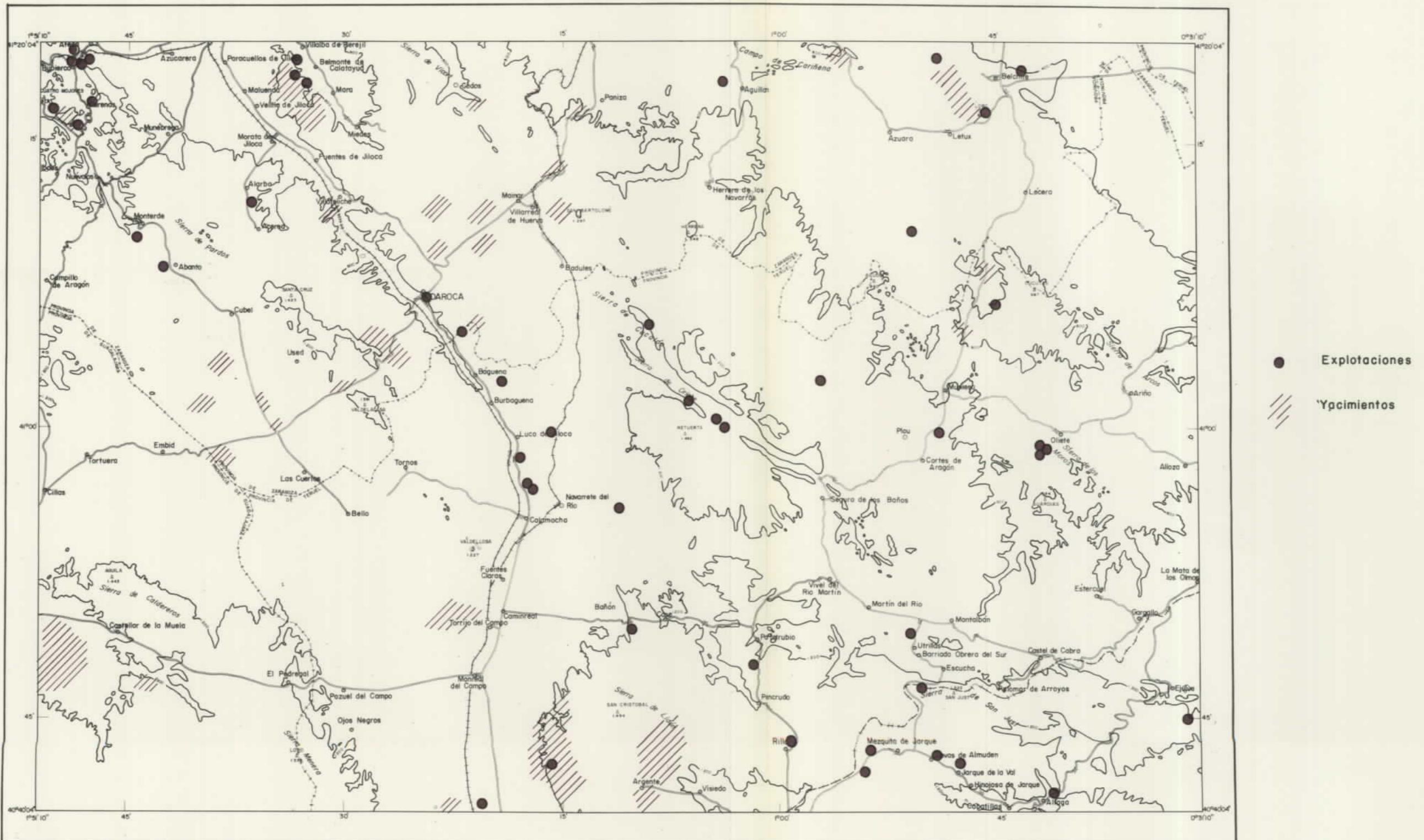
Calizo-dolomías del Muschelkalk	94,5% — 97%
Calizas del Dogger-Malm	98% — 98,6%
Calizas del Cretáceo Superior	97,8% — 99,3%
Calizas del Eoceno	100%

ARIDOS DE TRITURACION

DAROCA

7-5

40



Como resumen se puede considerar que los materiales calizos de la región, poseen buena calidad tanto para construcción como para Obras Públicas, poseyendo una amplia distribución y elevadas reservas.

CUARCITAS

Las explotaciones existentes se ubican sobre niveles cuarcíticos del Cámbrico existiendo un total de 8 explotaciones, todas ellas abandonadas. Se han señalado yacimientos en las cuarcitas del Ordovícico y Cámbrico, en aquellos puntos con accesos fáciles y reservas superiores a los 300.000 m³.

Ninguna de las explotaciones existentes muestra frente de envergadura, aunque sí son elevadas sus reservas, no obstante es necesario resaltar que suelen existir niveles pizarrosos entre las cuarcitas.

Los ensayos practicados con las cuarcitas dan los siguientes resultados medios:

Desgaste "Los Angeles" Granulometría A	24,6% — 27,2%
Sulfatos Cualitativos	Negativo
Adhesividad a Substancias bituminosas	92,4% — 93,6%

Poseen estos materiales un bajo desgaste Los Angeles, pero provocan notable abrasión en los elementos de la maquinaria de trituración. Así mismo en caso de emplearse, como capa de rodadura, provocan un elevado desgaste en los neumáticos.

Completan la panorámica de los áridos de trituración dos pequeñas explotaciones de areniscas del Mioceno, ambas abandonadas y, que suministran arenas por trituración. Su interés es pequeño.

4.2.— ROCAS DE CONSTRUCCION

Se consideran como Rocas de Construcción, aquellas que se emplean exclusivamente como material de decoración o de usos diferentes a los áridos.

4.2.1.— TERRAZOS

Con destino a la fabricación de terrazos, sólo existe una explotación en el Término de Huesa del Común. Enviándose la producción a Zaragoza. Se benefician calizas blancas del Lías Inferior. Poseen una mecanización adecuada siendo su producción elevada.

Las posibilidades de ubicar nuevas explotaciones son amplias pero la lejanía de centros de consumo hacen dudoso su aprovechamiento, teniendo en cuenta que no se trata de un material escaso en zonas mejor situadas.

4.2.2.— ESCAYOLAS

En las cercanías de Fuentes de Jiloca, se ubican tres explotaciones, dedicadas a la fabricación de escayolas y, en las que se benefician yesos del Mioceno. Poseen todas ellas instalaciones en activo de transformación de rocas, oscilando sus producciones entre 6 y

13.000 Tm/año siendo su precio de venta del orden de 500 pts/Tm.

Las reservas son elevadas, con posibilidades de expansión y de apertura de nuevas explotaciones en el sector de Fuentes de Jiloca, Lécera y Belchite.

Se han realizado análisis químicos, en los yesos utilizados como materia prima, oscilando los resultados entre los márgenes que se indican seguidamente:

	Mínimo	Máximo
SiO ₂	0,36	0,40
Al ₂ O ₃	no	indicios
Fe ₂ O ₃	0,17	0,25
TiO ₂	no	no
CaO	32,34	32,38
MgO	no	no
K ₂ O	no	no
Na ₂ O	no	no
SO ₃	46,21	46,27
P.p.c.	20,79	20,82

4.2.3.- ROCAS DE ORNAMENTACION

No existen explotaciones con destino a la fabricación de bloques para ornamentación. Sin embargo se han señalado 2 yacimientos de ofitas, de los que se han obtenido probetas pulidas y, de los que cabe la posibilidad de obtener bloques, aunque dado su grado de alteración superficial es dudoso que su aprovechamiento sea rentable.

En cuanto a los materiales calizos, existen posibilidades, en las calizas del Cretácico Superior y Lías aunque la ubicación exacta de posibles yacimientos, debe ser objeto de un estudio detallado.

4.3.- AGLOMERANTES

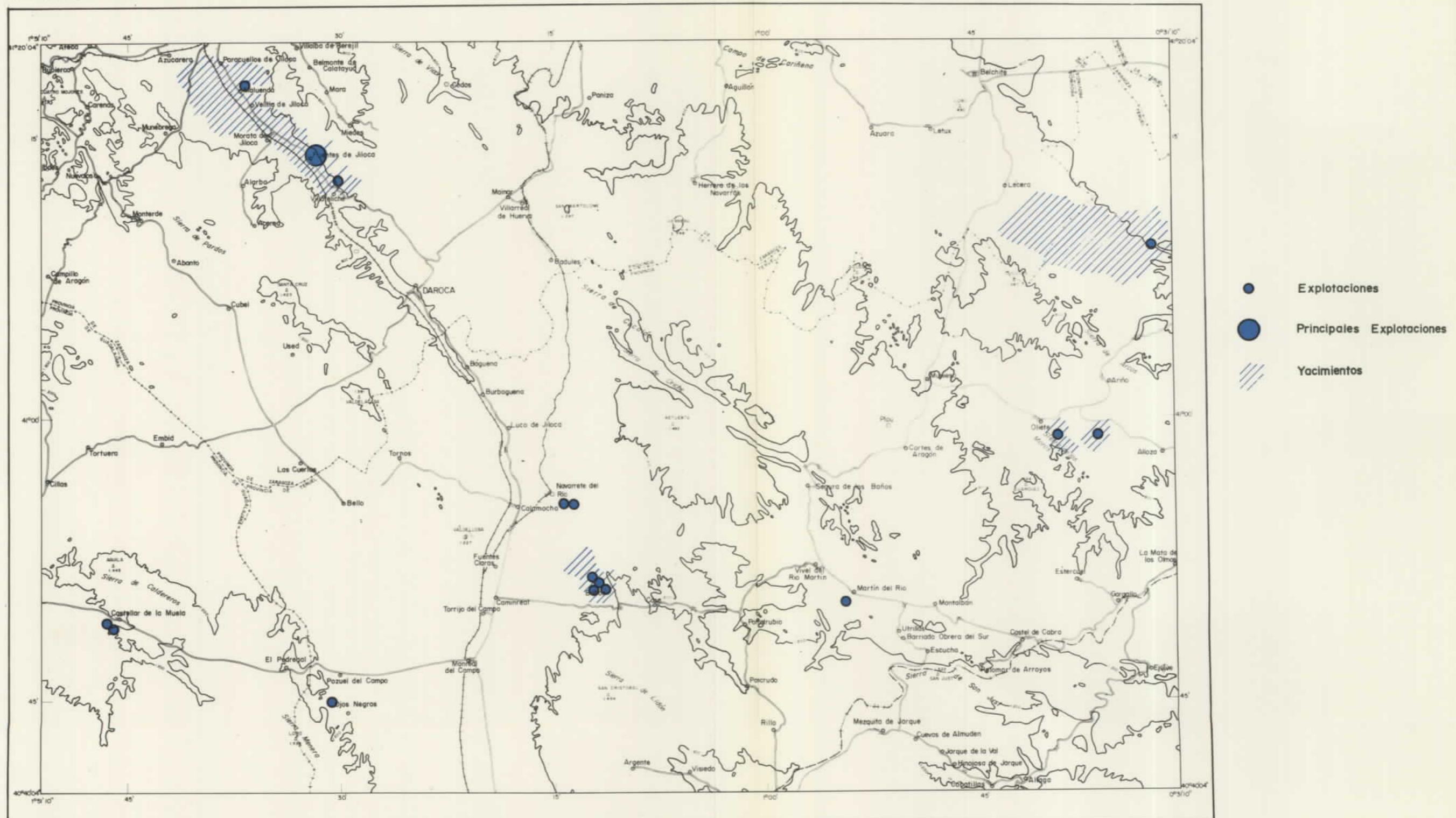
Se consideran como aglomerantes, aquellas rocas que tras un tratamiento adecuado, muestran propiedades adhesivas.

4.3.1.- YESOS

En el dominio de la Hoja de Daroca existen frecuentes y potentes afloramientos yesíferos, lo cual condiciona la existencia de numerosas explotaciones. Se han contabilizado 16 explotaciones de las cuales 7 se encuentran en activo o trabajan de modo intermitente. Las canteras en activo se ubican todas sobre materiales del Mioceno.

En general las producciones son pequeñas y, la explotación se realiza en régimen familiar. Como término medio los volúmenes de yeso fabricado son del orden de 1.000-1.400 Tm/año y su precio de venta es de 500 Pts/Tm. Al SE de Lécera se beneficiaban los cantos de yeso que aparecen en las tierras de labor, como se constató en el punto de observación 157.

AGLOMERANTES Y ESCAYOLAS



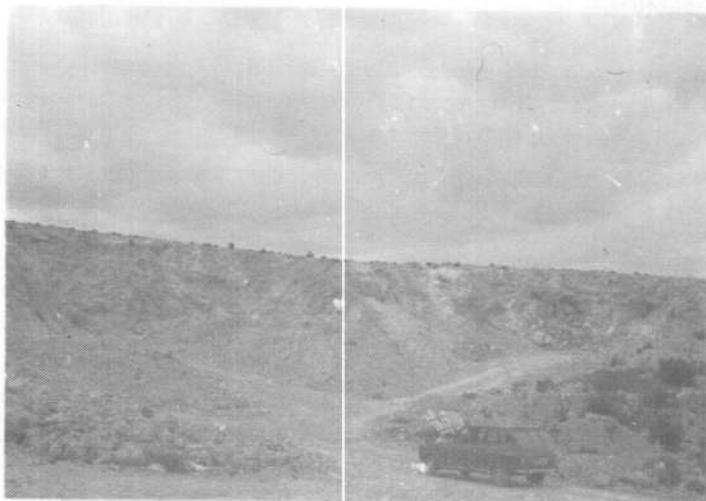


Foto 4.— Cantera de yeso en Las Albarizas: Explotación 127.

Es posible incrementar la producción con una adecuada mecanización, pero ello es función de la existencia de una demanda adecuada.

Los análisis químicos realizados muestran pequeñas variaciones como se observa en los siguientes resultados:

	Muestra 8	Muestra 78	Muestra 127
SiO ₂	3,56	4,58	2,64
Al ₂ O ₃	0,25	0,43	0,08
Fe ₂ O ₃	0,06	0,61	0,20
TiO ₂	no	no	no
CaO	31,48	28,73	35,73
MgO	1,06	3,26	Indicios
K ₂ O	0,02	0,03	no
Na ₂ O	0,02	0,04	no
SO ₃	41,84	40,26	36,98
P.p.c.	21,70	22,06	24,37

4.3.2.— CEMENTO

En la región estudiada, no existen fábricas de Cementos ni explotaciones cuyo producto se destine a esta finalidad.

No obstante conviene indicar que los materiales mesozoicos pueden, en diversos puntos, suministrar las materias primas adecuadas (arcillas, margas, margocalizas y yesos), poseyendo volúmenes y calidades adecuadas.

4.4.— CERAMICA

Las explotaciones con destino a la industria cerámica se encuentran restringidas a tres grandes grupos litológicos, que en cierto modo determinan su utilización: arcillas del Mioceno, arcillas del Albense, y, arenas y areniscas caoliníferas del Albense y Wealdense.

Describiremos las explotaciones de acuerdo con sus principales utilizaciones actuales.

4.4.1.— LADRILLERIA

Para la fabricación de ladrillos se utilizan tanto las arcillas del Albense como las del Mioceno, existiendo en las primeras cuatro explotaciones, de ellas 3 en activo: sólo en un punto existe fábrica, dado que en las demás explotaciones el material extraído se transporta fuera de la región. En las arcillas del Mioceno existen 8 explotaciones y, sólo dos en activo y con fábrica, siendo sus producciones del orden de los 2.500 m³/año.

Los análisis químicos realizados oscilan entre los resultados siguientes:

	Máximo	Mínimo
SiO ₂	66,14	46,72
Al ₂ O ₃	21,43	13,82
Fe ₂ O ₃	7,12	6,01
TiO ₂	0,44	0,36
CaO	6,26	0,72
MgO	1,28	0,31
K ₂ O	4,14	3,84
Na ₂ O	0,57	0,46
SO ₃	0,64	no
P.p.c.	11,78	7,96

Los límites de Atterberg de estas arcillas dan el siguiente resultado medio:

Límite líquido	41
Límite plástico	15
Índice plástico	26

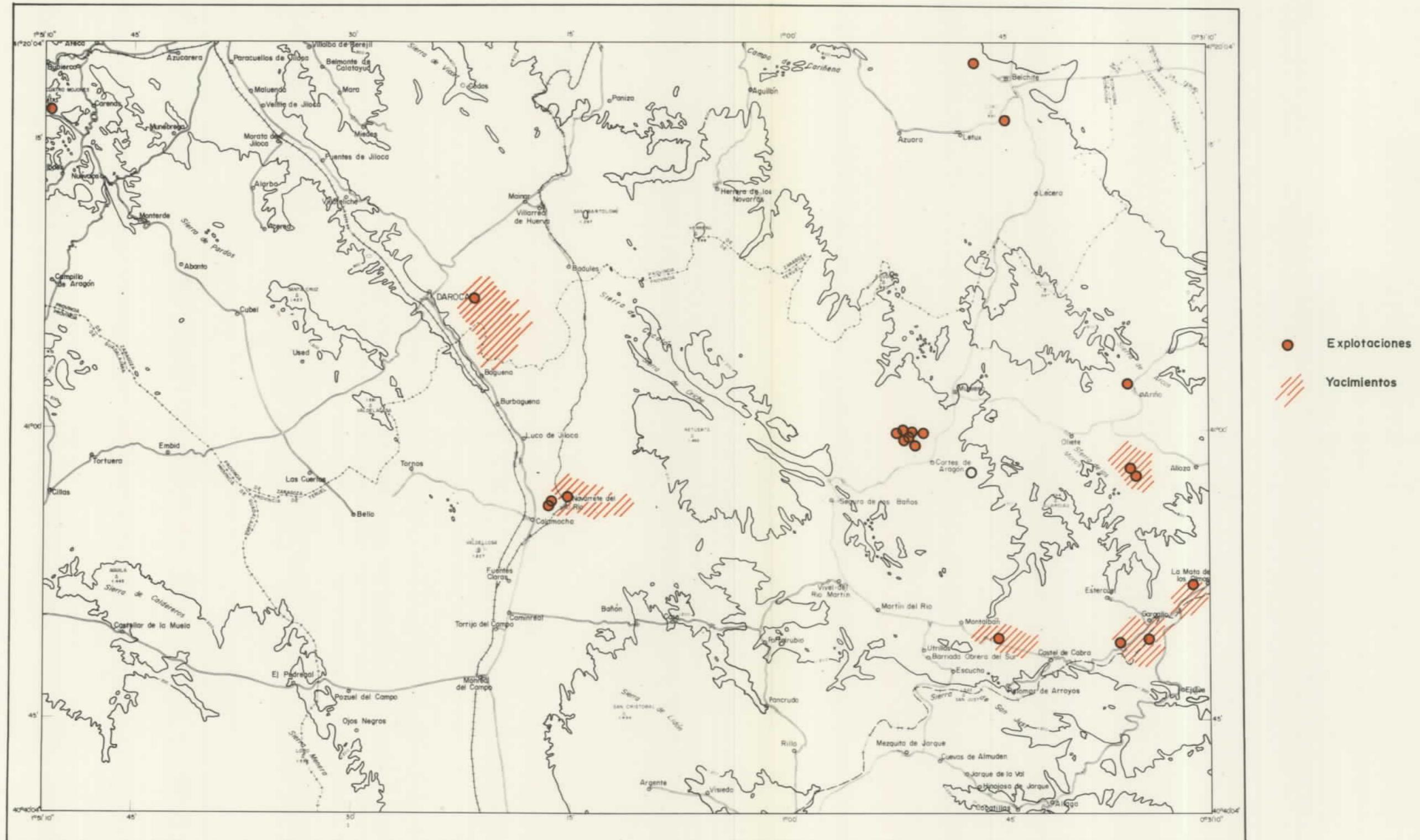
4.4.2.— REFRACTARIOS

Para la fabricación de refractarios se emplean en la región arcillas albenses, arenas y areniscas del Albense y Wealdense y, caolines.

Existen tres explotaciones de arcillas, todas las cuales se encuentran en activo; dos de estas explotaciones son subterráneas. Se extraen arcillas de tonos verdosos o rojizos e incluso negros; enviándose todo el volumen extraído fuera de la región, principalmente a Zaragoza, Brihuega y Barcelona. Las producciones son pequeñas, siendo del orden de las 3.000 Tm/año, en general no poseen una mecanización adecuada, por lo que es posible un incremento en las extracciones con métodos de arranque adecuado.

CERAMICA, LADRILLERIA Y REFRACTARIOS

DAROCA	7-5
	40



Los análisis químicos efectuados, dan los siguientes resultados extremos:

	Máximo	Mínimo
SiO ₂	59,88	45,82
Al ₂ O ₃	32,59	24,49
Fe ₂ O ₃	2,52	1,66
TiO ₂	0,46	0,38
CaO	no	no
MgO	no	no
K ₂ O	3,52	1,98
Na ₂ O	0,80	0,53
SO ₃	Indicios	Indicios
P.p.c.	15,18	9,19

Se han efectuado ensayos para conocer sus límites de Atterberg. Dando los siguientes resultados medios:

Límite líquido	46
Límite plástico	17
Indice plástico	29

De areniscas, arenas caoliníferas y caolines existen cuatro explotaciones de las cuales dos se encuentran en activo, sus producciones son pequeñas del orden de 600 Tm/año.

El producto se suele enviar a Zaragoza.

4.4.3.- LOZA Y PORCELANA

Existen dos canteras, de las cuales sólo una trabaja de modo intermitente, con escasa producción dado que su mecanización es prácticamente nula, se ubica esta cantera en Plou, existiendo posibilidades de incrementar notablemente su producción.

El caolín obtenido se envía a Zaragoza.

4.5.- INDUSTRIAS DIVERSAS

4.5.1.- CARGAS

Los filones de barita se benefician en diversos puntos, no existiendo ninguna explotación de gran volumen, destacando sólo la ubicada en las cercanías de Herrera de los Navarros.

Se han contabilizado 10 explotaciones, de las cuales 2 están paralizadas: Todas ellas trabajan en galería. Sus producciones oscilan entre un máximo de 7.000 Tm/año y un mínimo de 350 Tm/año; su precio de venta en mina oscila entre 800 y 1.000 pts/Tm.

Los análisis químicos de las muestras tomadas ofrecen una notable riqueza en

sulfato bárico. Los resultados oscilan entre los siguientes márgenes:

	Máximo	Mínimo
SO ₄ Ba	98,45	96,58
SO ₄ Sr	0,71	0,16
CO ₃ Ca	Indicios	no se aprecian
SiO ₂	0,96	0,68
Al ₂ O ₃	0,11	0,02
Fe ₂ O ₃	1,22	0,48
MgO	no se aprecian	no se aprecian
P.p.c.	0,40	0,20

Se emplea la barita en las pinturas de emulsión y al agua o en pinturas al aceite. Sirven de soporte a numerosos pigmentos orgánicos coloreados (lacas).

4.5.2.- FUNDENTES

En la región se utilizan como fundentes las cuarcitas del Cámbrico, y una mínima parte de los productos extraídos de las explotaciones de caolín y, de las que nos ocuparemos en el apartado siguiente.

Cuarcitas para fundentes, sólo se explotan en Herrera de los Navarros, de donde se extraen más de 20.000 Tm/año enviándose el producto a Barcelona. Es una explotación bien mecanizada y con posibilidades de expansión.

El yacimiento cuarcítico 212, puede ser empleado con esta misma finalidad habiéndose efectuado análisis químicos de las cuarcitas, con el siguiente resultado:

	%
SiO ₂	94,93
Al ₂ O ₃	0,92
Fe ₂ O ₃	1,80
TiO ₂	no
CaO	no
MgO	no
K ₂ O	0,82
Na ₂ O	0,53
SO ₃	no
P.p.c.	1

4.5.3.- PAPELERAS, ABRASIVOS, VIDRIO Y OTRAS

Se incluyen en el presente apartado las explotaciones de Caolín cuyas aplicaciones son muy variadas incluso dentro de una misma explotación. Los productos obtenidos pueden destinarse a industrias transformadoras de diversa naturaleza.

En la actualidad, existen 10 explotaciones abandonadas o paralizadas y 4 en activo, de las cuales sólo una posee instalaciones de tratamiento, la número 86, ubicada en Cubel.

Existen buenas perspectivas de explotación en el sector Gallocanta–Embalse de Tranquera y en todo el sector SE de la Hoja, dado que el producto posee buena cotización en el mercado y no supone grave inconveniente y ligero encarecimiento en los costes de transporte.

Las producciones, en bruto, son del orden de las 20.000 Tm/año.

Se utilizan estos caolines principalmente en cerámica, detergentes, vidrio, papel, abrasivos e incluso en usos domésticos.

Los análisis muestran en general un alto contenido de potasio, esto es consecuencia de haberse tomado las muestras a poca profundidad y de la existencia de feldespatos no alterados, ya que los análisis correspondientes a profundidades superiores a 5 m, no poseen apenas iones de potasio.

Los análisis granulométricos de la fracción inferior a 12 micras dan los siguientes resultados medios, expresados en tantos por ciento en peso.

Tamaño mm.	Máximo	Medio	Mínimo
+ 8	0,78	0,171	0,00
+ 4	1,44	0,960	0,00
+ 2	3,52	1,269	0,00
+ 1	9,07	3,420	0,00
+ 0,5	28,63	7,819	0,07
+ 0,250	34,82	15,597	0,15
+ 0,125	41,84	23,310	3,04
+ 0,062	35,86	21,637	6,11
+ 0,0419	7,18	2,330	0,59
+ 0,0316	7,69	3,507	0,89
+ 0,0225	5,91	3,384	0,76
+ 0,0157	4,08	2,478	0,73
+ 0,0120	2,83	1,649	0,44
- 0,0120	39,68	12,448	2,22

Los difractogramas de Rayos X de los Caolines arrojan los resultados siguientes:

Muestra	Minerales Principales	Minerales Secundarios
40-7	Caolinita–Cuarzo	Mica, feldespatos
40-71	Caolinita	Cuarzo, mica, feldespatos
40-86	Caolinita–Cuarzo	Feldespato, micas
40-117	Caolinita–Cuarzo	Mica
40-130	Caolinita–Cuarzo	Feldespato, mica
40-206	Caolinita–Cuarzo	Mica, feldespatos
40-208	Cuarzo	Caolinita, mica, clorita montmorillonita
40-210	Caolinita–Cuarzo	Mica, feldespatos
40-211	Caolinita–Cuarzo	Mica, feldespatos
40-213	Caolinita–Cuarzo	Mica, feldespatos
40-216	Cuarzo–Caolinita	Mica

Los ensayos de blancura, dan los siguientes resultados para la fracción menor de 12

micras, habiéndose efectuado las medidas con un espectro-fotómetro ZEISS-ELREPHO; en la escala relativa (patrón internacional de óxido de magnesio).

	INDICE DE BLANCURA (T.A.P.P.I.)	INDICE DE AMARILLEAMIENTO
Muestra Normal		
– Máximo	71,2 %	15,4 %
– Medio	63,65%	10,66%
– Mínimo	49,2 %	8,5 %
Muestra Calcinada		
– Máximo	76,2 %	24,9 %
– Medio	60,83%	16,18%
– Mínimo	36 %	9,3 %

Todas las muestras analizadas poseen un elevado contenido en alúmina y un índice de blancura adecuado, aunque es preciso resaltar que en el dominio de la presente Hoja existen notables variaciones de unos afloramientos a otros. (Gráfico 1)

En el gráfico núm. 1 se representan de una manera esquemática los análisis químicos efectuados en 13 muestras pertenecientes a explotaciones y yacimientos existentes en el ámbito de la Hoja a escala 1:200.000 núm. 7-5 (Daroca).

Las propiedades del caolín se ven afectadas de forma sensible por las impurezas que le acompañan y así:

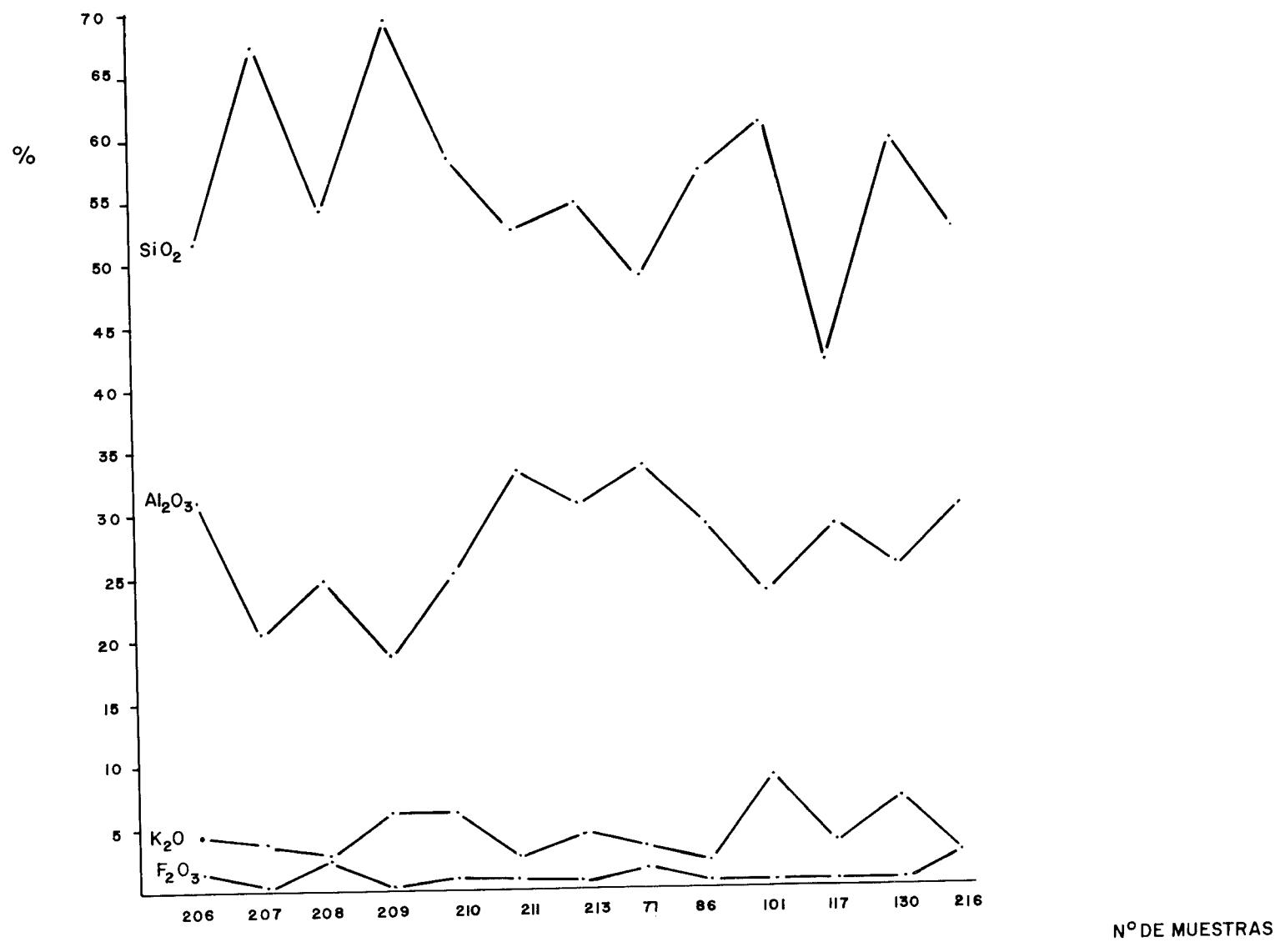
- Los compuestos de hierro influyen sobre el color del producto terminado. El óxido ferroso se combina con los demás constituyentes formando diversos silicatos fusibles de color oscuro, actuando como un poderoso fundente, no ocurre lo mismo con el óxido férrico que si bien es verdad que afecta en forma negativa el color no produce gran incidencia en la refractariedad.
- Los compuestos de aluminio, disminuyen la plasticidad a la vez que producen un descenso del punto de fusión.
- La Sílice, produce una mayor abrasividad del material, disminuye la retracción, lo mismo que la plasticidad y aumenta el coeficiente de dilatación de los productos.

Los factores que controlan las propiedades de un caolín son fundamentalmente:

Composición de los minerales arcillosos
Composición de los minerales no arcillosos
Materia orgánica
Sales solubles e iones cambiables
Textura

En el primero de los factores debemos mencionar como ejemplo que una pequeña cantidad de montmorillonita tiene una influencia completamente independiente de la cantidad presente.

La incidencia de los minerales no arcillosos también como vimos anteriormente puede presentar un papel fundamental en cuanto a las aplicaciones de un caolín, pudiendo añadirse que una cantidad relativamente pequeña de fragmentos de calcita y



pirita, puede anular el valor cerámico; el cuarzo y otras sustancias abrasivas destruirán su uso como pigmento de cubiertas en la industria papelera..

Los materiales orgánicos, presentes bien como granos de material o absorbidos en su superficie, suelen tener como efecto fundamental su poder pigmentador produciendo algunas veces cambios de base.

La plasticidad y propiedades de cocción pueden verse también fuertemente alteradas por los cambios de iones quitados a las redes cristalinas del caolín.

La textura afecta también de una forma importante en su propiedades, ya que el tamaño es muy importante en cerámica, papel y casi todos los usos industriales.

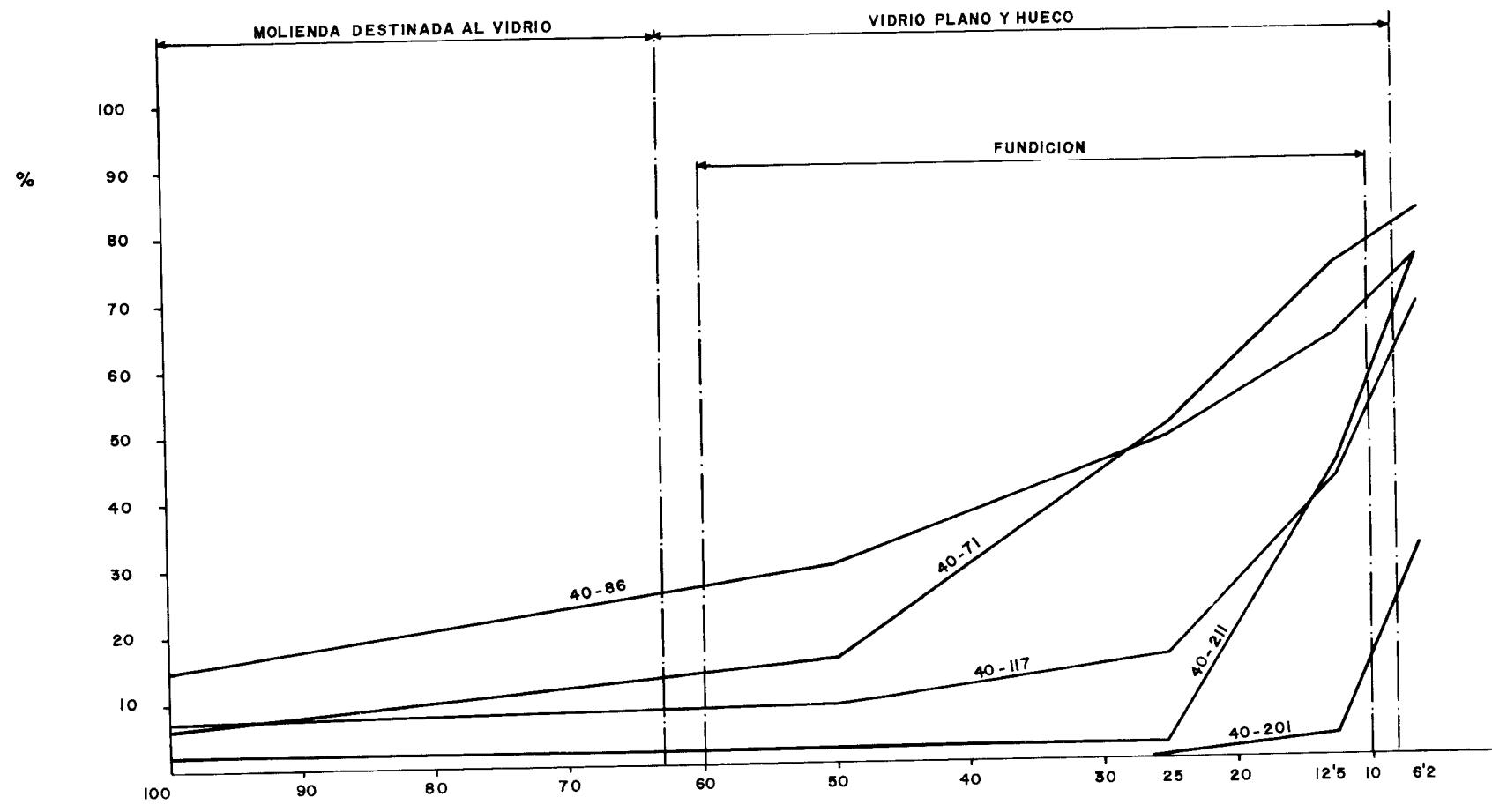
Los gráficos siguientes ofrecen una representación esquemática de la posible utilización de las arenas silíceas. (Gráficos 2, 3 y 4)

Los precios de venta de los caolines son del orden de los 1.000 pts/Tm y de las arenas silíceas utilizadas en la industria del vidrio oscilan entre 500 y 900 pts/Tm.

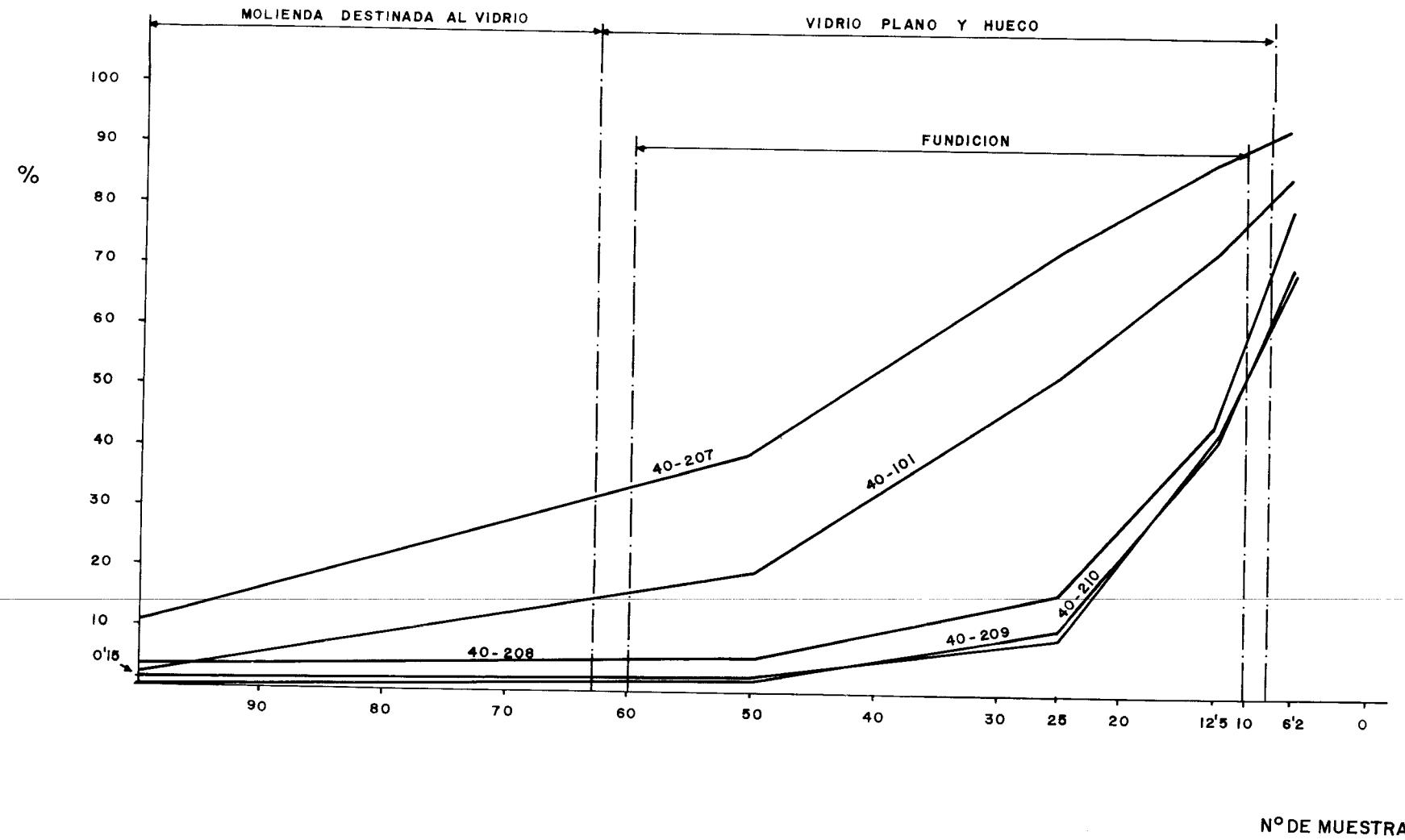
4.5.4.- ALIMENTACION

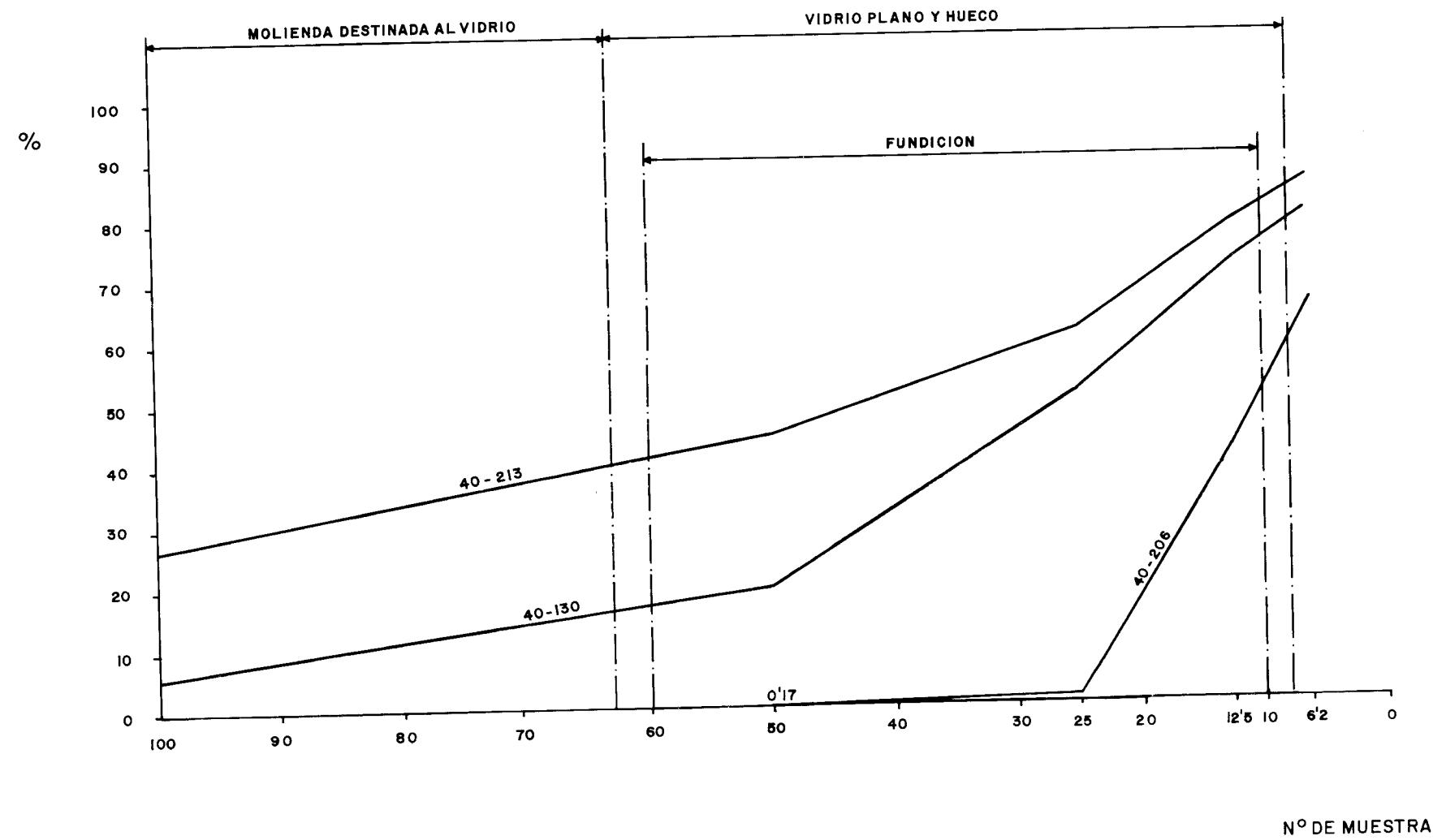
En el dominio de la Hoja, existen dos explotaciones en que se benefician las aguas cargadas de sales procedentes del Keuper. Actualmente se encuentran paralizadas.

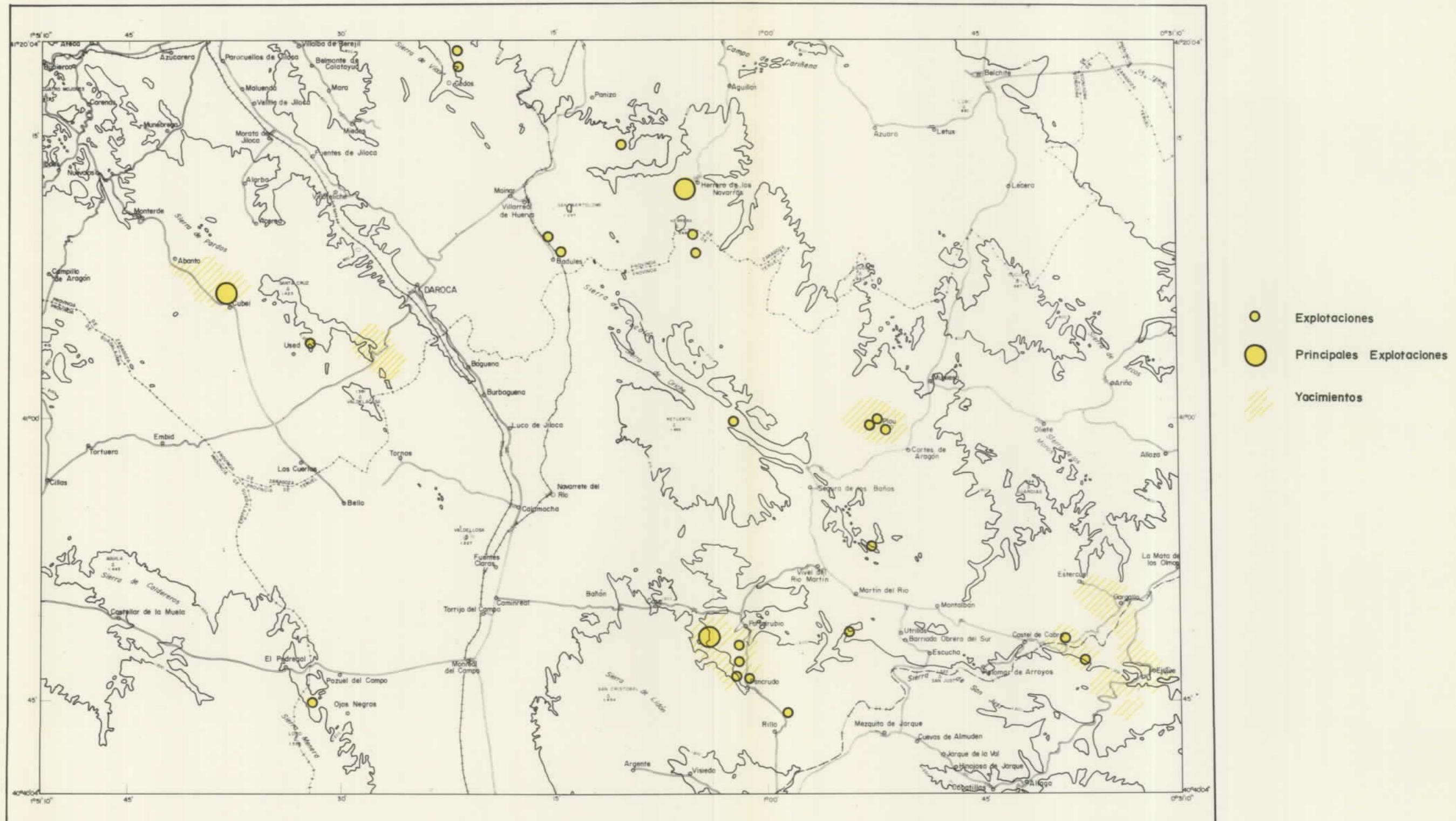
Se destinaba el producto a industrias de alimentación humana o animal.



Nº DE MUESTRA







5.- CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LAS EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES, SU ENTORNO Y APROVECHAMIENTO.

Se ha considerado necesario para la realización del presente estudio, llegar no sólo a un conocimiento profundo de la geología de la región sino también a una investigación lo más detallada posible de los conocimientos geográficos, económicos, humanos y ecológicos que influyen en el desarrollo de las explotaciones de Rocas Industriales.

Las condiciones ambientales son consecuencia de las características inherentes a estos tipos de explotaciones: movimiento de grandes masas de rocas, realización de notables excavaciones y peligros que entrañan las proyecciones procedentes de las voladuras, no sólo por las detonaciones, sino por las vibraciones provocadas por las explosiones que pueden afectar notablemente a las cimentaciones y estructuras de edificaciones próximas. El movimiento de las masas, extraídas, aconsejan la ubicación de explotaciones en las proximidades de vías de comunicación, procurando guardar la distancia suficiente, para que las labores de cualquier tipo, no afecten en grado alguno al tráfico normal.

La necesidad de realizar grandes excavaciones influye directamente en el aspecto paisajístico, por lo cual es necesario evitar la ubicación de explotaciones en lugares de interés turístico, histórico e incluso lugares donde puedan llegar a romper el equilibrio ecológico, como pueden ser las proximidades de los ríos, lagunas o lugares de paso de la fauna natural.

En la actualidad ninguna de las explotaciones existentes origina ni puede originar en un futuro inmediato, problemas como los descritos anteriormente. Tal vez deba mencionarse que es conveniente cuidar el entorno de la Laguna de Gallocanta donde existe una notable fauna de aves acuáticas, aunque no es previsible que en un futuro

inmediato pueda verse afectada por las explotaciones existentes.

Desde el punto de vista industrial se observa un escaso movimiento en las explotaciones, e incluso se puede hablar de una recesión. La causa principal se encuentra en la escasa demanda y poca capacidad del mercado regional, dado que no existe ningún centro de población importante y aún los núcleos principales se encuentran en franca recesión si se exceptúa, a Daroca cuya población muestra al menos cierto estancamiento.

No obstante es necesario resaltar que calculando el consumo de áridos tanto para carretera como para construcción se observa que la producción de la zona es netamente inferior. La razón de este aparente déficit se encuentra en el aprovechamiento, por medio de plantas machacadoras móviles, (punto de observación 151), de los materiales calizos procedentes de cercados y acumulaciones de piedra que por la acción de Concentración Parcelaria deben desaparecer. Los volúmenes tratados no son elevados pero sí suficientes para cubrir la demanda de las zonas próximas, durante cortos períodos de tiempo.

En otros lugares se suelen recoger por medio de palas mecánicas los cantes y bloques de la parte superior de los afloramientos calizos, lo cual permite, sin necesidad de realizar excavaciones de ningún tipo, satisfacer la demanda temporal existente en sectores próximos.

La industria de cerámica posee excelentes materias primas en la región, aunque no explotaciones bien mecanizadas ni buenas industrias de transformación.

Las explotaciones de caolines poseen escaso desarrollo, siendo conveniente un estudio detallado de los frecuentes indicios existentes, no sólo en cuanto a su aprovechamiento inmediato, sino con vistas a una mejor utilización y tratamiento de los recursos disponibles. En general, se puede considerar la región como bien dotada de Rocas Industriales, susceptibles de diversas aplicaciones y con reservas elevadas; un mejor aprovechamiento y desarrollo de las explotaciones vendrá claramente condicionado por un aumento de la demanda regional, en la mayoría de los casos, pues sólo aquellos materiales susceptibles de admitir en sus costes un transporte caro son independientes de los factores regionales.

En el cuadro que se expone seguidamente se expresan las producciones de Rocas Industriales, en el ámbito de la Hoja de Daroca, número de obreros empleados, valoración de los productos obtenidos, utilizaciones y potencia instalada. Es necesario indicar que las cifras expresadas poseen un valor aproximado dado que las informaciones obtenidas son de escasa exactitud e incluso en ciertas explotaciones los datos consignados son sólo estimados.

ROCA	Nº OBREROS	POTENCIA (cv)	PRODUCCION	VALOR DE LA PRODUCCION (pts)	UTILIZACION
Arcilla	36	243	3.400 m ³	306.000	Ladrillería
Arcillas refractarias	16	120	1.880 t	1.504.000	Refractarios
Yeso	59	459	45.070 t	22.535.000	Yeso, escayola
Barita	48	139	40.000 t	32.000.000	Diversas
Gravas	2		1.500 m ³	120.000	Aridos
Calizas	9	100	10.000 t.	800.000	Aridos
Arenas caoliníferas	21	113	25.600 t	15.360.000	Loza y porcelana. Diversas

BIBLIOGRAFIA

- *CARRASCAL RODRIGUEZ, J.— Materiales Refractarios. E.T.S.I.M. Oviedo 1969.*
- *CORTAZAR, D.— Bosquejo Geológico y Minero de la provincia de Teruel. Bol. Com. Map. Geol. Esp. T-12. 1885.*
- *Desarrollo Industrial y Mercantil en la provincia de Zaragoza. Cam. Of. Com. Ind. Zaragoza 1972.*
- *GAUTIER, F. y MONGIN, D.— Observations stratigraphiques et paléontologiques sur le Wealdien de l'Est de la province de Teruel (Espagne) Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 2^a ser. T-37 Paris 1965.*
- *GOMEZ RUIMONTE, F.— Estudio por Rayos X de Caolines Españoles y su utilización en la Porcelana. Academia de Doctores de Madrid 1961.*
- *HERNANDEZ PACHECO, F. y ARANEGUI, P.— La Laguna de Gallocanta y geología de sus alrededores. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. T-26 1926.*
- *I.G.M.E.— Mapa Geológico de España E: 1:200.000 núm. 40 (Daroca) 1971.*
- *LOTZE, F.— Sobre la estratigrafía del Cámbrico Español. Not. y Com. I.G.M.E. núm. 61 1961.*
 - *El Cámbrico de España. Primera parte. Mem. núm. 70 I.G.M.E. 1969.*
- *Presidencia del Gobierno. Secretaría General Técnica. Doce años de Planes Provinciales. Madrid. 1970.*

- *QUESADA GARCIA, A.— Bosquejo geológico de la zona de yacimientos caolínicos entre Cerollera y Los Olmos (Teruel) Not. y Com. I.G.M.E. núm. 56 1959.*
- *SAEFTEL, H.— Paleogeografía del Albense en las Cadenas Celtibéricas de España Not. y Com. I.G.M.E. 1961.*
- *SINGER, F y SINGER, S.S.— Cerámica Industrial. Enciclopedia de la Química Industrial. T-10 y 11. Ediciones URMO. Bilbao 1971.*
- *WEISSER, D.— Acerca de la Estratigrafía del Urgoaptense en las Cadenas Celtibéricas de España Not. y Com. I.G.M.E. núm. 55 Madrid 1959.*