

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

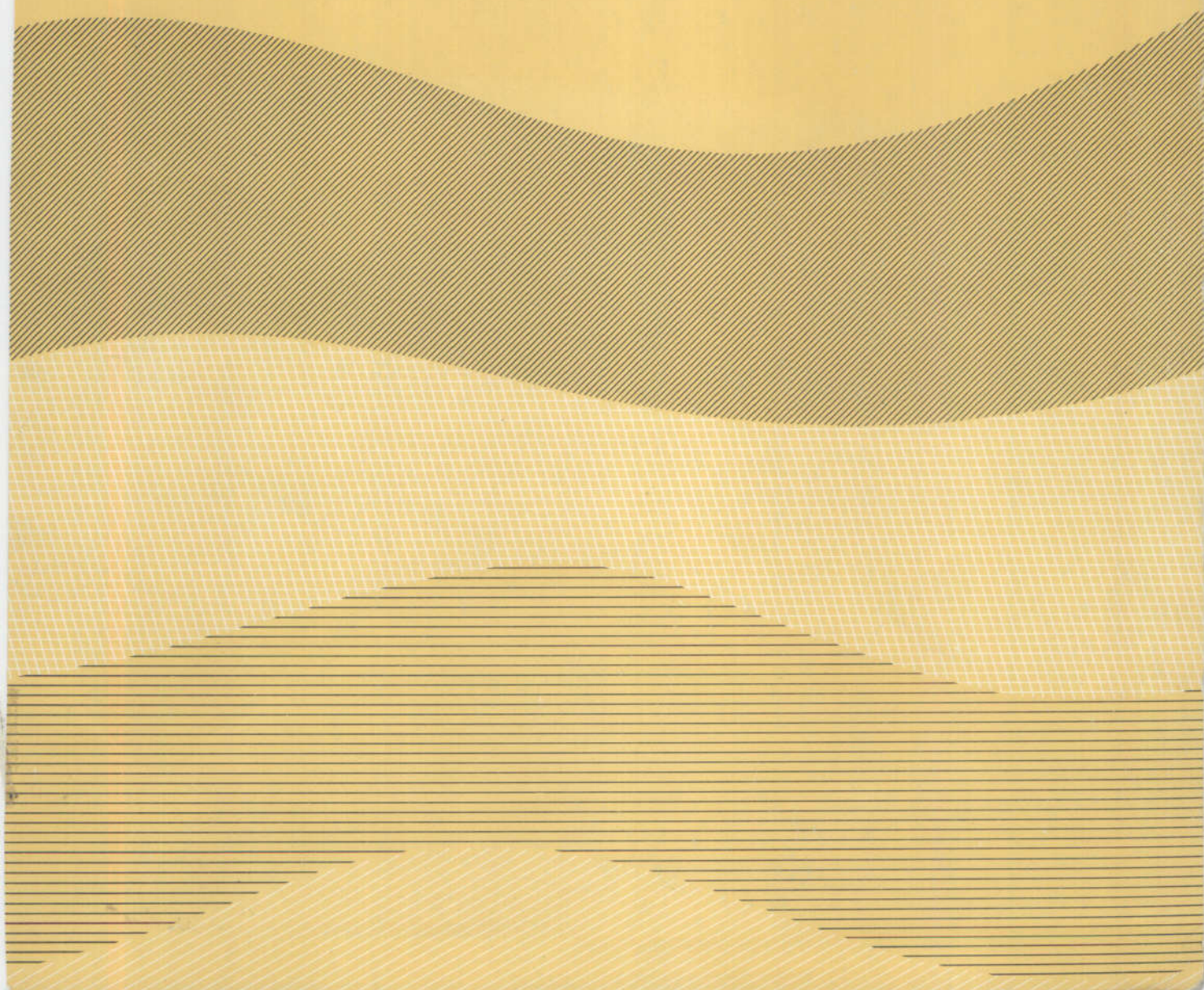
# MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

00322

## AVILES

HOJA Y	2
MEMORIA	3/1



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES**  
**E. 1:200.000**

AVILES

HOJA Y	2
MEMORIA	3/1

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA

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

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

Depósito Legal M.24047-1.973

---

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

## INDICE

	Página
0. RESUMEN . . . . .	1
1. INTRODUCCION . . . . .	3
1.1 Antecedentes y Objetivos . . . . .	3
1.2 Situación y Climatología . . . . .	4
2. GEOLOGIA GENERAL . . . . .	7
2.1 Bosquejo Geológico . . . . .	7
2.2 Serie Sedimentaria . . . . .	10
2.3 Rocas Igneas . . . . .	15
3. YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES . . . . .	17
3.1 Arcillas . . . . .	17
3.2 Arenas . . . . .	21
3.3 Areniscas . . . . .	24
3.4 Calizas . . . . .	27
3.5 Caolines . . . . .	32
3.6 Conglomerados . . . . .	35
3.7 Cuarcitas . . . . .	37
3.8 Cuarzos . . . . .	40
3.9 Diabasas . . . . .	41
3.10 Dolomías . . . . .	41
3.11 Granitos . . . . .	43
3.12 Gravas . . . . .	45
3.13 Mármoles . . . . .	47
3.14 Pizarras . . . . .	49
4. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES . . . . .	59
5. CONSIDERACIONES FINALES . . . . .	63
BIBLIOGRAFIA . . . . .	65

## **0.— RESUMEN**

La hoja 3—1 (Avilés) a escala 1:200.000 está situada en el norte de España, correspondiendo geológicamente parte a la Zona Cantábrica y parte a la Zona Astur-occidental—leonesa.

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

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

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

Los materiales que afloran en la superficie de esta hoja son, fundamentalmente, paleozoicos, aunque aparecen algunos mesozoicos y terciarios y una reducida proporción de rocas ígneas.

El tipo medio de explotaciones es de dimensiones grandes en la parte oriental, y de pequeño tamaño en la occidental.

El gran número de explotaciones activas e inactivas situadas en la zona, ha condicionado el que el número de yacimientos definidos haya sido escaso.

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

<b>Tipo de roca</b>	<b>Número de yacimientos</b>	<b>Nº de Explotaciones inactivas</b>	<b>Nº de Explotaciones activas</b>
Arcilla . . . .	—	23	20
Arena . . . .	1	23	15
Arenisca . .	—	100	3
Caliza . . . .	—	97	13
Caolín . . . .	1	10	7
Conglomer.	—	20	7
Cuarcita . .	7	45	6
Diabasa . . .	—	—	1
Dolomía . .	—	12	4
Granito . . .	3	—	—
Grava . . . .	5	2	14
Mármol . . .	4	12	3
Pizarra . . .	2	99	2

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

- Selección y estudio de muestras en sus aspectos petrográfico, mineralógico, físico y químico.
- Confección de los gráficos y esquemas que se han estimado convenientes para mostrar, de manera sencilla, interesantes aspectos que relacionan la producción y las reservas de explotaciones y yacimientos en general, respectivamente, con la ubicación de los principales centros de consumo.
- Confección del Mapa de Rocas Industriales y redacción de la presente Memoria.
- Confección del Inventario de Rocas y Archivo Nacional de Yacimientos y Explotaciones mediante diversos ficheros adecuadamente dispuestos para su tratamiento por ordenador, con datos puntuales de situación, ensayos petrográficos y análisis.

## **1.— INTRODUCCION**

### **1.1.— ANTECEDENTES Y OBJETIVOS**

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

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

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

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

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

## 1.2.— SITUACION Y CLIMATOLOGIA

La hoja núm. 3—1 (Avilés) del Mapa Militar de España a escala 1:200.000, está situada en el norte de la península Ibérica, entre los paralelos 43° 20' 04" y 44° 00' 04" de latitud N y los meridianos 5° 51' 10" y 7° 11' 10" de longitud W, con respecto al meridiano de Greenwich.

Las comunicaciones en la zona presentan dificultades por lo accidentado del terreno, existiendo puertos de montaña con problemas de nieve en invierno; hay varias líneas férreas: Oviedo—Avilés, Oviedo—Trubia, Oviedo—Pravia, Avilés—Ferrol y Avilés—Gijón.

El clima de la zona es templado—húmedo, con diferencias de temperatura verano—invierno no muy acusadas.

La precipitación media anual oscila alrededor de los 1.000 m y la temperatura máxima y mínima absolutas anuales son 27,2°C y —2,6°C respectivamente.

El número medio de días de helada al año oscila alrededor de los 4.

El coeficiente de días útiles  $n_1$ , de acuerdo con las temperaturas, varía de 0,8 en Febrero a 1 en Mayo—Octubre.

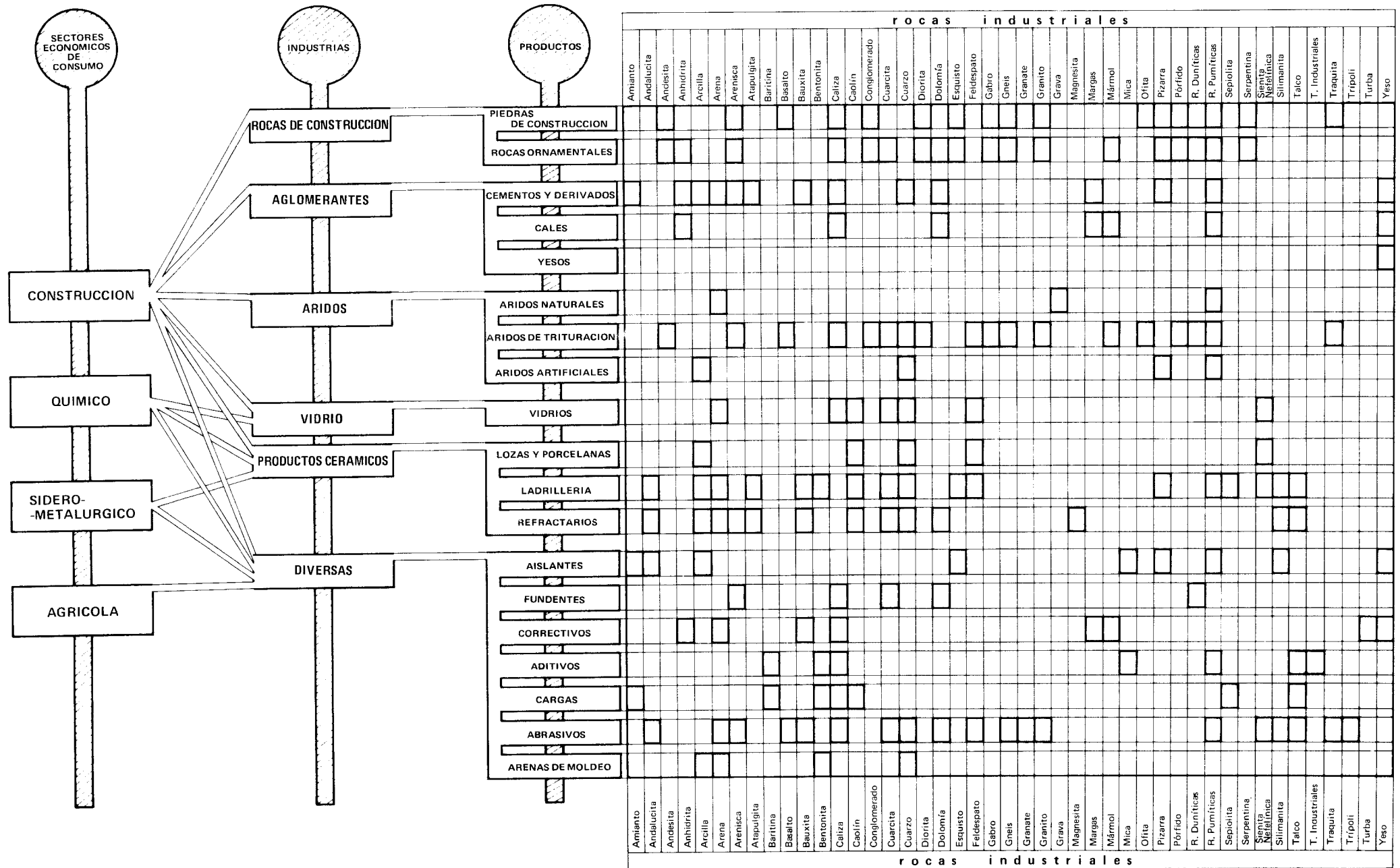
## 1.3.— DEFINICION Y CLASIFICACION DE ROCAS INDUSTRIALES

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 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.

## SINOPSIS DE LA UTILIZACION DE ROCAS INDUSTRIALES



## **2.— GEOLOGIA GENERAL**

### **2.1.— BOSQUEJO GEOLOGICO**

La Hoja 3—1 (Avilés) del Mapa Geológico de España a escala 1:200.000, comprende la parte NW de la zona Cantábrica (Lotze, 1945) (Región de Pliegues y Mantos), (Julivert, 1967), la zona Asturoccidental—leonesa y el Anticlinorio del Narcea que se sitúa entre ambos. Aparecen en su zona más oriental retazos de la Cuenca Mesoterciaria, que se extiende ampliamente por la vecina hoja de Oviedo.

La Región de Pliegues y Mantos de la Cuenca Cantábrica se sitúa en el borde oriental de la hoja, teniendo como límite W el cabalgamiento de dirección NW—SE que va desde la desembocadura del Nalón hasta las proximidades de la Espina.

Corresponde a la parte más septentrional de dicha Región y se caracteriza fundamentalmente por su estructura de pliegues, que hacia el S va cambiando (límite de la hoja) a una estructura de mantos y escamas de despegue, deformados por el plegamiento.

Los materiales de esta Región corresponden a niveles del Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico (en gran proporción) y Carbonífero.

El Anticlinorio del Narcea se sitúa al W del cabalgamiento Nalón—La Espina, aflorando en su núcleo el Precámbrico. El resto del área (hasta Cadavedo por el W), está formada por varios pliegues que se desarrollan en el Cámbrico—Ordovícico inferior, bajo los cuales se hunde axialmente el Precámbrico.

La esquistosidad es subvertical, ligeramente inclinada hacia el W como corresponde al plano axial de los pliegues que se desarrollan.

El estilo tectónico que predomina en esta zona es del mismo tipo que el de la zona Asturoccidental—leonesa.

La zona Asturoccidental—leonesa comprende toda la parte occidental de la hoja, a partir del Anticlinorio del Narcea.

Está formada por materiales silíceos y pizarrosos de edad Cámbrico—Silúrico, en sucesión bastante monótona, con intrusiones de rocas graníticas.

El estilo tectónico que predomina en esta zona (y en el Anticlinorio del Narcea) es un estilo de pliegues que muestra hacia el E un trazado axial NW—SE, trazado que va haciéndose N—S hacia el W. Las vergencias van dirigidas hacia el E, tanto más marcadas cuanto más al W.

La naturaleza de los pliegues guarda estrecha relación con la litología. En las pizarras ordovícico—silúricas se desarrollan pliegues similares (passive folds), y cuando se desarrollan sobre materiales cámbricos son pliegues de flujo flexurales o flexurales.

La esquistosidad en la zona Asturoccidental—leonesa pasa de subvertical en el E, a subhorizontal en el W.

La cuenca mesoterciaria, que sólo aparece aquí en su borde occidental, constituye una cobertera discordante sobre el Paleozoico y por lo general escasamente deformada.

El Mesozoico se ve afectado por una red de fallas, de las cuales en la hoja de Avilés la más importante es la de Ventaniella, fractura de desgarre que atraviesa la Cordillera Cantábrica y alcanza al mar junto a San Juan de Nieva.

Los materiales de esta cuenca, comprenden niveles de edad Triásica a Oligocena.

El Terciario se apoya discordantemente sobre los niveles mesozoicos y está constituido por arcillas, calizas, yesos y pudingas.

El Mesozoico está formado por calizas, margas, conglomerados, arenas y arcillas.

### *Metamorfismo*

Las diferencias en el tipo de deformaciones a un lado y otro del Anticlinorio del Narcea, guardan relación con la aparición del metamorfismo. Este comienza en el flanco E del anticlinorio y se extiende por toda la región situada al W. Se trata de un metamorfismo bajo, correspondiente a la epizona (zona de la clorita).

El metamorfismo aumenta de forma gradual hacia el W, pero es fuera de esta hoja donde aparece ya un metamorfismo más profundo.

### *Historia Geológica*

En el geosinclinal precámbrico, con su zona de mayor espesor entre Galicia y el Narcea, y tras los esfuerzos que plegaron los materiales precámbricos, continúa el régimen de sedimentación, en el Georgiense, con facies litorales en el Centro de Asturias, que parecen indicar que no existía sedimentación georgiense en el E.

Existe pues una clara discordancia entre los niveles basales del Cámbrico y los materiales precámbricos.

Continúa la sedimentación con el Acadiense calizo que representa una facies más profunda; el Postdamiense—Tremadoc se deposita sobre las mismas zonas, aunque parece que al techo debió comenzar una transgresión.

La cuenca de sedimentación ordovícico—silúrica, al igual que la cámbrica, alcanza al W del cabalgamiento Nalón—La Espina una profundidad mucho mayor que al E.

La sucesión de capas ordovícicas se inicia en el Skiddawense con un régimen de plataforma litoral, para pasar en el Llandeilo a un dominio más profundo o por lo menos más alejado del litoral.

En la zona situada al E del Anticlinorio del Narcea no se depositan los niveles ordovícicos superiores a la cuarcita armoricana, apoyándose en la misma las Pizarras de Formigoso, ya silúricas.

Existe, por tanto, una laguna estratigráfica entre ambos niveles.

Por encima de las Pizarras de Formigoso, se deposita la Arenisca de Furada, con la que se continúa, sin interrupción, la sedimentación devónica.

La cuenca devónica queda reducida a la Región de Pliegues y Mantos. Los niveles devónicos se apoyan normalmente sobre los infrayacentes (salvo algunas excepciones), depositándose sin revelar perturbaciones notables en el desarrollo litogenético; resulta, por tanto, evidente que los movimientos orogénicos neocaledónicos y paleohercínicos que afectaron durante el Devónico al centro y norte de Europa no se dejaron sentir en Asturias. Únicamente aparecen alternancias de litofacies marinas y paracontinentales, que acreditan ligeras oscilaciones epirogenéticas del zócalo de la cuenca de sedimentación; estas oscilaciones culminan en el Eifeliense B con un movimiento epigenético positivo, que elevando el zócalo de la cuenca origina la regresión del Eifeliense C.

Sobre los tramos más altos del Devónico (Frasniense) se apoyan normalmente los niveles tournaisienses—viseenses del Carbonífero inferior. Existe, por tanto, una laguna estratigráfica entre el Frasniense y el Tournaisiense, producida por la sinorogenia “devónica media”.

La sedimentación viseense se continúa en el Namuriense con el depósito de la caliza de montaña, sin solución aparente de continuidad. A este período de régimen nerítico—continental, sucede el parálisis westfaliense que origina la deposición de las areniscas y pizarras de dicha edad, sin que se aprecie discontinuidad alguna entre las mismas y el techo de la caliza de montaña.

Al terminar el westfaliense aparece la fase orogénica más antigua que puede reconocerse en Asturias: la fase Astúrica, correspondiente al plegamiento herciniano principal.

El conjunto de materiales cámbrico—westfaliense fue plegado por la orogenia astúrica, tras una larga preparación epirogenética que en realidad comienza ya en el Cámbrico.

Tras el análisis de esta evolución paleogeográfica puede establecerse la siguiente conclusión: las fases de plegamiento caledonianas y hercinianas preastúricas del N de Europa, están representadas por sinorogénesis responsables de las lagunas estratigráficas citadas.

El plegamiento astúrico originó un conjunto de pliegues en stockwerk: extrusiones en la cuarcita armoricana, pliegues similares (passive folds) en las pizarras ordovícico—silúricas, pliegues de flujo—flexurales y flexurales en los materiales cámbricos, pliegues jurasícoides, con compleja tectónica específica, en el conjunto devónico, capa de pliegues disarmónicos del visense, estilo “astúrico” en la caliza de montaña (doble pliegue acostado e inclinado, anticlinal—sinclinal), tectónica disarmónica en las pizarras westfalienses.

Las directrices dominantes hercínicas son SSW--NNE.

Desde la orogénesis astúrica el territorio permaneció emergido y sometido a la denudación hasta el Permotriás, en cuyo momento la cuenca pirenaica alcanza la zona de Avilés y Oviedo.

Sobre los materiales plegados por los esfuerzos astúricos y constituyendo un relieve, se inicia un anegamiento gradual, y por ahora parcial, por los sedimentos permotriásicos y liásicos, sedimentos que guardan entre sí una aparente concordancia.

Los movimientos postliásicos, probablemente Kimmeridgenses, originan una emersión del fondo situado al S de la falla de Ventaniella, posiblemente con efecto erosivo que elimina los sedimentos liásicos, si es que han llegado a depositarse (tal vez la emersión ha comenzado antes).

La zona situada al N de la fractura sufre una emersión parcial, depositándose en ella sedimentos en facies mixtas wealdenses y marinas, de edad jurásica.

Posteriormente los mares cretáceos invaden la zona, pasando a un régimen continental transitorio en el Albense y consolidándose el régimen marino en el Cretáceo superior; en toda esta época al no depositarse sedimentos cretáceos en la zona situada al N de la fractura, se ignora el comportamiento del bloque norte.

A finales del Cretáceo se pasa a un régimen continental--lacustre que parece persistir hasta finales del Oligoceno.

La actividad de los esfuerzos alpinos se inicia en esta época, como lo demuestran las discordancias progresivas intrapaleógenas, así como el carácter erosivo de los niveles terciarios sobre los cretácicos.

La orogénesis alpina es una orogénesis de antepaís. La cuenca mesoterciaria está rodeada de material hemicratógeno en el momento del plegamiento.

El macizo asturiano sometido a compresiones y distensiones se rompe y fractura, originando accidentes de estilo germánico.

En los materiales mesoterciarios y dentro de la hoja de Avilés, la disposición de las formaciones postcarboníferas es de carácter tabular ondulado.

Las directrices alpinas dominantes son WNW--ESE, aunque hay zonas en que coinciden con las directrices hercínicas.

Con la retirada de las aguas durante el Cuaternario se instaló la red fluvial actual, cuya acción erosiva aún continúa.

## 2.2.— SERIE SEDIMENTARIA

La serie sedimentaria de la hoja de Avilés comprende materiales que van desde el Precámbrico al Cuaternario.

— Precámbrico: Ocupa la parte central del Anticlinorio del Narcea. Está formado esencialmente por pizarras, existiendo hacia la costa algunos niveles de porfiroides alternando con las mismas. Estos porfiroides son de grano bastante fino, con feldespatos de 1-4 mm y granos de cuarzo menos numerosos de 1-2 mm, englobados en una pasta azulado-verdosa. La potencia total de la serie se estima en unos 6.000-8.000 metros.

El aprovechamiento industrial de los materiales precámbricos es prácticamente

nulo, utilizándose únicamente las pizarras para rebacheos en carreteras de tercer orden.

— **Cámbrico:** Desde el punto de vista litoestratigráfico pueden distinguirse tres niveles: uno inferior de areniscas y pizarras, uno medio de dolomías y calizas y uno superior, nuevamente detrítico, de areniscas o cuarcitas y pizarras.

El nivel inferior conocido por Arenisca de la Herrería o Cuarcita de Cándana aflora extensamente en el área del Anticlinorio del Narcea, donde alcanza los 1.500–2.000 metros de potencia. Cerca de su base existen unos niveles de dolomías.

Por encima de este nivel se encuentra otro carbonatado con características distintas a uno y otro lado del Anticlinorio del Narcea. Al E se conoce por el nombre de caliza de Láncara y está formada por una parte inferior de dolomías y calizas y otra superior de calizas nodulosas, que en la hoja de Avilés se presentan con colores rojizos típicamente griotte. El espesor de la Formación Láncara es de 130–150 m y se le atribuye una edad Georgiense–Acadiense.

Al W se le conoce con el nombre de caliza de Vegadeo, muy similar a las de Láncara, de las que se diferencian por no presentar el miembro superior noduloso.

La parte superior del Cámbrico también presenta diferentes características a uno y otro lado del Anticlinorio del Narcea.

Al E está representada por la Formación Oville, con pizarras arcillosas verdes en la base, seguidas de una alternancia de pizarras y areniscas hasta la base de la cuarcita armoricana.

Al W lo está por una espesa y monótona serie detrítica (serie de los Cabos) constituida por una alternancia de pizarras y areniscas, a cuyo techo se sitúa un episodio cuarcítico. También aparecen rocas diabásicas. La potencia de esta serie llega a alcanzar los 5.000 m y se le atribuye una edad Cámbrico medio–Ordovícico inferior.

De entre los materiales cámbricos se utilizan las areniscas y cuarcitas como áridos y piedras de construcción, las pizarras como piedra de construcción y para techar, y las diabasas como roca ornamental.

En algunas localidades se explotan o han explotado las calizas para áridos y cal.

— **Ordovícico:** Al E del Anticlinorio del Narcea se puede distinguir la siguiente serie de muro a techo.

Cuarcita armoricana con un espesor de 200–300 m, a la que se atribuye una edad Skiddawiense. Resalta notablemente de los niveles de la Formación Oville que la preceden.

Esquistos o Pizarras de Luarca, sucesión de pizarras negras que alcanzan los 100 m de espesor.

Calcoesquistos del Horno, formados por 100 m de esquistos negros, arcosas y cuarcitas verdes con nódulos de caliza.

Tanto al E como al SW de Cabo Vidriás los niveles de pizarras, que se sitúan sobre la cuarcita armoricana, desaparecen encontrándose sobre ella las pizarras silúricas de la Formación Formigoso, evidenciándose la existencia de una amplia laguna estratigráfica.

Al W del Anticlinorio del Narcea la cuarcita armoricana no forma un nivel individualizado, sino que está sustituida por los tramos superiores de la serie de los Cabos, donde únicamente se nota una mayor abundancia de los niveles cuarcíticos.

Sobre la serie de los Cabos se sitúa una monótona sucesión de pizarras negras, con algún episodio cuarcítico, que hacia la parte alta pasan a pizarras y areniscas alternantes; se estima su potencia en unos 3.000 m, y se les atribuye una edad Llandeilo.

Al W del Anticlinal Cartavio—La Caridad el espesor del Ordovícico disminuye considerablemente, a la vez que vuelve a diferenciarse en su base un nivel de cuarcita comparable a la cuarcita armoricana, aunque mucho más reducido.

Materiales ordovícicos de aplicación industrial son las cuarcitas y areniscas como áridos y las pizarras como rocas de construcción, ornamentales y para techar.

— Silúrico: En la zona de Cabo Vidrias se diferencia por encima de las Pizarras de Luarca, una sucesión de pizarras negras que se conocen con el nombre de Formación Formigoso y a las que se les atribuye una edad Llandovery superior—Taranon.

Aparte de esta localidad, en el resto de la zona situada al E del Anticlinorio del Narcea, estas pizarras se sitúan inmediatamente encima de la cuarcita armoricana. Existe, por tanto, en la mayor parte de la zona, una laguna estratigráfica que comprende gran parte del Ordovícico y parte del Silúrico.

En toda la zona situada al E del Anticlinorio del Narcea, por encima de las pizarras de Formigoso se sitúa una nueva formación: las Areniscas de Furada que en su parte superior pertenecen ya al Devónico; se trata de areniscas ferruginosas entre las que se sitúan niveles de hierro oolítico.

Ambas formaciones adelgazan hacia el E hasta desaparecer, fuera ya de los límites de la hoja.

En la zona situada al W del Anticlinorio del Narcea, la existencia del Silúrico no ha sido probada hasta la región situada al W del anticlinal de Cartavio—La Caridad. Las pizarras silúricas en esta zona son muy similares a las pizarras de Luarca y también pasan hacia el techo a pizarras arcillosas y areniscas. Su potencia oscila entre los 90 y 100 metros.

Los materiales silúricos no tienen una aplicación industrial definida.

— Devónico: Está completamente representado en el sector oriental de la hoja, desde Salas hasta la Cuenca Carbonífera Central, bajo la cual desaparece.

La serie completa del Devónico se presenta entre Salas y el Alto de Cabruñana, pudiéndose distinguir:

Arenisca de Furada en su parte alta, conjunto de areniscas y pizarras abigarradas, con tramos ferríferos explotables.

Caliza de Nieva constituida por calizas grises en tramos gruesos, con margas, dolomías y areniscas finas en la base y calizas tabulares e intensamente margosas hacia el techo.

Formación Ferroñes constituida por dolomías y algunas capas arenosas en la parte inferior, calizas y margas grises en la parte media y hacia el techo margas y calizas rojizas con crinoideos (calizas de crinoideos de Ferroñes).

Caliza de Arnao, constituida por calizas rojas con crinoideos, margas y pizarras grises.

Caliza de Moniello, formada por calizas en bancos gruesos; su parte media es marcadamente tabular y presenta intercalados bancos de calizas con delgadas capas de margas grises.

Arenisca del Naranco, constituida por areniscas ferruginosas y pizarras de colores abigarrados, con algunos pequeños bancos de caliza arenosa intercalados.

Caliza de Candás, formada por calizas masivas grises, margosas y biostromales en la base, y margas grises en el techo.

Areniscas del Devónico Superior, constituidas por areniscas ferríferas rojas, con pequeñas intercalaciones margosas y pizarrosas y un tramo calcáreo superior.

Al E de La Cabruñana sufre importantes variaciones, especialmente en lo que respecta a la parte alta del Devónico Medio y al Superior (acuñamiento de niveles).

Concordantes, pero transgrediendo la sucesión devónica se encuentran los niveles tournaisienses—viseenses y más al E, fuera ya de la hoja, el Devónico inferior y medio desaparecen bajo el Carbonífero de la Cuenca Central. Existe por tanto una laguna estratigráfica que se acentúa progresivamente hacia el E.

Se explotan industrialmente los niveles calizos del Devónico, tanto para usos ornamentales como para áridos.

— Carbonífero: Se diferencian dos unidades separadas por una discordancia.

La unidad inferior se desarrolla en la parte oriental de la hoja, al igual que el Devónico, y está formada por: Caliza blanca de grano grueso, con una potencia de unos 12 m, de edad Fameniense superior—Tournaisiense inferior.

Caliza griotte con una potencia entre 15—30 m; está formada por calizas rojas nodulosas hacia la base, a las que sigue una sucesión de radiolaritas impuras, pizarras y, a veces, calizas rosadas tableadas de grano fino. Al conjunto se le atribuye una edad Viseense.

Caliza de Montaña de espesor entre 100 y 500 m; se trata de una caliza masiva gris oscura y fétida, de edad Namuriense.

Pizarras, areniscas y calizas; se trata de una sucesión pizarrosa con intercalaciones de areniscas y calizas, en las que localmente existe algún carbonero. Su potencia no se puede estimar, como consecuencia de presentarse sólo formando el núcleo de algunos sinclinales.

La unidad superior del Carbonífero, de edad Estefaniense, discordante sobre las formaciones anteriores, está representada por el afloramiento de Ferroñes y una serie de pequeños afloramientos costeros.

El afloramiento de Ferroñes está formado por pizarras y areniscas con algún carbonero.

Los afloramientos costeros, de pequeñas dimensiones, están formados por pizarras y conglomerados, existiendo capas de carbón en alguno de ellos (Arnao).

Los materiales carboníferos de mayor aplicación industrial son las calizas. Las de “montaña” se utilizan como áridos y rocas de construcción; en algunos puntos donde se encuentran dolomitizadas se han extraído para fundentes. La griotte se utiliza como roca ornamental.

— Triásico: Está representado por conglomerados silíceos y areniscas rojas, en ocasiones con margas rojas y elementos volcánicos, que deben constituir el Permo—Bunt y arcillas con yesos, de tonos rojizos o verdosos, atribuidos al Keuper.

En ocasiones presenta niveles de calizas tableadas y dolomías atribuidas al Muschelkalk.

Los afloramientos triásicos ocupan la zona nororiental de la hoja.

Tienen interés industrial las margas y arcillas, que se explotan para material cerámico; también se han extraído calizas de los niveles del Muschelkalk.

— Jurásico: Aparece en la zona nororiental de la hoja y está formado por materiales calcáreo—dolomíticos, que corresponden al Lías inferior (Hetangiense—Sinemuriense) y por una serie de conglomerados silíceos transgresivos, que deben atribuirse al Malm o al Dogger—Malm.

Existe, por tanto, una importante laguna estratigráfica que separa ambos niveles.

Se benefician industrialmente las calizas y dolomías del Lías, tanto para fundentes como para áridos, y los conglomerados silíceos para áridos y subbases.

— Cretácico: Está representado por los afloramientos más occidentales de la cuenca cretácica asturiana, ocupando el borde E de la hoja.

En la zona de Oviedo está formado por arenas con intercalaciones margosas y calcáreas (capas de Utrillas, Albense) en la parte baja, y por calizas en la alta (Cenomanense—Turonense).

En la zona de Cabo Peñas aparecen algunos retazos cretácicos, formados por calizas a las que se ha atribuido una edad Aptense.

Los materiales cretácicos aprovechados industrialmente son: Arenas y arcillas de la facies Utrillas para áridos y usos cerámicos respectivamente, y las calizas como piedra de construcción y áridos.

— Terciario: Aparece encima del Cretácico en la zona de Oviedo.

Se trata de una serie continental o lacustre formada en su parte inferior por arcillas abigarradas y calizas margosas blancas, que localmente contienen yeso (Ludiense).

Existe, por tanto, una notable laguna estratigráfica entre estas capas y las del yacente cretáceo (Turonense), a pesar de lo cual apenas existe discordancia angular.

Sobre los tramos anteriores aparecen margas arenosas rojizas (Oligoceno); en el borde N aparece la Pudinga de Posada, conglomerado poligénico, predominantemente calcáreo, que pasa, hacia el interior de la cuenca y lateralmente, a materiales más finos. Este conglomerado representa el sedimento correlativo a la etapa de deformación alpídica en este sector.

También afloran retazos terciarios en la zona de Grado, La Espina—Tineo y Navelgas.

El de Grado está formado por materiales arcillo—arenoso con intercalaciones calcáreas en la parte inferior, con una potencia de unos 250 m (Ludiense—Sannoisiense) y por conglomerados cuarcíticos en la alta, de 50 m de espesor.

Los afloramientos de la zona de Tineo están constituidos por arcillas y conglomerados pizarrosos y cuarcíticos, de espesor inferior a los 100 m.

Los materiales terciarios explotados industrialmente son: las arcillas para productos cerámicos y algunos niveles calizos para usos diversos; estos últimos no se explotan actualmente.

— Cuaternario: Está formado por los aluviones de los ríos, depósitos marinos de costa (playas y acumulaciones de cantos) depósitos periglaciales, sedimentos de cuevas, canchales, depósitos sobre la rasa y gran cantidad de suelo eluvial.

Además de las explotaciones de aluviones y playas para áridos, se extraen materiales arcillosos y caoliníferos, en los depósitos cuaternarios sobre la rasa costera, con destino a la industria cerámica.

También en suelos eluviales se explotan arcillas para material cerámico.

### 2.3.— ROCAS IGNEAS

En la hoja de Avilés los afloramientos más orientales, corresponden a tres pequeños "stocks" situados en las inmediaciones de Salas; en la parte occidental aparecen los plutones de Boal y de Salave.

En ambos casos se trata de rocas ígneas hercinianas del tipo granodioritas, granitos calcoalcalinos y porfídicos y gabrodioritas.

Se explotan las arenas de alteración de los granitos para áridos en la zona de Boal.

### **3.— YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES**

La explotación de rocas industriales en la superficie de la hoja de Avilés, a escala 1:200.000, es intensa en su mitad oriental y muy reducida en la occidental.

Las explotaciones de mayor relieve, dentro de las rocas industriales, están constituidas por las calizas y dolomías para áridos y fundentes, las graveras para áridos y los caolines y arcillas caoliníferas para refractarios.

El bajo precio de muchos de los productos obtenidos hace que las explotaciones se sitúen próximas a los centros de consumo. Unicamente en el caso de los caolines se puede efectuar un transporte costoso, debido al elevado precio del material; se llega incluso a exportar fuera del país para la fabricación de cemento blanco.

El tamaño medio de las canteras y minas es grande, aunque todavía perduran explotaciones artesanales.

Los materiales explotados en la zona son: Arcilla, Arena, Arenisca, Caliza, Caolín, Conglomerado, Cuarcita, Cuarzo, Dolomía, Granito, Grava, Mármol y Pizarra.

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

#### **3.1.— ARCILLAS**

En la hoja de Avilés se encuentran arcillas en el Triásico, Jurásico, Cretácico, Paleoceno—Eoceno—Oligoceno y Cuaternario; se trata por tanto, de una roca

ampliamente representada en la zona.

En las arcillas del Triásico se ha realizado una sola estación. Pertenecen al Keuper y están formadas por niveles de pizarras arcillosas y margas rojizas, con intercalaciones de areniscas de diversas tonalidades.

Su explotabilidad es buena, como también los accesos, excepto en épocas de lluvia. Las reservas son normalmente grandes.

Dentro de los materiales jurásicos se presentan niveles de arcillas alternando con arenas y areniscas; a este conjunto se le atribuye una edad Malm.

Son arcillas gris—negruzcas, que en ocasiones tienden a rojizas o amarillentas, apareciendo fundamentalmente en el ángulo noreste de la hoja.

La explotabilidad de estas arcillas es buena, al igual que los accesos a los yacimientos; las reservas son variables, pero por regla general pueden considerarse como grandes.

En estas arcillas se han realizado 12 estaciones.

Las arcillas cretácicas aparecen en la facies de Utrillas, alternando con tramos arenosos y algún nivel calizo; también se presentan en lenticiones y bolsadas dentro del conjunto arenoso. Su coloración varía de tonos gris—oscuros a negros e incluso azulados, amarillentos o blanquecinos.



**Explotación de arcillas en el término de Castropol.**

La explotabilidad de estas arcillas es buena, aunque en ocasiones tienen que extraerse conjuntamente con arenas.

Los accesos a los yacimientos no presentan dificultad excepto en época lluviosa. Las reservas son muy variables, por haber frecuentes acúñamientos laterales.

La repartición geográfica de estas arcillas se circunscribe al ángulo suroriental de la hoja, habiéndose efectuado en la misma 12 estaciones.

Los niveles arcillosos terciarios presentan tonos blanquecinos y grisáceos o bien pardogrisáceos a rojizos, con un grado de plasticidad medio.

Su accesibilidad es generalmente buena y la explotación sencilla. Tienen unas reservas grandes, habiéndose realizado en ellas un total de 9 estaciones.

Su situación queda definida por los Terciarios de Oviedo, Grado y zona de Tineo.

Por último las arcillas del Cuaternario se presentan con características y composición muy diversa, dependiendo fundamentalmente de su origen. Existen depósitos de arcilla cuaternaria en la zona costera (rasas), zonas aluviales, de alteración (en zonas pizarrosas, preferentemente Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, etc.

Su distribución geográfica es, por tanto, muy irregular. La accesibilidad a este tipo de yacimientos suele ser buena y sus reservas muy variables. La explotabilidad no presenta dificultades.

En estas arcillas se han efectuado 14 estaciones.

El total de estaciones realizadas en arcillas asciende a 38.

La aplicación de las arcillas en la zona es como Productos Cerámicos.

### *Arcillas para "productos cerámicos"*

La mayor concentración de explotaciones de arcilla se da en la zona oriental de la hoja, alrededores de Oviedo, Avilés y Grado.

Los productos que se obtienen con las arcillas son ladrillos en sus distintas variedades, tejas, bovedillas y refractarios, bien como ladrillos o en polvo mezclado con arena. Esporádicamente también se utilizan para modelar figuras, en especial aquellas arcillas de tonos más oscuros.

Las explotaciones de arcilla se efectúan siempre a cielo abierto y se encuentran, normalmente, al lado de las cerámicas; en ocasiones, cuando se agotan las reservas de dichas canteras se trasladan a otros puntos, pero no quedan nunca excesivamente lejos de las fábricas.

El arranque del material se realiza por medios mecánicos, pala o retroexcavadora, que también transportan el mismo a los hornos.

Generalmente son explotaciones de mediana dimensión, donde se trabaja intermitentemente; se extrae hasta hacer un stok en la fábrica, y cuando éste comienza a agotarse se reanuda la extracción.

La dimensión laboral en estas canteras suele reducirse al individuo que maneja la pala.

Las producciones son muy variables, oscilando entre las 8 y 50 t/día, trabajándose unos 200 días/año; los precios de venta más usuales oscilan entre 0,80 — 1 pts. el ladrillo normal, 2,50 pts/teja y 8 pts/bovedilla.

La importancia industrial de este grupo va ligada, en la región, a la actividad constructiva y siderúrgica; de ahí la concentración de explotaciones en la zona oriental de la hoja.

Las características de las arcillas, de acuerdo con el nivel geológico a que pertenecen son las siguientes:

a) *Análisis granulométrico de la muestra en tanto por ciento*

	<u>Arena G</u>	<u>Arena F</u>	<u>Limo</u>	<u>Arcilla</u>
Cámbrico—Ordovícico . . . . .	15,9—22,1	22,5—44,2	25,1—32,2	7,4—28,4
Devónico . . . . .	5,1—25,7	15,3—37,2	11,4—30,3	30,3—46,1
Triásico . . . . .	14,6	23,2	24,8	35,8
Jurásico . . . . .	13,2—17,8	40,3—43,1	17,3—22,2	23,5—23,6
Cretáceo . . . . .	2,2—10,2	23,8—45,6	15,9—38,2	23,2—36,4
Eoceno—Oligoceno . . . . .	2,1— 6,4	13,2—27,4	11,9—23,2	32,1—63,1
Terciario de Tineo . . . . .	27,1	35,4	18,2	18,3
Cuaternario . . . . .	8,1—16,4	31,1—45,2	14,7—42,3	16,1—31,6

Arena G: Fracción 2 mm — 0,2 mm

Arena F: Fracción 0,2 mm — 0,02 mm

Limo: Fracción 20  $\mu$  — 2  $\mu$

Arcilla: Fracción < 2  $\mu$

b) *Análisis mineralógico de la muestra global en tanto por ciento*

	<u>Cuarzo</u>	<u>Feld.K</u>	<u>Feld.Na-Ca</u>	<u>Calc.</u>	<u>Dolom.</u>	<u>Arcilla</u>
Cámbrico—Ordovícico . . . . .	40—55	—	10—25	0—10	—	40—45
Devónico . . . . .	15—40	—	< 5	—	—	60—85
Triásico . . . . .	45	5	—	< 5	—	50
Jurásico . . . . .	45—70	< 5	< 5	—	5	30—50
Cretáceo . . . . .	35—55	—	0—5	< 5	—	45—100
Eoceno—Oligoceno . . . . .	10—50	0—5	0—10	< 5	—	40—70
Terciario de Tineo . . . . .	40	—	15	5	—	40
Cuaternario . . . . .	25—60	0—15	0—15	—	—	35—70

Q — Cuarzo

Feld.K — Feldespato potásico

Feld.Na-Ca — Plagioclasas

Calc — Calcita

Dolom — Dolomita

Arcilla — Porcentaje global de minerales de la arcilla

c) *Análisis mineralógico <sup>o</sup>/o fracción < 20  $\mu$*

	<u>Esm.</u>	<u>Clor.</u>	<u>Micas</u>	<u>Kand.</u>	<u>Inter.</u>	<u>Paly.</u>
Cámbrico—Ordovícico . . . . .	—	—	65—85	15—30	—	—
Devónico . . . . .	—	10	10—40	60—80	—	—
Triásico . . . . .	—	10	90	—	—	—
Jurásico . . . . .	—	—	70	30	—	—
Cretáceo . . . . .	—	—	20—80	20—80	—	—
Eoceno—Oligoceno . . . . .	—	—	20—80	20—65	—	0—65
Terciario de Tineo . . . . .	< 5	5	80	—	—	10
Cuaternario . . . . .	—	0—15	40—85	10—55	—	—

Esm. — Esmeclita (montmorillonita, beidellita, etc.)

Clor. — Cloritas

Micas — Incluye normalmente illita

Calc. — Calcitas

Kand. — Kanditas (caolinita, haloisita, etc)

Inter. — Interestratificados

Paly. — Palygorskita

### 3.2.— ARENA

Dentro de la presente hoja encontramos arenas pertenecientes al Cámbrico—Ordovícico, Devónico, Carbonífero, Jurásico, Cretáceo, Oligoceno—Mioceno y Cuaternario. También aparecen en zonas graníticas por alteraciones de las mismas.

Las arenas del Cámbrico—Ordovícico provienen de la alteración de areniscas y cuarcita de esta edad; presentan coloraciones rojizas y parduzcas o bien blanquecinas.

Son arenas que suelen tener un alto contenido en sílice y una granulometría fina.

Los accesos a estos yacimientos son, en general, buenos y su explotabilidad sencilla. Las reservas son muy variables y difíciles de definir.

En este tipo de arenas se ha efectuado una sola estación.

Las arenas del Devónico proceden también de alteración de niveles cuarcíticos; son generalmente blanquecinas o blanquecino—amarillentas.

Los accesos no presentan dificultades, excepto en épocas climatológicas desfavorables. La explotabilidad de sus yacimientos es sencilla y sus reservas muy variables.

En estos depósitos se han realizado 3 estaciones.

En el Carbonífero aparecen arenas de descomposición de niveles areniscosos. Son en general parduzcas y presentan accesos de tipo medio, explotabilidad fácil y reservas variabilísimas. Solamente se ha realizado una estación en este piso.



Explotación de arenas de playa en Xagó.

Las arenas jurásicas son de color amarillento, apareciendo alternantes con niveles arcillosos; en ocasiones presentan cantos cuarcíticos.

Aparecen en la zona NE de la hoja, en los alrededores de Avilés.

Su explotabilidad no ofrece dificultades, dependiendo los accesos de la situación topográfica del yacimiento.

Presentan, en casos, el problema de las intercalaciones arcillosas, que pueden difi-

cultar la extracción.

Las reservas son variables, pero generalmente se puede hablar de volúmenes medios a grandes.

En estas arenas se ha realizado una sola estación.

Los depósitos arenosos del Cretácico aparecen en la facies Utrillas, ocupando el borde SE de la hoja. Se trata de arenas amarillentas, blanquecinas e incluso rojizas que son objeto de explotación intensa.

Presentan intercalaciones arcillosas que pueden dificultar la explotación; los accesos, en ocasiones fáciles, se toman inadecuados en multitud de puntos. Las reservas de estas arenas son, casi siempre, abundantes.

En este piso se han realizado 15 estaciones.

En arenas terciarias (Oligoceno—Mioceno) se ha efectuado una sola estación. Son arenas de color parduzco que presentan niveles grijosos aisladamente. Sus accesos y explotabilidad son fáciles y las reservas muy variables.

Dentro de las arenas cuaternarias, se extraen los depósitos de playas y ríos y los procedentes de alteración de rocas graníticas.

Las arenas de playa y río de la zona son frecuentemente negruzcas y de grano fino, mientras que las procedentes de granitos son grisáceas o amarillas.

La explotabilidad en ambos tipos de depósitos es fácil y los accesos buenos. Las reservas son muy variables y, en muchos casos, difíciles de definir.

En este grupo se han efectuado 8 estaciones.

Los depósitos arenosos cuaternarios más importantes de la zona se sitúan a lo largo de la costa, en el río Eo a la altura de Vegadeo y en la zona de Boal.

Todas las arenas definidas en estos períodos se utilizan fundamentalmente como Áridos, aunque también se emplean en la Industria del vidrio y refractarios, o en Industrias diversas.

### *Arenas para "áridos"*

El principal uso de las arenas es su empleo como áridos para elaboración de morteros y hormigones.

Los niveles que se explotan para este fin son todos los citados anteriormente, pero en mayor proporción los cretácicos.

El número de estaciones efectuadas en arenas para áridos ha sido de 28.

El tamaño medio de las explotaciones de arena es grande, aunque siempre existen pequeñas canteras de carácter artesanal donde la extracción se efectúa intermitentemente.

El arranque en estas canteras se realiza a cielo abierto mediante palas y en algunos casos explosivos (explotaciones ubicadas en areniscas o cuarcitas alteradas). Algunas disponen de molino y clasificador para obtener determinadas granulometrías.

En cuanto a las extracciones en playas y ríos, el arranque se efectúa con palas o con dragas cargadas en barcazas, aunque también perduran arranques manuales.

En alguna playa, con muy malos accesos, se transporta el material hasta la zona de carga mediante ingeniosos teleféricos, que funcionan con un motor de explosión.

Las extracciones en playas y ríos son intermitentes, dependiendo del estado del mar y de las mareas, y en muchos casos, de las variaciones de la demanda.

La importancia industrial del grupo es grande, por tratarse de productos imprescindibles para la obtención de morteros para construcción. La situación de las canteras de arena es próxima a los centros de consumo, excepto en el caso de las playas.

La explotación se efectúa siempre a cielo abierto alcanzándose producciones de hasta 225 t/día, con plantilla de operarios que varía entre 1 y 4 individuos. Los precios de venta oscilan entre 30 y 125 pts/m<sup>3</sup>, dependiendo de su calidad.

Las características de estas arenas, de acuerdo con los ensayos y análisis efectuados en las mismas, son:

	<u>°/o Materia Orgánica</u>	<u>Equivalencia de arena °/o</u>	<u>Presencia de Sulfatos</u>
Devónico . . .	0,135 – 0,150	17,22 – 34,81	No
Carbonífero . . .	0,020	7,42	Si
Jurásico . . .	0,120	57,42	Si
Cretáceo . . .	0,095 – 0,295	25,14 – 34,55	Si
Cuaternario . . .	0,150 – 0,205	89,06 – 100	Si

#### *Arenas para “vidrio” e “industrias diversas”*

También se utilizan las arenas de la zona, aunque con poca intensidad, en la fabricación de vidrios, como arenas de moldeo y para refractarios.

Las arenas utilizadas con tal fin son las procedentes de la alteración de areniscas y cuarcitas devónicas, habiéndose realizado en las mismas dos estaciones.

En esta hoja, la producción de arenas para los fines citados no alcanza el relieve de la vecina hoja de Oviedo.

Las explotaciones se efectúan a cielo abierto, con buen dimensionamiento y mecanización. El arranque lo realizan con explosivos y palas, disponiendo, además, de molinos, trituradoras, cintas y clasificador, así como de estación de lavado.

Su importancia industrial es destacada y su situación no es próxima a los centros de consumo. Esto indica que el material soporta un transporte elevado, debido a su precio de venta (en la hoja de Oviedo se envía a todo el país).

La jornada laboral en estas canteras es completa, empleando plantillas de hasta 10 operarios.

Los precios de venta oscilan entre las 90 y 100 pts/m<sup>3</sup>, alcanzándose producciones del orden de las 13.000 t/año.

Las características de estos materiales son las siguientes:

#### *a) Ensayos físicos y químicos*

	<u>°/o Materia Orgánica</u>	<u>Equivalencia de arena °/o</u>	<u>Presencia de Sulfatos</u>
Devónico . . .	0,135 – 0,150	30,40 – 34,81	No

#### *b) Análisis químico (en tanto por ciento)*

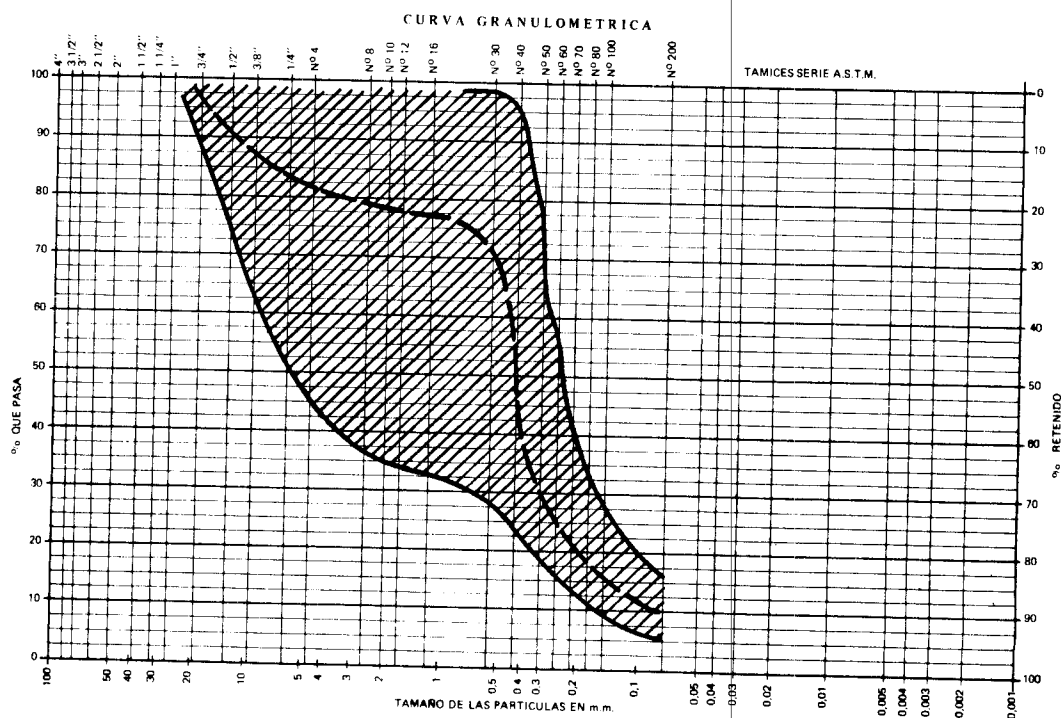
	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>
Devónico . . .	97,85	0,11

Las características granulométricas medias de las arenas y zonas de dispersión, se expresan en los cuadros adjuntos, por edades.

### 3.3.— ARENISCAS

Son materiales que se encuentran ampliamente representados en la superficie de la hoja. Aparecen en el Cámbrico, Ordovícico, Devónico, Carbonífero, Permotrás y Cretácico.

Las areniscas del Permotrás y Cretácico no tienen un interés industrial definido, presentando las del resto de los períodos citados, características bastante comunes.



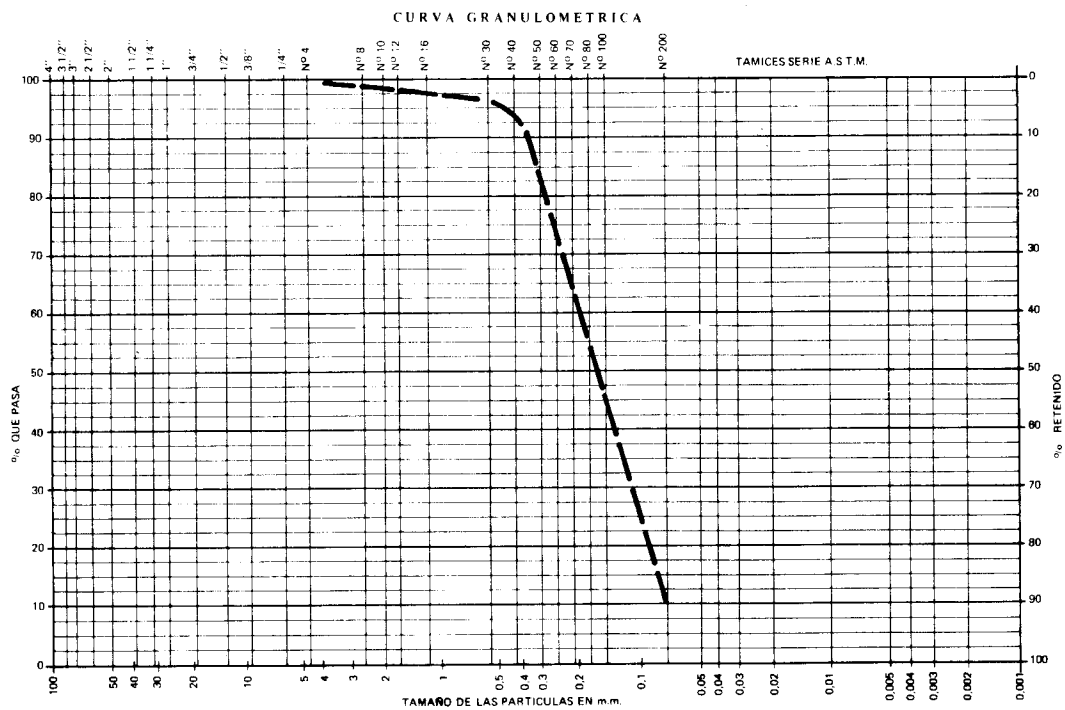
Curva Granulométrica de Arena—Devónico

Estas últimas aparecen, generalmente, alternando con pizarras, variando de colores blanquecinos a rojizos de oxidación; las pertenecientes a niveles cámbricos y ordovícicos son frecuentemente más cuarcíticas (en ocasiones constituyen verdaderas cuarcitas) y blanquecinas que las devónicas y carboníferas, de colores más rojizos y parduzcos.

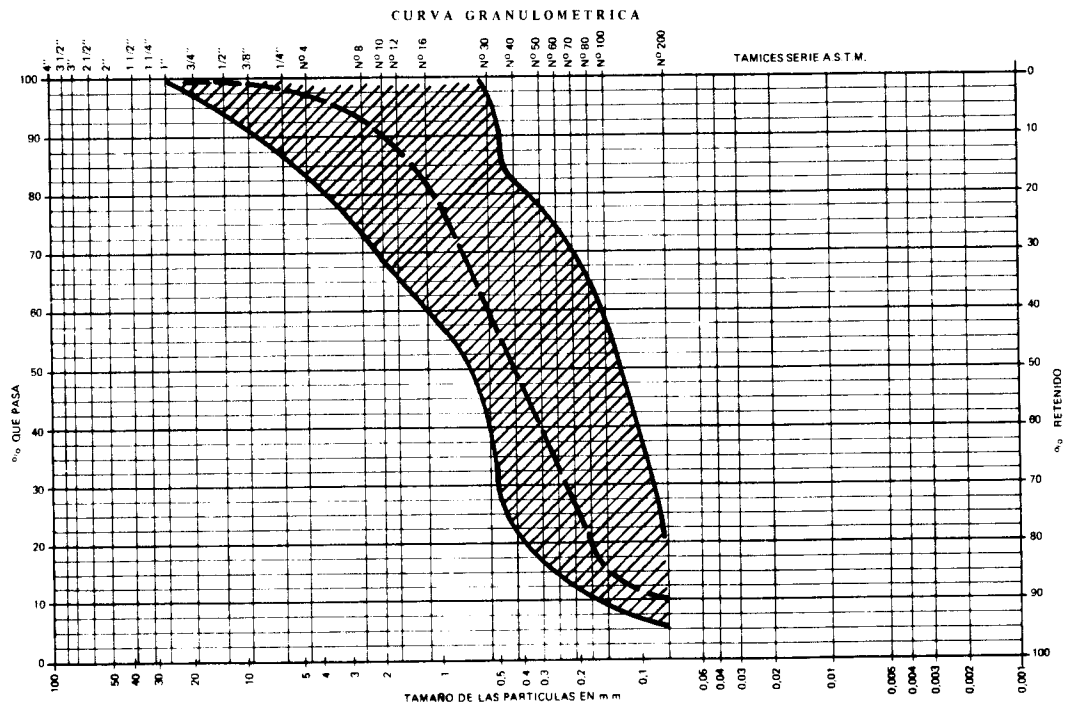
La explotación de estos niveles no presenta grandes dificultades, si bien es cierto que el interés industrial de los mismos es escaso, siempre que no estén alterados (capítulo de arenas). Frecuentemente aparecen alternando con pizarras, en cuyo caso se benefician conjuntamente ambos materiales.

Las reservas de estos yacimientos son enormes y los accesos a los mismos no ofrecen dificultad.

El número total de estaciones efectuadas en areniscas (considerando como tales

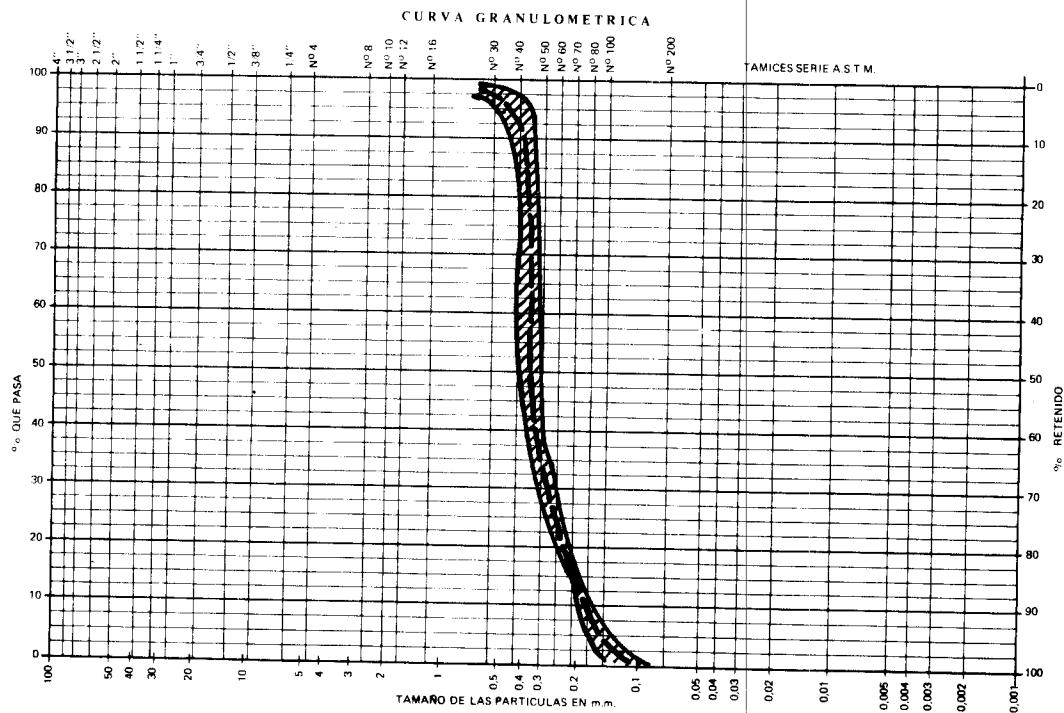


**Curva Granulométrica de Arena—Jurásico**



**Curva Granulométrica de Arena—Cretáceo**

los puntos donde aparecen areniscas solas o areniscas y pizarras) ha sido de 65, de las cuales pertenecen 6 a niveles cámbricos, 46 a cámbrico—ordovícicos, 6 a ordovícicos, 3 a devónicos y 4 a depósitos cuaternarios de disgregación (canchales).



La repartición geográfica de estos yacimientos es muy dispersa, como corresponde a una roca tan abundante en la zona; no obstante, la mayor concentración se da en la mitad occidental.

Las areniscas se emplean como Aridos, y en casos aislados, como Rocas de Construcción.

#### *Areniscas para "áridos" y "piedras de construcción"*

La actividad extractiva en esta roca es mínima, utilizándose esporádicamente y sólo en el momento en que se necesita.

Su utilización principal es el arreglo de caminos, construcción de muros y, en casos aislados y a falta de otro material de mejor calidad, la obtención de gravilla para carreteras.

Conjuntamente con pizarras, se emplean como bases en caminos vecinales o subbases en carreteras de tercer orden. También se ha empleado gran cantidad de arenisca, en la construcción del ferrocarril Ferrol—Gijón, como balasto.

Cuando se utilizan para la obtención de gravilla para carretera, suelen aprovecharse los canchales que se encuentran a lo largo del trazado de la misma. La instalación de molienda, muy sencilla, se sitúa en el canchal que se explota, trasladándose a otro a

medida que las exigencias lo requieren. Cuando la obra finaliza se abandona la explotación.

El arranque en los canchales se efectúa con pala, atendiendo un solo individuo a ésta y a la instalación de molienda.

En algunos casos se han sacado bloques de dimensiones medias, que se han empleado para la construcción de muros y paredes.

El tamaño medio de las explotaciones de arenisca es mínimo, estando en su mayoría abandonadas; si en algún caso se ha montado una explotación de tipo medio, se ha abandonado en el momento de finalización de la obra para la cual se instaló, generalmente una carretera.

La importancia industrial de este grupo es, por tanto, reducidísima.

Las características de estas rocas, de acuerdo con su edad son las siguientes:

**a) Ensayos físicos**

	<u>Cámb.-Ordov.</u>	<u>Ordovícico</u>	<u>Devónico</u>	<u>Cuaternario</u>
P.específico aparente . . .	2,51 – 2,52	2,51	2,57	2,57 – 2,65
P.específico real . . .	2,62 – 2,80	2,57	2,68	2,65 – 2,70
Absorción <sup>o</sup> /o . . .	0,399 – 1,864	0,943	1,584	0,668 – 1,164
<sup>o</sup> /o Estab. al SO <sub>4</sub> Mg . . .	1,134 – 3,252	4,160	1,502	1,690 – 3,602
Desgaste "Los Angeles"-A . . .	22,4 – 35,0	19,9	26,5	26,6 – 34,8

**b) Análisis químico (en tanto por ciento)**

	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>
Cámbrico—Ordovícico . . . . .	82,80 – 94,65	1,11 – 5,44
Ordovícico . . . . .	79,54 – 94,67	0,92 – 4,16
Devónico . . . . .	83,39	2,86
Cuaternario . . . . .	85,90 – 94,89	1,26 – 1,66

**c) Estudio petrográfico**

Cámbrico—Ordovícico: Areniscas limoso-arcillosas.

### 3.4.— CALIZAS

Se encuentran niveles calizos en el Cámbrico, Devónico, Carbonífero, Triásico, Jurásico, Cretácico y Terciario.

Se trata de una roca abundante en la mitad oriental y muy escasa en la occidental.

Las calizas cámbricas constituyen niveles de no mucha potencia que atraviesan la hoja en sentido N—S. Son rocas de tonalidades grisáceas y ocreas y en algunos casos bastante oscuras.

Los yacimientos de caliza cámbrica suelen presentar buenos accesos y una explotabilidad muy variable, de acuerdo con cada caso particular. Las reservas son también muy distintas en cada caso.

Por constituir estos niveles las únicas calizas aflorantes de la zona situada al W de la línea La Espina—S. Esteban de Pravia, tienen un interés considerable.

En estas calizas se han realizado dos estaciones, resultando una un Microcalco-esquisto (incluido en capítulo Mármoles) y otra una auténtica Dolomía (capítulo de Dolomías).

Los niveles calizos del Devónico están formados por la "Caliza de Moniello", "Caliza de Arnao", "Caliza de Candás", "Caliza de Ferroñés" y "Caliza de Nieva".

Son paquetes calcáreos que aparecen interestratificados entre el conjunto arenisco—pizarroso del Devónico. Ocupan la mitad oriental de la hoja y presentan coloraciones que varían de grises a beige y rojizas, normalmente con gran cantidad de fósiles.

Sus condiciones de explotabilidad son generalmente buenas y los accesos variables. Las reservas son muy diversas, pero se pueden calificar, en conjunto, como de tipo medio.

En estas calizas se han realizado 41 estaciones.

Las calizas carboníferas están representadas por la "caliza de montaña" (la caliza griotte se describe en el apartado de Mármoles); presentan una coloración gris negruzca o gris azulada y un aspecto masivo, aflorando en el ángulo SE de la hoja.

Las condiciones de explotabilidad de las mismas son buenas, ya que suelen presentar frentes naturales de explotación. Los accesos a los yacimientos se efectúan con facilidad y las reservas son muy grandes.

En calizas de montaña se han realizado 17 estaciones.

Las calizas pertenecientes al Triásico son tableadas y de color grisáceo—oscuro. Sus yacimientos presentan buena accesibilidad, explotación fácil y reservas de medias a pequeñas. Constituyen un grupo de escaso interés industrial y en las mismas se ha realizado una estación.

Las calizas jurásicas aparecen formando los niveles basales del Lías; son de color gris—negruzco y frecuentemente dolomíticas, apareciendo subhorizontales y bien estratificadas.

Su explotabilidad es favorable por presentar frentes de explotación naturales, los accesos no ofrecen dificultad y las reservas son grandes.



Cantera de caliza devónica en Doriga.

Los niveles calizos del Cretácico se presentan en el tramo superior de dicho período; son calizas blanquecino—amarillentas, frecuentemente arenosas.

Sus características de explotabilidad y accesos son aceptables, pero no constituyen un nivel de interés industrial definido, como lo demuestra el reducido número de explotaciones que lo benefician.

Por último, las calizas terciarias, que se presentan con aspecto blanquecino y bien estratificadas. Sus accesos son fáciles al igual que su explotabilidad; las reservas varían de medias a grandes.

Se ha realizado una sola estación en este tipo de calizas; su interés es muy reducido.

Las aplicaciones de las calizas son como Áridos, Aglomerantes y Rocas de Construcción.

### *Calizas para "áridos"*

Es la principal utilización de las calizas en la zona. Se explotan con tal fin niveles calcáreos del Cámbrico, Devónico, Carbonífero y Trías.

Las calizas devónicas y carboníferas aparecen comprendidas en el sector oriental de la hoja, entre la desembocadura del Nalón y el límite E de la misma; las cámbricas se presentan en niveles alargados en dirección N—S, entre un conjunto pizarroso arenoso, al W del Anticlinorio del Narcea.

En total se han realizado 60 estaciones en afloramientos de calizas para áridos.

Las explotaciones son siempre a cielo abierto efectuándose el arranque mediante explosivos, previa realización de taladros con compresor y martillos neumáticos. Las dimensiones de las mismas son grandes y en algún caso poseen una gran mecanización, con palas para el transporte del material arrancado, planta de trituración con molinos adecuados, clasificadores y tolvas—cargadero en las que se acumulan las distintas granulometrías obtenidas (grava, gravilla, trito, arrocillo y arena).

Junto a las explotaciones mecanizadas coexisten otras de pequeñas dimensiones.

El transporte desde los puntos productores a los de consumo, se realiza normalmente por carretera en camiones de gran tonelaje.

En estas canteras suelen tener una jornada laboral completa, alcanzando producciones del orden de 100 a 500 t/día, con plantillas de operarios que varían entre 2 y 10 individuos. El precio del material oscila entre 70 y 100 pts/m<sup>3</sup>.

La importancia industrial de estas explotaciones es de primera magnitud, por constituir su producción una materia prima imprescindible en la construcción de edificios y carreteras en general.

La escasez de calizas en la zona occidental de la hoja unido a la falta de rocas adecuadas para utilizar en las capas de rodadura de las carreteras, hace que aquellas se transporten desde puntos alejados de la provincia, con el consiguiente encarecimiento del producto.

Las características de estas calizas son:

a) *Ensayos físicos*

	Devónico	Carbonífero
Peso específico aparente . . . . .	2,45 – 2,74	2,65 – 2,72
Peso específico real . . . . .	2,71 – 2,77	
Absorción % . . . . .	0,384 – 0,726	
% Estabilidad al SO <sub>4</sub> Mg . . . . .	0,988 – 2,804	1,256 – 3,130
Desgaste "Los Angeles" -A . . . . .	20,9 – 32,5	22,6 – 28,3

b) *Análisis químicos (en tanto por ciento)*

	Devónico	Carbonífero
SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,60 – 17,04	0,30 – 3,13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,06 – 2,96	0,08 – 0,48
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0,40 – 1,77	0,36 – 0,53
CaO . . . . .	29,75 – 54,51	51,12 – 54,90
MgO . . . . .	0,58 – 3,84	0,57 – 1,38
K <sub>2</sub> O . . . . .	no – 0,39	no
Na <sub>2</sub> O . . . . .	no – 0,51	no
SO <sub>3</sub> . . . . .	no	no
P.p.c. . . . .	36,27 – 43,62	41,01 – 43,80

c) *Estudio petrográfico*

Devónico: Intramicritas, Dismicritas, Oosparitas y Oomicritas.  
Carbonífero: Micritas e Intramicritas.

*Calizas para "rocas de construcción"*

Para este fin se utilizan las calizas de Devónico; en algún momento se emplearon también las del Cretácico y Terciario.

Con ellas se obtienen bloques que se emplean en muros, bordillos y sillares para fachadas.

La situación geográfica de estas explotaciones se circunscribe al concejo de Llanera y zonas limítrofes.

En este tipo de calizas se han efectuado 5 estaciones.

Son explotaciones a cielo abierto, normalmente de dimensiones medias, donde el arranque se efectúa con explosivos, utilizando el compresor y martillo neumático para dar los taladros. El labrado de los bloques extraídos se realiza en la misma cantera, utilizándose el material de desecho para la obtención de áridos.

La importancia industrial de este grupo es bastante reducida, encontrándose los centros productores ligeramente separados de los de consumo.

La plantilla en estas canteras varía de 1 a 3 obreros, consiguiéndose producciones que oscilan entre 4 y 6 t/día. Los precios de venta más usuales son de 85 a 100 pts/m de bordillo.

Las características de estas calizas son:

a) *Análisis químico (en tanto por ciento)*

	<u>Devónico</u>		<u>Devónico</u>
SiO <sub>2</sub> . . . .	0,62 – 1,60	K <sub>2</sub> O . . . .	no
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	0,09 – 0,10	Na <sub>2</sub> O . . . .	no
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	0,36 – 1,66	SO <sub>3</sub> . . . .	no
CaO . . . .	53,33 – 54,29	P.p.c. . . .	43,13 – 43,16
MgO . . . .	0,50 – 1,38		

b) *Ensayos físicos*

	<u>Peso específico aparente</u>	<u>Desgaste Los Angeles "A"</u>
Devónico . . .	2,65 – 2,67	22,3

c) *Estudio petrográfico*

Devónico: Micritas fosilíferas y Dismicritas.

*Calizas para "aglomerantes"*

Se utilizan para este fin calizas del Devónico y Carbonífero.

El producto obtenido con las mismas es la cal, aunque se destinan los sobrantes de peor calidad para áridos.

Su repartición geográfica coincide con la zona geológicamente conocida por Astur-occidental—leonesa para las calizas cámbricas, y la zona de Mantos y Pliegues para las devónicas y carboníferas.

El número de estaciones realizadas en estas calizas ha sido de 9.

Se explotan a cielo abierto en labores de dimensiones medias; en algunos casos la planta de transformación está a pie de cantera.

Algunas de las canteras de cal de la zona alcanzan un grado de mecanización elevado, cosa nada frecuente en este tipo de industria; en éstas se efectúa un arranque clásico con explosivos al que sigue una trituración del material para su posterior calcinación.

El número de operarios varía de 3 a 9 hombres, con una producción que oscila entre las 50 y 200 t/día y un precio de venta de alrededor de 1.000 pts/t de cal o 90 pts/m<sup>3</sup> de piedra caliza.

La importancia industrial de las calizas para cal es más elevada en esta zona que en la vecina hoja de Oviedo, importancia que viene reseñada por la presencia de algunas instalaciones mecanizadas y de alta producción.

Las características de estas calizas son:

a) *Análisis químico (en tanto por ciento)*

	<u>Cámbrico</u>	<u>Devónico</u>	<u>Carbonífero</u>
SiO <sub>2</sub> . . . .	2,10	1,20 – 12,8	1,22 – 1,40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	0,62	0,13 – 1,83	0,12 – 0,21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	2,04	0,51 – 1,13	0,22 – 0,60
CaO . . . .	30,67	45,30 – 54,47	54,34 – 54,62

	<u>Cámbrico</u>	<u>Devónico</u>	<u>Carbonífero</u>
MgO . . .	19,29	0,45 — 1,14	0,38 — 0,47
K <sub>2</sub> O . . .	0,13	0,2	no
Na <sub>2</sub> O . . .	0,06	0,31	no
SO <sub>3</sub> . . .	—	no	no
P.p.c. . .	45,09	37,29 — 43,24	43,16 — 43,26

**b) Estudio petrográfico**

Carbonífero: Micritas, Intramicritas y Biosparitas.

**CALCITA**

Como un apartado dentro de las calizas se ha considerado al grupo de yacimientos de calcita existentes en la hoja.

Aparecen en bolsadas o rellenando fracturas en las calizas del Carbonífero.

No son muy frecuentes los afloramientos de estas rocas en la zona, habiéndose efectuado en las mismas dos estaciones.

Su explotabilidad es difícil a veces y los accesos, generalmente, malos. Las reservas son muy variables y sobre todo muy difíciles de precisar.

En la zona no hay ninguna explotación activa de calcita, hallándose abandonadas dos.

Las aplicaciones de la calcita son muy diversas; se emplea para vidrio como fundente, loza, baldosa, terrazo, piensos, etc.

Las características de la calcita en la región son las siguientes:

**Análisis químico (en tanto por ciento)**

	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>CaO</u>	<u>MgO</u>	<u>K<sub>2</sub>O</u>	<u>Na<sub>2</sub>O</u>	<u>SO<sub>3</sub></u>	<u>P.p.c.</u>
Carbonífero	0,34	no	0,26	55,02	0,57	no	no	no	43,71

**3.5.— CAOLINES**

Los niveles de caolín aparecen en la zona interestratificados en las “cuarcitas armorianas” del Ordovícico; también se presentan depósitos caoliníferos en los materiales cuaternarios situados sobre las rasas costeras.

Los niveles de caolín que aparecen entre las cuarcitas tienen una potencia de unos 70—100 cm, con colores que varían de blanquecinos a grisáceos y rojizos; son muy compactos; se presentan en posición subvertical, siguiendo la línea de estratificación general de las cuarcitas.

Las concentraciones de niveles de caolín se dan en el “Coto Minero de la Sierra del Pedroso”, sierra que se extiende entre Peñaflores y La Reigada, en la zona cuarcítica situada entre Salas y Tineo y en La Ferrería.

Por regla general los niveles de caolín, en esta hoja, son más blanquecinos y ligeramente más potentes que en la vecina de Oviedo.

La explotabilidad de estos niveles es dificultosa, debiendo extraerse el material mediante galerías que, en algunos casos, alcanzan los 3.000 m de longitud.

Los accesos a los yacimientos suelen efectuarse por caminos en mal estado, bastante impracticables en épocas lluviosas; las reservas son grandes en teoría, pero a medida que se avanzan las explotaciones, la extracción se hace más costosa.

El número de estaciones efectuadas en este tipo de caolín ha sido de 9.

En cuanto a los depósitos cuaternarios, aparecen mezclados, frecuentemente, con niveles arenosos, arcillosos, e incluso bolos.

La explotación en estos casos es muy fácil, no presentándose tampoco problemas en cuanto a los accesos.

Las reservas son muy variables, por tratarse de depósitos cuaternarios de gran irregularidad en su morfología.

El número de estaciones efectuadas en estos depósitos ha sido de 2.



Cantera inactiva de arcillas caoliníferas y caolines cuaternarios en S. Juan de Moldes.

El uso a que se destina el caolín extraído es como Refractario, Aglomerantes e Industrias diversas.

#### *Caolín para "refractarios", "aglomerantes" y "papel"*

Una de las principales aplicaciones del caolín, por no decir la más importante, es su uso como refractario en la industria siderúrgica. Para este fin el caolín necesita ser sometido a un proceso de calcinación, mediante el cual se obtiene un producto conocido por "chamota". La chamota se obtiene muchas veces en forma de ladrillos y otras en trozos irregulares.

En algunas explotaciones, además de este uso, se destina parte del caolín a la

fabricación de cemento blanco o a la industria papelera.

La importancia industrial del caolín en la región es relevante, teniendo una participación activa en la industria siderúrgica y llegando a exportarse cantidades notables a países europeos para la fabricación de cemento blanco. Su precio de venta permite al producto un transporte distante.

El sistema de extracción por galería, sigue la dirección de la capa hasta que la explotación se hace muy costosa. Entonces se inicia una nueva galería en otro punto de la misma capa, de forma que al final se tienen un conjunto de galerías que benefician el mismo nivel.

El arranque se realiza, normalmente, con explosivos, efectuándose los taladros con compresor y martillo neumático; a veces, también se emplea un ramplón con dientes de sierra, transportándose el material obtenido hasta la bocamina y cargadero, por medio de vagonetas.

Una vez extraído el material se lleva a los hornos de calcinación para la obtención de la chamota, o se prepara debidamente para su utilización en la industria del cemento o el papel.

La producción de estas minas varía desde 300 t/mes, con plantillas de 20 obreros, hasta 2.500 t/mes, con 92 obreros. También existen pequeñas minas que no alcanzan las 200 t/mes.

Los precios de venta del producto oscilan entre las 500 y 600 pts/t para la roca en bruto y las 1.300–1.800 pts/t para el producto calcinado o chamota.

Las características de estos caolines, de acuerdo con su posición geológica, son:

**a) *Análisis mineralógico de la muestra global en tanto por ciento***

	<u>Cuarzo</u>	<u>Feld. Na-Ca</u>	<u>Dolom.</u>	<u>Arcilla</u>
Ordovícico . .	5–15	< 5	—	80–100
Cuaternario . .	5–40	5	5	50–90

Q: Cuarzo  
Feld.Na.Ca: Plagioclasas  
Dolm. Dolomita  
Arcilla: Porcentaje global de minerales de la arcilla.

**b) *Análisis mineralógico <sup>o</sup>/o fracción < 20  $\mu$***

	<u>Micas</u>	<u>Kand.</u>	<u>Observaciones</u>
Ordovícico . .	10 – 60	40 – 90	Talco $\simeq$ 5
Cuaternario . .	25 – 80	20 – 100	

Micas: Incluye normalmente illita  
Kand.: Kanditas (caolinita, haloisita, etc)

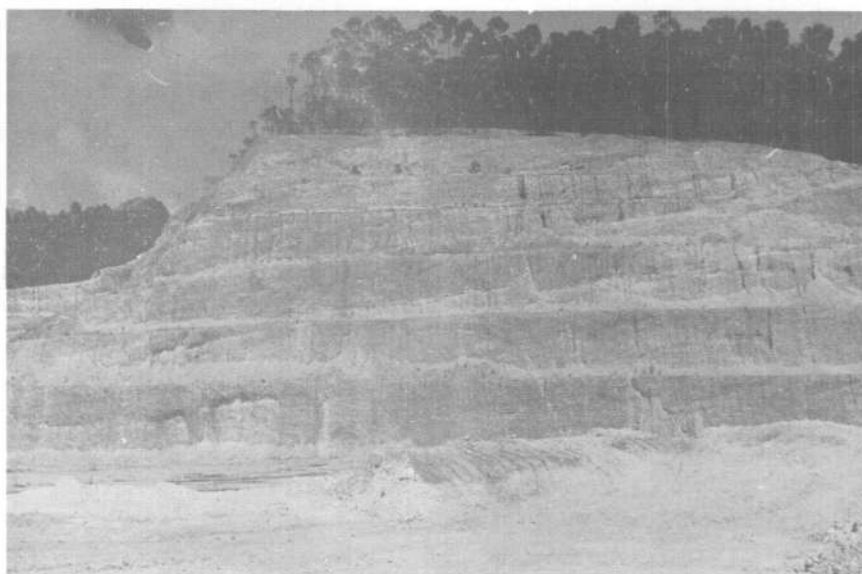
### 3.6.— CONGLOMERADOS

En el Jurásico aparecen unos niveles de conglomerados formados por cantos cuarcíticos de varios tamaños y matriz arenosa; son rocas semiconsolidadas de naturaleza silíceas. Este nivel —conocido como piedra fabuda en la región— constituye la casi totalidad de las graveras (exceptuando las de río y mar) existentes en la zona.

Estos conglomerados se sitúan en la zona de Avilés.

En el borde norte del Terciario de Oviedo y en los Terciarios de Grado y Tineo, también aparecen niveles conglomeráticos, pero de escaso interés industrial.

El conglomerado del Terciario de Oviedo —conocido por Pudinga de Posada— está formado por cantos predominantemente calcáreos con un cemento también calcáreo; los conglomerados de los Terciarios de Grado y Tineo están formados por cantos de naturaleza cuarcítica o pizarrosa y cemento arcilloso.



**Explotación de "conglomerado fabuda" en la Ría de Avilés**

También hemos considerado como conglomerados a depósitos cuaternarios de este tipo muy consolidados. Su interés industrial es prácticamente nulo.

El número de estaciones efectuadas en conglomerados jurásicos ha sido de 13, y 4 en el resto.

La explotabilidad de estos depósitos es buena, admitiendo frentes de explotación altos (de hasta 50 m en los conglomerados jurásicos). Los accesos a los yacimientos son buenos, incluso en condiciones atmosféricas adversas.

Las reservas son muy grandes, variando las características del material, con frecuencia, de un punto a otro.

La utilización de los conglomerados es como Aridos.

### *Conglomerados para "áridos"*

El mayor grupo de explotaciones que benefician conglomerados se sitúan en niveles jurásicos.

Las que lo hacen en conglomerados de otra edad utilizan el material extraído para préstamos y bases en caminos y carreteras de tercer orden. Dada la poca importancia de este grupo nos referiremos, desde ahora, únicamente a los conglomerados jurásicos.

Los productos que se obtienen son gravas y arenas, que se destinan a la fabricación de hormigones y gravilla para carreteras, las primeras, y a la de morteros las segundas.

El todo—uno extraído se emplea con éxito en subbases de redes viales modernas, dadas sus excelentes condiciones de compactación y drenaje.

Las explotaciones son de dimensiones medias a grandes constituyendo, junto con las de caliza, el grupo de explotaciones de mayor envergadura de la zona.

La extracción a cielo abierto, se efectúa por pala en los casos en que la compactación del depósito lo permite, y combinado con explosivos y pala en el resto. Los frentes de explotación suelen ser verticales con alturas considerables, o bien escalonados, alcanzando en algunos casos hasta 7 escalones.

El grado de mecanización es alto, disponiendo de compresor y martillos neumáticos para la realización de taladros, y plantas de calibrado y lavado para la obtención de las diversas granulometrías (grava, gravilla y arena).

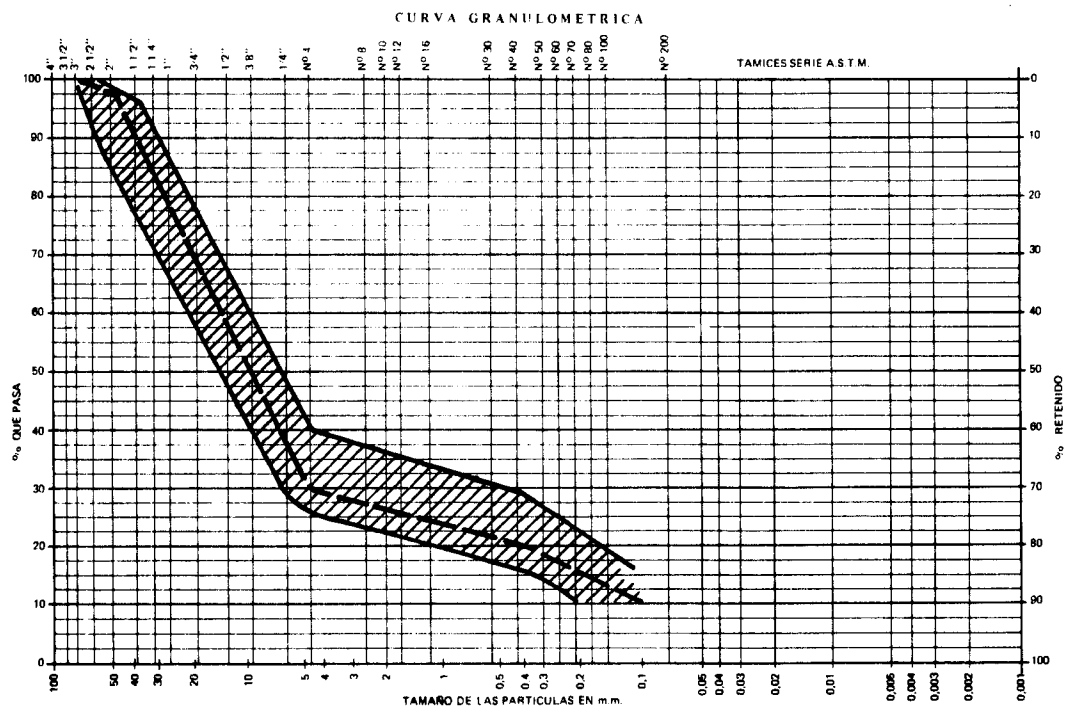
Su importancia industrial es acusada, dependiendo fundamentalmente de la actividad del sector construcción y de las obras públicas. Su situación es próxima a los centros de consumo, por no soportar el material un transporte elevado.

Las producciones que alcanzan estas canteras son altas, del orden de los 1.300 m<sup>3</sup>/día en algunos casos, con plantillas de operarios que varían entre los 5 y 6 individuos. Los precios de venta más usuales oscilan entre las 45 y 50 pts/m<sup>3</sup> para el todo—uno, y algo más elevados para los materiales calibrados.

Las características de estos conglomerados, de acuerdo con los ensayos y análisis efectuados en los mismos son:

	<u>°/o Materia Orgánica</u>	<u>Equivalencia de arena °/o</u>	<u>Presencia de Sulfatos</u>
Jurásico . . . . .	0,040—0,710	7,73—29,19	Si

Las características granulométricas medias de estos conglomerados y su zona de dispersión, se expresan en el gráfico adjunto.



**Curva Granulométrica de Conglomerado—Jurásico**

### 3.7.— CUARCITAS

Aparecen niveles cuarcíticos en el Cámbrico, Silúrico, Ordovícico y Devónico.

El típico nivel de "cuarcitas armoricanas" ordovícicas se presenta sólo en la Región de Pliegues y Mantos, quedando sustituido al W del Anticlinorio del Narcea por alternancias de niveles cuarcíticos y pizarrosos.

Las arenas de alteración de cuarcitas se describen en el capítulo de Arenas.

Las cuarcitas armoricanas son de color blanquecino o rojo por oxidación; muy recrystalizadas y diaclasadas, alcanzan potencias del orden de los 300—400 m.

Los tramos de cuarcitas de la zona Asturoccidental—leonesa, de edad cámbrica y ordovícica fundamentalmente, resultan en gran número de casos difíciles de separar de las areniscas cuarcíticas; son de colores blanquecinos y rojizos y se presentan con potencias variables entre tramos pizarrosos.

En el Devónico también aparecen niveles de cuarcitas, aunque, por regla general, son más frecuentes las areniscas.

Todas estas cuarcitas se pueden encontrar formando parte de depósitos cuaternarios de tipo canchal, donde las condiciones de explotabilidad son más favorables.

Las condiciones de acceso a estos yacimientos son de tipo medio, empeorando considerablemente en presencia de agua.

Las condiciones de explotabilidad son buenas, si se exceptúa la gran dureza de la

roca para arranque y trituración; aquellas mejoran considerablemente en el caso de los canchales.

Las reservas son normalmente grandes en las cuarcitas armoricanas, y muy variables en los demás niveles.



**Canchales cuarcítico—areniscosos en Bustantigo**

El número de estaciones efectuadas en cuarcitas ha sido de 45, correspondiendo 16 a materiales cámbricos, 9 a cámbrico—ordovícicos, 15 a ordovícicos, 3 a devónicos y 2 a depósitos sueltos (canchales).

Las aplicaciones de la roca son variadas, empleándose primordialmente como Áridos, Vidrio, Refractarios y Productos Cerámicos.

Por la similitud de sus características, éstas se van a describir independientemente del tipo de utilización.

#### *Cuarcita para "áridos", "vidrio", "cerámica" y "refractarios"*

Uno de los empleos más usuales de las cuarcitas, es como materia prima para la obtención de gravillas para hormigones y para construcción de carreteras. Su importancia en esta aplicación queda resaltada en la zona occidental de la hoja por la escasez de caliza, por lo que se constituye en el único material con características apropiadas para estos fines. También se han empleado como subbases en carreteras y balasto en ferrocarriles.

En su empleo para las industrias del vidrio, cerámica (loza y porcelana) y refractarios, se exigen rocas con alto contenido en sílice y ausencia de impurezas, de ahí que se estime altamente el grado de blancura en la roca.

Esporádicamente se ha empleado como piedra de construcción.

Los niveles más utilizados para áridos han sido las cuarcitas armoricanas, las cámbricas y, ocasionalmente, las devónicas. No obstante, los tipos de depósito preferidos, son los

canchales cuarcíticos próximos a las trazas de las carreteras, dadas sus ventajas de extracción y molienda.

Como elementos aportadores de sílice en las industrias mencionadas, se han empleado, fundamentalmente, las cuarcitas armoricanas y esporádicamente algún otro nivel cámbrico—ordovícico. En este campo se prefieren depósitos arenosos procedentes de la alteración de estas cuarcitas, dado lo costoso de la trituración de éstas hasta una granulometría adecuada; no obstante, existen explotaciones que benefician las cuarcitas para estos usos, triturándolas.

La situación de las cuarcitas armoricanas en la zona queda circunscrita a la Sierra del Pedroso, que se extiende entre Peñaflores y Nubledo, a la zona de Salas—La Espina y a una franja que se extiende en dirección NE—SW, entre Grado y Cornellana.

Los niveles cámbrico—ordovícicos y el término equivalente a las cuarcitas armoricanas al W del Anticlinorio del Narcea, aparecen dispersamente repartidos por la mitad occidental de la hoja.

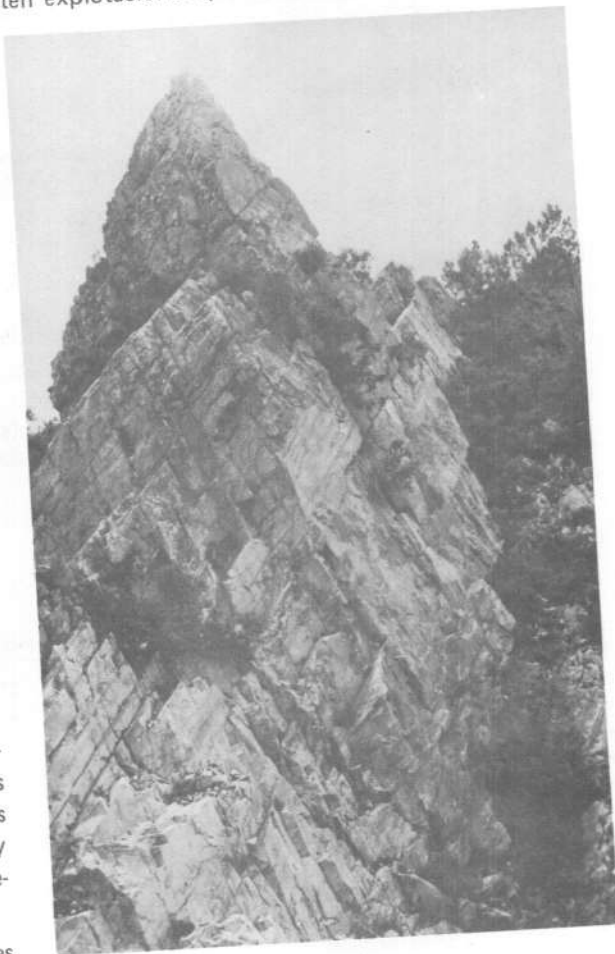
Las cuarcitas devónicas quedan incluidas en la Zona de Mantos y Pliegues, presentándose en niveles aislados.

Depósitos sueltos de cuarcitas se encuentran en varios puntos, pudiendo reseñarse los de las zonas de Tineo y Luarca y el cauce del Narcea, entre Cornellana y Soto de los Infantes.

El número de estaciones realizadas en cuarcitas para áridos ha sido de 29 y para otros usos 7.

La explotación de estas rocas se efectúa siempre a cielo abierto, alcanzando, en casos, dimensiones considerables. El arranque del material se realiza con explosivos, haciéndose los taladros mediante compresor y martillos neumáticos; disponen, generalmente, de una pala cargadora y de instalaciones de molienda para obtención de granulometrías que alcanzan, en los casos más favorables, el tamaño arena (cuarcitas alteradas).

El número de canteras activas de cuarcita es escaso, adquiriendo un cierto relieve industrial en aquellas ocasiones en que sustituye a la caliza como árido (por falta de ésta) y cuando se utiliza para vidrio, cerámica o refractarios. Su situación, dispersa, no suele ser



Yacimiento de cuarcitas en el municipio de Villayón

próxima a los centros de consumo.

La jornada laboral en estas explotaciones no es, normalmente, continua, disponiendo de plantillas de operarios entre 1 y 4, aunque también alcanzan los 21.

Las producciones oscilan entre los 1.200 y 1.500 m<sup>3</sup>/año con un precio de alrededor de 100 pts/m<sup>3</sup> en aquellas dedicadas a la obtención de áridos, y entre las 2 y 70 t/día, con precios del orden de 125 pts/m<sup>3</sup>, en las dedicadas a otros productos.

Las características de las cuarcitas de la zona, de acuerdo con los análisis y ensayos efectuados en las mismas, son:

**a) Ensayos químicos**

	<u>°/o Materia Orgánica</u>	<u>Equivalencia de arena °/o</u>	<u>Presencia de Sulfatos</u>
Ordovícico .	0,130	30 – 72	Si

**b) Ensayos físicos**

	<u>P. específico aparente</u>	<u>P. específico real</u>	<u>Absorción °/o</u>	<u>°/o Estabilidad al SO<sub>4</sub> Mg</u>	<u>Desgaste de Los Angeles "A"</u>
Cámbrico . . .	2,82	2,86	0,487	1,686	20,4
Cámbrico-Ordovícico . . .	2,61–2,76	2,66–2,67	0,710–1,006	2,350 – 4,696	24,1 – 36,6
Ordovícico . . .	2,60–2,63	2,64–2,65	0,372–0,638	3,132 – 3,882	27,7 – 33,6
Devónico . . .	2,64				
Cuaternario . . .	2,65	2,68	0,459	1,020	28,2

**c) Análisis químico (en tanto por ciento)**

	<u>Cámbrico</u>	<u>Cámbrico-Ordovícico</u>	<u>Ordovícico</u>	<u>Devónico</u>	<u>Cuaternario</u>
SiO <sub>2</sub> . . .	90,27–90,65	84,94–96,20	93,72–97,22	85,45–94,60	96,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	1,81–3,83	1,40–4,14	0,29–2,14	0,60–1,26	1,04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . .	15,15	11,41	0,26	0,38	
CaO . . .	7,58	8,40	1,66	6,78	
MgO . . .	3,95	5,51	0,43	0,28	
K <sub>2</sub> O . . .	2,08	0,44	0,58	0,23	
Na <sub>2</sub> O . . .	0,76	1,80	1,04	0,12	
SO <sub>3</sub> . . .	no	no			
P.p.c. . .	7,87	12,39	1,47	6,15	

**d) Ensayo petrográfico**

Cámbrico:	Cuarcitas
Cámbrico-Ordovícico:	Cuarcitas feldespático-micáceas y Cuarcitas albítico-micáceas
Ordovícico:	Cuarcitas
Devónico:	Cuarcitas

### 3.8.— CUARZO

Existen algunos diques dispersos en los plutones graníticos.

Se describen en el capítulo de Granitos.

### 3.9.— DIABASAS

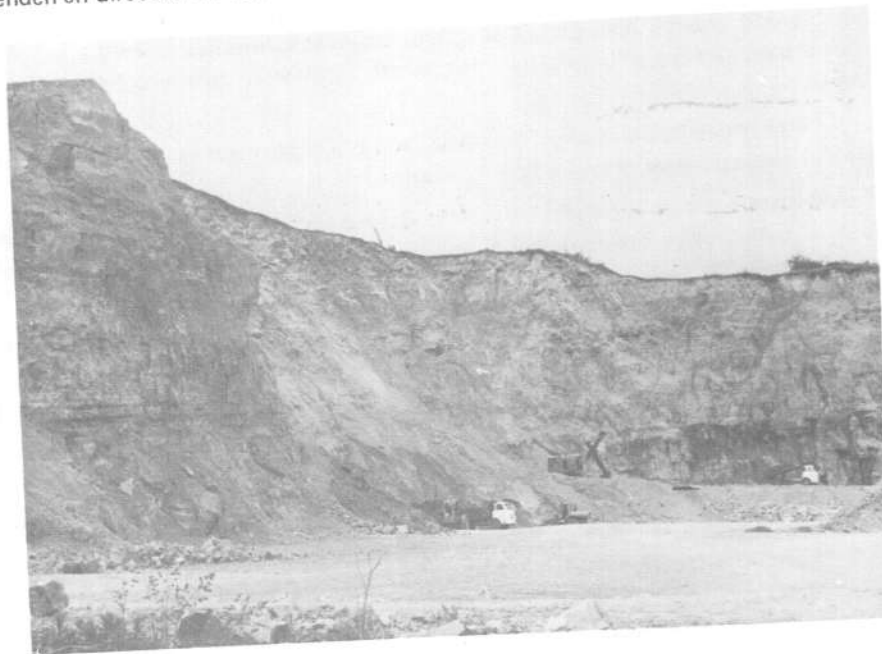
Se presentan en el Cámbrico superior (Serie de los Cabos).

Se describen en el capítulo de Granitos.

### 3.10.— DOLOMIAS

Aparecen niveles dolomíticos en el Cámbrico medio, Trías, tramos basales del Lías y zonas concretas dolomitizadas, dentro de las calizas devónicas, carboníferas y cretácicas.

Las dolomías cámbricas se presentan subverticales y en estrechas franjas, que se extienden en dirección N—S, en la zona occidental de la hoja.



Cantera de dolomías del Lías en el término de Corvera de Asturias

En el Carbonífero y Devónico aparecen zonas irregularmente dolomitizadas, dentro de la caliza de montaña y de los niveles calizos devónicos.

Las dolomías del Trías afloran en el área NE de la hoja con dimensiones reducidas.

Las del Lías se presentan subhorizontales, formando frentes de explotación naturales.

Las dolomías cretácicas aparecen en los manchones de dicha edad en la zona de Cabo Peñas. Su interés es reducido.

Los accesos a los yacimientos son buenos, por regla general, aunque en el caso de las "bolsadas" devónicas y carboníferas son muy variables. La explotabilidad es buena en los niveles liásicos, y con características muy diversas en el resto.

Las reservas pueden considerarse como elevadas en el Lías, y muy variables en el resto de los períodos considerados.

El número total de estaciones efectuadas ha sido 10, correspondiendo 2 al Carbonífero, 2 al Jurásico y 3 al Devónico, 1 al Cámbrico, 1 al Trías y 1 al Cretácico.

La aplicación fundamental de las dolomías es su empleo como Fundentes, aunque también se destinan algunas a Aridos y Aglomerantes.

### *Dolomías para "fundentes" y "áridos"*

Las explotaciones de dolomías destinan la mayor parte de su producción a la preparación de fundentes, que se utilizan en siderurgia y en la fabricación de refractarios. También se utilizan como Aridos, en especial cuando aparecen como calizas dolomíticas o alternancias de calizas y dolomías, y como Aglomerantes.

En esta hoja se emplean o han empleado para fundentes las dolomías jurásicas y carboníferas, y como áridos, pequeñas cantidades de estas mismas, las calizas y dolomías del Devónico y Cámbrico (gravilla para carreteras). También se obtiene cal con las de edad cámbrica.

El número de canteras en actividad se reduce a cuatro que se sitúan en los alrededores de Oviedo y Avilés, y en Andina (El Franco).

Las explotaciones de estas rocas son de grandes dimensiones y su importancia industrial es destacada, por abastecer a sectores de tanto relieve como el siderúrgico y el de construcción.

El arranque se efectúa siempre con explosivos y a cielo abierto, realizándose los taladros con compresores y martillos. La mecanización es adecuada en la mayoría de los casos, disponiéndose de palas cargadoras y, normalmente, de plantas de machaqueo modernas, donde se obtienen las diferentes granulometrías requeridas.

Las producciones alcanzan cifras del orden de las 100–300 t/día, con plantilla de operarios que varía entre 4 y 15. Los precios de venta más comunes oscilan alrededor de unas 50 pts/m<sup>3</sup>.

Las características de estas rocas son:

#### *a) Análisis químico (en tanto por ciento)*

	<u>Cámbrico</u>	<u>Devónico</u>	<u>Carbonífero</u>	<u>Triásico</u>	<u>Jurásico</u>	<u>Cretáceo</u>
SiO <sub>2</sub>	2,10	2,36–7,11	0,14–0,38	4,02	0,36–3,24	1,51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,62	0,17–1,76	0,00–0,06	0,56	0,06–0,60	0,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,04	1,05–1,10	0,56–0,60	3,60	2,16–5,88	3,42
CaO	30,67	28,67–31,40	30,31–31,16	32,15	29,23–32,77	29,75
MgO	19,29	18,64–19,24	20,78–21,38	16,40	17,68–18,88	19,94
K <sub>2</sub> O	0,13	Indc–0,13	no	0,10	0,04	no
Na <sub>2</sub> O	0,06	Indc–0,16	no	0,08	0,06	no
SO <sub>3</sub>	no	no	no	no	no	no
P.p.c.	45,09	42,43–45,75	47,31–47,32	43,09	42,56–46,17	45,28

#### *b) Ensayos físicos*

	<u>Cámbrico</u>	<u>Carbonífero</u>	<u>Triásico</u>	<u>Jurásico</u>
P.específico aparente	2,71	2,83	2,71	2,80–2,97
P.específico real .	2,78		2,87	
Absorción °/o . .	0,967		2,049	
°/o Estabilidad al				
SO <sub>4</sub> Mg . . .	1,964		1,154	
Desgaste Los Angeles				
"A" . . . .	27,9		25,4	
"E" . . . .				41,3

*c) Estudio petrográfico*

Carbonífero:	Dolomitas
Jurásico:	Dolomicritas

### 3.11.— GRANITOS

Es una roca muy escasa en la región, por lo que sus yacimientos revisten un especial interés.

A pesar de la nula actividad extractiva en los mismos, pensamos que su aprovechamiento podría ser rentable.

Pequeños stock se presentan en la zona de Salas, estando constituídos por granodioritas y granogabros; en la zona occidental de la hoja existen dos afloramientos importantes, el plutón de Boal y el de Salave, formados por granitos calcoalcalinos y porfídicos.

Todos ellos tienen una coloración grisácea y un buen aspecto desde el punto de vista ornamental.

También hemos incluido en este capítulo una roca de color verdoso, conocida en la zona como Granito verde diorítico de Galicia. Se trata, en realidad, de una diabasa con textura ofítica (en el mapa viene representada como ofita).

Se presenta en la zona más occidental de la hoja, ya en la provincia de Lugo.

Este material se explota en una cantera y se destina a la fabricación de chapas decorativas.

En el plutón de Boal aparecen diques de cuarzo blanco lechoso, con wolframita asociada que ha sido objeto de explotación. Para la obtención del mineral se separaba del cuarzo, depositándose éste en escombreras.

Este cuarzo se ha utilizado, en casos aislados, como árido en las capas de rodadura de las carreteras de la zona.

Los accesos a los yacimientos son buenos, no presentando problemas ni en épocas de lluvia.

Las condiciones de explotabilidad son muy variables; el plutón de Boal presenta un granito muy alterado a arena (ver capítulo de Arenas) en superficie, y únicamente aflora inalterado en algunas "bolas" en el Alto de Penouta y en puntos aislados muy concretos. El plutón de Salave está también muy recubierto excepto en la playa de Porcia, donde se presenta inalterado y con frentes de explotación naturales.

El grupo de stok de Salas, dadas sus pequeñas reservas y gran cantidad de recubrimiento, no presentan un gran interés. La explotabilidad del "granito diorítico" es fácil.

Las reservas son grandes en todos los casos, excepto en el grupo de Salas.

Los diques de cuarzo no revisten gran interés, estando prácticamente agotados por las explotaciones de wolframita.

En materiales graníticos se han efectuado 3 estaciones y 1 en diabasas.

La utilización principal de granito es como Roca ornamental y de construcción.

### *Granito para "rocas ornamentales" y de "construcción"*

Los productos que se obtienen de los granitos son planchas y chapas pulidas o toscas para ornamentación en edificios, sepulturas, etc.



Explotación de "granito diorítico" en la  
cra. de Sante a Trabada (Lugo)

En la zona sólo se explotan los "granitos" verdes de Lugo, que se extraen con explosivos, previos taladros con compresor y martillos; de este modo se obtienen una serie de bloques, que son posteriormente serrados y pulidos en talleres adecuados, situados lejos de las canteras.

La actividad extractiva, es por tanto muy escasa, alcanzándose producciones pequeñas.

El tema de los granitos reviste un interés especial, ya que los que se utilizan en la zona se llevan desde la Sierra del Guadarrama y Galicia; la diferencia de distancias, y su consiguiente repercusión en el transporte, parece ofrecer, en caso de conseguirse materiales de buena calidad, una serie de posibilidades a los granitos de Boal y Salave.

Las características de estos granitos, de acuerdo con los estudios efectuados en los mismos, son:

#### *Estudio petrográfico*

Granito de Salas: Granodiorita  
Granito de Salave: Cuarzodiorita  
Granito de Boal: Granodiorita  
"Granito verde diorítico de Galicia": Diabasa

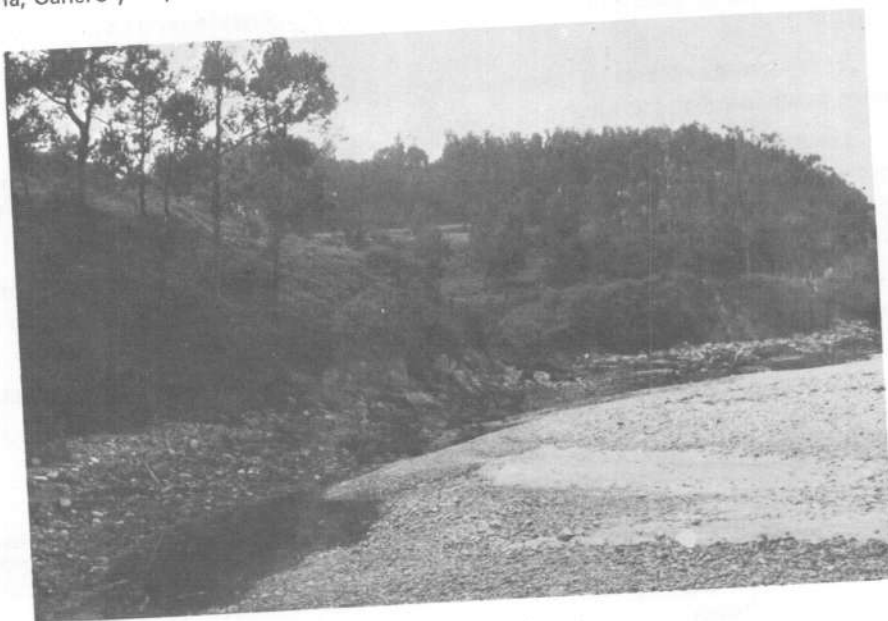
#### 3.12.— GRAVAS

Son materiales que aparecen en depósitos cuaternarios de tipo aluvial o en playas.

Se trata de materiales rodeados de naturaleza muy variada, pero fundamentalmente cuarcíticos, y gran heterometría; aparecen tamaños desde arena hasta bolos de 15 o más centímetros de diámetro.

Por regla general en las playas aparecen cantos de menores dimensiones que en los ríos.

La situación geográfica de estos materiales queda enmarcada por el litoral, especialmente entre Cudillero y Ribadeo, y por los depósitos aluviales de los ríos Nalón, Narcea, Navia, Canero y Eo, fundamentalmente.



Afloramiento granítico y gravas de playa en Porcia

La explotabilidad de estos yacimientos es fácil por tratarse de rocas sueltas; no obstante los accesos a los mismos, son difíciles en los depósitos de playa, los cuales fijan decisivamente las condiciones de su explotabilidad. En el caso de los ríos, los accesos se logran sin dificultad.

Las reservas de estos yacimientos son generalmente pequeñas—medias, aunque en

algunos casos pueden ser grandes.

En estos materiales se han definido 15 estaciones, aunque existen varios depósitos más que podrían inventariarse (infinidad de pequeñas playas).

La utilización de gravas se halla en los Áridos.

### Gravas para "áridos"

Estas rocas se emplean como áridos para hormigones, pretensados, etc. En ocasiones se clasifican obteniendo diversas granulometrías (arena, grava y gravilla); en otros se utiliza el todo-uno.

Actualmente se trabaja en 10 graveras, estando la extracción prohibida en muchas playas y ríos.

La explotación de estos materiales se efectúa siempre a cielo abierto, con pala o dragalina; en el caso de los ríos se utiliza también la draga sobre barcaza, extrayéndose el material del fondo del río. Algunas de estas barcasas llevan un pequeño clasificador, obteniendo ya, en las mismas, un primer calibrado.

Cuando las extracciones se llevan a cabo en playas con malos accesos, el transporte a la zona de carga se logra mediante ingeniosos teleféricos, similares a los ya descritos en el capítulo de Arenas. En éstos no suele efectuarse ningún calibrado y, en todo caso, se realiza uno muy rudimentario.

El carácter de estas explotaciones es intermitente, trabajándose de acuerdo con la demanda.

El número de obreros en las graveras es de 2 ó 3, dependiendo su actividad, de las mareas, estado del mar, ría, etc.

Las producciones dependen directamente de la demanda en cada momento, pero puede calcularse entre 6 y 20 m<sup>3</sup>/día; los precios de venta varían entre las 85 y 125 pts/m<sup>3</sup>.

Su importancia industrial depende de la actividad constructiva en cada momento; algunas gravas soportan un transporte relativamente alto, enviándose desde la zona de Novellana hasta Gijón.

Las características de estos materiales, de acuerdo con los análisis y ensayos efectuados en los mismos, son:

#### a) Ensayos químicos

	<u>°/o Materia Orgánica</u>	<u>°/o Equivalencia de arena</u>	<u>Presencia Sulfatos</u>
Cuaternario . . . . .	0,020—0,430	68,35—95,45	Si

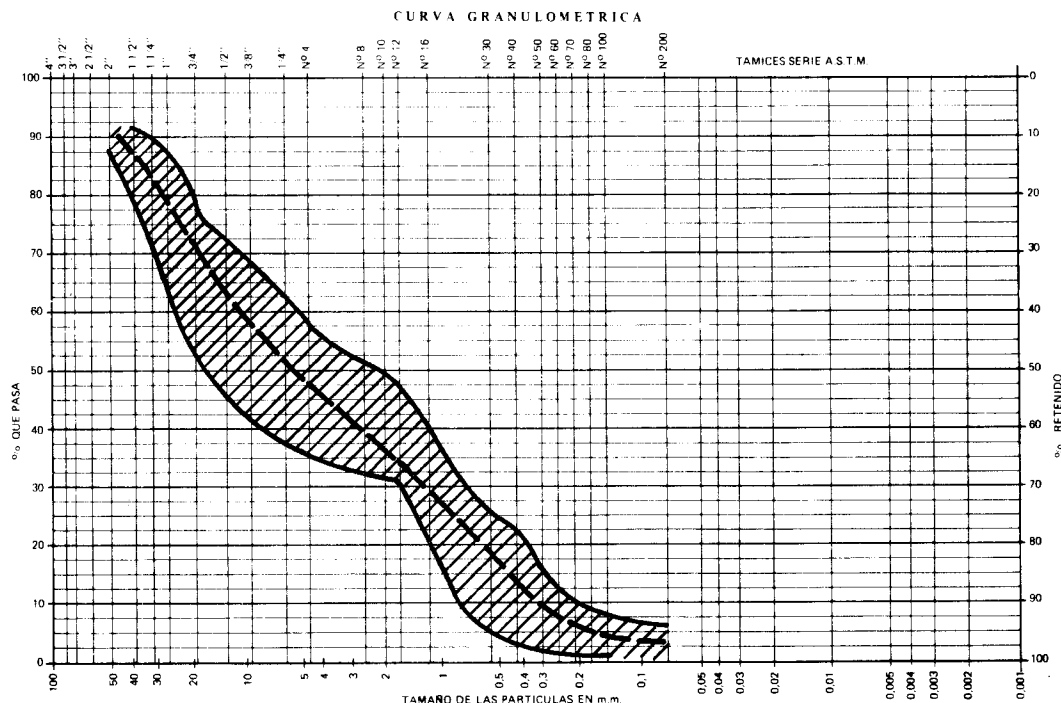
#### b) Ensayos físicos

	<u>P.específico aparente</u>	<u>P.específico real</u>	<u>Absorción °/o</u>	<u>°/o Estabilidad al SO<sub>4</sub> Mg</u>	<u>Desgaste Los Angeles "A"</u>
Cuaternario . . . . .	2,64	2,71	1,023	0,992	28,4

#### c) Análisis químico (en tanto por ciento)

	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>
Cuaternario	89,36	2,12

La granulometría media y su correspondiente banda de dispersión se reflejan en el gráfico adjunto.



**Curva Granulométrica de Grava—Cuaternaria**

### 3.13.— MARMOLES

Se han agrupado en este capítulo aquellas calizas de aspecto marmóreo, que son utilizables como rocas ornamentales y de construcción. También se incluyen en el mismo los calcoesquistos cámbricos de la zona occidental de la hoja, dada su apariencia marmórea.

Estos niveles aparecen en el Cámbrico, Carbonífero y, fundamentalmente, en el Devónico.

La situación de yacimientos es dispersa dentro de la superficie de la hoja, y su abundancia manifiestamente superior a la de la hoja de Oviedo. El número de estaciones efectuadas en este tipo de rocas ha sido de 12, correspondiendo una al Cámbrico, nueve a niveles devónicos y dos a carboníferos.

Los niveles marmóreos cámbricos pertenecen a la formación conocida por caliza de Vegadeo. Localmente estas calizas se encuentran marmorizadas por efectos del metamorfismo. Alternan con dolomías y calizas dolomíticas. El yacimiento definido en este nivel corresponde petrográficamente con un calcoesquisto.

Las características de explotabilidad de estas calizas marmóreas, dentro de su variabilidad, son frecuentemente aceptables.

Los accesos a los yacimientos no suelen presentar grandes dificultades y las reservas son muy variables.

Los niveles marmóreos carboníferos están formados por la "caliza griotte"; son de color rojizo—rosado, muy tableadas, alternando con tramos pizarrosos rojizos; la potencia media del conjunto griotte es de unos 20–30 m. También aparecen algunas calizas de aspecto marmóreo en tramos superiores a las calizas de montaña.

La explotabilidad de las calizas marmóreas carboníferas es muy variable; aparecen, casi siempre, en posición subvertical o muy inclinadas, y con accesos difíciles. Sus reservas son de tipo medio, con tendencia a la escasez.

Las calizas marmóreas del Devónico aparecen en los distintos tramos calcáreos de esta serie, perteneciendo los yacimientos más frecuentes de la zona al nivel "caliza de Moniello". Las coloraciones de estas rocas son grisáceas, beige, rosadas y rojizas, casi siempre muy fosilíferas, lo que contribuye a aumentar sus propiedades ornamentales.

El cambio de coloración dentro de un mismo nivel es frecuente, y su explotabilidad muy variable.

Los accesos a los yacimientos devónicos son buenos, en unos casos, e impracticables en otros, y sus reservas muy difíciles de definir por depender sus características ornamentales de una coloración que cambia con frecuencia.

Estas calizas tienen su principal aplicación como Roca ornamental, aunque ocasionalmente se utilizan como Áridos.

#### *Mármoles para "rocas ornamentales" y "áridos"*

Los yacimientos señalados están situados entre Avilés y Salas, pasando por los municipios de Llanera, Las Regueras y Grado. Uno de ellos se encuentra en la Carretera de Vegadeo a Taramundi.

La actividad extractiva, en la zona, de rocas para uso ornamental es reducidísima; no existen canteras que trabajen continuamente. Únicamente conocemos dos semiactivas, que obtienen algún bloque de vez en cuando para fabricación de plantas y chapados, y otras dos donde se arrancan bloques esporádicamente y alguna que otra losa.

Una de las canteras visitadas dedica su producción a la obtención de áridos, aunque también usan una mínima cantidad para pequeñas losas.

Los productos que obtienen son bloques para chapas y losetas, y gravilla para áridos. No conocemos ningún caso en que se empleen estas rocas para obtención de gravilla para terrazos.

Las explotaciones son siempre de pequeña dimensión, a cielo abierto, y de carácter artesanal, excepción hecha de la que se dedica a obtención de áridos.

El arranque se efectúa con explosivos o manualmente (cuñas y mazas). Disponen de cabrestantes para el arrastre de los bloques y, en casos aislados, de compresor y martillos neumáticos.

Las producciones oscilan entre 1.300 y 1.500 m<sup>3</sup>/año, con 1–2 operarios.

No existen precios de venta fijos, al tratarse de explotaciones ocasionales.

La importancia industrial del grupo es ínfima. Consideramos que la actividad del mismo se podría aumentar considerablemente.

Las características de estos materiales son las siguientes:

a) *Análisis químico (en tanto por ciento)*

	<u>Cámbrico</u>	<u>Devónico</u>	<u>Carbonífero</u>
SiO <sub>2</sub> . . . . .	31,40	0,83–5,13	0,22–13,00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	7,42	0,06–1,67	Indc–2,41
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,17	0,60–1,80	0,20–2,20
CaO . . . . .	29,88	48,18–54,28	44,78–54,58
MgO . . . . .	1,28	0,36–1,15	0,88–1,03
K <sub>2</sub> O . . . . .	1,11	no–0,20	0,48
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1,26	no–0,30	0,22
SO <sub>3</sub> . . . . .	no	no	no
P.p.c. . . . .	24,88	40,06–43,31	36,03–43,28

b) *Ensayos físicos*

	<u>Peso específico aparente</u>
Devónico . . . . .	2,63–2,89

c) *Estudio petrográfico*

Cámbrico: Microcalcoesquistos  
Devónico: Biosparitas, Dismicritas y Calizas crinoidales  
Carbonífero: Biomicritas

### 3.14.— PIZARRAS

En la hoja de Avilés, aparecen niveles pizarrosos en el Precámbrico, Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico y Carbonífero.

El interés de este grupo queda reducido a las pizarras cámbrico—ordovícicas y ordovícico—silúricas. El resto pueden emplearse únicamente para rebacheos en caminos y carreteras de tercer orden.

Las características de las pizarras cámbrico—ordovícicas (CA<sub>2</sub>—OR') y ordovícico—silúricas (OR<sup>2</sup>—S), son muy similares, sólo que en el primero de los tramos aparecen alternando con areniscas, y en el segundo constituyen prácticamente la totalidad del tramo.

Por tanto, aunque se han definido yacimientos de pizarras de interés en CA<sub>2</sub>—OR', el tramo más recomendable es OR<sup>2</sup>—S (pizarras de Luarca).

Las pizarras de Luarca están formadas por niveles pizarrosos negros, muy bien estratificados y con una foliación fácil. Sus características de dureza, fácil extracción y calidad, les prestan propiedades de buen material para "techar".

Los niveles más interesantes de la hoja están localizados en las zonas de Luarca, Boal, La Caridad y Villaodrid, considerando en ellos toda la banda que se extiende en sentido Norte—Sur.

Sus condiciones de explotabilidad son buenas, al igual que los accesos. Las reservas son muy grandes, ya que todo el tramo está formado por pizarras de características similares.

En pizarras se han efectuado 65 estaciones, distribuídas del siguiente modo: 4 en el Precámbrico, 6 en el Cámbrico, 31 en el Cámbrico—Ordovícico y 24 en el Ordovícico—Silúrico.

Exceptuando las pizarras del Ordovícico—Silúrico y algunas del Cámbrico—Ordovícico, que se han utilizado para "techar" y, ocasionalmente, como roca para mampostería, las demás se han empleado como áridos.

*Pizarras para "rocas ornamentales" y "de construcción" y "áridos"*

Como áridos se han empleado en bases de caminos y carreteras de tercer orden, para rebacheos en los mismos, balasto para ferrocarriles en unión de areniscas, etc.

Como roca ornamental se han utilizado para techar, y como piedra de construcción para la realización de muros, cercas y paredes.

En pizarras para áridos se han efectuado 45 estaciones, y en las dedicadas a rocas ornamentales y de construcción, 30.



Aspecto de las pizarras ordovícico—silúricas

Actualmente no existe ninguna explotación en actividad, extrayéndose de las mismas, esporádicamente, cantidades mínimas para usos locales.

Canteras de dimensiones relativamente grandes, utilizadas para techar, se han visto solamente en Boal, y algo menores en Luarda y zona de Ribadeo.

La importancia industrial del grupo es nula. Aunque en la utilización como áridos la pizarra no revista ningún interés, consideramos que las pizarras del nivel OR<sup>2</sup>—S, sí lo tendrían en el campo de la ornamentación (tejas, cantoneras de ventanas, mesas de billar, etc).

Las características de estas rocas son:

a) *Análisis químico (en tanto por ciento)*

	<u>SiO<sub>2</sub></u>	<u>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>	<u>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></u>
Cámbrico-Ordovícico	87,77	2,95	1,11

**b) Estudio petrográfico**

Precámbrico: Filitas, Pizarras pelíticas y Semiesquistos






Cámbrico: Filitas sericítico-cloríticas y Pizarras clorítico-grafitosas

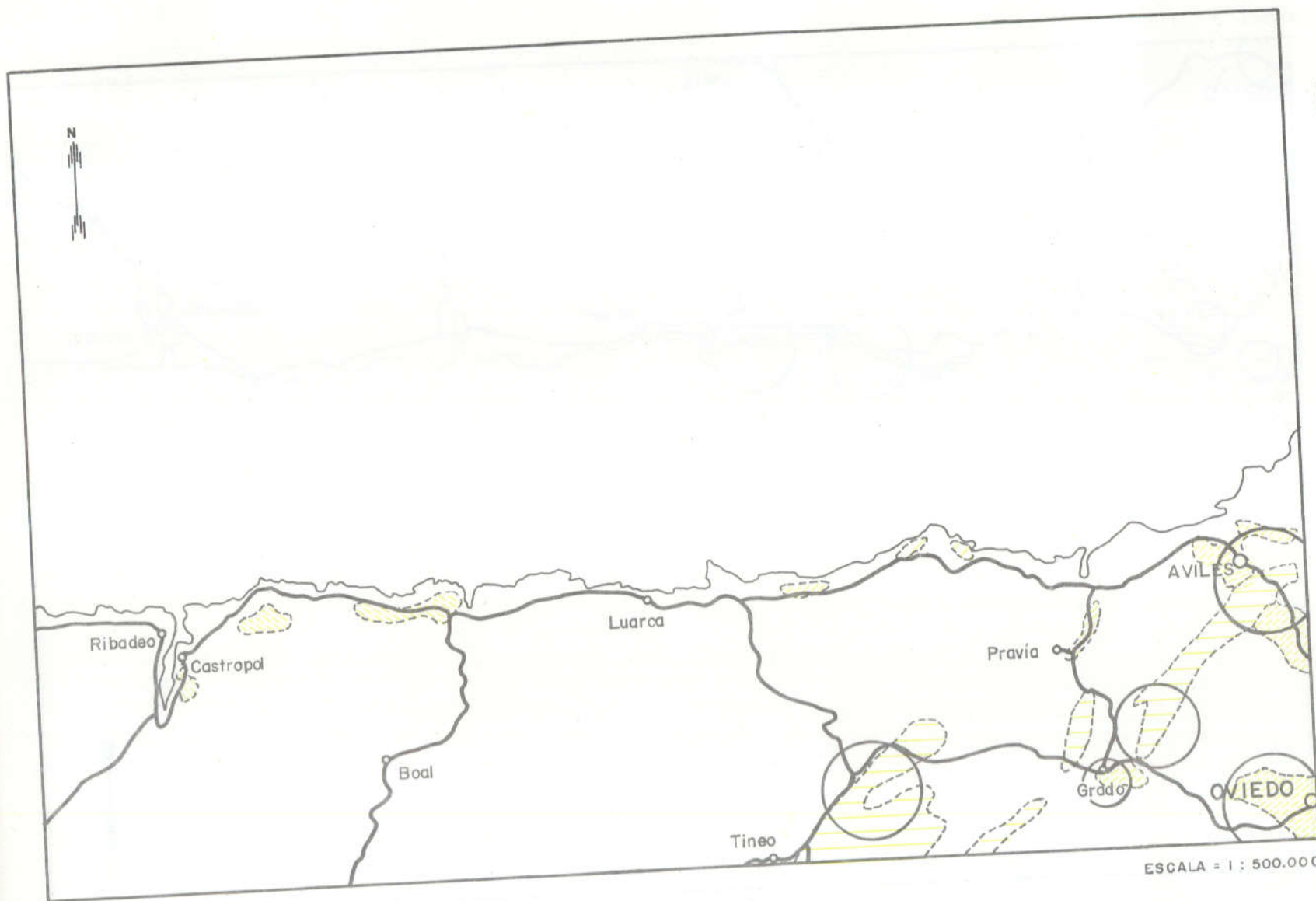
Cámbrico-Ordovícico: Filitas (arenosas, cuarzo-albíticas, cuarzo-micáceas y de cloritoide grafitosas), Pizarras (grafitosas y limoníticas), Esquistos y Semiesquistos.

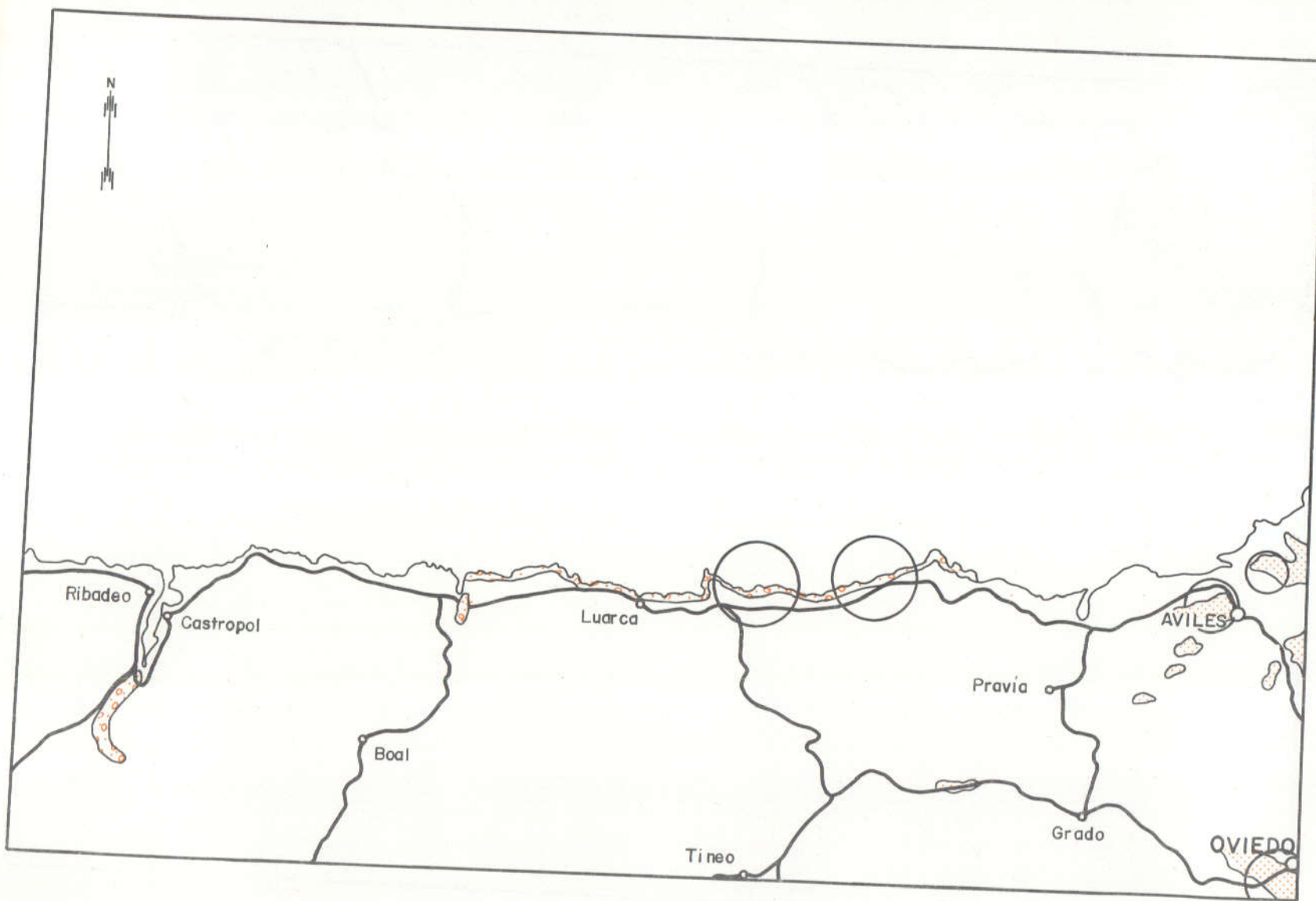
Silúrico-Ordovícico: Filitas grafitosas y Pizarras (grafitosas, cloríticas y chistolíticas).

**CROQUIS DE SITUACION DE AFLORAMIENTOS  
DE ROCAS INDUSTRIALES**




# LEYENDA

-  Arcilla
-  Cuarcita con posibles niveles de caolín
-  Caolín en depósitos cuaternarios
-  Concentración de explotaciones
-  Límite de zona con niveles de interés dispersos

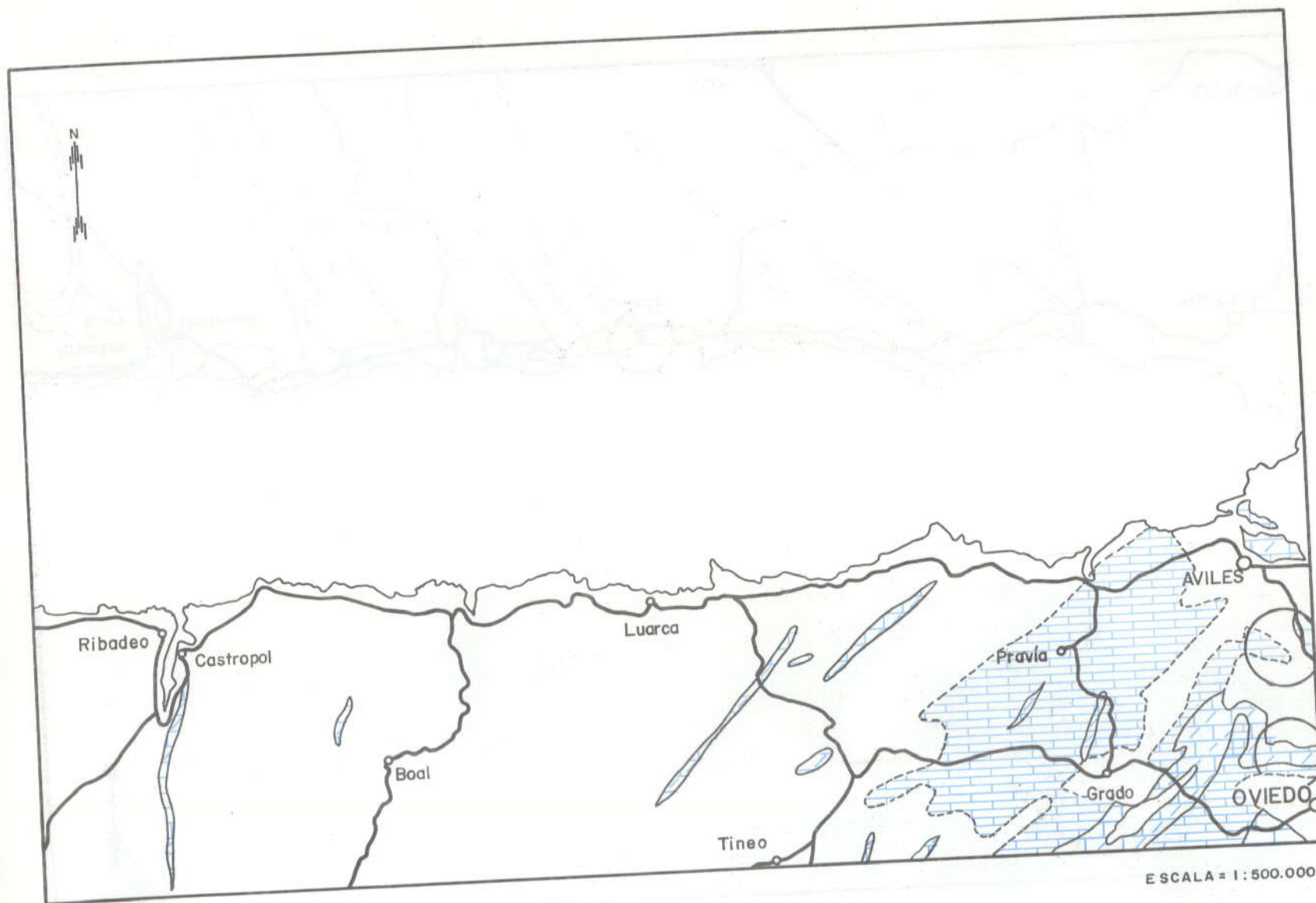








LEYENDA

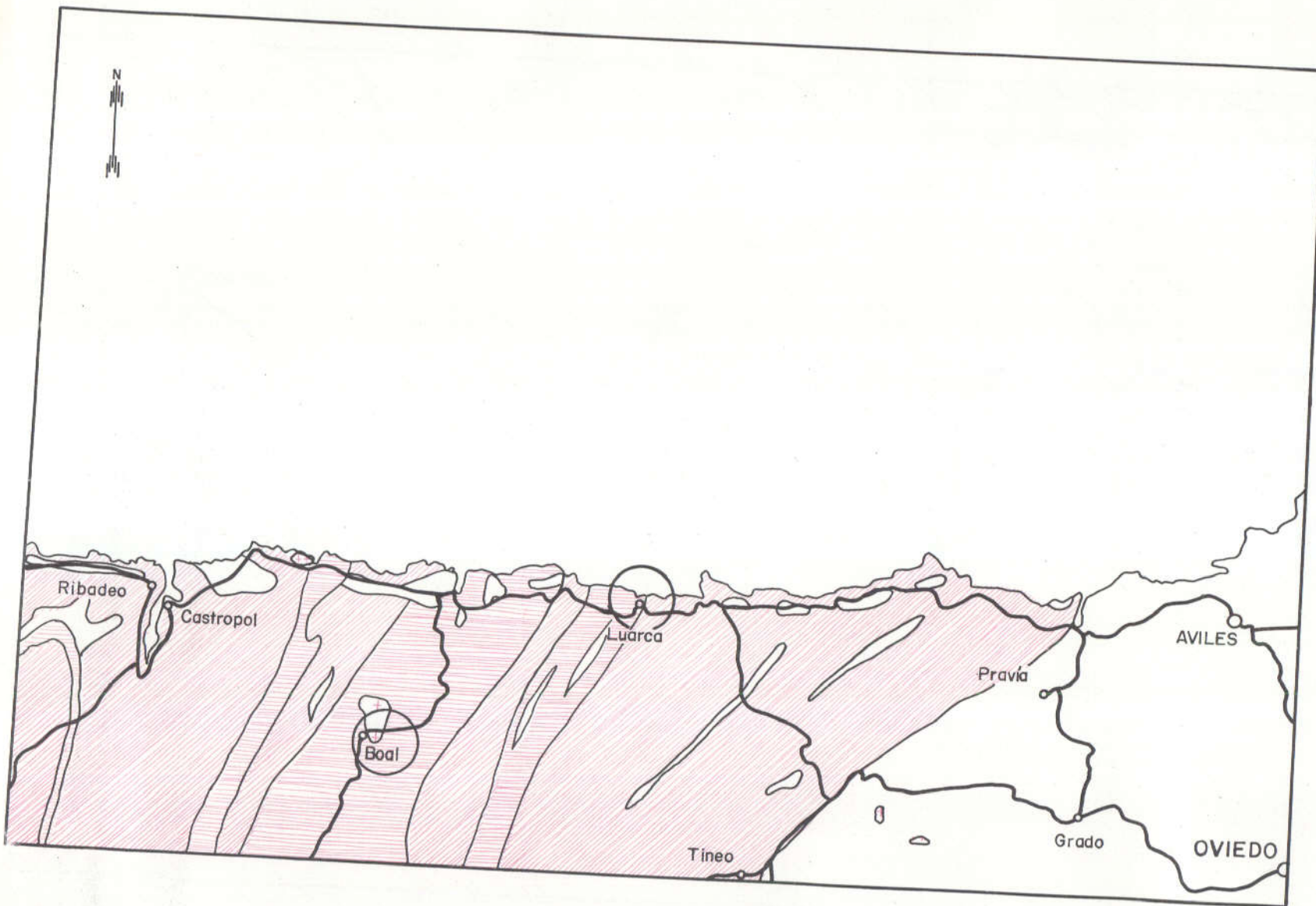
-  Arenas y conglomerados
-  Gravas
-  Concentración de explotaciones

ESCALA = 1 : 500.000







# LEYENDA

-  Caliza y/o dolomía
-  Calizas marmoreas y calizas
-  Concentración de explotaciones
-  Límite de zona con niveles de interés dispersos



# LEYENDA

-  Granito
-  Pizarras y areniscas o cuarcitas
-  Niveles pizarrosos de interés industrial
-  Concentración de explotaciones

ESCALA = 1 : 500.000

#### 4.- PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES

Ofrecemos a continuación un grupo de cuadros en los que se incluyen, por sustancias y utilizaciones, una serie de datos de interés industrial.

##### ARCILLA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
P. Cerámicos Refractarios	20	24	100.000*	—*

\* Falta de datos concretos de la venta de arcillas.

*Concentración máxima de centros productores:* Oviedo, Grado y Corvera de Asturias.

*Mercados más frecuentes:* Avilés, Oviedo y Lugones.

*Incidencia del transporte:* Nula, por estar la fábrica generalmente al pie de la cantera.

*Variación de la demanda futura:* Aumento proporcional al de la actividad constructiva.

##### ARENA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
Aridos	14	32	114.000	5.175.000
Vidrio	1	3	7.020	283.000
Fundición	1	3	13.260	459.000

*Concentración máxima de centros productores:* Oviedo.

*Mercados más frecuentes:* Oviedo y Avilés.

*Incidencia del transporte:* En el caso de arenas para áridos es elevada, lo que obliga a las explotaciones a ubicarse próximas a los centros de consumo.

En las demás aplicaciones el precio de venta del material soporta un transporte relativamente largo.

*Variación de la demanda futura:* Aumento proporcional al de la actividad constructiva y siderúrgica.

##### CALIZA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
Aridos	11	60	489.200	9.540.000
Aglomerantes	2	12	97.500	23.400.000
P. Construcción	1	2	1.800	1.500.000

**Concentración máxima de centros productores:** Llanera y Grado.

**Mercados más frecuentes:** Oviedo y Avilés.

**Incidencia del transporte:** Elevada, lo que obliga a situar las canteras próximas a los centros de consumo.

**Variación de la demanda futura:** Previsible aumento, debido a la construcción de nuevas vías de comunicación.

CAOLIN

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
Refractarios	6	180	112.500 *	67.500.000 *

\* Parte de esta producción la destinan para la obtención de cemento blanco

**Concentración máxima de centros productores:** Municipios de Salas, Tineo y Candamo.

**Mercados más frecuentes:** Oviedo, Gijón y Llanera. Se envían al resto del país e incluso a Alemania.

**Incidencia del transporte:** Soporta un transporte considerable.

**Variación de la demanda futura:** Previsible aumento.

CONGLOMERADO SILICEO

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
Aridos	6	30	583.500	9.500.000

**Concentración máxima de centros productores:** Alrededores de Avilés.

**Mercados más frecuentes:** Avilés y su zona de influencia.

**Incidencia del transporte:** Elevada, por lo que las canteras se encuentran próximas a los centros de consumo.

**Variación de la demanda futura:** Aumento proporcional al de la actividad constructiva y de obras públicas.

CUARCITA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
Refractarios y vidrio	2	22	18.000	3.900.000
Aridos	2	5	6.000	140.000

**Concentración máxima de centros productores:** Avilés y Grado.

**Mercados más frecuentes:** Avilés, La Felguera, Grado y Tineo.

**Incidencia del transporte:** Elevada, por lo que se buscan mínimas distancias entre las canteras y los centros de consumo.

*Variación de la demanda futura:* Estacionaria.

DIABASA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
R. Ornamental	1	5	250	—

*Incidencia del transporte:* Grande, por estar lejos de los centros de transformación.

*Variación de la demanda futura:* Estacionaria.

DOLOMIA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
Fundentes y Refractarios	3	30	333.000	16.310.000

*Mercados más frecuentes:* Industrias Siderúrgicas.

*Incidencia del transporte:* Normalmente soportan un transporte corto.

*Variación de la demanda futura:* Aumento previsible.

GRAVA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
Aridos	10	16	23.000	1.750.000

*Concentración máxima de centros productores:* Término de Luarca, Cudillero y alrededores de Vegadeo.

*Mercados más frecuentes:* Luarca, Navia, Vegadeo y Ribadeo.

*Incidencia del transporte:* Elevada.

*Variación de la demanda futura:* Estacionaria.

MARMOLES

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en pesetas
R. Ornamentales	3	3	3.600	360.000

*Concentración máxima de centros productores:* Municipio de Llanera.

*Mercados más frecuentes:* Zona central de Asturias.

*Incidencia del transporte:* Soporta un transporte medio.

*Variación de la demanda futura:* Imprevisible.

## 5.— CONSIDERACIONES FINALES

La actividad extractiva en la Hoja 3—1 (Avilés) es intensa en su mitad oriental y muy escasa en la occidental.

Destacan las explotaciones de calizas y dolomías para áridos y fundentes, las gravas para áridos y los caolines y arcillas caoliníferas para refractarios.

El tipo medio de explotación es grande y bien mecanizada en la zona oriental, y de tipo artesanal en la occidental.

Como temas interesantes de posible investigación podrían citarse las prospecciones de caolín y arena silíceas procedente de alteración de cuarcitas, y el estudio de los yacimientos y posibilidades de introducción en el mercado, de rocas ornamentales y pizarras para techar.

## BIBLIOGRAFIA

- ADARO, L. DE & JUNQUERA, G. (1916). *Hierros de Asturias*. Mem. Inst. Geol. Esp. Criaderos de Hierro de España, t. 11 vol. texto, 610 pp, 35 figs. 12 láms.; 1 vol. láms., 10 láms. Madrid.
- ALMELA, A. & RIOS, J.M. (1962). *Investigación de Hullero bajo los terrenos mesozoicos de la costa cantábrica (zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa-Infiesto)*. Empresa Nal. "Adaro" Inv. Min. 1 vol, 171 pp., 1 lám. map. geol. E. 1:50.000, 1 lám. cortes. Madrid.
- ASENSIO AMOR, I & NONN, H. (1964). *Materiales sedimentarios de terrazas fluviales. I. Los depósitos de terrazas del río Eo y de las márgenes de su ría. II. Sedimentos de terrazas y aluviones actuales de los ríos Masma y Oro*. Estudios Geográficos, núm. 96, pp. 319–366. Madrid.
- BARROIS, Ch. (1878). *Mémoire sur al terrain du bassin d'Oviedo (Espagne)*. Ann. Soc. Géol. Nord. t. 4, pp. 397 y sig., Lille (reproducido en Annal. Sc. Géol., t 10, pp. 1–40).
- BARROIS, Ch. (1882). *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*. Mem. . S.G. Nord. t. 2, núm. 1, 630 pp, 20 láms. Lille.
- BEROIZ, C. (1968). *Nota sobre la prolongación norte de la escama de Belmonte (Asturias) y estructuras asociadas*. Brev. Geol. Astúrica, A. XII, núm. 3. pp. 6–10, 2 figs, Oviedo.
- BIROT, P & SOLE SABARIS, L. (1954). *Recherches morphologiques dans le Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique*. Mém. et Documents, C. Doc. Cart. Geogr. C.N.R.S., t. 4, pp. 11–61, 8 figs. 4 láms. París.
- BOUYX, ENMANUEL. *Contribución a l'étude des Formations Ante-Ordoviciennes de la Meseta Meridionale*—Memorias del IGME. Madrid, 1970.
- BRELL, J.M. (1966). *El terciario de los alrededores de Tineo*. Brev. Geol. Astúrica, A.X. núm. 1–4, pp. 7–14, 2 figs, Oviedo.
- B.R.G.M. *Instructions pour l'Inventaire des Substances Utiles de la France*. Orleans 68. SGL071BGA.
- COMPETE, P. (1934). *Sur les couches intermédiaires entre Silurien et Dévonien dans les Asturies*. C.R.Ac.Sc., T, 188, pp. 1164–1166, París.
- COMPTE, (1959). *Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique*. Mem. Inst. Geol. Min. Esp., t. 60, pp. 1–440, 6 figs. Madrid.
- DEBRENNE, F. & LOTZE, F. (1963). *Die Archaeoyatha des spanischen Kambriums*. Ak. Ak. Wiss. Lit. Abh. Math. Natur. Kl., J. 1963, núm. 2, pp. 107–143, 2 figs., 5 láms. Wiesbaden.
- DELEGACION DE INDUSTRIA. *Sección de Minas. Fichero de explotaciones de la demarcación*. Oviedo. 1972.
- DELEPINE, G. (1928). *Sur l'âge des grés du Naranco (Asturies)*. C.R.Ac.Sc., t. 187, pp. 239–241. París.
- DIRECCION GENERAL DE MINAS. *Plan Nacional de la Minería. PNIM. Programa Sectorial de Investigación Geotécnica*. Madrid. 1971.

- MOUTERDE, R. & LLOPIS, N. (1963). Première recolte d'une Ammonite de l'Hétangien inférieure dans les calcaires dolomitiques de la région d'Avilés (Asturias, Espagne du Nord). C.R. Acad. Sc., t. 275, pp. 2306-2308, Paris.
- FARBER, A & JARITZ, W. (1964). Die Geologie des westasturischen Küstengebietes. Geol. jhb. t. 81 pp. 679-783, 3 figs., 4 láms, Hannover.
- HERNANDEZ PACHECO, F. & ASENSIO AMOR, I. (1959, 60, 61, 62, 63). Materiales sedimentarios sobre la rasa cantábrica. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.) t. 57, pp. 75-100, t. 58, pp. 73-83, t. 59, pp. 207-223, t. 60, pp. 65-76, t. 61, - pp. 61-89, 9 figs, Madrid.
- HERNANDEZ PACHECO, F. & ASENSIO AMOR, I. (1964). Recientes investigaciones sobre la génesis de la rasa litoral cantábrica (tramo final del valle del río Navia, Asturias). Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.), t. 62, pp. 61-89, 9 figs., Madrid.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1942). El Sistema Siluriano. Mem. Inst. Geol. Min. Esp. Explicación del nuevo mapa Geológico de España, t. II, fasc. 1 texto, pp. 1-592, 43 figs., 27 láms., 1 map. f. t., fasc. 2º, pp. 593-848, Madrid.
- INSTITUTO GEOGRAFICO Y CATASTRAL. Atlas Nacional de España. Madrid 1965.
- IGME. Altas Inventario de Rocas Industriales. Madrid 1971.
- IGME. Mapa de Rocas Industriales a escala 1:200.000. Hoja núm. 7-9 (Elche). Madrid 1971.
- IGME, Mapa Geológico de España. Síntesis de la Cartografía existente. E. 1:200.000. Hoja núm. 2, Avilés. Madrid 1971.
- IGME. Mapa Metalogenético de España, escala 1:200.000. Hoja 3-1 (Avilés). Madrid 1971.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Boletín Diciembre 1971. Madrid.
- JULIVERT, M. (1967). La ventana tectónica del río Monasterio y la terminación meridional del Manto del Ponga. Trabajos de Geología, núm. 1, Universidad de Oviedo.
- JULIVERT, M., PELLO, J. & FERNANDEZ, L. (1968). La estructura del Manto de Somiedo (Cordillera Cantábrica). Trabajos de Geología, núm. 2. Universidad de Oviedo, pp. 1-43 5 figs., 1 map. Oviedo.
- JULIVERT, M. & TRUYOLS, J. (1969). Sobre la naturaleza del contacto Cretáceo-Terciario en la zona urbana de Oviedo. Breviora Geol. Astúrica. A. XIII, núm. 2, pp. 17-24, 5 figs., Oviedo.
- KARRENBURG, H. (1934). Die postvarische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges (Nordwestspanien). Beiträge zur Geologie der West. Mediterranengebiete, Berlin (trad. "La evolución postvariscica de la Cordillera Cantabro-astúrica, Publ. Estr. Geol. Esp., t. III, pp. 104-224, 21 figs., 4 láms Madrid 1946).
- LOTZE, F. (1957). Zum Alter Nordwest Spanischer Quarzit - Danstein - Folger. N. jhb. Geol. Paläont, Mh., H. 10, pp. 464-471, Stuttgart.
- LOTZE, F. & SDZUY, R. (1961). Das Kambrium Spaniens, Akad. Wiss. Lit. Mainz, Abh. Math-Naturw. Kl., Jahrg. 1961, núm. 6, pp. 283-498, 48 figs., 12 tablas; núm. 7, pp. 499-594, 23 figs., 15 láms., núm. 8, pp. 595-693, 30 figs., 19 láms., Wiesbaden.

- LLOPIS, LLADO, N. (1950). *Mapa geológico de los alrededores de Oviedo. E.: 1:25.000. Serv. Geol. I.D.E.A., Oviedo.*
- LLOPIS, LLADO, N. (1957a). *El terciario continental de los alrededores de Oviedo. Estudios Geol., t. 13, pp. s 287-304, 4 figs., 1 lám. Madrid.*
- LLOPIS LLADO, N. (1957b). *La Costa Cantábrica. V. Congr. Int. INQUA, Guía Excursión N2: el Cuaternario de la Región Cantábrica, pp. 43-55. Oviedo.*
- LLOPIS LLADO, N. (1960). *Estudio Geológico de la Sierra de la Coruxera, Mostayal y Monsacro. Inst. Geol. Aplicada. Oviedo.*
- LLOPIS LLADO, N. (1961a). *Estudio geológico de la región de Cabo de Peñas (Asturias). Bol. Inst. Geol. Min. Esp., T. LXXII, pp. 233-348, 22 figs., 10 láms., 2 map. en color (Mapa Geol. de Asturias, E: 1:25.000, Hojas núms. 1 y 2). Madrid.*
- LLOPIS LLADO, N. (1961b). *Estudio geológico del plutón de Boal (Asturias y sus yacimientos de Wolframio. Brev. Geol. Ast., vol. V núm. 3-4, pp. 3-52, 11 figs., 1 lám., cortes 2 map., Oviedo.*
- LLOPIS LLADO, N. (1964). *Estudio geológico de los alrededores de Lluarca (Asturias). Bol. Inst. Geol. Min. Esp. t. LXXIV, pp. 15-72, 26 figs., 7 láms., 1 map. en color (Mapa Geol. de Asturias. E: 1:25.000. Hoja núm. 4). Madrid.*
- LLOPIS LLADO, N. (1965a). *Estudio geológico de los alrededores de Avilés. Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. LXXVI, pp. 75-142, 15 figs., 7 láms. 1 map. en color (Mapa Geol. de Asturias. E: 1:25.000, Hoja núm. 5). Madrid.*
- LLOPIS LLADO, N. (1965b). *Estudio geológico de la región del norte de Llanera (Oviedo). Bol. Inst. Geol. Min. Esp., t. LXXVI, pp. 143-232, 21 figs., 2 láms., 1 map. en color (Mapa Geol. de Asturias. E.: 1:25.000, Hoja núm. 6). Madrid.*
- LLOPIS LLADO, N. (1967). *Sur le Dévonien inférieur des Asturies (Espagne). Mém. Bur. Rech. Geol. Min., núm. 33 (Coloque sur le Dévonien inférieur et ses limites). pp. 265-278, 4 figs., París.*
- LLOPIS LLADO, N. & JORDA, F. (1957). *Mapa del Cuaternario de Asturias. V. Congr. int. INQUA. Oviedo.*
- LLOPIS LLADO, N. & MARTINEZ ALVAREZ, J.A. (1959). *Estudio hidrogeológico del Terciario de los alrededores de Grado (Oviedo). Speleon, t. X, núm. 1-2, pp. 45-73, 6 figs., 2 láms., 1 map. en color. Oviedo.*
- LLOPIS LLADO, N. & MARTINEZ ALVAREZ, J.A. (1960). *Sobre el terciario continental del occidente de Asturias y su significación morfológica. Brev. Geol. Ast., A. III, núm. 1-2, pp. 3-18, 5 figs. Oviedo.*
- MARTINEZ ALVAREZ, J.A. (1957). *Nota sobre el Terciario de los alrededores de Grado (Oviedo, Asturias). Cursillos y Conf. Inst. Lucas Mallada, fasc. 4, pp. 111-115, 2 figs., 1 lám., Madrid.*
- MARY, G. (1967). *Les niveaux marins fossiles de la région de Otor (Lluarca Asturias, Espagne). Bull. Soc. Linn. Normandie, 10 sérv., 8<sup>e</sup> vol.*
- MATTE, Ph. (1968). *La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne). Trav. Lab. Géol. Sc. Grenoble, t. 44, 127 pp. 128 figs., 3 láms., Grenoble.*
- MATTE, Ph. (1969). *Les Kink-bands-Exemple de déformation tardive dans l'hereynien du Nord-Ouest de l'Espagne. Tectonophysics, vol. 7, núm. 4 pp. 309-322, 12 figs., Amsterdam.*
- MELENDEZ, B. & ASENSIO AMOR, I. (1964). *El yacimiento de Trilobites del*

- Cámbrico Medio de Presa (Monte Pruida, Castropol, Asturias). Brev. Geol. Ast., A. VIII, núm. 1-4, pp. 28-36, 1 fig., 2 láms., fot. Oviedo.*
- MINISTERIO DE INDUSTRIA. Servicio de Publicaciones. *Estadísticas Minera de España*. Madrid 1970.
  - MINISTERIO DE OBRAS publicas. *Datos climáticos para carreteras*. Madrid. 1964.
  - PAILLETE, A. (1845). *Recherches sur quelques-unes des roches qui constituent la province des Asturies (Espagne)*. Bull. Soc. Géol. France. 2<sup>a</sup> sér., t. 2, pp. 439-457, 10 figs., 1 lam., París.
  - PARGA PONDAL, I. (1967). *Carte géologique du Nord-Ouest de la Peninsule Ibérique*. Serv. Geol. Portugal, 1 mapa E. 1:500.000. Lisboa.
  - PATAC, I. (1923). *Estudio geológico-minero de la cuenca hullera submarina de Arnao*. 45 pp., 5 figs., 11 láms., Madrid.
  - PELLO, J. (1968). *Sobre la existencia del Devónico Superior en la región central de Asturias y los problemas que plantea el contacto Devónico-Carbonífero al W de Oviedo*. Brev. Geol. Ast., A XII, núm. 3, pp. 11-16, 2 figs., Oviedo.
  - RADIG, F. (1962). *Zur Stratigraphie des Devons in Asturien (Nordsoanien)*. Geol. Rundschau, vol. 51, núm. 1, pp. 249-267, 7 figs., Stuttgart (trad. Por J.M. Ríos con el título "Estratigrafía del Devoniano en Asturias", Notas Com. Inst. Geol. Min. Esp., núm. 72, pp. 105-127, 9 figs., Madrid 1963)
  - RADIG, F. (1963). *I. Reunión Nacional de Geología. Bericht über die Vorträge und Exkursionen anlässlich des 1 spanischen Geologen-Kongresses vom 15. bis 27. juli 1962 in Oviedo*. Zbl. Geol. Paläont. (1962), Teil 1, pp. 568-585, Stuttgart.
  - RAMIREZ DEL POZO, J. (1969). *Biostratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de la costa Asturiana (zona de Oviedo-Gijón-Villaviciosa)*. Bol. Geol. Min., t. 80, fasc. 4, pp. 19-44, 22 figs., Madrid.
  - SCHULZ, G. (1835). *Descripción geognóstica del Reino de Galicia*. Resumen por A. BOUE en Bol. Soc. Geol. France, 1<sup>e</sup> sér., t. 6, p. 53.
  - SCHULZ, G. (1858). *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*, 1 vol., 138 pp., 1 figs., 1 map., Madrid.
  - SDZUY, K. (1968). *Biostratigrafía de la griotte cámbrica de los Barrios de Luna (León) y de otras sucesiones comparables*. Trabajos de Geol. núm. 2. Universidad de Oviedo, pp. 45-57, 1 fig., Oviedo.
  - SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. Ministerio del Aire. *Calendario Meteorofenológico*. Madrid 1972.
  - TERMIER, P. (1818). *Contributions à la connaissance tectonique des Asturies: Anomalies au contact du houiller et du Dévonien d'Arnao*. C.R. Acad. Sc. París, t. 166, pp. 433-439, 1 fig., París.
  - TORRES ALONSO, M. *Estudio geotécnico general de la zona central de Asturias*. Oviedo. 1971.
  - TORRES ALONSO, M. & MARTINEZ ALVAREZ, J.A. (1969). *Datos estructurales del valle inferior de los ríos Nalón y Narcea (Asturias)*. Acta Geol. Hispánica. A. IV, núm. 4, pp. 104-107, 1 fig., Barcelona.

- VALDES LEAL. *Esquema geotécnico del Occidente de Asturias. Notas y Comunicaciones. Año 1967, núm. 99–100. Madrid.*
- ZAMARREÑO, I. & JULIVERT, M. (1967). *Estratigrafía del Cámbrico del oriente de Asturias y estudio petrográfico de las facies carbonatadas. Trabajos de Geol., núm. 1, Universidad de Oviedo, pp. 135–163, 7 figs., 8 láms., Oviedo.*