

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

00381

VIELLA - HUESCA

HOJA Y	14-23
MEMORIA	8/2-8/3

00381

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES
E. 1:200.000

VIELLA - HUESCA

HOJA Y	14-23
MEMORIA	8/2-8/3

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

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

Servicio de Publicaciones — Claudio Coello 44 — Madrid — 1

Depósito Legal M. 22156 — 1975

Reproducción ADOSA — Martín Martínez, 11 — Madrid — 2

INDICE

	Pág.
0. RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1. Objeto y naturaleza del estudio	3
1.2. Localización geográfica y geológica de la zona	3
1.3. Definición y clasificación de rocas industriales	4
1.4. Labor realizada	5
2. GEOLOGIA GENERAL	7
2.1. Bosquejo geológico	7
2.2. Paleozoico	7
2.2.1. Cámbrico—Ordovícico	7
2.2.2. Silúrico	8
2.2.3. Devónico	8
2.2.4. Carbonífero	8
2.2.5. Permotrias	11
2.3. Mesozoico	11
2.3.1. Triásico	11
2.3.2. Jurásico	11
2.3.3. Cretácico	12
2.3.4. Eoceno	12
2.3.5. Oligoceno	12
2.3.6. Mioceno	15
2.3.7. Cuaternario	15
2.4. Rocas Igneas	15
3. YACIMIENTOS	19
3.1. Panorámica del sector	19
3.2. Calizas y mármoles	20
3.3. Arcillas	26
3.4. Areniscas	28
3.5. Yesos	29
3.6. Cuarcitas y pizarras	29
3.7. Ofitas	32
3.8. Zahorra y grava	32
3.9. Grava y arena y arena silícea	32
4. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES	39
4.1. Rocas de construcción	39
4.1.1. Piedras de construcción	40
4.1.2. Rocas ornamentales	40
4.2. Productos cerámicos	43
4.2.1. Ladrillería	43

	Pág.
4.3. Industrias diversas	44
4.3.1. Aditivos	44
4.3.2. Arenas de moldeo	47
4.4. Aglomerantes	47
4.4.1. Cementos	47
4.5. Aridos	48
4.5.1. Aridos de trituración	48
4.5.2. Aridos naturales (aridos directos)	51
5. CONCLUSIONES	55
BIBLIOGRAFIA	59

0.— RESUMEN

El estudio realizado cubre las hojas 1:200.000 números 8-2 (Viella) y 8-3 (Huesca) integradas a su vez por las hojas 1:50.000 números 32-7 (Canejan), 29-8 (Sallent), 30-8 (Bujaruelo), 31-8 (Liena), 32-8 (Bosost), 29-9 (Biescas), 30-9 (Broto), 31-0 (Bielsa), 32-9 (Banasque), 29-10 (Yebra de Basa), 30-10 (Boltaña), 31-10 (Campo), 32-10 (Bisaurri), 29-11 (Apiés), 30-11 (Alquézar), 31-11 (Graus), 32-11 (Aren), 29-12 (Huesca) 30-12 (Basbastro), 31-12 (Fonz), 32-12 (Benabarre).

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

- Estudio general y detallado de los yacimientos de rocas industriales existentes en la Hoja.
- Reseña de las explotaciones existentes, con la indicación expresa de un estado actual, ritmo de explotación y, en su caso, condicionamientos de su futura reexplotación. Estos datos son referibles a Junio—Julio de 1974.
- Recopilación de la información existente y actualización de los datos obtenidos en inventarios anteriores.
- Estudio sistemático de las características litológicas y geotécnicas de los materiales prospectados con miras a su racional explotación y utilización más adecuada.
- Evaluación individual y conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material y su relación geográfica con los centros actuales y previsibles de consumo.
- Perspectivas y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales y la evaluación socio—económica previsible local y regional.

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

1.— INTRODUCCION

1.1.— OBJETO Y NATURALEZA DEL ESTUDIO

Su principal objetivo es la realización del Inventario General de Rocas Industriales de las Hojas 1:200.000, núms. 8—2 (VIELLA) y 8—3 (HUESCA), en el que queden reseñados los principales yacimientos existentes en la región, bien se encuentren en explotación actual, bien presenten frentes abandonados o bien, finalmente, que no hayan sido explotados hasta ahora. Asimismo tiene como objetivo 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 con el transcurso del tiempo. De esta manera podrá disponerse, con rapidez y eficacia, del estado más actualizado posible de un sector económico de consumo determinado a nivel regional, a la luz de las actividades extractivas de los productos interesados por ese sector, insertos en el Archivo.

1.2.— LOCALIZACION GEOGRAFICA Y GEOLOGICA DE LA ZONA

Las hojas de Viella y Huesca están localizadas al norte de la Península, y comprendidas entre las coordenadas 42° 00' 04" latitud norte y la frontera con Francia como límite

septentrional, y $0^{\circ} 31' 10''$ y $0^{\circ} 48' 49''$ de longitud E.

La casi totalidad de la superficie comprendida en ambas hojas corresponde a la provincia de Huesca y únicamente la franja oriental, situada entre el valle del río Noguera Ribagazana y límite oriental de las mismas, pertenece a la provincia de Lérida.

Morfoestructuralmente se distinguen tres unidades escalonadas de sur a norte, con orientación general NNW—SSE, denominadas: a) Llanos y mesas de Huesca; b) Sierras del Pirineo medio; c) Relieves del Pirineo alto.

La unidad de los llanos y mesas de Huesca se extiende por la mitad sur del cuadrante suroccidental de la Hoja de Huesca, coincidiendo sus límites, a grandes rasgos, con los de las hojas 1:500.000 de Barbastro y Huesca. Dentro de ella se diferencian netamente dos regiones con rasgos morfológicos singulares. La primera ocupa la mitad occidental de la hoja 1:50.000 de Huesca, prolongándose por el borde norte hasta alcanzar el límite del término municipal de Igríes. Se caracteriza por constituir una región totalmente llana en la que sólo destaca algún cerro aislado de poco significado morfológico. Festoneando el borde de esta planicie aparece un escalón de considerable altura que da paso a la segunda región, integrada por mesas alternantes con valles y depresiones de gran amplitud. La mayor parte de los materiales aflorantes en toda esta Unidad corresponden al Mioceno, distribuyéndose el resto entre el Oligoceno y Cuaternario.

La unidad b) (Sierras del Pirineo medio) queda situada entre las dos restantes y se extiende por la mayor parte de la hoja 1:50.000 de Huesca. Morfológicamente está constituida por una sucesión de sierras de grandes dimensiones, con laderas de gran pendiente y desniveles que en diversas ocasiones superan los mil metros, alcanzando el punto más alto en la Sierra de Guara (2077 m). Los valles que separan estas cadenas montañosas son en general profundos y angostos con la excepción del valle del Cinca, que alcanza una gran amplitud. Dadas estas condiciones topográficas existen extensas zonas desprovistas de acceso para circulación rodada, realizándose éste en el mejor de los casos, a través de sendas escarpadas, intransitables durante una gran parte del año. Fundamentalmente los terrenos de esta unidad pertenecen al Paleógeno, encontrándose en el borde sur algunos afloramientos mesozoicos.

Por último, la unidad c) (Relieves del Pirineo alto) ocupa la banda más septentrional de la zona estudiada. Morfológicamente constituye una cadena montañosa de acusados desniveles y alturas superiores a los tres mil metros, cuyas cumbres permanecen nevadas casi todo el año. Aparece surcada por numerosos cauces de orientación aproximada N—S; los más importantes presentan laderas muy pendientes y desniveles superiores a los mil metros. Obviamente estos factores condicionan y limitan las posibilidades de acceso, y el tránsito se realiza a través de los valles por donde discurren los principales ríos, todos ellos afluentes del Ebro. En esta zona afloran los materiales más antiguos y de más diverso origen, encontrándose representantes del Paleozoico y Mesozoico, así como de rocas volcánicas y plutónicas.

1.3.— DEFINICION Y CLASIFICACION DE ROCAS INDUSTRIALES

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

energía potencial

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

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

A continuación se expone en forma de cuadro, una clasificación genética, no exhaustiva, de las rocas, minerales y materiales en general comprendidos en el glosado concepto de Rocas Industriales.

1.4.— LABOR REALIZADA

El estudio se ha desarrollado en las fases siguientes:

FASE PREVIA

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

FASE DE CAMPO

- Itinerarios de campo recorriendo, sistemáticamente, la red vial formada por las carreteras y caminos hasta el tercero y cuarto orden de los insertos en las Hojas 1:200.000 del Mapa Topográfico (edición Militar).

Esta fase ha supuesto:

- El inventario de todos los yacimientos y explotaciones hubicados en las áreas de mayor interés así como el reconocimiento general de la superficie de las Hojas, mediante la realización de numerosas estaciones de observación con o sin fichas. Toda esta información referida a los meses de Junio, Julio 1.974.
- La toma estandarizada de muestras representativas, debidamente cuarteadas.
- La ejecución, asimismo sistemática, de gran número de fotos que ilustran alguno o

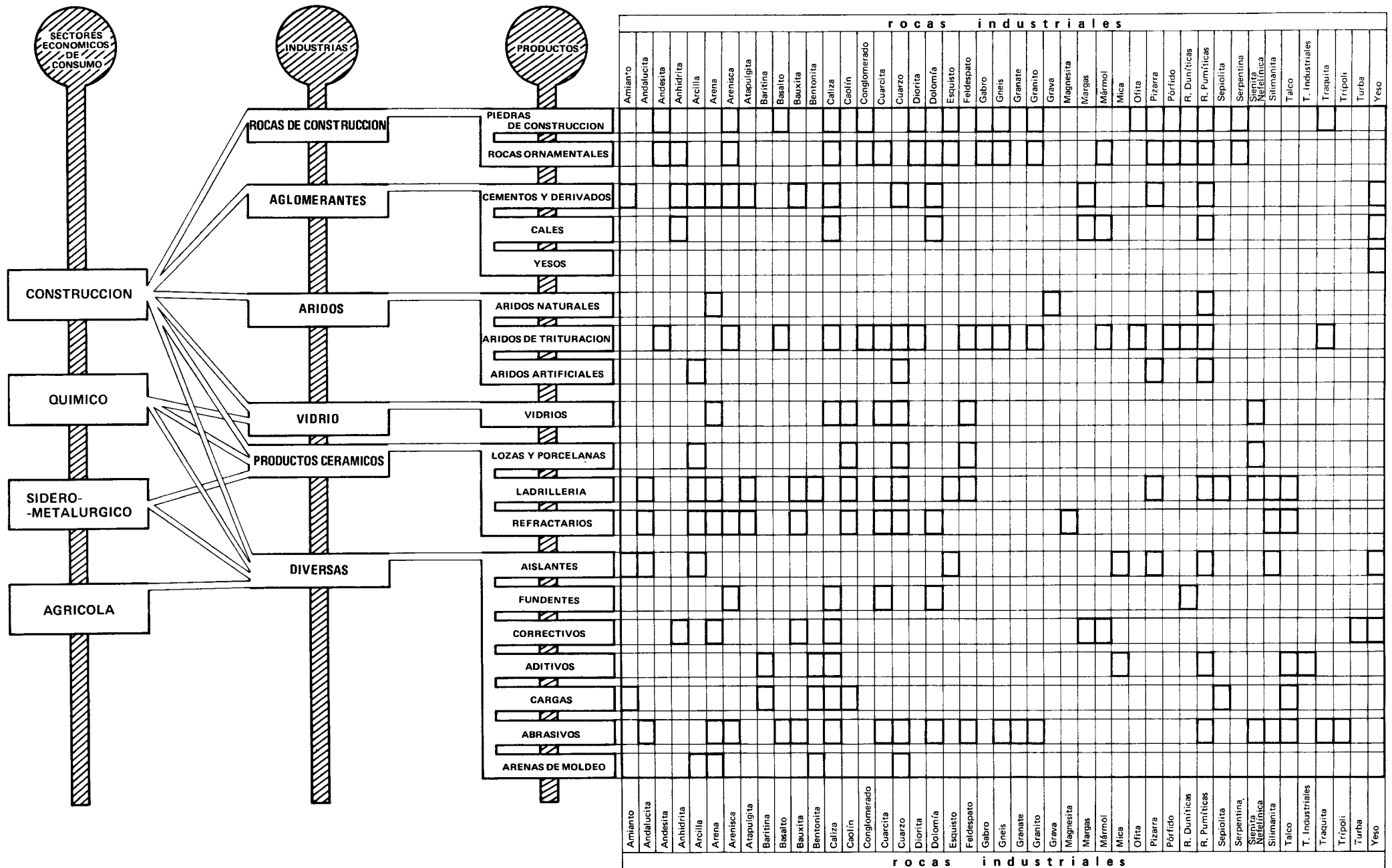
algunos de los aspectos de mayor interés de los yacimientos, explotaciones y material en sí (macrotexturas, estructuras, etc.).

- La reseña y ubicación de algunos aspectos litológicos y estructurales de interés local, no insertos en la cartografía geológica base 1:200.000 disponible.
- El estudio geológico pertinente para la adecuada coordinación entre las cartografías geológicas procedentes de diversas fuentes de información.

FASE FINAL

- Selección y estudio de muestras en su triple aspecto petrológico—mineralógico (microscopio o análisis mineralógico), geotécnico y químico.
- Confección de los gráficos y esquemas que se han estimado convenientes para mostrar, de manera sencilla, interesantes aspectos que relaciona la producción y las reservas de explotaciones y yacimientos en general, respectivamente, con la ubicación de los principales centros de consumo y la evolución del nivel socio—económico de la región.
- Confección del Mapa de Rocas Industriales y redacción de la presente Memoria.

SINOPSIS DE LA UTILIZACION DE ROCAS INDUSTRIALES



2.— GEOLOGIA GENERAL

2.1.— BOSQUEJO GEOLOGICO

En la zona estudiada afloran materiales pertenecientes al Paleozoico, Mesozoico, Terciario y Cuaternario. Su litología es muy variada, abarcando una amplia gama en la que están representadas rocas metamórficas, sedimentarias, volcánicas y plutónicas. Su estudio puede sistematizarse siguiendo, por una parte, la columna estratigráfica regional, y por otra, considerando el origen de los mismos.

2.2.— PALEOZOICO

Los materiales de esta edad ocupan la totalidad de la superficie en la hoja 1:200.000 de Viella y el ángulo nororiental de la de Huesca. Pertenecen al Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico.

2.2.1.— CAMBRICO—ORDOVICICO

Los principales y más extensos afloramientos del Cámbrico—Ordovícico se localizan en la hoja 1.200.000, de Viella, siendo prácticamente imposible establecer la secuencia estratigráfica de los materiales integrantes. Están constituídos fundamentalmente por una

monótona serie de pizarras de diversa naturaleza, con numerosas intercalaciones de cuarcitas y en menor proporción de calizas.

De estos materiales los que revisten mayor interés desde el punto de vista de las Rocas Industriales son las pizarras y cuarcitas, dada la limitada potencia de las capas calizas intercaladas en la serie.

2.2.2.— SILURICO

Está constituido fundamentalmente por pizarras y esquistos carbonosos, que en su parte superior contienen intercalaciones de calizas oscuras, en capas delgadas. Las pizarras frecuentemente contienen graptolites y las calizas orthocerátidos.

Estos materiales silúricos no presentan interés desde el punto de vista de las rocas industriales y no han sido explotados en ninguna ocasión.

2.2.3.— DEVONICO

Se pueden diferenciar tres tramos litológicamente distintos que, de muro a techo, son los siguientes:

a) Tramo basal.— Comienzan la serie por una formación de pizarras, algo limosas, de color oscuro o negro, con algunas intercalaciones de calizas marmóreas en capas delgadas. Hacia el techo las pizarras se hacen más arenosas e intercalan algunos niveles de calcoesquistos. Estos materiales carecen en general de interés como rocas industriales, no habiendo sido explotados en ninguna ocasión.

El tramo medio está fundamentalmente representado por calizas de diferentes facies (masivas, arrecifales, etc.), localmente dolomitizadas, y calcoesquistos. Hacia el techo aparece un paquete constituido por una alternancia de cuarcitas y dolomías. Este tramo tiene interés industrial y ha sido explotado en alguna ocasión.

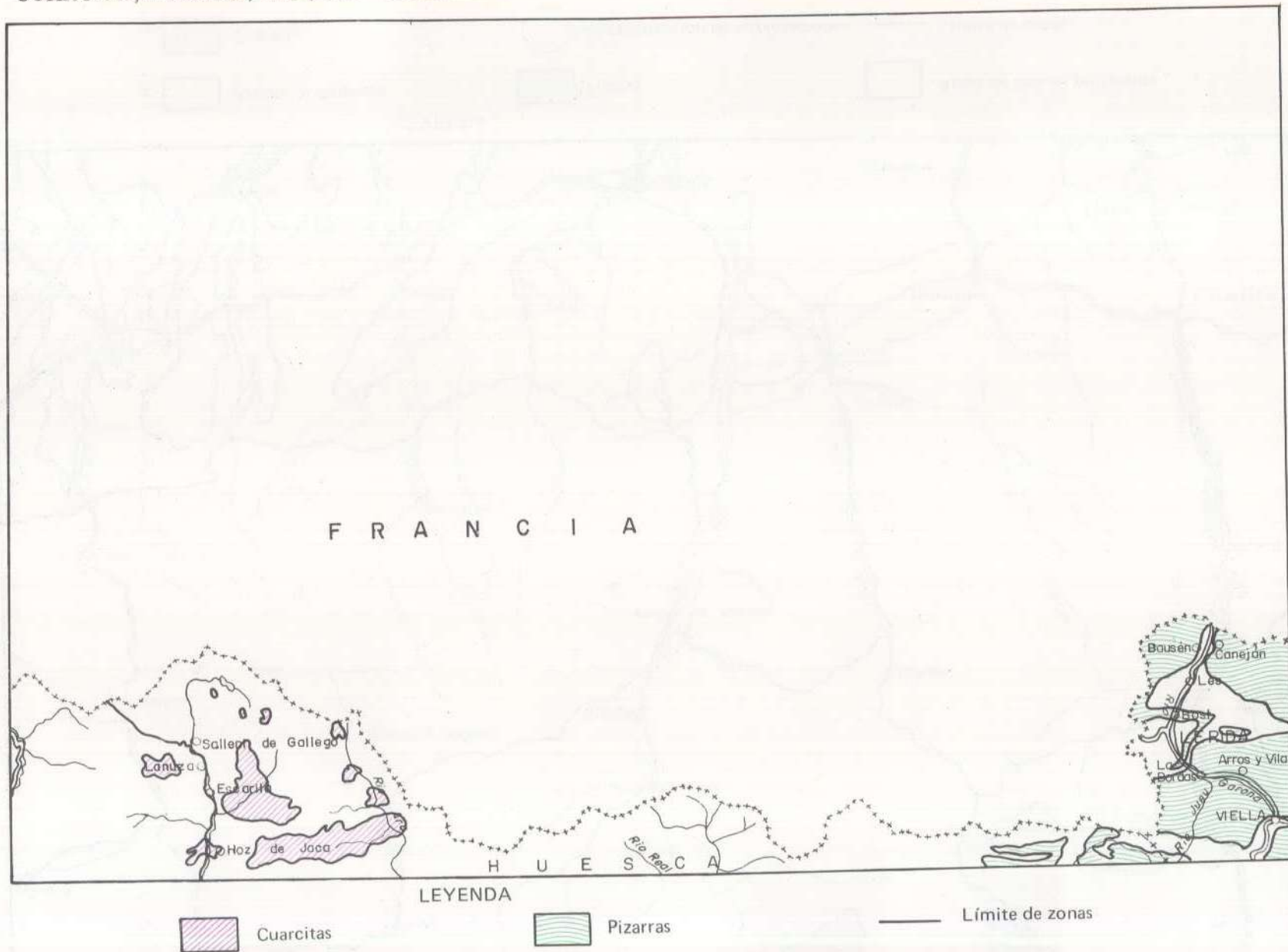
El tramo superior está representado mayoritariamente por calizas oscuras y grises, en ocasiones brechíferas, tableadas o masivas, apareciendo localmente la facies "griotte", y pizarras oscuras que intercalan algún tramo de calcoesquistos. Las formaciones calcáreas de este tramo tienen un gran interés industrial, siendo objeto de explotación actual en diversos lugares de la zona.

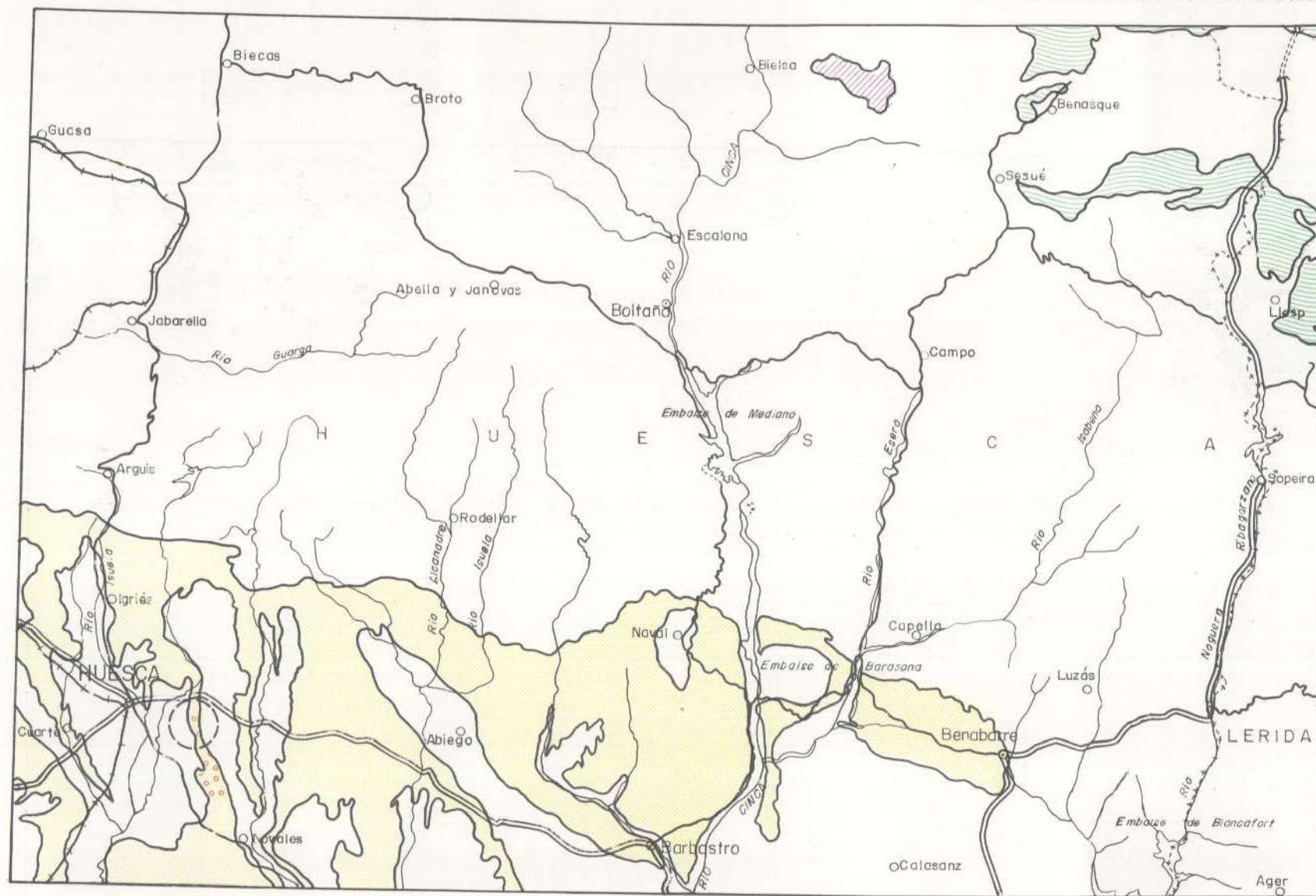
Las calizas devónicas de la zona aparecen formadas en general por un mosaico equigranular de calcita, formando la típica textura granoblástica, donde la calcita presenta maclado y cruceros característicos. El componente principal es siempre la calcita y los accesorios más frecuentes cuarzo, moscovita y diversos opacos.

2.2.4.— CARBONIFERO







Los afloramientos de Carbonífero se localizan en el cuadrante nororiental y borde sur de las hojas 1:200.000 de Huesca y Viella, respectivamente.

Está constituido por una serie alternante de pizarras oscuras y verdosas, areniscas,





LEYENDA

- | | | |
|--|---|---|
|  Arcilla y Arenisca |  Pizarra |  Areas de interés preferente |
|  Cuarcita |  Concentración de explotaciones |  Límite de zonas |

conglomerados areniscosos y grauwas, entre las que yacen algunas intercalaciones de caliza oscuras tableadas.

De todos estos materiales únicamente se han explotado de forma esporádica las pizarras, sin que revistan mayor interés los restantes.

2.2.5.— PERMOTRIAS

Bajo esta denominación se agrupan unos sedimentos detríticos rojos que no han podido ser bien datados sobre una base paleontológica.

La serie comienza hacia la base con niveles de conglomerados cuarcíticos rojizos a los que sigue una alternancia de areniscas y arcillas areniscosas rojas en capas delgadas.

Los principales afloramientos se encuentran en la zona de Bielsa y dadas su morfología y características litológicas y estructurales no han sido explotados.

2.3.— MESOZOICO

Los terrenos mesozoicos cubren una gran parte de la zona estudiada. Pertenecen al Triásico, Jurásico y Cretácico.

2.3.1.— TRIASICO

El Buntsandstein presenta facies continental típica de areniscas rojas con estratificación entrecruzada, conglomeradas con cantos de cuarzo y sílex y arcillas rojas. Esta formación no ha sido explotada a escala industrial, porque sus materiales y afloramientos no reúnen condiciones favorables para ello.

El Muschelkalk está integrado por una sucesión de calizas dolomíticas grises y dolomías gris—amarillento tableadas, que intercalan aislados niveles margosos. Sus afloramientos principales se localizan por el sureste de la hoja 1:200.000 de Huesca. Se ha explotado en diversas localidades. La roca tiene textura afanítica, con calcita (micrita) como componente principal y cuarzo y opacos como elementos accesorios. Presenta una incipiente recristalización y abundantes vetas calcíticas de origen tardío.

El Keuper está formado por margas arcillosas abigarradas, predominantemente rojas, con intercalaciones de yesos que pasan a constituir una potente formación en la parte superior.

2.3.2.— JURASICO

El Lías inferior está constituido por dolomías negras, asociadas a calizas beige, sublitográficas, o groseramente recristalizadas y localmente brechoides; por el contrario, el Lías medio y superior es esencialmente margoso y está formado por margas y calizas margosas con varios niveles fosilíferos. Por su parte, el Jurásico superior está formado por dolomías negras de grano grueso y muy fértidas que intercalan calizas dolomíticas oscuras hacia el techo.

Los afloramientos de estos materiales son de reducidas dimensiones y apenas sí revisten interés desde el punto de vista lito-industrial.

2.3.3.— CRETACICO

El Cretácico inferior está constituido por arenas y areniscas silíceas ferruginosas, margas oscuras arenosas, y arcillas de diversas tonalidades.

El tramo basal del Cretácico superior aparece básicamente formado por unas rocas carbonatadas entre las que se distinguen calizas arenosas, calizas criptocristalinas y calizas dolomíticas, dispuestas en capas alternantes tableadas y masivas, cuyos afloramientos dan lugar a escarpes de varias decenas de metros. Este tramo es el de mayor interés lito-industrial de la formación cretácica.

Petrográficamente han sido diferenciados dos litotipos, caliza afanítica fosilífera y caliza bioclástica (calcarenita). El primero esta compuesto por calcita y restos fosilíferos como elementos esenciales, y arcilla y opacos como accesorios; su textura es afanítica. El segundo contiene como elementos esenciales calcita fósiles y cuarzo, y como accesorios plagioclasa, chert silíceo, moscovita y opacos; su textura es clástica. Ambos litotipos han sido explotados en algunas zonas.

En el tramo superior yace una sucesión de margas de colores variados a veces yesíferas, en gruesos paquetes que intercalan delgados y dispersos bancos calcáreos de menor consideración. Esta serie no ofrece mucho interés como materiales de aplicación industrial, aunque han sido encontrados algunos frentes importantes de explotación en ella.

2.3.4.— EOCENO

Los materiales de esta edad ocupan una dilatada superficie en la zona del estudio, que se extiende, a modo de franja, entre el ángulo suroriental y el noroccidental de la misma.

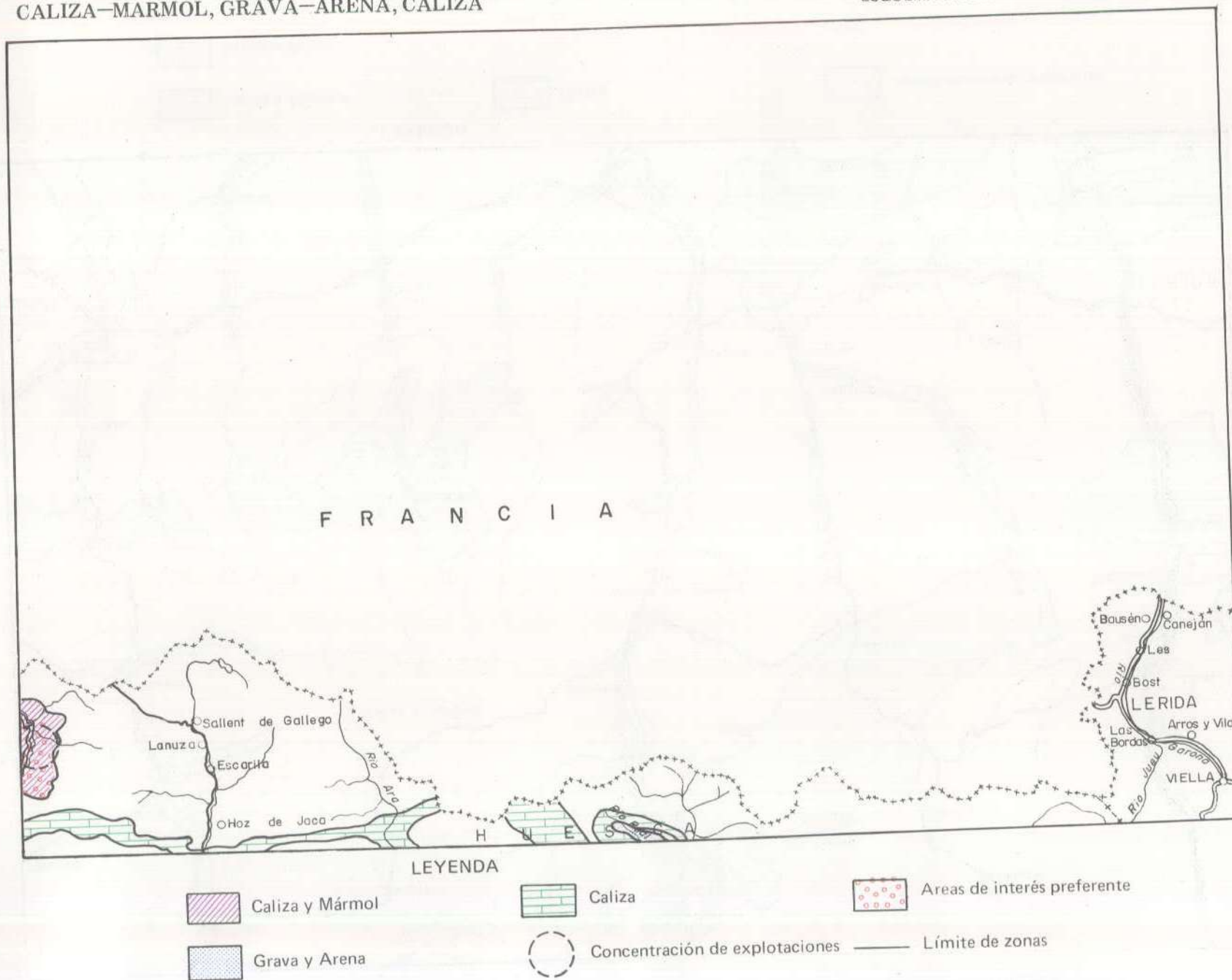
La serie está integrada por una formación calcárea muy potente y fosilífera de tonos claros y marrones, a la que sigue hacia el techo otra de tipo flysch de varios centenares de metros de potencia, constituida fundamentalmente por una serie monótona de margas grises y azuladas entre las que se intercalan niveles delgados de arenisca o caliza. Estos tramos han sido explotados con dispar intensidad, aunque los de indudable mayor interés son los correspondientes a las calizas fosilíferas citadas.

Petrográficamente son, en general, biomicritas, en las que la calcita (micrita) y los restos fosilíferos son elementos esenciales, apareciendo como accesorios el cuarzo, material arcilloso, moscovita, clorita y opacos. Las texturas oscilan entre afanítica y clástica.

2.3.5.— OLIGOCENO

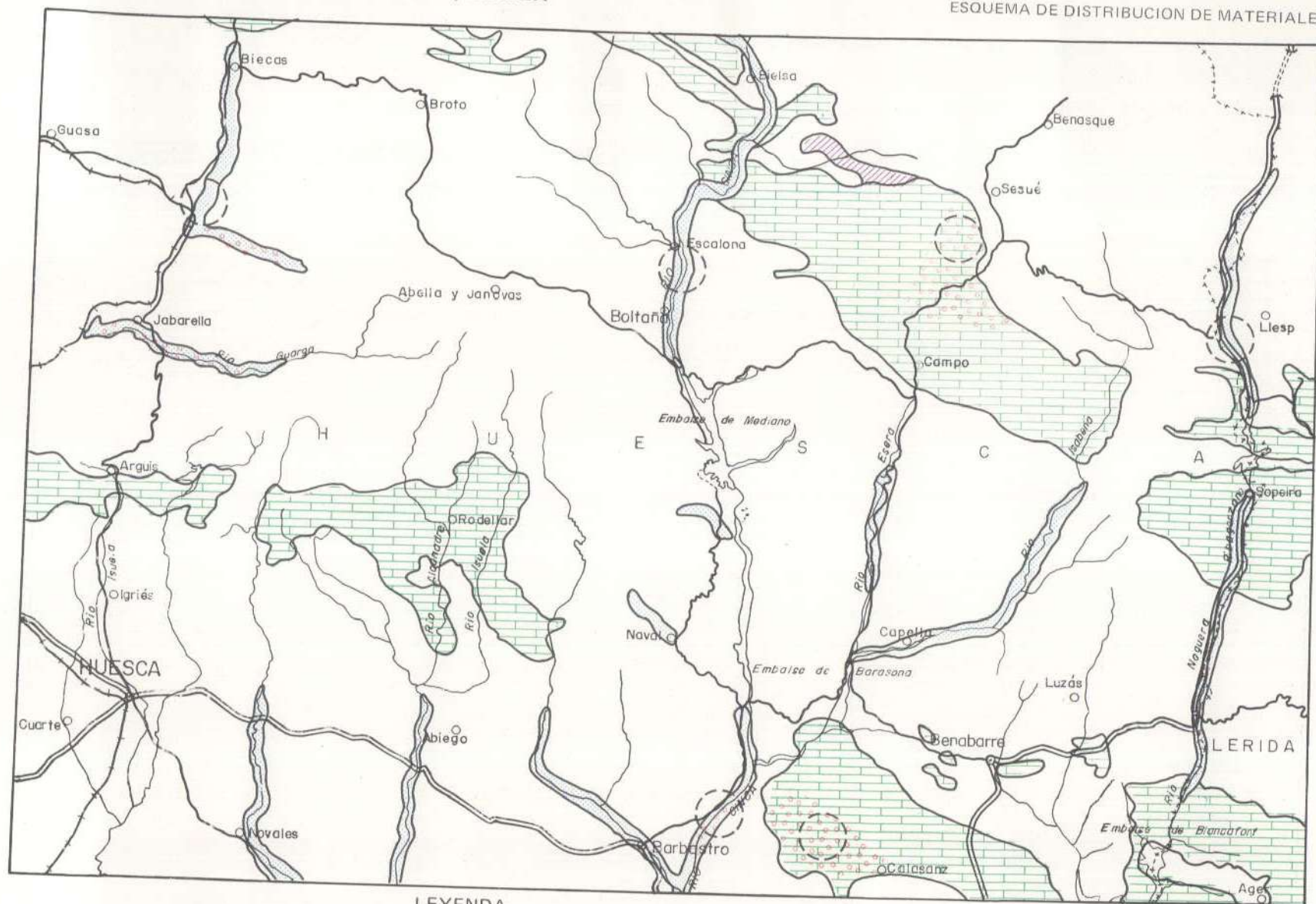
Está constituido por tres formaciones claramente diferenciadas.

La primera de ellas (basal) está formada por una alternancia de areniscas marrones,



CALIZA-MÁRMOL, GRAVA-ARENA, CALIZA

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE MATERIALES



LEYENDA

Caliza y Mármol

Caliza

Grava y Arena

Concentración de explotaciones

Límite de zonas

margas de tonos ocráceos y arcillas diversas, intercalando en ocasiones algun tramo calizo. De esta formación los únicos términos de interés industrial son las areniscas y en alguna ocasión las arcillas.

La formación intermedia está integrada por yesos blancos y grisáceos en capas delgadas y replegadas, las cuales alternan o intercalan otras arcillas. La potencia de la formación es muy grande y ha sido explotada en diversos lugares.

Finalmente yace una formación conglomerática muy potente (varias decenas de m) en capas gruesas, cuya utilización como roca industrial no reúne condiciones favorables.

2.3.6.— MIOCENO

Los afloramientos miocenos se extienden por el cuadrante suroccidental de la hoja de Huesca ocupando la mayor parte de la misma.

En su mayoría están constituídos por un alternante de arcillas marrones, verdosas, rojizas, y areniscas o conglomerados marrones de grano fino a grueso. Estos materiales han sido y son actualmente objeto de explotación intensa en diversos lugares, sobre todo las arcillas.

Finalmente existen algunos afloramientos de yesos de reducidas dimensiones, que carecen de interés bajo el punto de vista de su aplicación industrial.

2.3.7.— CUATERNARIO

Está formado por materiales de naturaleza y origen muy diversos.

En la parte septentrional de la zona de estudio ha tenido lugar una actividad glaciárica intensa produciéndose numerosos e importantes depósitos morrénicos, así como extensos conos de deyección y terrazas fluvio—glaciares, constituídos por cantos y bloques de gran tamaño, parcialmente empastados por una matriz arcillo—arenosa. Dada su localización geográfica y las características propias del material, no revisten apenas interés desde el punto de vista de las rocas industriales.

Los suelos coluviales y coluviones alcanzan gran desarrollo local, sobre todo en la alta montaña donde constituyen canchales susceptibles de ser explotados industrialmente.

Las terrazas y depósitos aluviales actuales reúnen sin duda ventajosas características de accesibilidad y litología para constituir masas explotables de notable interés desde el punto de vista lito—industrial. Sus afloramientos alcanzan un gran desarrollo y están siendo explotados intensamente en numerosos puntos.

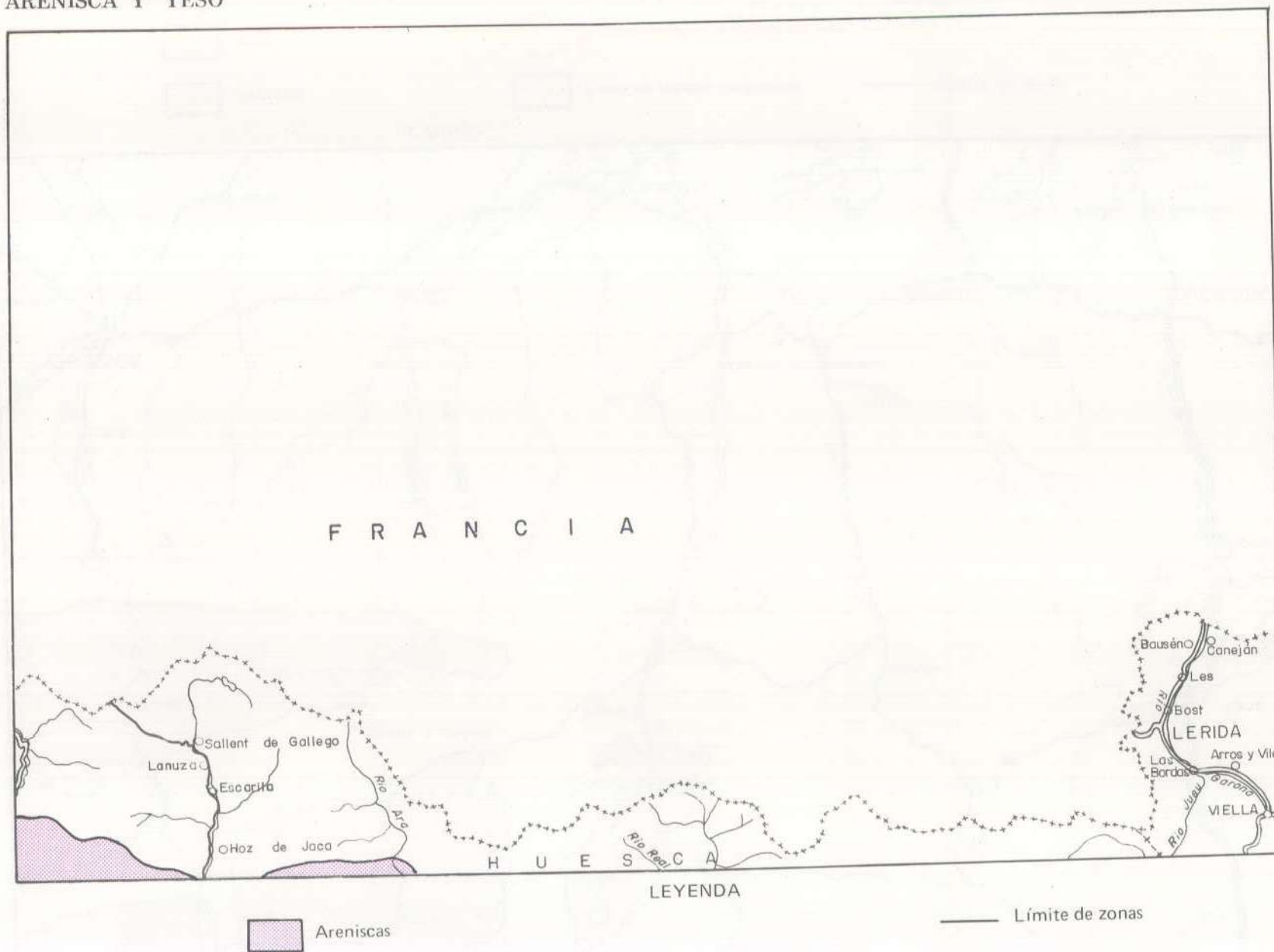
2.4.— ROCAS IGNEAS

En este apartado se incluye una variada gama de rocas de diversa naturaleza composición, textura y estructura, en su mayor parte de interés en el campo de las rocas industriales.

En los ángulos nororiental y suroriental de las hojas 1:200.000 de Huesca y Viella, respectivamente, (núcleo herciniano correspondiente a la llamada Zona Axial pirenaica)

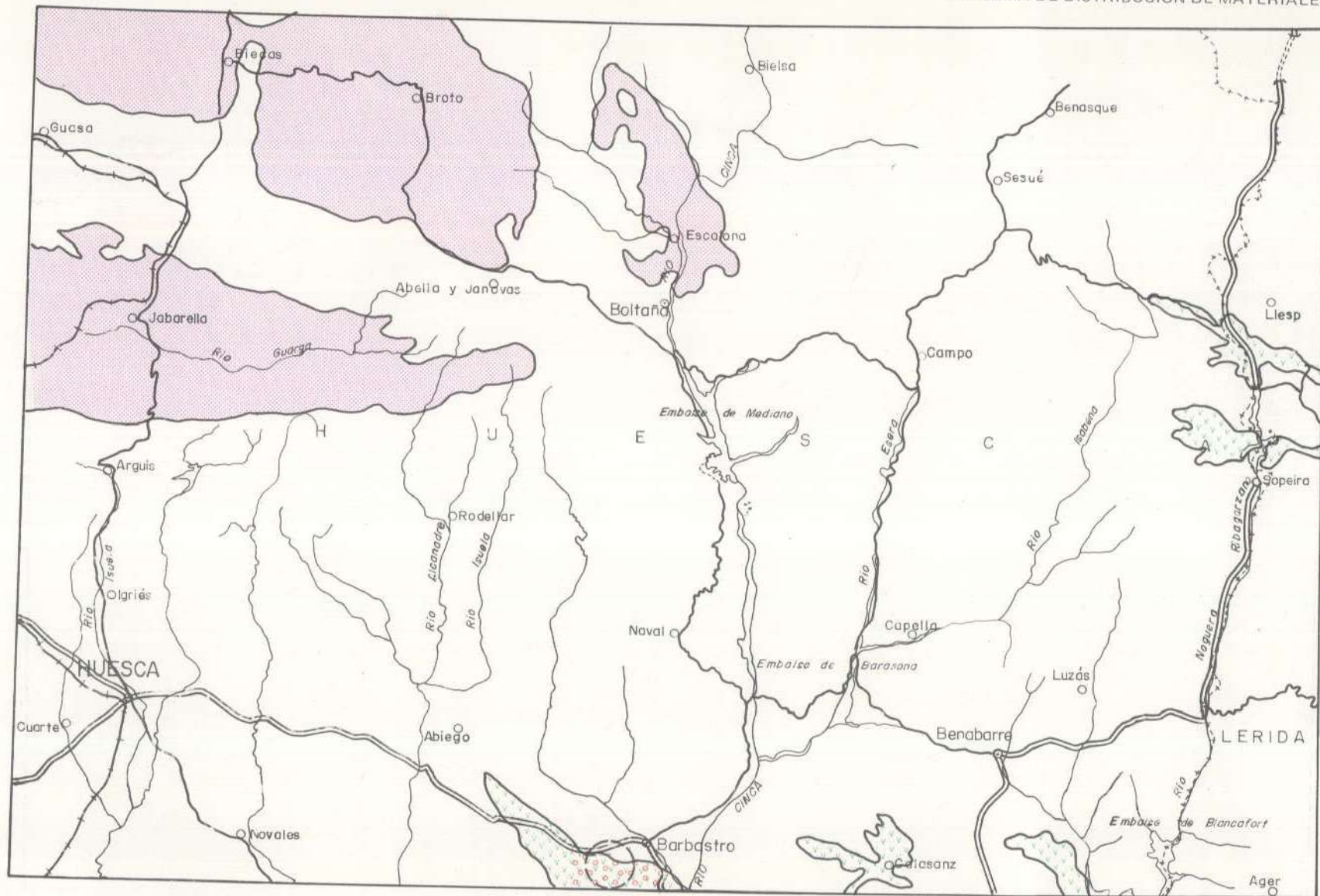
aparece una serie de afloramientos graníticos y granodioríticos de grandes dimensiones, atravesados por numerosos diques cuya composición varía entre granítica y diorítica. Son rocas de extraordinaria compacidad y dureza, aptas para diversos usos en el campo de las rocas industriales. Pese a ello las condiciones climáticas de la zona en que se ubican distan mucho de facilitar su explotación, dificultada asimismo por el factor morfológico de esta región pirenaica y las deficiencias de la red vial que la cruza.

Finalmente, y asociadas a los materiales triásicos, se encuentran numerosos afloramientos de ofitas, de indudable interés industrial, que han sido explotados en diversos lugares. Se trata de rocas volcánicas verdes, de textura ofítica y composición plagioclásico—piroxénica, compactas y duras, aunque la capa cortical de los asomos presenta una acusada alteración meteórica, consecuente con la climatología de la zona y la densa red de diaclasas que las afecta. Su clasificación petrográfica es la de rocas tipo diabasa.



ARENISCA Y YESO

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE MATERIALES



3.— YACIMIENTOS

3.1.— PANORAMICA DEL SECTOR

Las hojas de Huesca y Viella son asiento de un limitado número de yacimientos explotables de rocas industriales, aunque algunos de ellos son objeto de una intensa explotación. Los cuadros resúmenes de fichas inventario adjuntos dan idea del volumen de reservas existente, número de yacimientos y explotaciones y volumen de producción, aparte de numerosos datos puntuales de situación geográfica, condiciones del yacimiento y posibles empleos de material.

Actualmente el sector económico con mayor auge en la zona estudiada es el de la Construcción, destacando singularmente sobre las demás industrias, la de Áridos, seguida de la de Productos Cerámicos y Rocas de Construcción. En el campo de los áridos hay que indicar el notable incremento experimentado durante los últimos tres años en la demanda de estos productos, entre los que ocupan un lugar privilegiado los materiales granulares (gravas y arenas aluviales) empleados como áridos directos, seguidos por los materiales rocosos utilizados como áridos indirectos o de trituración (principalmente caliza). A este respecto hay que indicar el reciente y extraordinario incremento del empleo de ambos tipos de áridos en la elaboración de piezas prefabricadas de cemento, armadas o vacías (bovedillas, bloques celulares, bloques macizos, placas y vigas armadas), y hormigones. Otra rama industrial que ha sido revitalizada ultimamente es la concerniente a Rocas Ornamentales como consecuencia de la modernización de las instalaciones de preparación, y el creciente empleo de la roca natural como objeto decorativo en edificaciones, parques, jardinería, etc.

La industria de Productos Cerámicos no llega a alcanzar un puesto relevante, manteniendo un nivel de producción estabilizada en productos de ladrillería. Carecen de representación industrial en esta zona los restantes productos (véase cuadro sinóptico de utilización inserto en el capítulo 1 de la presente Memoria).

En la industria de Aglomerantes únicamente los cementos mantienen un ritmo de producción ligeramente ascendente, permaneciendo prácticamente paralizadas las explotaciones que dedicaban su producción a la obtención de yesos y cales.

En el campo de Industrias Diversas es muy limitado el número de productos obtenidos, aunque los aditivos alcanzan un desarrollo notable.

Se han inventariado 195 yacimientos de los cuales 33 se encuentran en explotación, 126 presentan frentes abandonados y 36 no han sido explotados hasta el momento presente. En apartados sucesivos se hará el estudio de estos yacimientos, de acuerdo con la naturaleza del material o su denominación en cantería.

3.2.— CALIZAS Y MARMOLES

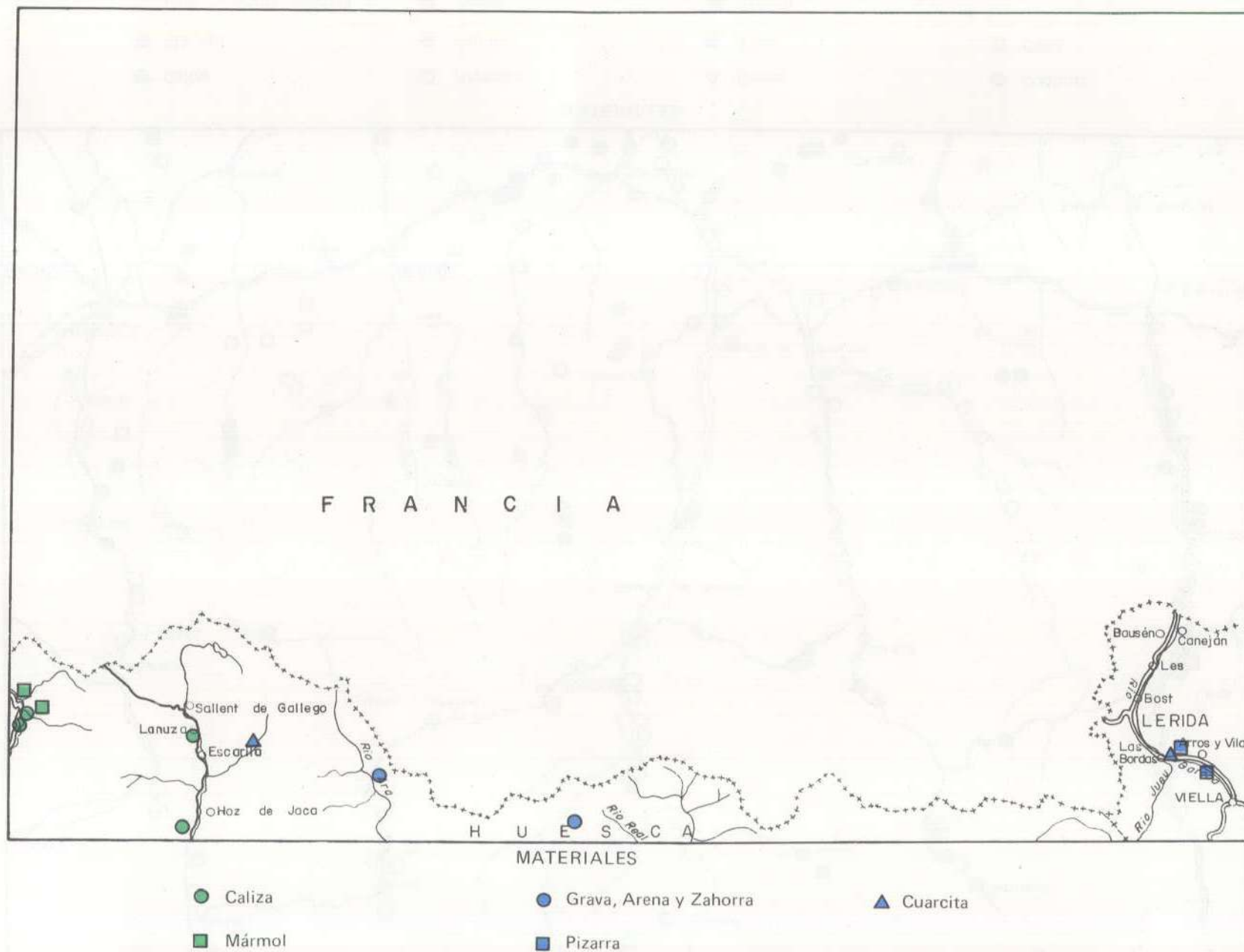
Dentro de este importante y variado grupo de rocas se han inventariado 54 yacimientos, de los cuales 7 presentan explotaciones en activo, 42 abandonadas o paradas, y los 5 restantes constituyen masas canterables en las cuales no se han iniciado labores de extracción. Estratigráficamente considerados pertenecen a una amplia zona de la columna estratigráfica de la región (Devónico, Muschelkalk, Cretácico y Eoceno).

Al Devónico pertenecen 8 yacimientos de los cuales solamente 1 se encuentra en explotación, presentando los demás frentes de extracción abandonados. De los 8 yacimientos 2 son de mármol y los 6 restantes de caliza. Los yacimientos calcáreos se distribuyen por la hoja 1:50.000 de Sallent, encontrándose 5 de ellos agrupados en un antiguo centro de producción situado junto a la estación de Canfranc y sus inmediaciones. Se hallan enclavados en una formación muy potente de caliza negra, brechoide, compacta, algo marmórea en la que alternan lechos tableados y capas potentes, a veces muy fracturadas. Este factor de tectonicidad de la roca determina su utilización como roca ornamental o áridos de trituración. Todos ellos son yacimientos con gran volumen de reservas, susceptibles de ser explotados. En la actualidad solamente permanece en activo una cantera de rocas ornamentales. Petrográficamente se trata de un material rico en CO_3Ca con elementos opacos como accesorios y de textura granoblástica heterogranular.

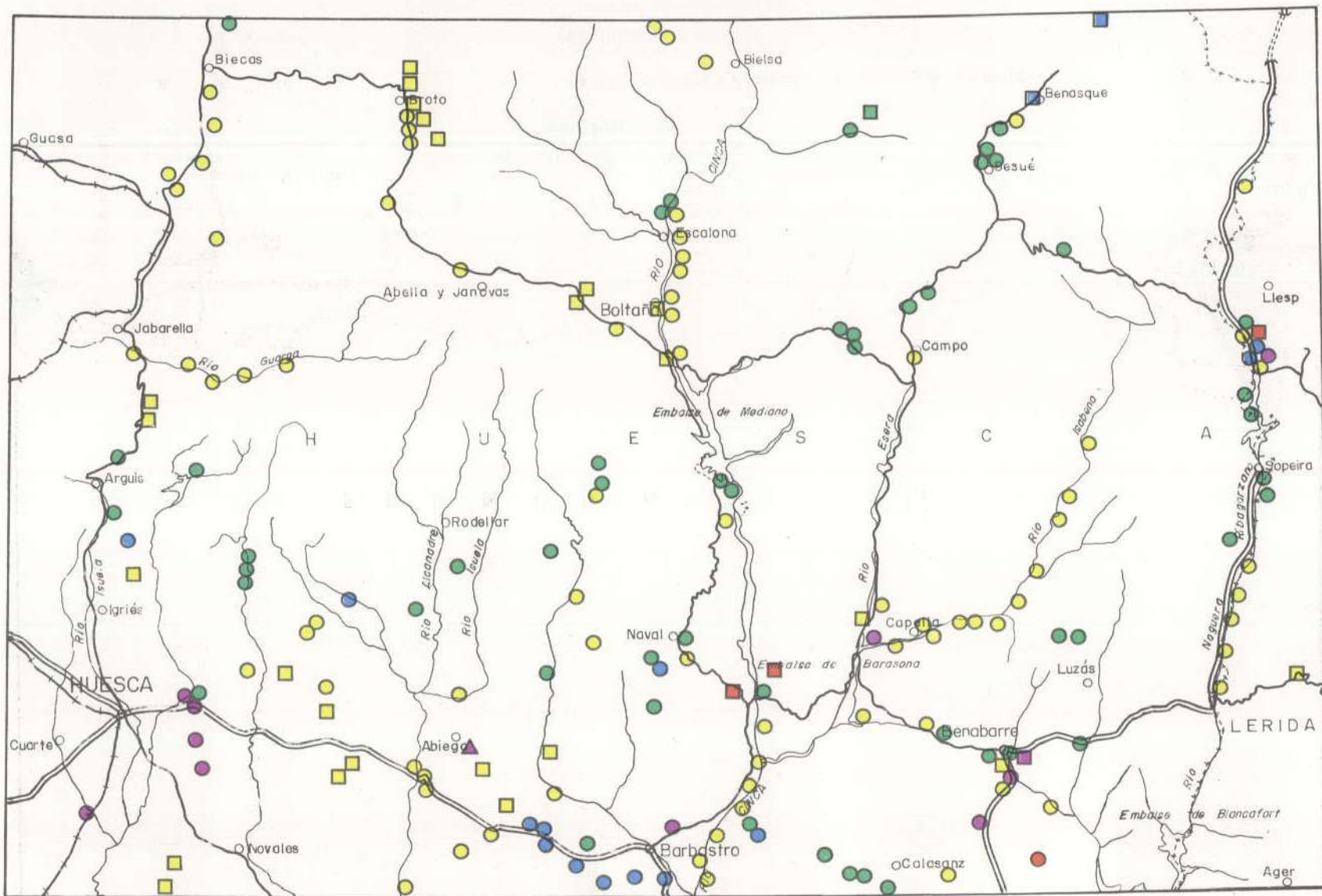
Los otros 2 yacimientos se distribuyen entre las hojas 1:50.000 de Sallent y Bielsa. Están constituidos por mármol de tonos blancos y beige, en capas potentes, aunque con una red de diaclasas bastante densa que prácticamente imposibilita la obtención de bloques para serrar. Por otra parte las reservas del yacimiento de Sallent son pequeñas y las del de Bielsa de muy difícil explotación dada la gran pendiente que tiene la ladera donde aflora y las desfavorables condiciones climáticas que reinan en la zona durante una gran parte del año.

Al Muschelkalk corresponden 8 yacimientos de los cuales 2 se encuentran en explotación, 5 presentan frentes abandonados y 1 aparece sin ninguna labor de extracción. El material de estos yacimientos responde fundamentalmente a dos tipos de caliza a) Caliza gris claro, marmórea con numerosas vetas de calcita en todas direcciones, en capas generalmente potentes aunque con bastante densidad de fracturas; b) Caliza oscura, compacta,

ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES

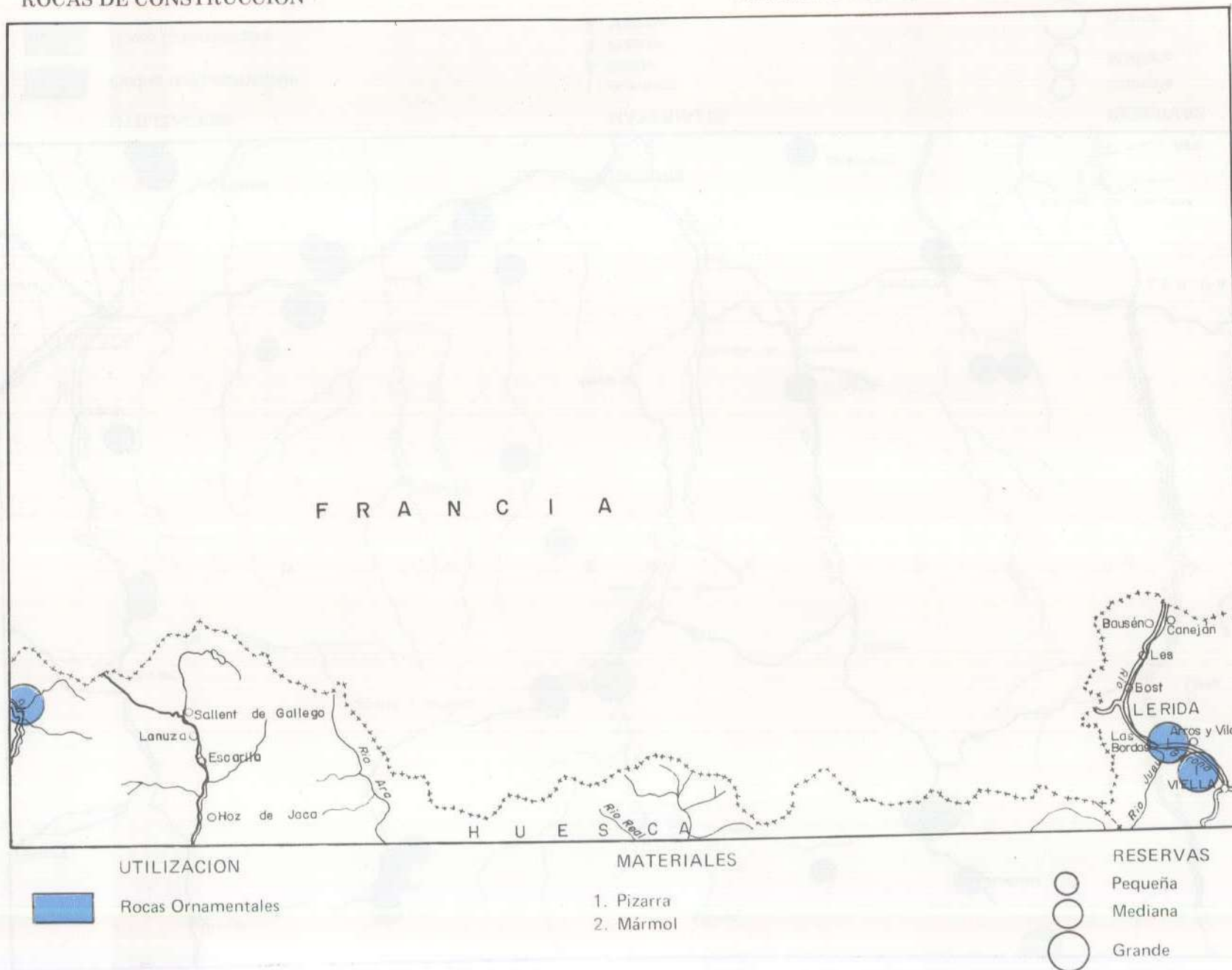


ESQUEMA DE SITUACION DE YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES



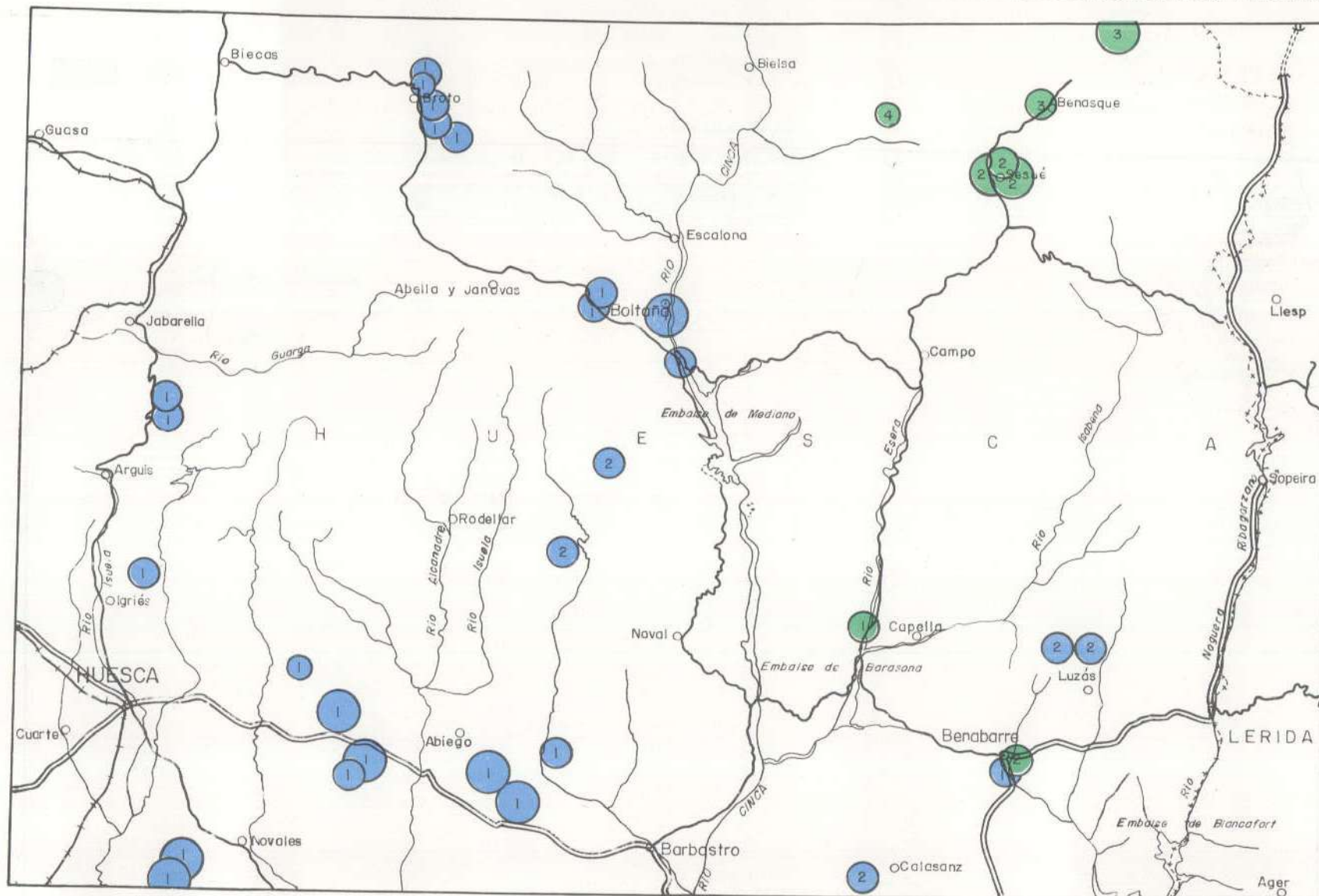
MATERIALES

- | | | | |
|--|--|---|--|
|  Caliza |  Arenisca |  Grava |  Cuarcita |
|  Mármol |  Arcilla |  Yeso |  Ofita |
|  Grava y Arena, Zahorra |  Arena |  Pizarra | |



ROCAS DE CONSTRUCCION

ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS



UTILIZACION

- Piedras de Construcción
- Rocas Ornamentales

MATERIALES

1. Arenisca
2. Caliza
3. Pizarra
4. Mármol

RESERVAS

- Pequeña
- Mediana
- Grande

dura, en capas alternantes tableadas y gruesas. De la primera se han inventariado 3 yacimientos. Están localizados en la hoja 1:50.000 de Bielsa y se agrupan en los alrededores de Villanova y Sesné. El material es muy adecuado para obtener granitos de terrazo o pequeñas planchas para pulido. Unicamente se encuentra en explotación el yacimiento reseñado con la estación 103, presentando los otros dos frentes abandonados.

El tipo de caliza b) aparece muy fracturado en general, constituyendo en el yacimiento 31 una auténtica brecha caliza. Todos ellos salvo el 31, contienen un gran volumen de reservas aunque la topografía no siempre es favorable para su explotación. Este material es muy adecuado para áridos de trituración, con un bajo coeficiente de desgaste "Los Angeles", aunque, en la actualidad solamente se halla en explotación la cantera de la estación 203, localizada en la hoja 1:50.000 de Apiés.

Al Cretácico pertenecen 12 yacimientos de los cuales solamente 1 se encuentra en explotación, presentando los restantes frentes de extracción abandonados. Se distribuyen por un gran número de hojas 1:50.000 y los materiales difieren bastante de un sector a otro. Los yacimientos situados en las hojas 1:50.000 de Arán, Fonç y Biescas están integrados en una formación de caliza blanquecina, compacta, en la que alternan tramos tableados y masivos, bastante fracturada. Los yacimientos de Arán y Biesca reúnen cuantiosas reservas, estando en explotación unicamente el de Biescas cuyo coeficiente de desgaste "Los Angeles" para la granulometría "A" oscila entre 31 y 32, siendo por otra parte su composición química porcentual, la siguiente: SiO_2 entre 0,8 y 1,86; Al_2O_3 entre 0 y 4,3; CaO entre 51 y 56. MgO entre 0 y 0,27; SO_3 entre 0 y 0,02; y pérdida al fuego entre 40 y 43,6. Estos datos expresan la elevada pureza de esta caliza, extraordinariamente adecuada para la fabricación de cemento, cal y otros productos como aditivo. La utilización actual (áridos de trituración) a que se destina su producción no es, obviamente, la más adecuada.

Los 2 yacimientos de la hoja 1:50.000 de Campo corresponden a suelos coluviales de alta montaña, originados por el desprendimiento y posterior trituración natural de grandes bloques y guijarros de la formación calcárea, en zonas en que presenta buzamientos subverticales con formas escarpadas y grandes desniveles. Las reservas son bastante considerables y de fácil explotación, siendo el material muy apropiado para áridos de trituración de granulometría diversa.

Los yacimientos de las hojas 1:50.000 de Bielsa, Bisaurri están enclavados en una formación de caliza oscura, compacta, dura, (algo arenosa en Bielsa), en gruesas capas de tectonicidad media. El volumen disponible de reservas es muy grande y los frentes abandonados presentan condiciones favorables para su reexplotación. El empleo más adecuado parece ser el de áridos de trituración, dadas las características físicas de la roca.

Por último, el yacimiento localizado en Benabarre está constituido por caliza mármorea de tono claro, compacta y dura, en capas gruesas, a veces brechoides, irregularmente fracturadas. Se ha llevado a cabo un intento para obtener bloques de dimensiones adecuadas para su posterior serrado que no con fines ornamentales que no ha resultado satisfactorio; esto motivó su abandono. Por otra parte, las reservas disponibles no son grandes.

Dentro de la formación Eoceno se han inventariado 25 yacimientos de los cuales 3 se encuentran en explotación actual, 18 presentan frentes abandonados y los 4 restantes constituyen mesas rocosas no explotables.

Se distribuyen por diversos lugares de la zona estudiada, encontrándose constituí-

dos, predominantemente, por uno o varios de los lito-tipos calcáreos que a continuación se glosan.

Existen dos tipos de caliza, blanca y rojiza generalmente asociadas, que participan de algunos de los yacimientos prospectados. Se trata de una formación muy potente de caliza blanca compacta y dura, que intercala algunos tramos de color rojo o anaranjado. Ambas calizas son muy ricas en fósiles. La tenacidad y dureza de ambos tipos calcáreos es parecida, aunque la rojiza presenta textura más compacta de grano muy fino. La composición química porcentual de ambas es análoga, habiéndose obtenido los siguientes valores con muestras tomadas en los yacimientos 18 y 37: SiO_2 entre 0,6 y 1,85; Al_2O_3 entre 0,13 y 0,65; MgO entre 0 y 0,65; Fe_2O_3 entre 0,05 y 0,51; SO_3 entre 0 y 3,45; CaO entre 53 y 56 y P.F. entre 41 y 44. Se trata pues de calizas muy puras, con valores medios de contenido en CO_3Ca del orden del 98 por ciento.

Las tres explotaciones activas enclavadas en la formación eocena extraen estos tipos de caliza, empleándose su producción para la fabricación de carburo cálcico en dos de ellas y para áridos en la tercera. En total son 11 los yacimientos inventariados. El volumen de reservas disponible es grande en casi todos ellos, situándose los más importantes en la hoja 1:50.000 de Fonz.

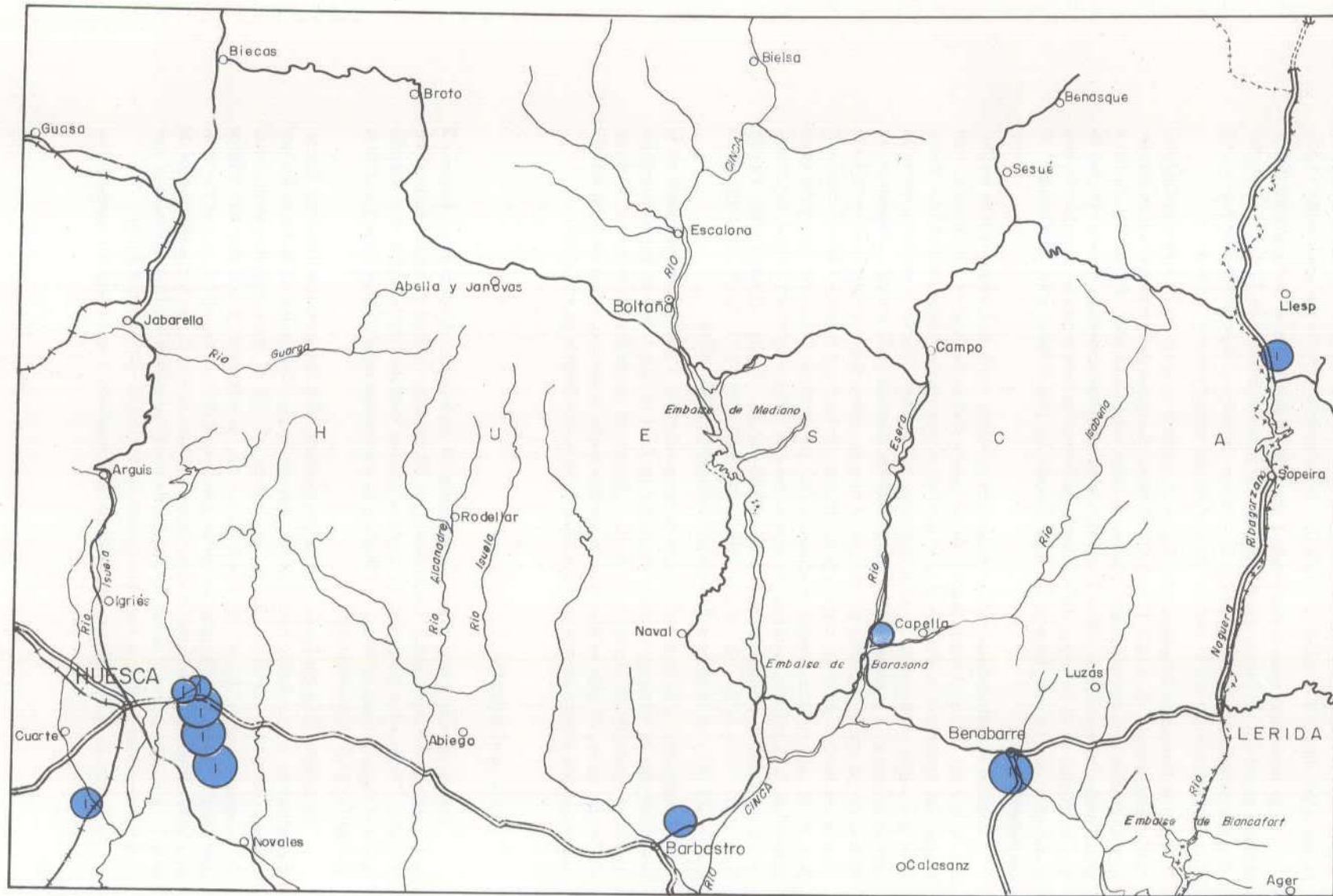
Otro tipo calcáreo es el de la caliza azulada, del que existen 14 yacimientos, ninguno de los cuales se explota en la actualidad. Esta caliza es bastante margosa por lo que su utilización más adecuada debe encuadrarse en el campo de los aglomerantes. Constituye una formación muy potente (varios centenares de metros) y en ella se incluyen algunos paquetes margosos de marcada deleznablez. Las reservas, en casi todos los yacimientos prospectados son muy cuantiosas, aunque el campo de aplicación de estas rocas parece restringirse al apuntado de Aglomerantes. Morfológicamente constituyen prominencias de gran extensión, localmente limitadas por laderas empinadas e incluso paredes verticalizadas de cientos de metros de altura, en las que se producen espectaculares desprendimientos de bloques, dando lugar a masas coluviales que son explotadas ventajosamente.

Por último, se ha inventariado un yacimiento de caliza marrón, compacta y dura, aunque distribuida en capas tableadas de 15–20 cm, alternantes con lechos laminares arcillosos. Esta disposición facilita la obtención de bloques y lastras de hábito paralelepédico que son empleadas como bloques de sillería y piedras de construcción en su totalidad.

3.3.— ARCILLAS

Dentro de este grupo se han inventariado 11 yacimientos de los cuales 6 se encuentran en explotación, 3 presentan frentes abandonados o parados y 2 sin ninguna labor de extracción. Estratigráficamente 9 de ellos corresponden al Terciario, uno al Cretácico y otro al Cuaternario.

El yacimiento correspondiente al Cretácico se localiza en la hoja 1:50.000 de Fonz, término municipal de Purroy de la Solana. Está constituido por arcilla blanca y amarillenta, muy talcosa. La capa explotable tiene potencia pequeña y extensión reducida. Actualmente este yacimiento se halla en fase de investigación por parte de una empresa privada, aunque las reservas son bastante limitadas, en principio. El análisis químico efectuado ha dado los siguientes resultados referidos a su composición porcentual: Sílice 42,68; Alúmina 21,60; Óxido férrico 3,12 por ciento; Óxido de titanio 1,07; Cal 1,83; Magnesia 17,54;



UTILIZACION
Ladrillería

MATERIALES
1. Arcilla

RESERVAS
Pequeña
Mediana
Grande

Potasa 0,24; Sosa 0,61; anhídrido sulfúrico, no se aprecia; pérdida por calcinación 11,30.

A la formación eocena pertenece 1 yacimiento localizado en la hoja 1:50.000 y término municipal de Graus, constituido por un paquete arcilloso de 3—4 m. El material contiene elevado porcentaje de arena. El volumen de reservas disponibles es pequeño y de difícil explotación ya que el yacimiento soporta una cobertera muy potente.

En la formación oligocena se ubica un yacimiento en el que existen frentes abandonados. Está situado en la hoja 1:50.000 y término municipal de Benabarre, y participa en una formación arcillosa con capas gruesas de color rojizo o verdoso. El material contiene una notable proporción de arena. El contenido en carbonatos también es muy alto por lo que su empleo en la industria de Productos Cerámicos ha tenido que ser abandonado tras comprobar que en una proporción muy elevada las piezas fabricadas "explotaban" al humedecerse.

Dentro del Mioceno se hallan enclavados la mayor parte de los yacimientos arcillosos de la zona. Se han inventariado 7, de los cuales 4 se encuentran en explotación, 1 en etapa de abandono y 2 no presentan labores de extracción. Están constituidos todos ellos por capas arcillosas de 2—5 m, marrones, amarillentas, rojizas y verdosas, entre las que se intercalan o alternan niveles areniscos de potencia muy variable. Afloran en las laderas de las mesas terciarias del campo de Huesca, concentrándose principalmente en la zona comprendida entre las carreteras de Huesca—Barbastro y Huesca—Fañanas, a unos 8 Km de la capital. Los análisis efectuados con las muestras recogidas dan, para estos materiales, los siguientes entornos de valores para su composición porcentual, expresada en los óxidos correspondientes: SiO_2 35,98—52,30; Al_2O_3 11,89—21,94; Fe_2O_3 5,08—6,07; TiO_2 0,88—1,07; CaO 1,38—20,61; MgO 1,56—1,77; K_2O 1,17—4,26; Na_2O 0,85—1,79; SO_3 no se aprecia; Pérdida por calcinación 9,58—19,89.

Finalmente, a la formación cuaternaria corresponde 1 yacimiento localizado en la hoja 1:50.000 de Bisaurri, término municipal de Pont de Suert. Forma parte de amplios depósitos coluviales de arcillas y cantos poligénicos sin estratificación marcada. El material es, por tanto, de baja calidad para el empleo a que se destina, y aunque en la actualidad se explota, parece ser que en fecha muy breve se va a detener su extracción.

3.4.— ARENISCAS

Dentro de este grupo se han inventariado 24 yacimientos de los cuales solamente 2 se encuentran en explotación, presentando los 22 restantes frentes de explotación abandonados. Todos ellos participan de las formaciones terciarias de la región, que abarcan desde el Eoceno hasta el Mioceno inclusive. Se encuentran repartidos por gran parte de la geografía de las Hojas estudiadas.

En la formación del Eoceno se han prospectado 12 yacimientos distribuidos, fundamentalmente, por las hojas 1:50.000 más septentrionales. Todos ellos están formados por areniscas tableadas marrones y azules, en capas de 0,2—0,5 m, que se agrupan en paquetes de gruesos de hasta 10 m, los cuales, a su vez, se intercalan o alternan con tramos margosos. El cemento que traba los cantos arenosos es de notable solidez, por lo que estas areniscas constituyen un material muy apropiado para su empleo en forma de bloques de sillería. Sus afloramientos presentan laderas de fuerte pendiente y difícil explotación, por lo que en muchos de ellos se han abandonado los frentes de extracción abiertos.

Dentro de la formación Oligoceno se han reseñado 4 yacimientos repartidos por

igual entre las hojas 1:50.000 de Barbastro y Yebra de Basa. En los de la hoja de Barbastro las areniscas son marrones, duras y compactas y aparecen en gruesos paquetes de capas con fuerte buzamiento que producen crestones topográficos de gran longitud y moderada altura (8–10 m). Las reservas son grandes y presentan buenos frentes de explotación. Los otros 2 yacimientos de la hoja 1:50.000 de Yebra de Basa se encuentran localizados por una formación alternante de areniscas y arcillas en secuencias de 2–3 m, con buzamiento de 10–15°. Las reservas son considerables aunque su explotación no es fácil dada la topografía de la zona.

Finalmente al tramo Mioceno pertenecen 8 yacimientos que se distribuyen entre las hojas 1:50.000 de Huesca, Barbastro y Apiés. Todos ellos están formados por una alternancia de areniscas de grano fino, con cemento no muy fuerte, y arcillas marrones. La estratificación es subhorizontal. Estos materiales afloran en forma de prolongadas cornisas de bastante altura, y su explotación debe hacerse siguiendo éstas, ya que no es rentable dar mucho fondo a los frentes iniciados.

3.5.— YESOS

Se han prospectado 13 yacimientos de los cuales 10 presentan frentes de explotación abandonados y 3 aún no han sido explotados. Se distribuyen fundamentalmente por la parte sur de la zona estudiada, encontrándose localizados en terrenos del Keuper y Oligoceno.

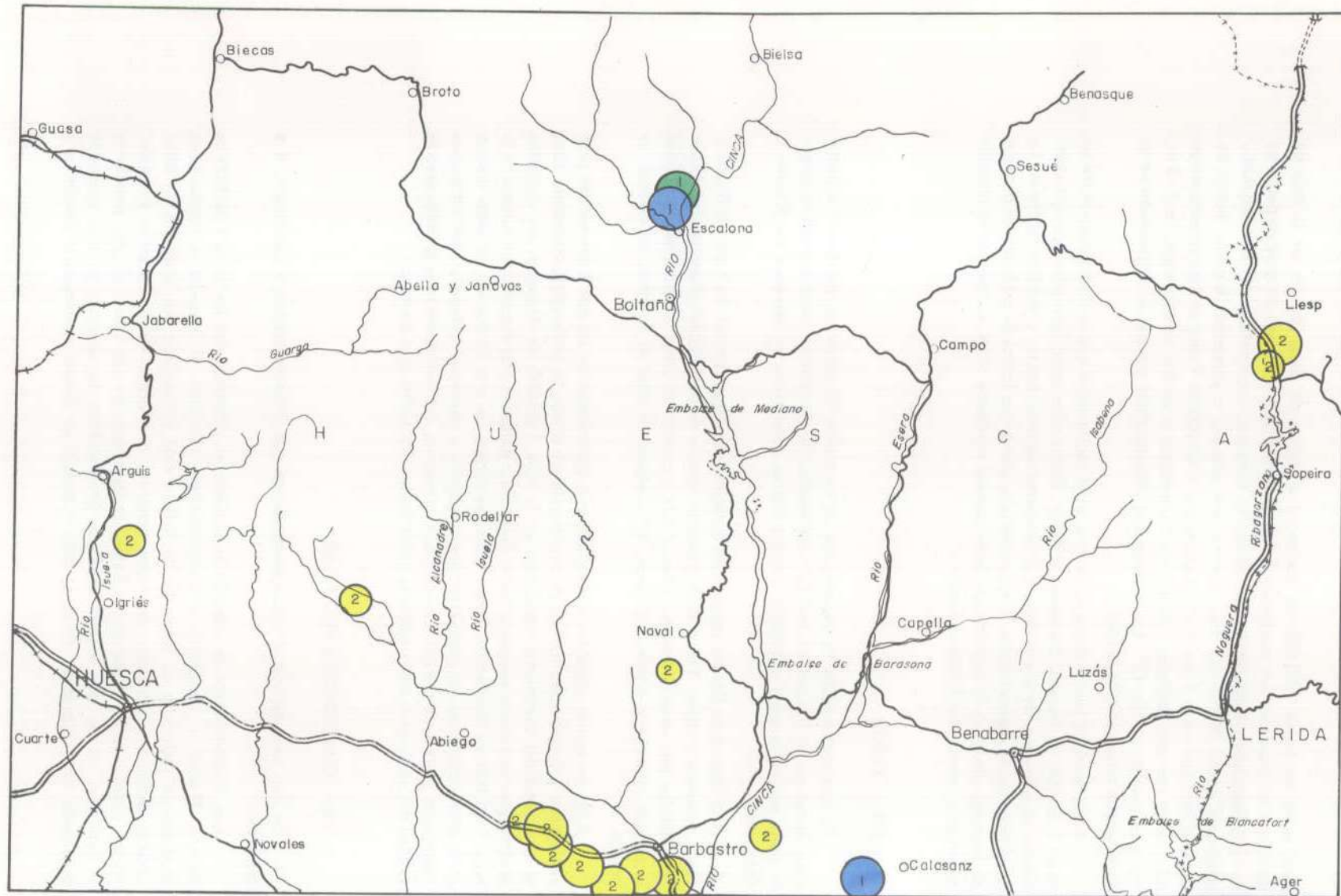
A la formación Keuper pertenecen 5 yacimientos dispersos por las hojas de Bisaurri, Fonz, Alquezar y Apies. Todos ellos presentan frentes de explotación abandonados. Están constituidos por yeso compacto, blanco, gris y oscuro, en capas potentes veteadas, que intercalan numerosos niveles arcillosos. En ninguno de ellos el volumen de reservas es grande.

A la formación oligocena corresponden 8 yacimientos de los que 3 aún no han sido explotados y 5 presentan frentes de explotación en estado de prolongado abandono. Con la excepción del yacimiento localizado en la hoja 1:50.000 de Alquezar, los restantes constituyen un núcleo agrupado entre Peraltilla y Barbastro, en el cuadrante sureste de la hoja 1:50.000 de Barbastro. Todos ellos participan en una formación de yeso blanco compacto o cristalino, en capas alternantes delgadas y potentes, replegadas, que intercalan numerosos niveles de margas y areniscas. Las reservas existentes son muy grandes pero la calidad del material es baja, dadas las intercalaciones estériles que presenta.

3.6.— CUARCITAS Y PIZARRAS

Se han inventariado 7 yacimientos de los que 3 corresponden a cuarcitas y 4 a pizarras.

Los 3 yacimientos de cuarcita se encuentran dispersos por las hojas 1:50.000 de Sallent, Bosost y Benabarre, correspondiendo asimismo el material a formaciones distintas en cada uno de ellos. El de Sallent está constituido por cuarcitas de color oscuro, duras y compactas, en capas potentes con grado de fracturación irregular. Aflora junto a la carretera de los Baños de Panticosa, en una ladera de gran pendiente y extensión, en la que resulta bastante problemática la apertura de una adecuada explanada de explotación. El de la hoja 1:50.000 de Bosost pertenece al Devónico y



UTILIZACION

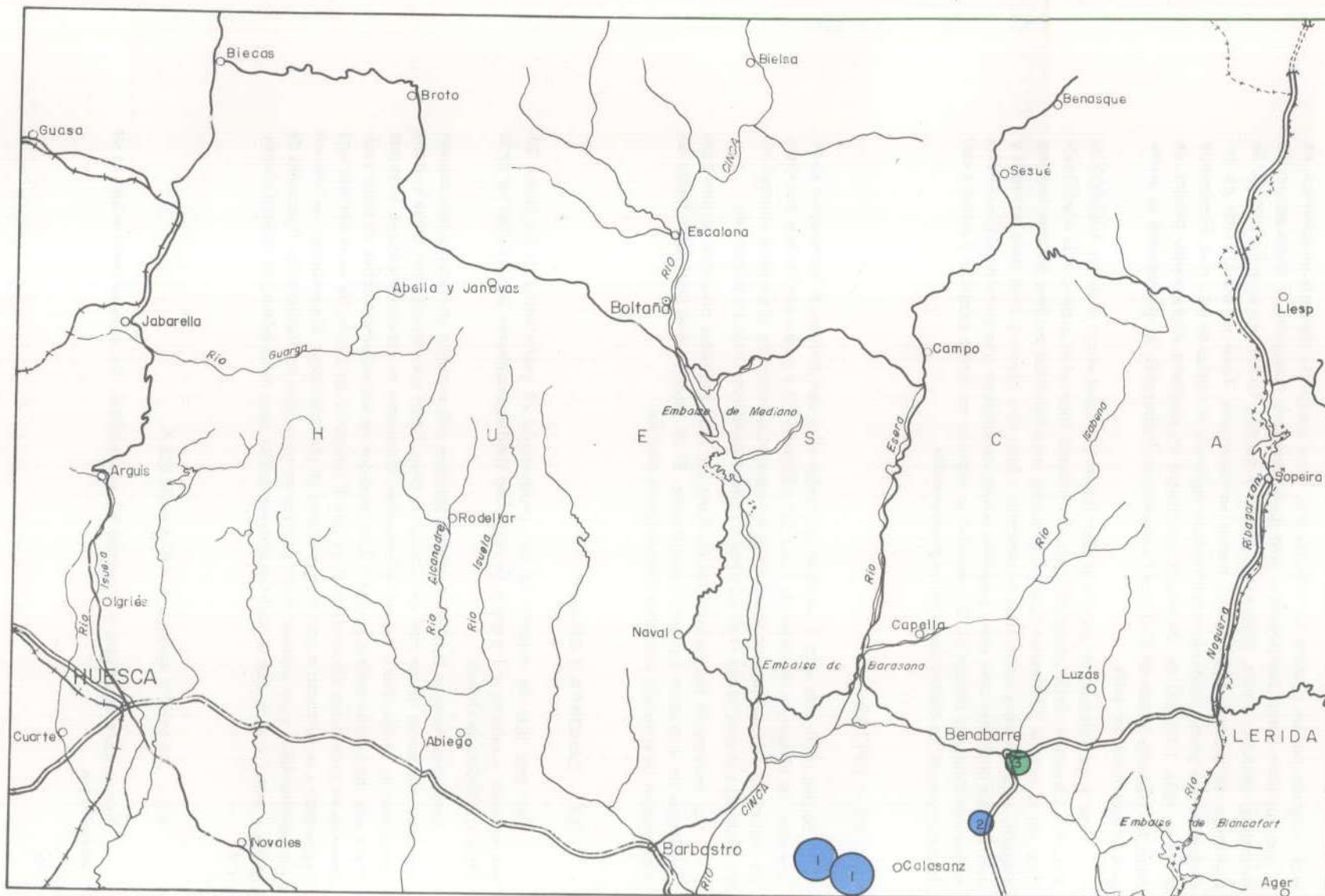
- Cementos y Derivados
- Yesos
- Cales

MATERIALES

- 1. Caliza
- 2. Yeso

RESERVAS

- Pequeña
- Mediana
- Grande



UTILIZACION

- Arenas de Moldeo
- Aditivos

MATERIALES

- 1. Caliza
- 2. Arcilla
- 3. Arena

RESERVAS

- Pequeña
- Mediana
- Grande

está integrado por un paquete de cuarcita gris, dura, compacta, bastante moscovítica, en la que aparecen como componentes principales cuarzo y moscovita, y como accesorios turmalina, epidota, clorita, plagioclasa, circón y opacos; su textura es granoblástica. Se distribuye en gruesas capas más o menos verticalizadas. Tiene un buen frente de explotación que puede continuar explotándose siguiendo el rumbo de las capas. Finalmente el de la hoja 1:50.000 de Benabarre constituye un pequeño afloramiento triásico de cuarcita, tableada (capas de 5—10 cm) densamente fracturadas, lo que permite su arranque directamente con pala.

Los 4 yacimientos de pizarra se distribuyen por igual entre las hojas 1:50.000 de Bosost y Benasque. Están integrados, en una potente formación pizarrosa de edad Devónico, en la que se diferencian algunos paquetes cuya lajosidad permite obtener bloques rocosos, aprovechables como roca ornamental o bien sólo placas y losas para techados y solerías. En cualquier caso estos paquetes nunca constituyen una gran masa que permita su aprovechamiento industrial. Únicamente se explota, en forma temporal y a escala casi familiar, uno de los cuatro yacimientos prospectados.

3.7.— OFITAS

Se han localizado sólo 3 yacimientos, todos ellos con frentes de explotación abandonados. Se ubican en las hojas de Fonz (2) y Bisaurri (1) y están constituídos por rocas de textura ofítica, en las que aparecen como elementos esenciales el piroxeno monoclinico (Augita) y la plagioclasa (Labradorita) y como secundarios uralita y serpentina.

Las reservas de los yacimientos de Fonz son muy limitadas presentando una capa superficial de alteración bastante considerable. El de Bisaurri es el que mejor frente de explotación tiene siendo asimismo el de mayores reservas.

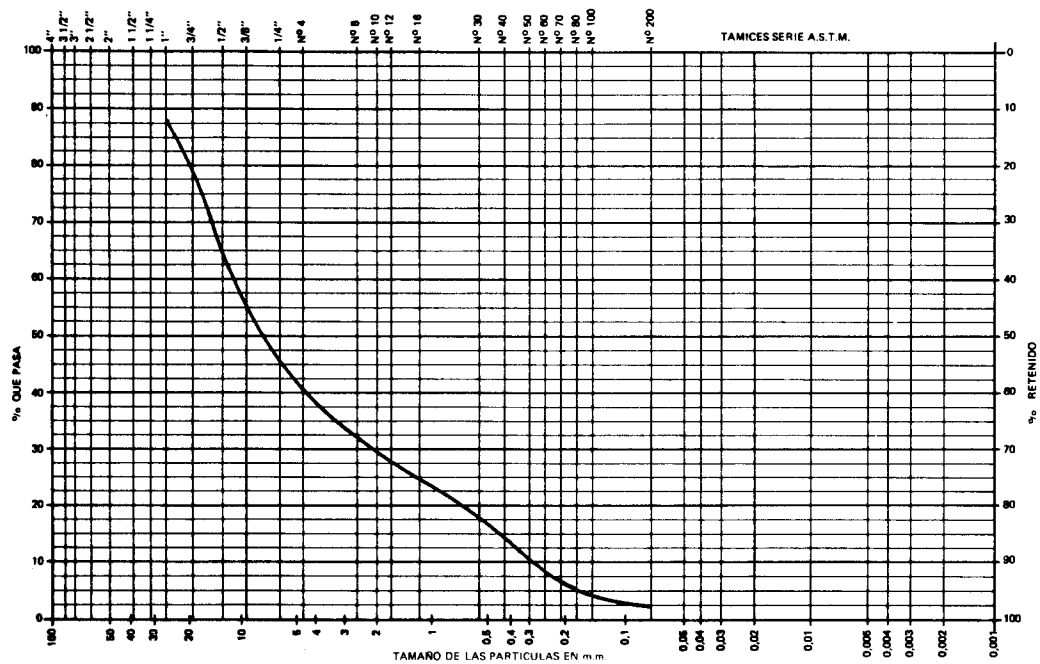
3.8.— ZAHORRA Y GRAVA

Con este tipo de material se han prospectado 22 yacimientos de los cuales 21 corresponde a zahorra y 1 a grava. Se extienden fundamentalmente por la mitad sur de la Hoja 1:200.000 de Huesca.

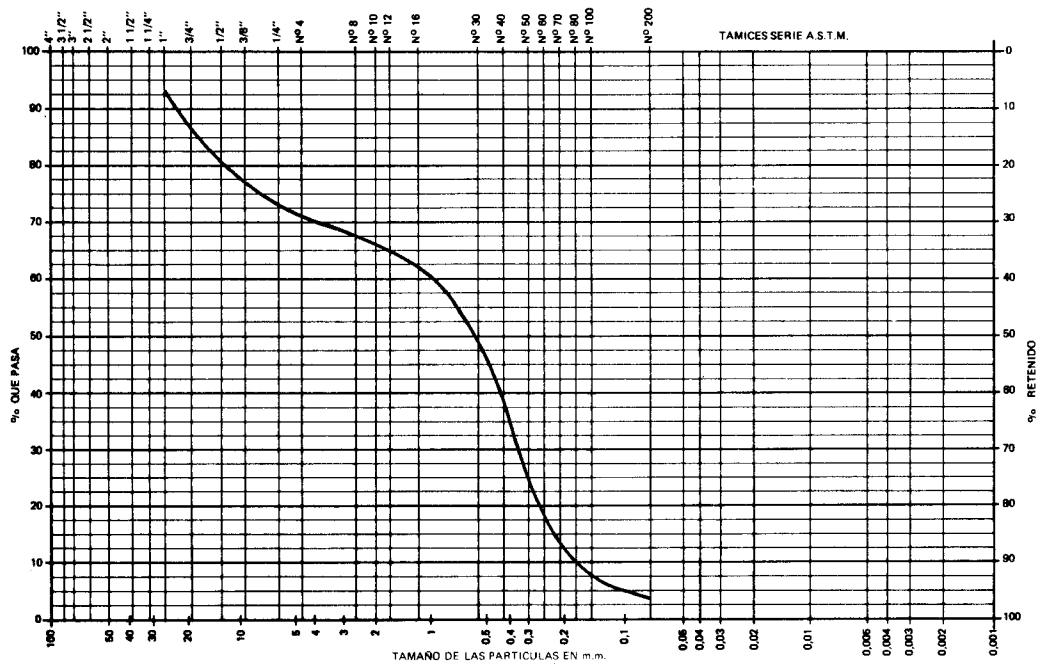
Geológicamente se trata de depósitos aluviales más o menos aterrazados que ocupan en parte los cauces de los ríos que cruzan la hoja. Están constituídos por grava y arena poligénica de cantos más o menos redondeados, dispuestos en capas lenticulares, a los que traba una abundante matriz arcillosa. Los períodos de actividad extractiva de estos yacimientos es totalmente circunstancial, ya que el campo de aplicación de los materiales está restringido a servir como material de préstamo en obras públicas. Sin embargo, las reservas son considerables y, en algunos casos, podrían ser separadas con facilidad las fracciones de grava y arena, con lo que se podrían obtener áridos para hormigones, de calidad aceptable.

3.9.— GRAVA Y ARENA Y ARENA SILÍCEA

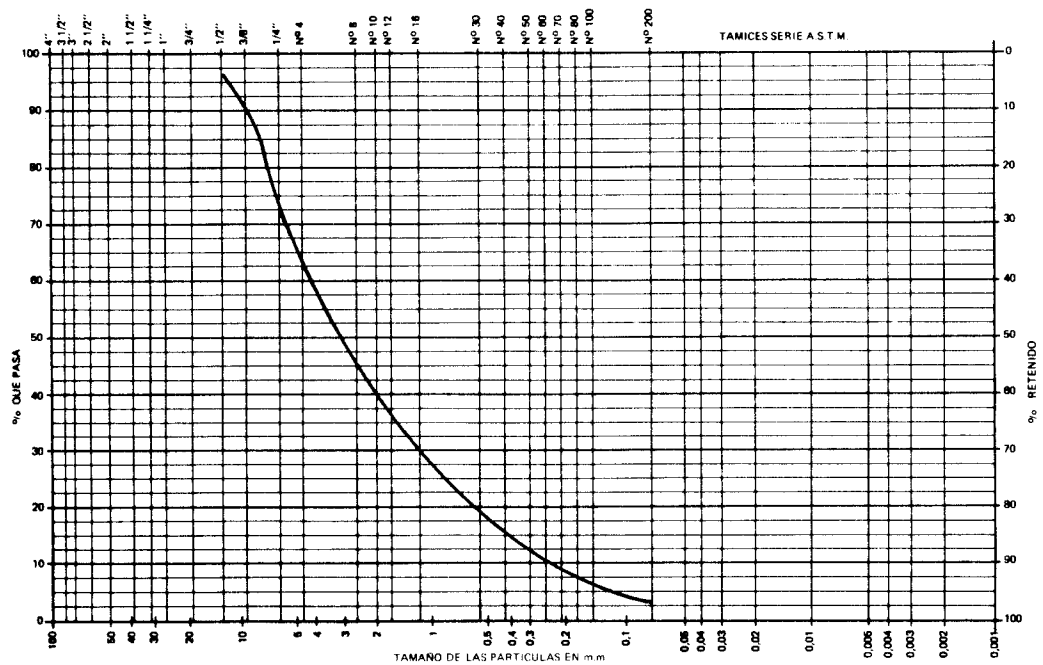
Este importante grupo comprende 61 yacimientos. De ellos solamente uno es de arena silícea.



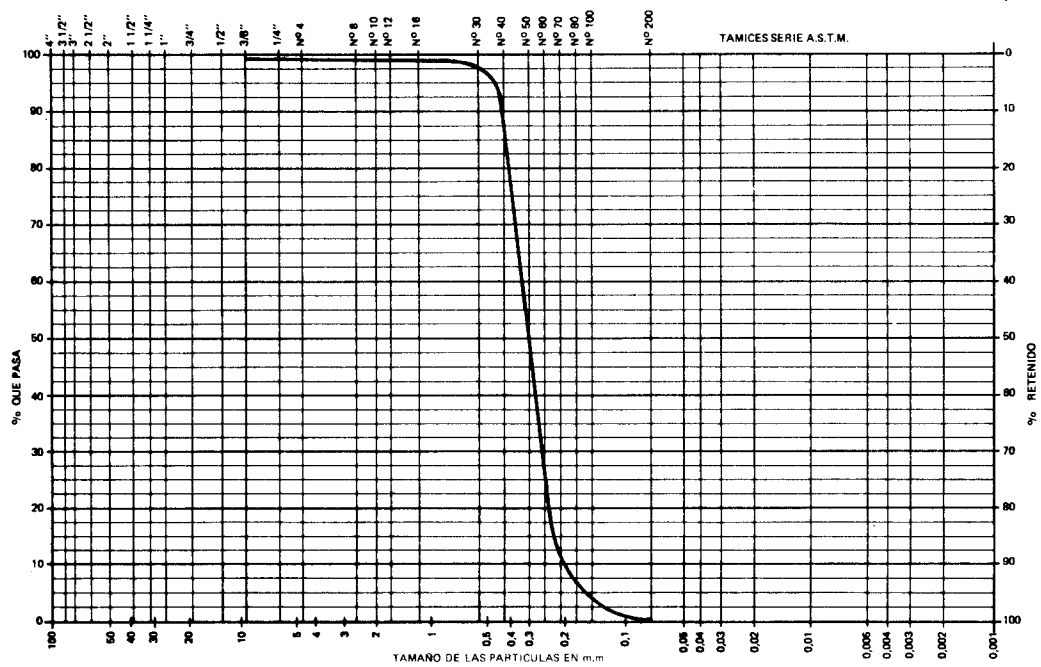
Gravas aluviales del río Alcanadre



Gravas aluviales del río Noguera



Grava y arena aluvial del río Cinca



Arena silíceá del Cretácico de Benabarre

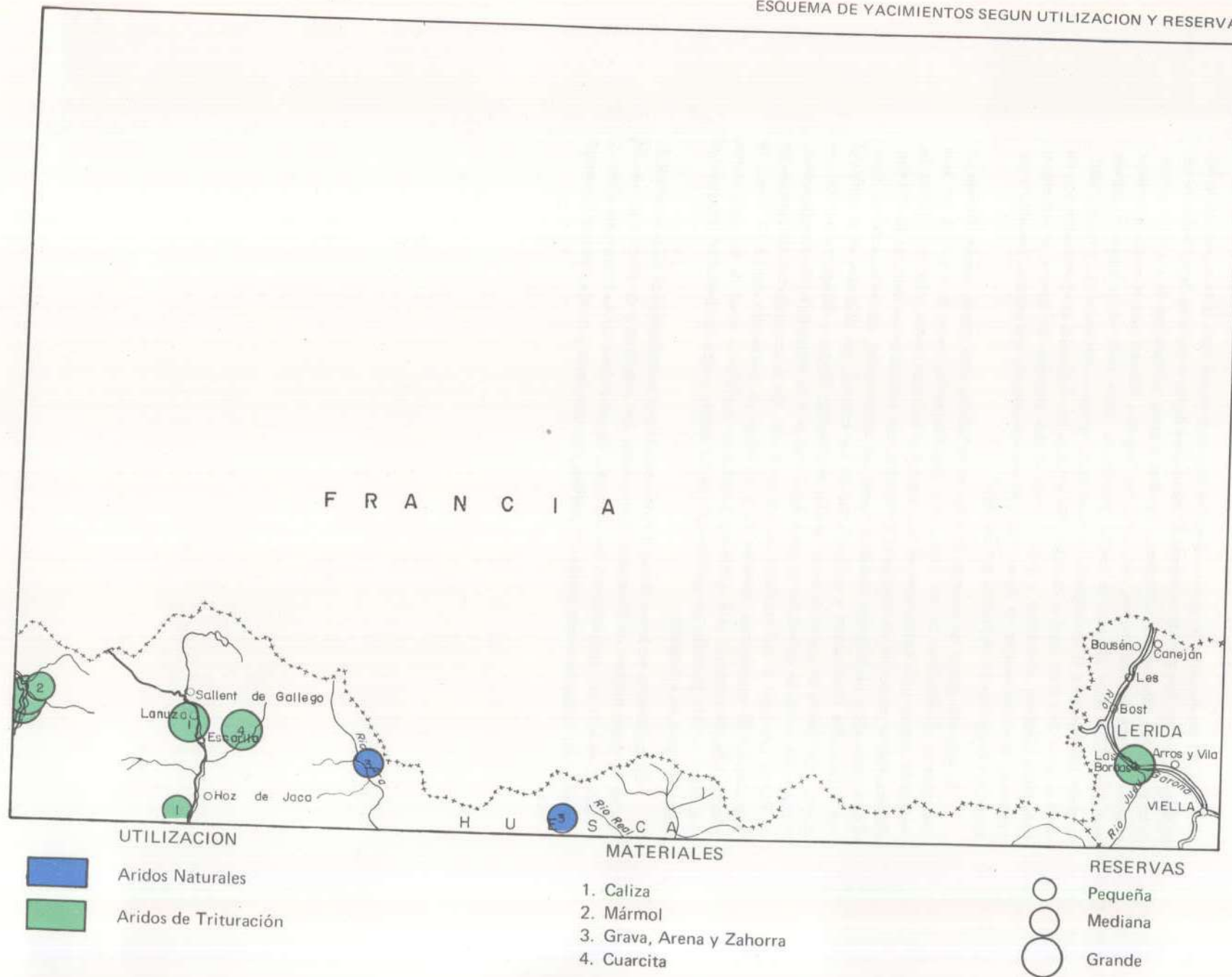
Los 60 yacimientos de grava y arena se distribuyen por toda la zona, siguiendo los principales cursos fluviales de la misma. La naturaleza de los materiales depositados en los cauces de estos ríos varía notablemente de unos a otros, en función de la de los afloramientos rocosos de cada cuenca. Así, en el río Noguera Ribagorzana el material incluye una proporción muy elevada de cantos graníticos, sobre todo en la cabecera, siendo también considerable la abundancia de otras rocas ígneas y metamórficas y muy importante aunque más bien local la de caliza. En el Cinca los materiales predominantes son de naturaleza calcárea, areniscosa y granítica; en el Ara abundan los cantos areniscosos y calcáreos, mientras que en el Aurín son casi exclusivamente areniscosos, pasando a ser bastante poligénicos los depósitos del Gallego.

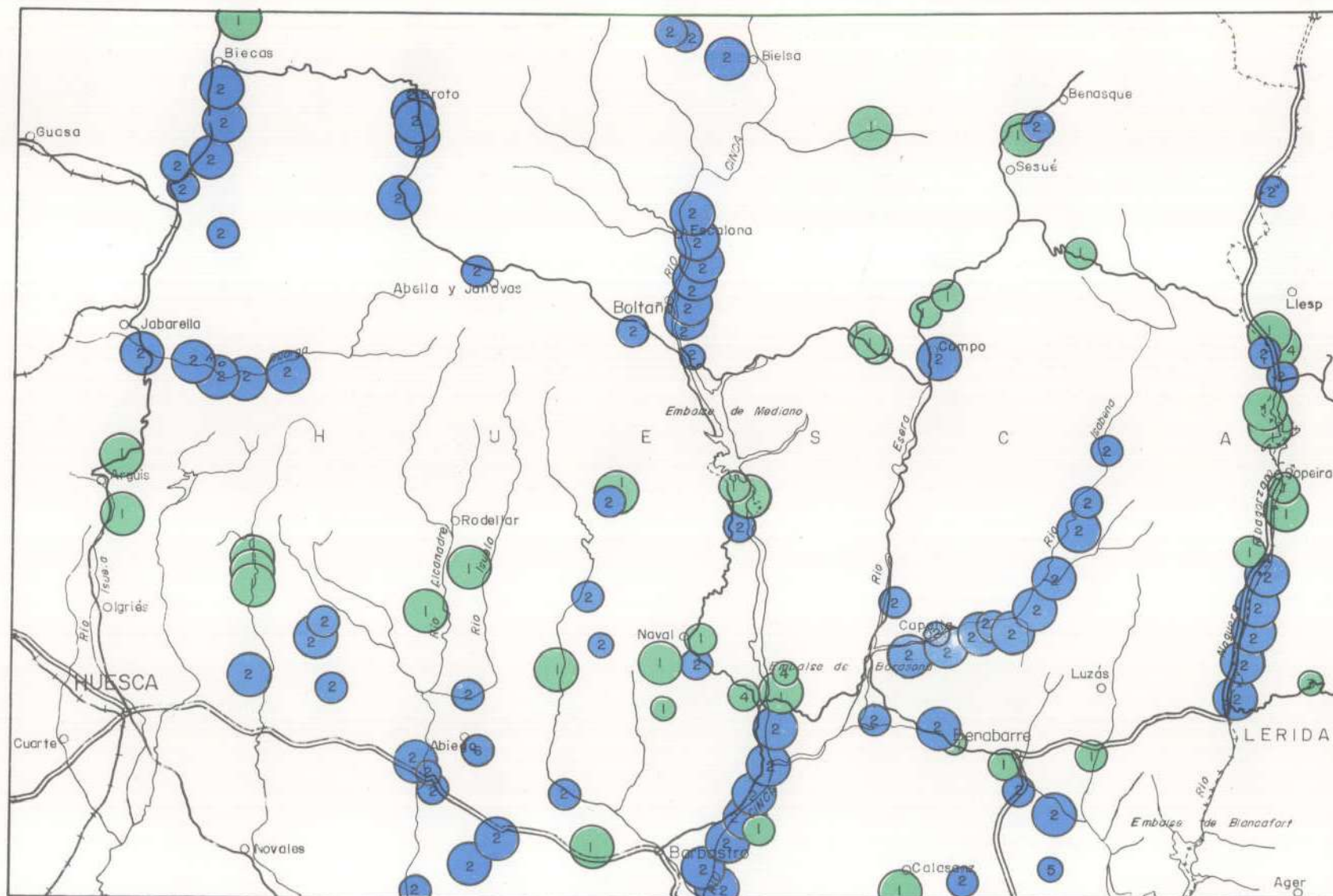
El volumen global de reservas de estos materiales es muy grande encontrándose los yacimientos distribuidos de tal forma que, prácticamente, todas las regiones del área estudiada reúnen suficientes recursos para abastecer sus necesidades, salvo en el campo de Huesca capital en donde los materiales explotables son escasos en un radio de 40–50 Km. Entre todos estos yacimientos destacan como más importantes, por su volumen de reservas y favorable localización y accesibilidad de los mismos, los ubicados en el valle del Cinca, siguiéndole en orden de prioridad los del Guarga, Noguera Ribagorzana y Aurín–Gallego. El campo de aplicación de estos materiales es el de áridos directos, constituyendo la fuente principal y casi exclusiva de este producto. En la actualidad se encuentran en explotación 15 yacimientos, parados 19 y sin labor de extracción alguna 19. Pese a lo dicho, esta distribución está sufriendo constantes cambios a tenor de las necesidades locales de áridos, pasando los yacimientos de un estado a otro con bastante irregularidad en el tiempo y en el espacio.

El yacimiento de arena silíceo inventariado (curva granulométrica adjunta) se localiza en las proximidades de Benabarre. Sus reservas son pequeñas y de difícil explotación, dado el espesor del recubrimiento que soportan. Su naturaleza silíceo y adecuada granulometría, son utilizadas como arenas de moldeo, con una ligera y previa clasificación mecánica.

ARIDOS

ESQUEMA DE YACIMIENTOS SEGUN UTILIZACION Y RESERVAS





UTILIZACION



Aridos Naturales

Aridos de Trituración

MATERIALES

1. Caliza

2. Grava, Arena y Zahorra

3. Arenisca

4. Ofita

5. Cuarcita

6. Grava

RESERVAS



Pequeña

Mediana

Grande

4.— PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES

El número total de explotaciones activas de rocas industriales en las Hojas de Huesca y Viella se eleva a 33, de las cuales 6 extraen calizas, 6 arcilla, 2 arenisca, 1 mármol, 1 pizarra, 1 arena silíceas, 15 grava y arena y 1 zahorra. Como se expone a lo largo del presente capítulo, la producción básica de rocas industriales en esta zona corresponde a dos de los tipos de materiales estudiados: rocas calcáreas y materiales granulares (grava y arena). A considerable distancia se encuentran las arcillas y mármoles, figurando con una producción muy pequeña los restantes materiales prospectados. La distribución e importancia, de los diversos centros productores responde a características del yacimiento, más que a las del material en sí, tales como accesibilidad, condiciones naturales de los afloramientos y, sobre todo, a la localización de los principales centros de consumo.

En los apartados siguientes se exponen los datos de producción de las diversas substancias, por tipo de industria, y dentro de aquellas por naturaleza del material explotado.

4.1.— ROCAS DE CONSTRUCCION

Esta industria utiliza una amplia gama de materiales, de diferente composición petrográfica y muy diversa aplicabilidad. En total se han inventariado 5 explotaciones de las que 4 dedican su actividad a las rocas ornamentales y 1 a piedras de construcción.

4.1.1.— PIEDRAS DE CONSTRUCCION

La única explotación destinada a este fin se localiza en la hoja 1:50.000 de Campo, término municipal de Ainsa, junto a la carretera de Ainsa—Barbastro.

El yacimiento está constituido por un tramo de areniscas oscuras en el que se individualizan capas poco potentes, separadas por juntas margo—arcillosas, irregularmente fracturadas. Su arranque precisa el empleo de explosivos. Se obtienen unidades irregulares, de tipo bloque prismático, y residuos heterométricos angulosos que son utilizados como material de relleno en muros, terraplenes, etc.

CUADRO N° 1

PIEDRAS DE CONSTRUCCION

	Arenisca				TOTAL
Núm. de Instalaciones	1				1
Núm. de Empleados	3				3
Volumen de Producción (Tm)	90.000				90.000
Valor de Producción (Ptas.)	4.500.000				4.500.000

La producción obtenida es considerable, aunque el período de actividad de la explotación deberá ser bastante corto, ya que el material obtenido se emplea exclusivamente en las obras de la carretera que pasa al pie de la explotación.

4.1.2.— ROCAS ORNAMENTALES

Las 4 explotaciones existentes se distribuyen por muy diversos lugares de las Hojas estudiadas siendo los materiales extraídos de muy diversa naturaleza y textura. Se explotan areniscas, pizarras, calizas y mármoles.

CUADRO N° 2

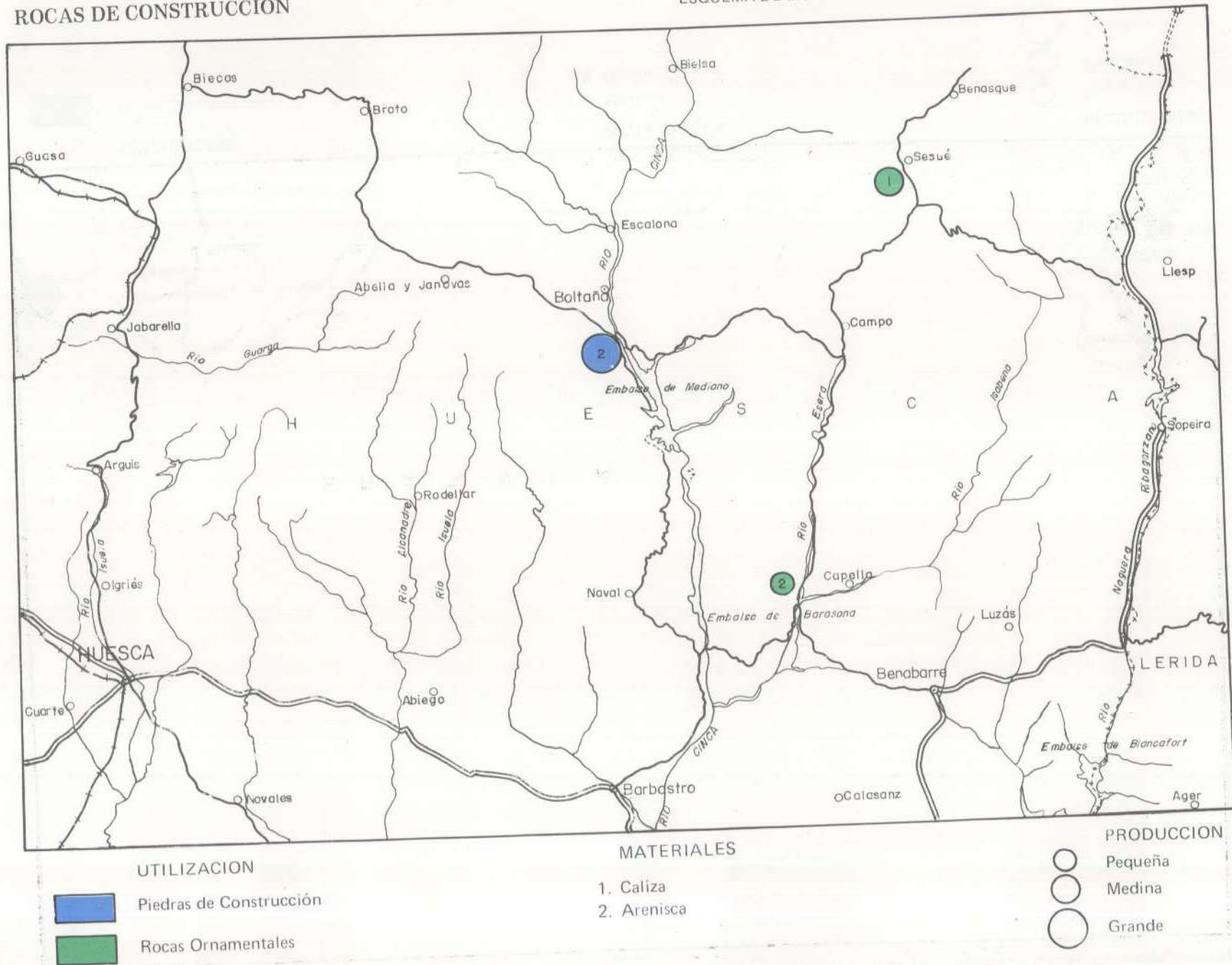
ROCAS ORNAMENTALES

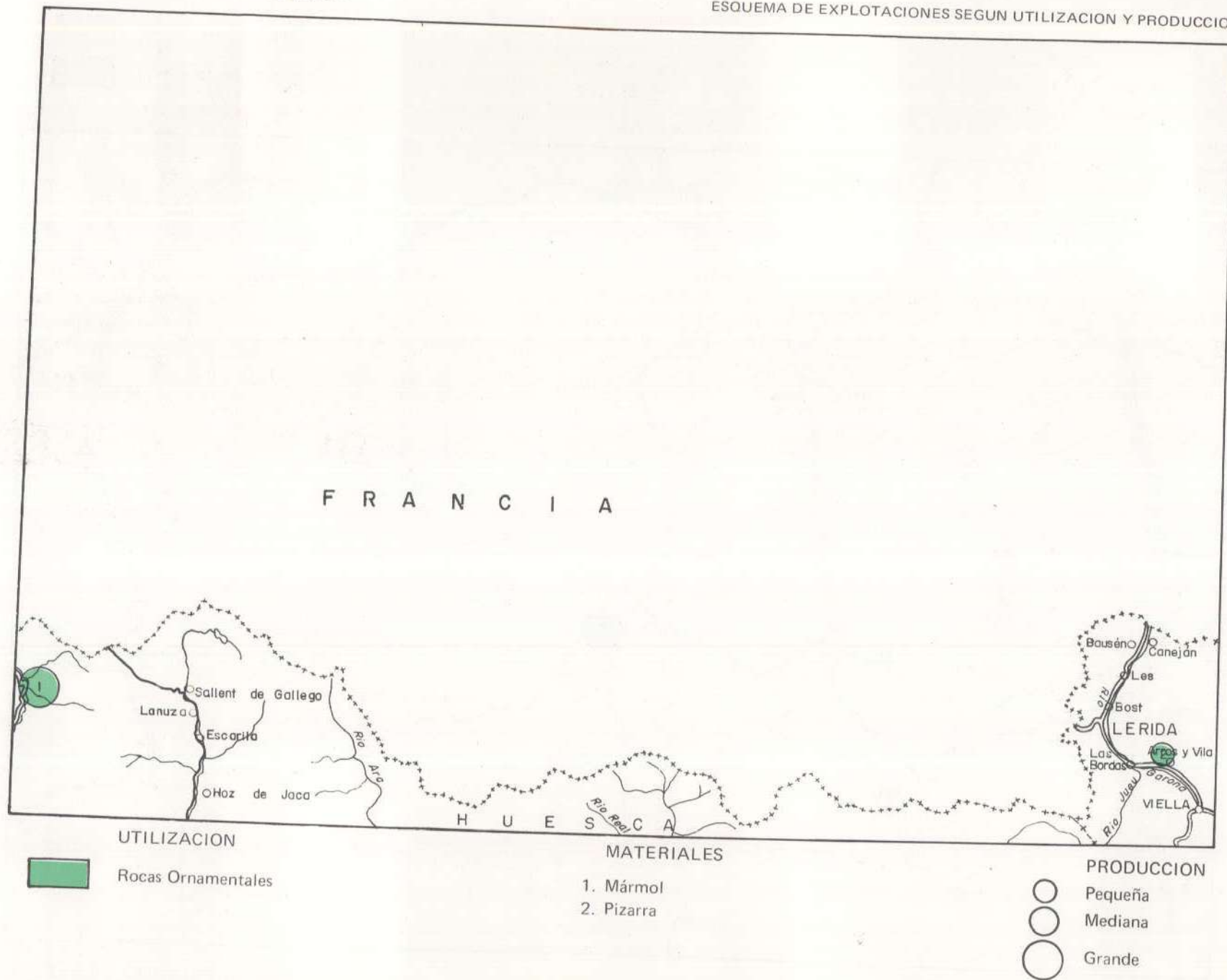
	Arenisca	Caliza	Pizarra	Marmol	TOTAL
Núm. de Instalaciones	1	1	1	1	4
Núm. de Empleados	6	5	2	12	25
Volumen de Producción (Tm)	700	1.500	700	15.000	17.900
Valor de Producción (Ptas.)	600.000	5.000.000	500.000	67.000.000	73.100.000

El yacimiento de areniscas se localiza en la hoja 1:50.000 y término municipal de Grau. El yacimiento está constituido por un tramo de arenisca marrón, de edad Eocena,

ROCAS DE CONSTRUCCION

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION





compacta y fuertemente cementada, dispuesta en capas de 1—4 m, subhorizontales. Su arranque se efectúa de forma manual, así como la talla de los diversos motivos o cuerpos geométricos que se obtienen. Toda la producción actual se destina a la edificación de la basílica "Torreciudad", situada en las proximidades de la cantera.

La explotación de pizarra se localiza en el valle de Arán, términos municipales de Arros y Vilá. El yacimiento está ubicado en una formación de pizarras grisáceas, algo arenosas, afectadas por una red de juntas paralelas que permite la obtención de unidades planas de gran tamaño, utilizables para revestimientos en paredes y columnas. Para su explotación se aprovechan frecuentemente las trincheras de la carretera de Arrós a Vilamos. Las reservas de material son considerables, pero la topografía del yacimiento es muy desfavorable, sobre todo con vistas a una extracción mecanizada.

El yacimiento de caliza se encuentra en la hoja 1:50.000 de Bielsa, en el término municipal de Villanova, correspondiente al núm. 103. Está constituida por caliza afanítica algo recristalizada, compacta y de fractura irregular. El tramo alcanza varias decenas de metros, con capas alternantes delgadas y potentes. El yacimiento adopta forma de cerro alargado con una ladera subvertical de varios cientos de metros, vertiente a la carretera de Barbastro—Francia. El frente de explotación está situado en la parte superior de dicha ladera, aprovechando la fuerte pendiente de la misma para el transporte del material, por deslizamiento y caída, hasta el pie de la ladera, en donde es recogido. Los bloques obtenidos no permiten el serrado de planchas de grandes dimensiones y de ellos únicamente se obtienen pequeñas baldosas y diferentes tipos de rodapiés para cuyo fin se sigue un proceso de corte y pulido totalmente mecanizado.

Por último, la explotación de mármol se localiza en la hoja 1:50.000 de Sallent, término municipal de Canfranc. El yacimiento se ubica en una formación calcárea devónica, constituida por calizas marmóreas negras con veteado blanco, dispuestas en capas generalmente gruesas, subhorizontales. Alcanza una potencia superior a los 90 m. El afloramiento constituye un cerro casi cónico cuya base se extiende hasta la carretera de Francia. Las labores de arranque y puesta en taller de serrado se realiza totalmente con maquinaria y medios mecánicos diversos, lográndose un volumen de producción muy elevado. Las reservas son cuantiosas, y la obtención de bloques para serrar, de grandes dimensiones está prácticamente garantizada en todo el yacimiento.

4.2.— PRODUCTOS CERAMICOS

4.2.1.— LADRILLERIA

Se han inventariado 6 explotaciones de arcilla, de las cuales 3 constituyen un centro productor importante, localizado en la hoja 1:50.000 de Huesca. Las 3 restantes se hallan repartidas por las hojas 1:50.000 de Bisaurri, Barbastro y Graus.

Los 3 yacimientos agrupados de la hoja 1:50.000 de Huesca así como el de la hoja de Barbastro están constituidos por arcilla de edad Mioceno. Se trata de un potente tramo en el que se diferencian capas de tonos verdoso, rojizo, y marrón con potencias entre 2—5 m las cuales a su vez intercalan niveles areniscosos de potencia variable. La composición mineralógica de estas arcillas varia con frecuencia de una capa a otra, encontrándose algunas con gran proporción de arena, circunstancia que generalmente limita sus posibili-

dades de aplicación para estos productos cerámicos. Sus afloramientos constituyen cerros amesetados o francas "mesas" planas, en cuyos bordes se sitúan los frentes de explotación. La producción mayor corresponde a las arcilleras reseñadas en las estaciones 1 y 29. Las restantes presentan una producción muy limitada.

CUADRO N° 3

LADRILLERIA

	Arenisca				TOTAL
Núm. de Instalaciones	6				6
Núm. de Empleados	6				6
Volumen de Producción (Tm)	94.000				94.000
Valor de Producción (Ptas.)	3.710.000				3.710.000

El yacimiento de Graus forma parte de un tramo arcilloso eoceno, de unos 3 m de potencia, que soporta un recubrimiento de margas y calizas de 8 m aproximadamente. La calidad de la arcilla es aceptable pero las reservas son escasas y la extracción lenta y costosa, por lo que su abandono será más o menos inmediato.

Por último la explotación de Bisaurri, localizada en las proximidades de Pont de Suert, aprovecha un potente suelo coluvial formado por una mezcla heterogénea de materiales arcillosos que incluyen una considerable proporción de cantos muy heterométricos. El material es pues de baja calidad y se presume que su extracción cesará en muy breve plazo.

4.3.— INDUSTRIAS DIVERSAS

Los materiales explotados para estas industrias son muy distintos. Se han inventariado 3 explotaciones, de las cuales 2 extraen caliza y 1 de arena silíceas.

4.3.1.— ADITIVOS

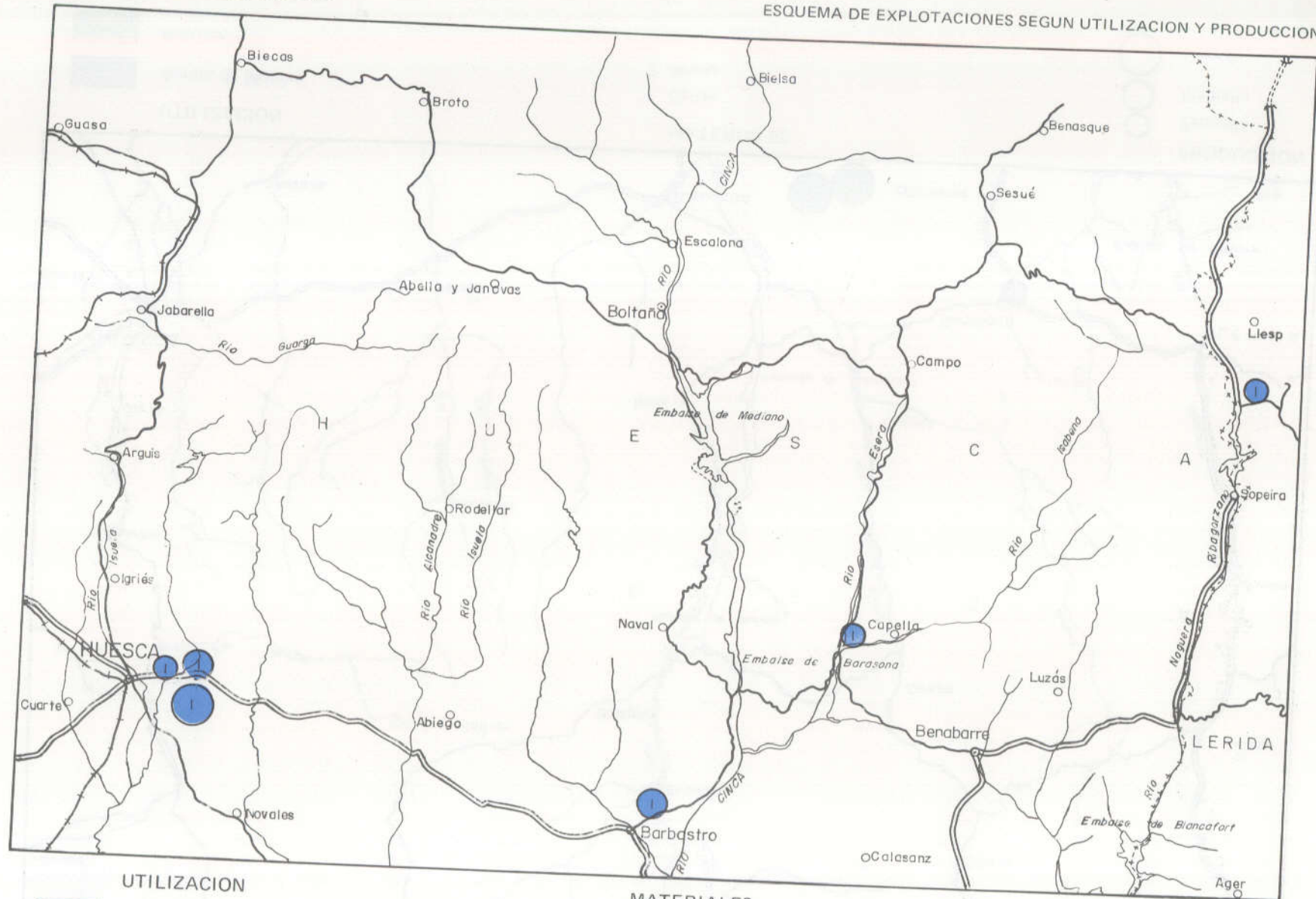
Para la obtención de estos productos se utiliza el material calcáreo extraído en 2 explotaciones localizadas en la hoja de Fonç.

CUADRO N° 4

	Caliza				TOTAL
Núm. de Instalaciones	2				2
Núm. de Empleados	11				11
Volumen de Producción (Tm)	135.000				135.000
Valor de Producción (Ptas.)	135.000				135.000

PRODUCTOS CERAMICOS

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



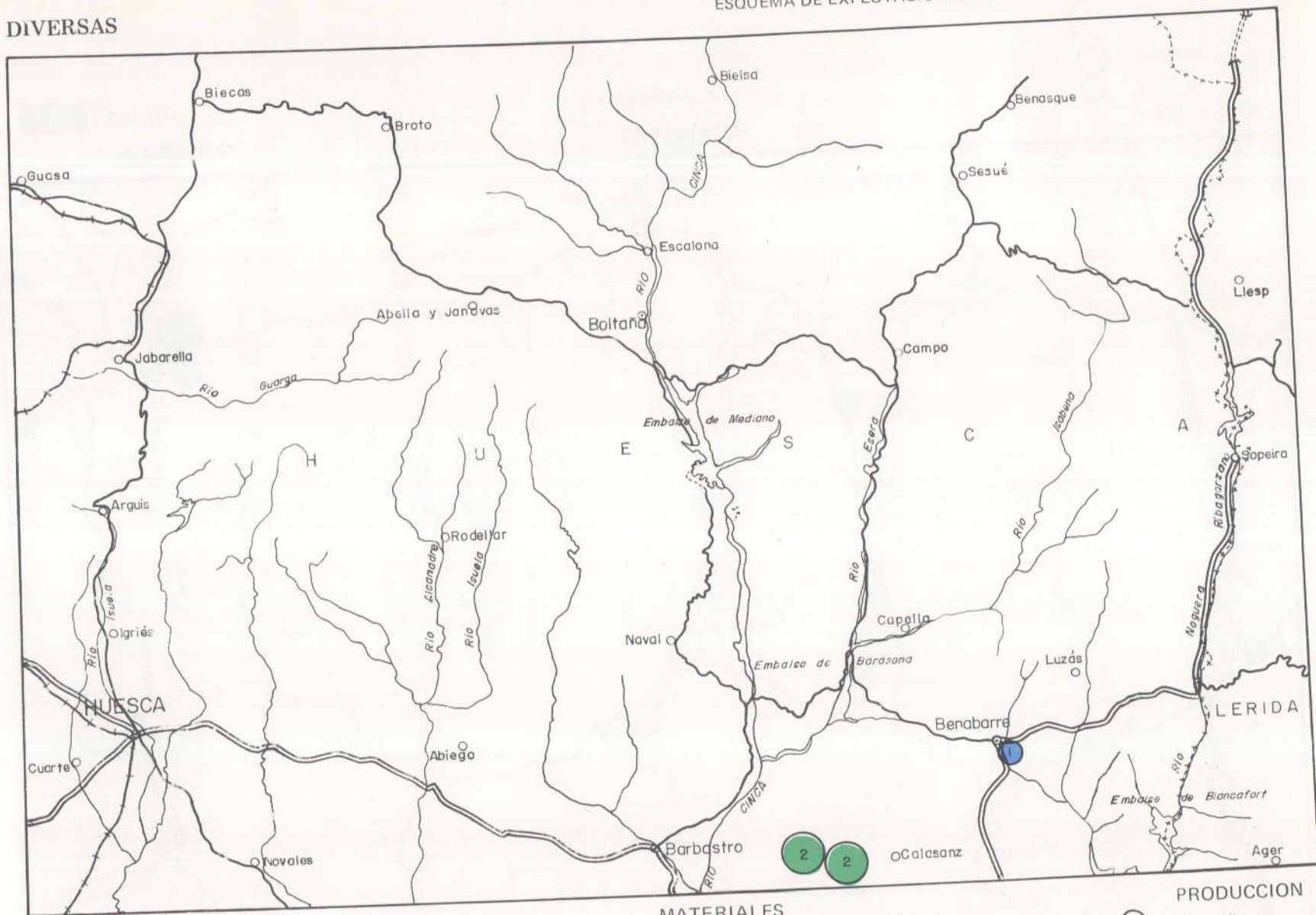
UTILIZACION
 Ladrillería

MATERIALES
 1. Arcilla

PRODUCCION
 Pequeña
 Mediana
 Grande

DIVERSAS

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



UTILIZACION

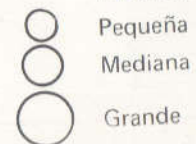


Arenas de Moldeo
Aditivos

MATERIALES

1. Caliza
2. Arena

PRODUCCION



Pequeña
Mediana
Grande

Ambos yacimientos están constituídos por caliza eocena blanquecina, muy fosilífera, grano fino, compacta y de fractura irregular. Aflora con una potencia superior a los 60 m, y se dispone en capas potentes de tono gris claro que incluyen un tramo de tono rojizo igualmente fosilífero. Las reservas de estos yacimientos son muy grandes, disponiendo ambos de buenos frentes de explotación, que permiten un volumen de extracción muy grande. La producción de ambas canteras se destina a la obtención de carburo cálcico, en sendas fábricas situadas en Monzón. Este producto es la materia prima para la fabricación de acetileno y cianamida cálcica. Los análisis efectuados con muestras de esta caliza dan valores comprendidos entre el 97-99 por ciento de CO_3Ca .

4.3.2.— ARENAS DE MOLDEO

La única explotación dedicada para la obtención de este producto se localiza en la hoja 1:50.000 y término municipal de Benabarre.

CUADRO N° 5

ARENAS DE MOLDEO					
	Arena Sílicea				TOTAL
Núm. de Instalaciones	1				1
Núm. de Empleados	3				3
Volumen de Producción (Tm)	2.000				2.000
Valor de Producción (Ptas.)	1.200.000				1.200.000

El yacimiento está constituido por una capa de arena blanca sílicea monogranular (0,2 m de diámetro como tamaño medio de los granos) con 3-4 m de potencia, distribuida en niveles delgados con un buzamiento medio de unos 20°. Soporta una cobertera calcárea de 12-15 m. Esta disposición estratigráfica no permite mantener una explotación a cielo abierto, por lo que a los pocos metros de avance del frente inicial, la explotación se realiza en subterráneo. Esto encarece notablemente la extracción, dada la pequeña potencia del tramo explotado. La edad de estos materiales es Cretácico.

4.4.— AGLOMERANTES

Esta rama industrial tiene muy poco desarrollo en las Hojas estudiadas, habiéndose inventariado 1 solo yacimiento en explotación.

4.4.1.— CEMENTOS

Para la obtención de este producto se utiliza parte del material extraído en uno de los yacimientos calizos de la hoja 1:50.000 y término municipal de Fonz, siendo utilizado el resto en la obtención de carburo cálcico en Monzón.

CUADRO N° 6

CEMENTOS

	Caliza				TOTAL
Núm. de Instalaciones	1				1
Núm. de Empleados	4				4
Volumen de Producción (Tm)	175.000				175.000
Valor de Producción (Ptas.)	14.000.000				14.000.000

El yacimiento constituye una formación muy potente de caliza cretácica, blanquecina, fosilífera, que intercala un grueso paquete de color rojizo. El conjunto se dispone en capas potentes con buzamiento de unos 20°. Las reservas del yacimiento son muy grandes y el coeficiente de aprovechamiento del material muy elevado.

Todo ello unido a la pureza de la caliza (97–99 por ciento de CO_3Ca) contribuye a que éste sea un excelente yacimiento del que se alcanza una producción muy considerable.

4.5.— ARIDOS

Esta rama industrial comprende el mayor número de explotaciones inventariadas, correspondiendo 3 de ellas a áridos de trituración y 16 a áridos rodados.

4.5.1.— ARIDOS DE TRITURACION

Las 3 canteras dedicadas a obtener este producto explotan otros tantos yacimientos calcáreos geográficamente muy alejados entre sí.

CUADRO N° 7

ARIDOS DE TRITURACION

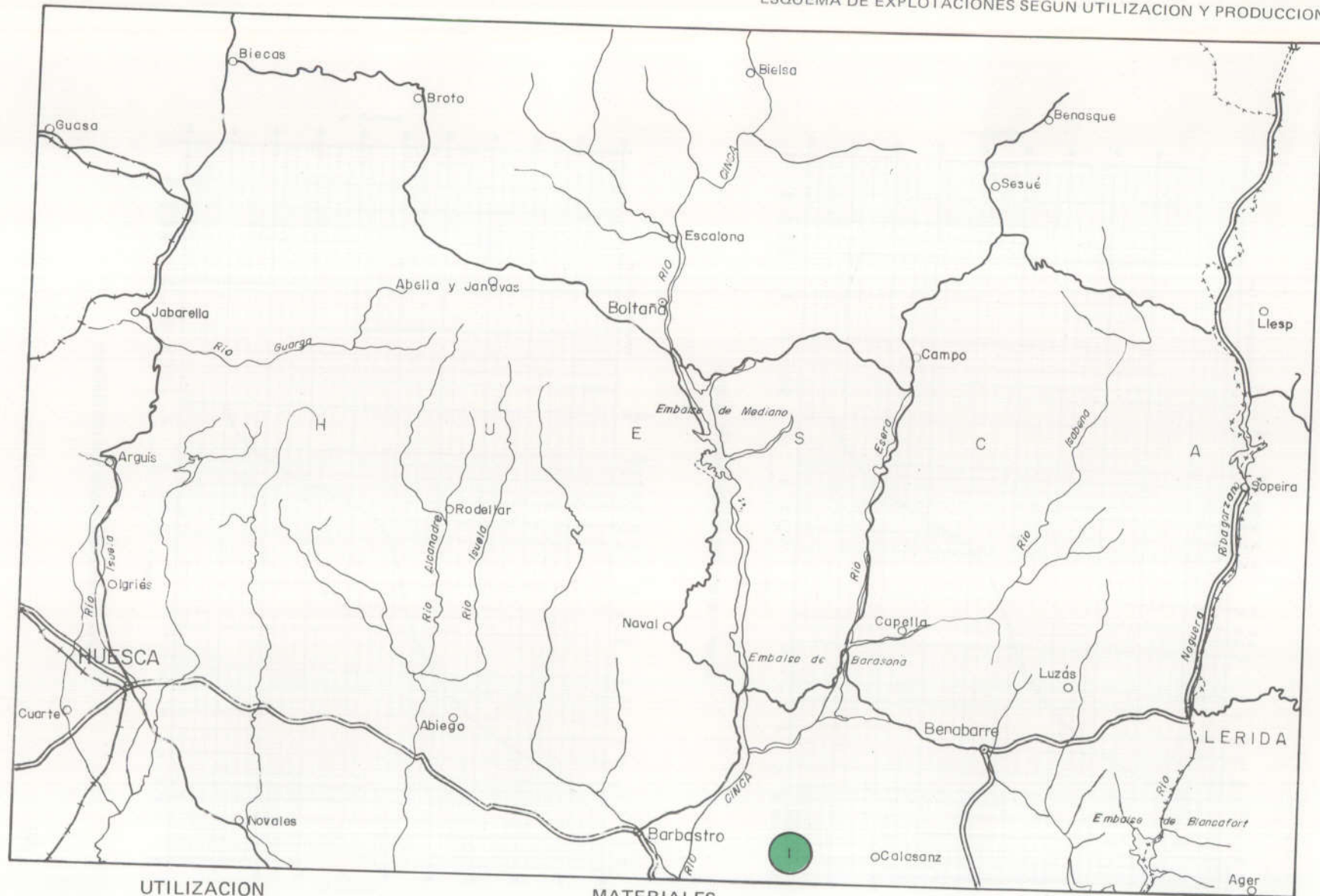
	Caliza				TOTAL
Núm. de Instalaciones	3				3
Núm. de Empleados	17				17
Volumen de Producción (Tm)	205.500				205.500
Valor de Producción (Ptas.)	16.575.000				16.575.000

Corresponden a tramos diversos dentro de la columna estratigráfica de la región (Eoceno, Cretácico y Muschelkalk, respectivamente).

El yacimiento correspondiente a la formación eocena se localiza en la hoja 1:50.000 de Barbastro, término municipal de Peraltila. Está constituido por un potente tramo de

AGLOMERANTES

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



UTILIZACION



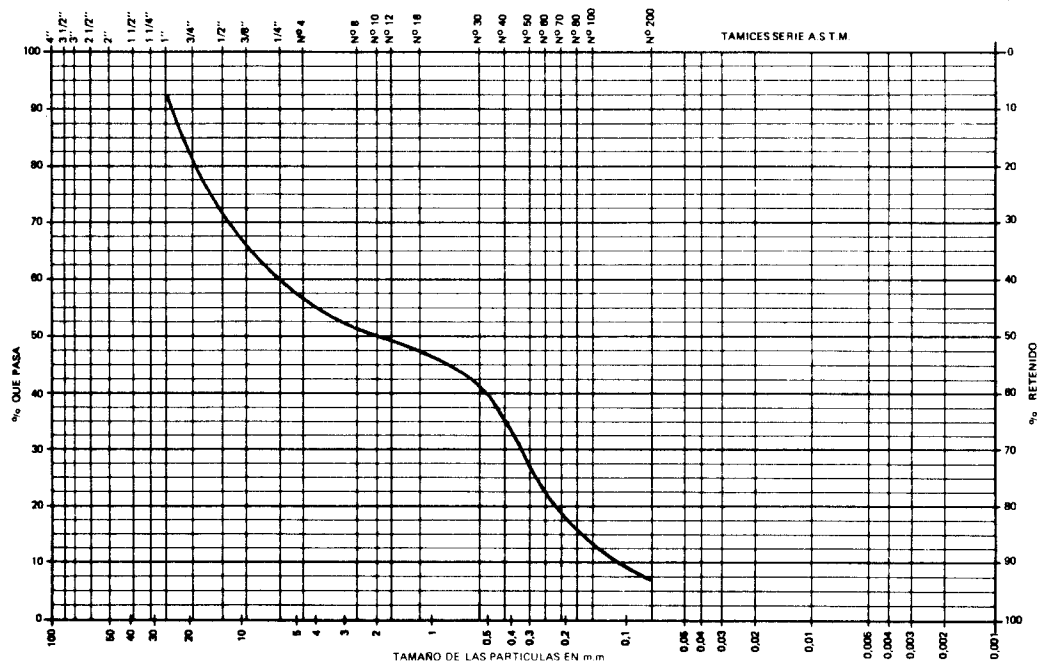
Cementos

MATERIALES

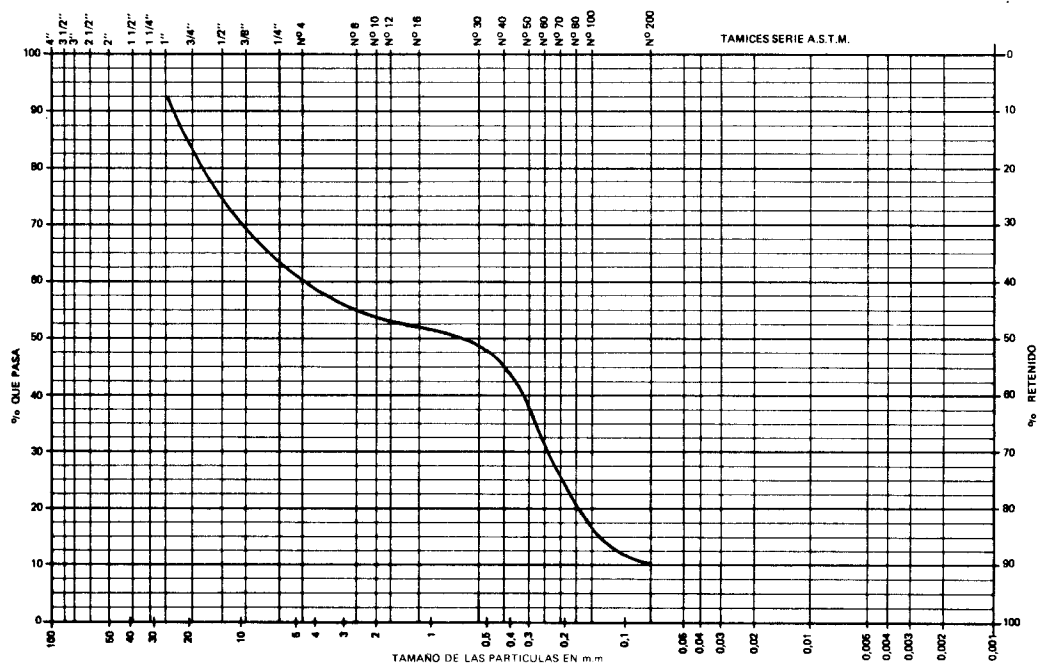
1 Caliza

PRODUCCION

- Pequeña
- Mediana
- Grande



Grava y arena del aluvial del río Guarga



Grava y arena del aluvial del río Gállego

caliza gris clara y rojiza, dispuesta en capas verticales muy fracturadas. El afloramiento origina un amplio cerro de gran altura, totalmente individualizado, en el que se han calculado unas cuantiosas reservas. Los ensayos efectuados con muestras de este material arrojan un coeficiente de desgaste "Los Angeles" comprendido entre 23 y 25 por ciento para la granulometría A, siendo la adhesividad las ligantes bituminosas muy próxima al 100 por cien de superficie cubierta.

El yacimiento cretácico se localiza en término de Biescas, en las proximidades del monasterio de Santa Elena. Se trata de una formación de caliza gris clara, compacta, y de fractura irregular, algo concoidea. Se dispone en capas potentes subverticales, que originan una alineación montuosa de gran longitud, en la que una ladera alcanza fuerte pendiente, coincidente en gran parte con la cuesta de los estratos, a favor de la cual se realiza la explotación. Las reservas son muy grandes, aunque la producción actual es muy pequeña. La utilización de estos materiales como árido de trituración no es la más apropiada, ya que de acuerdo con los datos disponibles el coeficiente de desgaste "Los Angeles" alcanza valores comprendidos entre 31-32 por ciento para granulometría A, aunque su adhesividad frente a betunes ordinarios es aceptable (95-98 por ciento de superficie cubierta).

Por último, el yacimiento prospectado sobre la formación del Muschelkalk se ubica en la hoja de Apies, término municipal de Nueno. Está integrado por un tramo de caliza gris oscura o marrón, compacta, con abundantes vetas blanquecinas, en capas potentes muy fracturadas, que intercalan algunas tableadas de margocaliza. Las reservas del yacimiento son cuantiosas, siendo la producción de esta cantera la mayor entre todas las explotaciones que explotan material con la misma finalidad.

4.5.2.— ARIDOS NATURALES (ARIDOS DIRECTOS)

En este apartado se agrupan materiales de naturaleza granular y constitución litológica diversa, que no requieren un obligado proceso de trituración para su empleo, aunque por exigencias particulares de determinados usos reciben ocasionalmente una determinada trituración.

Los yacimientos explotados están constituídos por gravas y arenas de origen aluvial, depositadas a lo largo de los cauces actuales de los principales ríos de las Hojas estudiadas, o en terrazas "colgadas" a cierta altura sobre el nivel actual de las aguas (zahorras de la terraza alta del río Alcanadre). Las reservas conjuntas de estos materiales así como el volumen de producción de los mismos alcanzan los valores más elevados entre los de los diversos tipos de materiales explotados. La homogeneidad del material es notable dentro de un mismo yacimiento pero muy dispar para yacimientos diferentes.

CUADRO N° 8

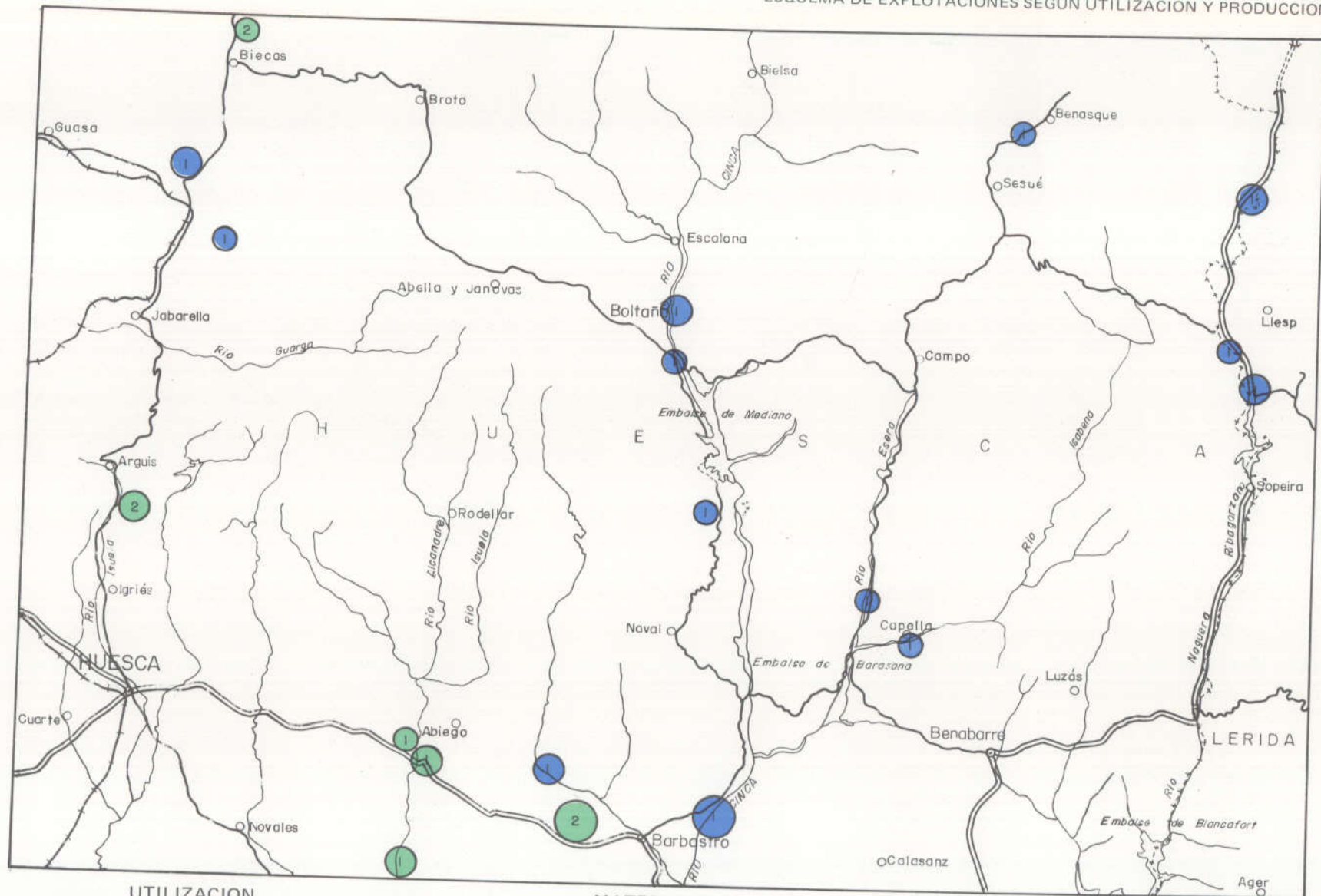
	Grava y Arena	Zahorra			TOTAL
Núm. de Instalaciones	15	1			16
Núm. de Empleados	43	1			44
Volumen de Producción (Tm)	520.000	10.000			521.000
Valor de Producción (Ptas.)	47.910.000	40.000			47.950.000

En cuanto a volumen de reservas y de producción destacan notablemente los yacimientos del río Cinca. El aluvial del río Alcanadre es activamente explotado, pero las reservas de sus yacimientos son muy pequeñas. Las reservas en los aluviones del Noguera Ribagorzana son estimables pero el material es de mediana si no baja calidad como árido, alcanzandose en cualquier caso volúmenes de producción considerables. Las reservas en los aluviales de los ríos Aurin, Gállego y Vero son medianas o grandes, pero las explotaciones en ellos ubicadas alcanzan producciones entre 35 y 40.000 Tm anuales.

Por lo que respecta a la explotación de zahorra apenas si tiene interés ya que se explota de manera intermitente y el destino es como material de relleno. La producción es, asimismo, muy pequeña.

ARIDOS

ESQUEMA DE EXPLOTACIONES SEGUN UTILIZACION Y PRODUCCION



UTILIZACION

■ Aridos naturales

■ Aridos de trituración

MATERIALES

1 Grava y Arena, Zahorra

2 Caliza

PRODUCCION

○ Pequeña

○ Mediana

○ Grande

5.- CONCLUSIONES

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

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

El nivel medio de empleo, en lo que a explotaciones activas o intermitentes se refiere, se puede considerar alto en rocas ornamentales y áridos de trituración, bajo en ladrillería y áridos directos o naturales, y aceptable en el resto de las actividades extractivas de la zona.

El grado de mecanización alcanzado en la única explotación de mármol es muy alto, disponiéndose de los más avanzados medios técnicos y mecánicos para su extracción y manipulación. En las explotaciones para áridos de trituración, aditivos, cementos, áridos naturales y en parte las de ladrillería el grado de mecanización puede considerarse alto en la fase de extracción ya que el tratamiento posterior es totalmente rudimentario en algunas de aquellas. En las explotaciones de arenisca como roca ornamental y arenas silíceas, la extracción se efectúa de forma manual o con medios mecánicos muy precarios.

Por otra parte y con la salvedad de la de mármol y los de aditivos y cementos, el resto carecen de una dirección técnica adecuada para una explotación racional y óptima de los yacimientos.

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

El volumen total extraído es de 1,124 millones de Tm anuales de las cuales corresponden a áridos directos o naturales con un 42 por ciento, a áridos de trituración el 17 por ciento, a cementos el 14 por ciento y a aditivos el 10,8 por ciento. Los restantes productos obtenidos alcanzan valores inferiores a un 10 por ciento, (7,55 a ladrillería, 7,24 a piedras de construcción, 1,4 a rocas ornamentales y 0,01 a arenas de moldeo).

El valor global de toda la producción se eleva a 172 millones de pesetas. Destacan en primer lugar las rocas ornamentales con el 42,5 por ciento aunque su volumen de producción es relativamente bajo; a continuación figuran los áridos directos con el 28 por ciento, áridos de trituración con el 9,6 por ciento, cementos con el 8 por ciento, y aditivos con el 6,2 por ciento, figurando los restantes con valores inferiores al 3 por ciento (el más alto alcanza el 2,6 por ciento y el más bajo el 0,7 por ciento).

El número de explotaciones abandonadas o paradas es notablemente superior al de las activas, correspondiendo la cifra más elevada a los yacimientos calcáreos, a los que siguen sucesivamente los de areniscas, zahorra, grava y arena y yeso.

Las razones de su abandono o paro obedecen a motivaciones distintas en cada caso. Las explotaciones calcáreas han dejado de funcionar, casi siempre, a causa de las oscilaciones negativas del mercado en la zona de influencia de dicha cantera siendo muy contados los casos en que obedezcan al agotamiento de las reservas.

En las explotaciones de grava y arena, y zahorra la inactividad obedece a razones circunstanciales tales como la terminación de una obra concreta, o factores climáticos temporales, que impiden o dificultan una actividad extractiva permanente.

Las explotaciones de yeso se hallan abandonadas en su mayor parte porque el material natural es de baja calidad industrial y no permite obtener productos finales competitivos, pese a que las reservas del yeso del Terciario son muy grandes.

En el caso de las areniscas el cese de su explotación responde al elevado costo de la extracción y al desplazamiento sufrido por estos materiales que han sido sustituidos por otros productos manufacturados de menor coste que la piedra natural.

Entre los yacimientos no explotados hay que destacar en primer lugar los depósitos aluviales de grava y arena. El volumen de reservas global es muy grande, apareciendo éstas distribuidas regularmente en toda la región estudiada. En segundo lugar figuran los materiales calcáreos, con reservas muy considerables, pese a lo cual, y teniendo en cuenta el volumen de reservas y distribución de los yacimientos de grava y arena, su interés queda sensiblemente disminuido por ser los campos de aplicación de ambos materiales muy parecidos. De ahí que únicamente los utilizables para cementos y aditivos tengan relevante importancia. Los yacimientos yesíferos representan un gran volumen de reservas pero su interés es en general limitado dada la baja calidad del producto, al incluir las formaciones numerosos niveles arcillosos estériles.

Finalmente, es preciso indicar de acuerdo con el estudio realizado que los yacimientos que reúnen condiciones favorables de explotabilidad están siendo explotados de

acuerdo con las necesidades actuales de la región, encontrándose su producción más o menos estabilizada. Sin embargo, sería recomendable realizar una amplia y detallada investigación sectorial de mármoles y materiales afines a las rocas ornamentales, ya que en este sector se percibe una creciente demanda de productos, y la zona contiene amplios aunque a veces inaccesibles por el momento, afloramientos de rocas de interés para esta finalidad.

CUADRO RESUMEN

PRODUCTOS MATERIALES	PIEDRAS DE CONSTRUC.	ROCAS ORNAMEN- TALES	LADRILLE- RIA	ARENAS DE MOLDEO	ADITIVOS	ARIDOS NATURALES	ARIDOS DE TRITURA- CION	CEMENTOS	TOTAL
CALIZA		1			2		3	1	7
MARMOL		1							1
ARENISCA	1	1							2
PIZARRA		1							1
ARCILLA			6						6
ARENA SILICEA				1					1
GRAVA Y ARENA						15			15
ZAHORRA						1			1
NUMERO EXPLOTACIONES	1	4	6	1	2	16	3	1	34
EMPLEADOS	3	25	6	3	11	44	17	4	113
VOLUMEN DE PRODUCCION (Tm)	90.000	17.900	94.000	2.000	135.000	521.000	205.500	175.000	1.240.400
VALOR PRODUCCION (pts/año)	4.500.000	73.100.000	3.710.000	1.200.000	10.800.000	47.950.000	16.575.000	14.000.000	171.835.000
% EN EL VOLUMEN DE LA PRODUC.	7,24	1,4	7,55	0,01	10,8	42	17	14	100
% EN EL VALOR DE LA PRODUCCI.	2,6	42,5	2,1	0,7	6,2	27,9	9,6	8	100

BIBLIOGRAFIA

- *Actas de Congresos de Estudios Pirenaicos (1962, 1966, 1970, 1974).*
- *Atlas Nacional de España, Instituto Geográfico y Catastral. Madrid 1965.*
- *Boletín del Instituto Nacional de Estadística. Diciembre 1970.*
- *Diccionario Estadístico de España. Madoz.*
- *Directorio de canteras de las provincias de Lérida, Gerona, Barcelona y Tarragona. Sección de Minas. Delegación de Industria. Barcelona 1973.*
- *Estadística Minera y Metalúrgica de España. Años 1967, 1968, 1969 y 1970. Ministerio de Industria.*
- *Estudio de Materiales. I. Las rocas en la Construcción. F. Arredondo. C.S.I.C. Inst. Ed. Torroja de la C. y del C. Madrid 1969.*
- *Estudio de Materiales. III. Cales. F. Arredondo C.S.I.C. Inst. Ed. Torroja de la C. y del C. Madrid 1969.*
- *Geology of the Industrial Rocks and Minerals. Robert. L. Batex. Harper and Brothers, Publishers. New York 1960.*
- *Geografía de España y Portugal. Solé Sabaris, L. Tomo I, Edit. Montaner y Simón. Barcelona 1952.*
- *Instructions pour L'Inventaire des Substances Utiles de la France BRGM. Orleans, 68SGLO71BGA.*

- *La industria ladrillera*. P. Reverté Ing. Edit. Reverté. Barcelona 1950.
- *Materiales refractarios*. I. Carrascal Rodríguez. E.T.S.I.M. Oviedo 1969.
- *Memorias y hojas geológicas a escala 1:50.000 de Yebra de Basa (210) Boltaña (211). Apiés (248), Alquézar (249), Aren (251), Huesca (286) Barbastro (287) y Benabarre (289)*. Inst. Geol. y Minero de España.
- *Nomenclator de las provincias de Lérida y Huesca. Censo de Población de 1960*. Inst. Nacional de Estadística. Madrid 1971.
- *Panorama actual de la producción de caolines en España*. E. Colomer González. Bol. Soc. Esp. Cerámica. Vol. 10, núm. 4 Madrid 1971.
- *Relación de explotadores de Minas y Canteras. Mutualidad de los Cuerpos de Minas al servicio del Ministerio de Industria*. Madrid 1964.
- *Selección de Cabeceras de Comarca y Núcleos de Expansión en las provincias españolas*. Madrid 1971.
- *Síntesis Geológica a escala 1:200.000 Hojas núms. 8-3 (HUESCA) y 8-2 (VIELLA)*. Dpto. Publ. Min. Indust. IGME. Madrid 1972.
- *Técnica y práctica de la industria ladrillera*. Eloy Robusté, Ediciones CEAC. Barcelona 1963.
- *Transportes industriales*. M.M. Willianson, G.M. Willianson, Editorial Reverté S.A., Barcelona 1950.